



ARTÍCULO ESPECIAL

Infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria en neonatología



María Cernada^a, Concepción De Alba Romero^b, Belén Fernández-Colomer^c, Noelia González-Pacheco^d, María González López^e y María Luz Couce^{f,*}, en representación del Comité de Estándares y la Comisión de Infección Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología[◇]

^a Servicio de Neonatología, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España

^b Servicio de Neonatología, Hospital Universitario 12 Octubre, Madrid, España

^c Servicio de Neonatología, Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo, España

^d Servicio de Neonatología, Hospital Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

^e Servicio de Neonatología, Hospital Materno-Infantil Regional Málaga, Málaga, España

^f Servicio de Neonatología, Hospital Clínico Universitario de Santiago, IDIS, Universidad de Santiago, Santiago de Compostela, España

Recibido el 10 de octubre de 2023; aceptado el 27 de noviembre de 2023

Disponible en Internet el 16 de diciembre de 2023

PALABRAS CLAVE

Infección nosocomial;
Bacteriemia;
Neumonía;
Profilaxis quirúrgica;
Neonato

Resumen Las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria (IRAS) son frecuentes en neonatología, pero no existe un consenso en sus definiciones. Esto dificulta la comparación de incidencias entre distintas unidades o la valoración de la eficacia de los paquetes de prevención. Por ello, es que consideramos muy importante lograr un acuerdo en las definiciones y diagnóstico de una de las morbilidades más recurrentes de los neonatos hospitalizados. El presente documento pretende unificar estas definiciones en relación con las infecciones más comunes como son la bacteriemia relacionada con el catéter (BRC), la neumonía vinculada a la ventilación mecánica (NAV) y la infección de la herida quirúrgica (IHQ), así como su abordaje diagnóstico-terapéutico.

© 2023 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: maria.luz.couce.pico@sergas.es (M.L. Couce).

◇ Los nombres de los componentes del Comité de Estándares y la Comisión de Infección Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología están relacionados en el Anexo.

<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2023.11.011>

1695-4033/© 2023 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Nosocomial infection;
Bacteraemia;
Pneumonia;
Surgical prophylaxis;
Neonate

Health care-associated infections in neonatology

Abstract Health care-associated infections are common in neonatology, but there is no consensus on their definitions. This makes it difficult to compare their incidence or assess the effectiveness of prevention bundles. This is why we think it is very important to achieve a consensus on the definitions and diagnostic criteria for one of the most frequent causes of morbidity in hospitalised neonates. This document aims to standardise the definitions for the most frequent health care-associated infections, such as catheter-associated bloodstream infection, ventilator-associated pneumonia and surgical wound infection, as well as the approach to their diagnosis and treatment.

© 2023 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Las infecciones nosocomiales, también llamadas infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria (IRAS), están ocasionadas por gérmenes presentes en el entorno hospitalario que se transmiten por contacto directo o a través de materiales contaminados. Entre ellas, las más frecuentes son aquellas vinculadas con dispositivos como la bacteriemia relacionada con catéter (BRC) y la neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV), siendo los pacientes más susceptibles los recién nacidos (RN) de muy bajo peso (RNMBP)¹. El objetivo de este documento es unificar las definiciones de estas enfermedades y su abordaje diagnóstico-terapéutico.

Sepsis relacionada con catéter**Definiciones. Epidemiología**

La **sepsis neonatal** se define como la aparición de un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS) (tabla 1), secundario a la presencia de un agente infeccioso habitualmente en la sangre. Aunque no existe una definición de consenso internacional², se habla de sepsis precoz y tardía en relación con el inicio de la sintomatología antes o después de las 72 horas de vida³. Sin embargo, parece menos arbitrario basar la clasificación en el mecanismo de transmisión el cual se divide en dos categorías: **sepsis vertical** (transmisión madre-RN) y **nosocomial** (adquirida en el contexto de un ingreso hospitalario) independientemente del momento en el que produzca⁴.

Según los datos de la red nacional Grupo Castrillo, la incidencia de la sepsis nosocomial es inferior a 2% en el RN con peso al nacimiento (PN) mayor de 1.500 g vs. 20-30% en los RN con PN inferior o igual a 1.500 g o incluso hasta 40-50% en los menores de 1.000 g⁴, siendo estos datos similares a los de otras series internacionales⁵.

La incidencia de BRC en nuestra red nacional fue de 5,6 episodios/1.000 días-catéter para catéteres centrales de inserción periférica y 7,3 episodios/1.000 días-catéter para los umbilicales⁴. Estas cifras pueden variar en las distintas series en función de la definición empleada en cada una de ellas⁶ llegando a publicarse tasas cercanas a cero⁷.

El agente etiológico principal de la sepsis nosocomial son las bacterias grampositivas (66%) (especialmente los *Staphylococcus coagulasa negativos* [SCon]), seguidas por bacterias gramnegativas (28%) (sobre todo enterobacterias) y en tercer lugar por candidas (6%)⁴ (fig. 1).

Criterios diagnósticos

Sepsis nosocomial: SRIS en un neonato ingresado con aislamiento en el hemocultivo de un germen procedente del entorno hospitalario, teniendo en cuenta que la infección no debe estar presente, ni en la fase de incubación, en el momento del ingreso en el hospital. Suelen ocasionarse después de los tres días de ingreso. Aunque el hemocultivo sigue siendo el estándar diagnóstico de sepsis, en la actualidad hay técnicas moleculares disponibles basadas en identificación de ADN/ARN bacteriano con alta sensibilidad y especificidad que ofrecen ventajas en cuanto al tiempo y capacidad de identificación⁸, si bien no están exentas de falsos negativos (bacterias no incluidas en los paneles) y positivos (muestra contaminada)⁹.

- **En caso de aislamiento de SCon:** para descartar una posible contaminación, se requiere: dos extracciones periféricas diferentes con positividad en ambas (preferible) o en una extracción de sangre periférica y en la punta del catéter. Si hay dificultad para realizar dos extracciones sanguíneas, se puede aceptar una sola punción periférica con toma de sangre con dos equipos de extracción y siembra en dos botellas y que se aísle en ambas el mismo SCon⁴. Otros protocolos únicamente requieren cumplir varios criterios de SRIS y descartar la contaminación del hemocultivo¹⁰. Por otro lado, un tiempo de positividad del hemocultivo prolongado (> 16 h), así como un volumen inadecuado de la muestra (< 0,5-1 mL) hace más probable la posibilidad de contaminación¹¹.

Sepsis nosocomial clínica: SRIS en un RN ingresado con hemocultivo negativo, pero en el que se mantiene la antibioterapia al menos cinco días pues la infección parece la causa más plausible del cuadro clínico¹².

BRC: presencia del mismo germen en el hemocultivo y en la punta del catéter (si se retira) o en la conexión

Tabla 1 Signos y síntomas de sospecha de sepsis²

Signos y síntomas clínicos	
Respiratorios <ul style="list-style-type: none"> • Dificultad respiratoria • Apneas > 20 s, aumentadas o nueva aparición • Aumento de las necesidades de O₂ Neurológicos <ul style="list-style-type: none"> • Irritabilidad (no justificada por dolor) • Apatía/letargia Cutáneos <ul style="list-style-type: none"> • Ictericia • Color pajizo, pálido-grisáceo • Púrpura, petequias 	Hemodinámicos <ul style="list-style-type: none"> • Taquicardia > 200 lpm o bradicardia < 80-100 lpm • Hipotensión arterial • Recapilarización > 2 s Digestivos <ul style="list-style-type: none"> • Rechazo de tomas. Mala tolerancia digestiva • Distensión abdominal Otros <ul style="list-style-type: none"> • Fiebre, hipotermia o mala regulación térmica • Hiperglucemia (> 140 mg/dL) • Acidosis metabólica (EB < -10 mEq/L)
Alteraciones analíticas/reactantes de fase aguda*	
<ul style="list-style-type: none"> • Leucopenia < 5.000/μL • Trombopenia < 100.000/μL • Índice neutrófilos inmaduros/totales > 0,2 	<ul style="list-style-type: none"> • PCR > 2,0 mg/dL • PCT > 0,5 ng/mL (RN > 3 días de vida) • Interleucina 6 > 50 pg/mL (en verticales considerar > 250-300 pg/mL)

EB: exceso de bases; lpm: latidos por minuto; PCR: reacción en cadena de la polimerasa; PCT: procalcitonina; RN: recién nacido.
* valores orientativos

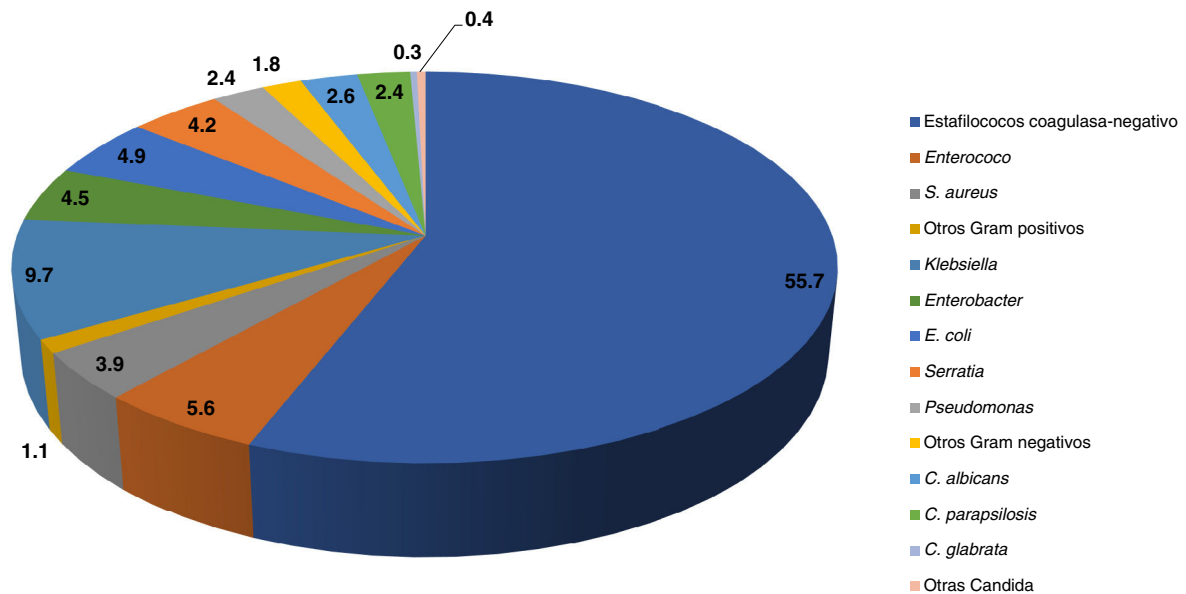


Figura 1 Etiología de 7.036 episodios de sepsis nosocomial en RNMBP registrados en la red neonatal Grupo Castrillo (2006-2018) representada en porcentajes.
RNMBP: recién nacidos de muy bajo peso.

y/o en la piel alrededor de la entrada del catéter (si no se retira)¹³. En caso de no quitar el catéter se pueden tomar dos hemocultivos, uno de vía periférica y otro del catéter central, a la misma hora y extrayendo la misma cantidad de sangre. La presencia de una carga bacteriana tres a cuatro veces superior en un hemocultivo extraído del catéter frente al proveniente de la vena periférica o el tiempo de positividad diferencial siendo dos o más horas antes en el hemocultivo de vía central, apoyaría el diagnóstico de BRC. En caso de presentar criterios clínicos de

sepsis se puede hablar de sepsis relacionada con catéter (SRC).

Bacteriemia/sepsis asociadas a catéter: bacteriemia/sepsis nosocomial en un niño portador de catéter o que se haya retirado en las 48 horas previas¹³.

Manejo

Siempre que haya una sospecha clínica de sepsis, además de la toma de hemocultivo previo al inicio del tratamiento anti-

biótico, se recomienda la realización de una punción lumbar para el análisis bioquímico y microbiológico de líquido cefalorraquídeo. Para el **tratamiento empírico** se sugiere la combinación de dos antibióticos: uno que cubra gérmenes grampositivos y uno que abarque gramnegativos. Cada unidad deberá conocer cuáles son las sensibilidades de los gérmenes que las colonizan y elegir el régimen que proporcione una mejor cobertura. Según los gérmenes causantes de sepsis nosocomial reportados al Grupo Castrillo, la mejor combinación sería la asociación de un glucopéptido (vancomicina o teicoplanina) y un aminoglucósido (amikacina o gentamicina). Es preferible la utilización del aminoglucósido a las cefalosporinas de tercera generación por el riesgo de resistencias bacterianas y candidiasis. En aquellas unidades con programas «zero» y cifras bajas de incidencia de sepsis nosocomial, se podría valorar el uso de cloxacilina en lugar del glucopéptido como tratamiento empírico para evitar la aparición de resistencias a la vancomicina y el aumento de sepsis por gramnegativos¹⁴. Una vez conocido el antibiograma, se ajustará el **tratamiento definitivo**, empleando monoterapia con el menor espectro posible. Si el hemocultivo es negativo se debe valorar suspender el antibiótico lo antes posible.

Respecto al tratamiento de la **candidemia**, se recomienda como primera línea la anfotericina B deoxicolato o las formulaciones lipídicas con menor toxicidad (anfotericina B liposomal o lipoidea). Otras opciones son la micafungina (en caso de mala respuesta o elevada toxicidad) o el fluconazol, si bien esta última opción no es válida si se está administrando de forma profiláctica¹⁵.

En casos de SRC no se recomienda la retirada rutinaria del catéter, especialmente si el paciente presenta dificultades para una nueva canalización, salvo en los siguientes casos¹³:

- Paciente con shock séptico una vez resuelto.
- Complicaciones del catéter: locales, tromboflebitis, endocarditis, infección metastásica en cualquier órgano (hueso, piel, hígado, etc.).
- Aislamiento de *Cándida*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* o bacterias gramnegativas especialmente si son multirresistentes. Valoración individual de otros gérmenes.
- Bacteriemia/fungemia persistente, sin mejoría clínica o empeoramiento, tras 48-72 h de tratamiento apropiado.

En los casos en que no fuera posible la retirada, es recomendable hacer un control de hemocultivo cada 24-48 horas y si este persiste positivo se deberá proceder a la retirada del catéter. En casos de *Candida* spp. además se debe evitar poner un nuevo catéter hasta que el paciente haya recibido varias dosis de antifúngico^{13,15}.

Prevención

Las medidas de prevención deben estar destinadas a evitar la colonización del neonato por gérmenes hospitalarios. Específicamente para la prevención de la BRC se han publicado paquetes de medidas que han demostrado reducir de forma significativa su incidencia^{16,17}. Las más importantes están incluidas en la [tabla 2](#).

Tabla 2 Medidas de prevención de sepsis nosocomial

Manejo neonatal

- Alimentación oral precoz
- Uso de leche materna fresca
- Higiene rigurosa de manos
- Aplicación de paquetes de medidas para la prevención de la SRC
- Uso de filtros para perfusiones IV
- Restringir el uso de antibioterapia (especialmente la de amplio espectro)
- Restringir el uso de antagonistas H2 y corticoides
- Adecuada ratio de personal
- Control de brotes. Medidas de aislamiento

Medidas farmacológicas

- Probióticos
- Fluconazol en RNMBP de alto riesgo
- Lactoferrina (en estudio), sola o combinada con probióticos

Paquete de medidas para la prevención de la BRC

- Formación previa del personal que maneja los CVC
- Higiene de manos cada vez que se manipule el catéter, conectores o apósito
- Uso de técnica aséptica para la colocación y el manejo del CVC (gorro, mascarilla, bata y guantes estériles)
- Asepsia cutánea con clorhexidina al 2%
- Utilizar apósitos semipermeables que dejen visible el punto de inserción y cambiarlos cuando estén sucios o como máximo cada 7 días
- Cambiar los equipos de nutrición parenteral, alargaderas y filtros cada 24 h
- Desinfectar los bioconectores con clorhexidina alcohólica antes y después de su uso

BRC: bacteriemia relacionada con catéter; CVC: catéter venoso central; IV: intravenosos; RNMBP: recién nacido de muy bajo peso; SRC: sepsis relacionada con catéter.

Otras alternativas farmacológicas que han demostrado eficacia son la suplementación oral con **probióticos**, cuyas propiedades como inmunomoduladores y antiinfecciosos los hace efectivos en la prevención de la enterocolitis necrotizante¹⁸ y el empleo de **fluconazol** en RNMBP para evitar las infecciones fúngicas invasivas (puede reducir la incidencia de infecciones fúngicas hasta en 90%)¹⁹. La utilización de **lactoferrina** sola o en combinación con probióticos está en fase de investigación, pues por su acción bifidógena, de maduración intestinal y fungicida, ha demostrado un posible efecto en la reducción de la incidencia de sepsis nosocomial y enterocolitis²⁰.

Neumonía asociada a ventilación mecánica

Definición

La NAV es la que se produce en pacientes sometidos a ventilación mecánica (VM) durante al menos 48 h consecutivas. Es la segunda infección nosocomial más frecuente que repre-

Tabla 3 Criterios CDC para el diagnóstico de neumonía asociada a ventilación mecánica en niños menores de 1 año²¹

Signos radiológicos	Paciente con una radiografía de tórax (o dos o más en aquellos con patología de base) con uno de los siguientes hallazgos: <ul style="list-style-type: none"> ● Infiltrado persistente nuevo o progresivo ● Consolidación ● Cavitación ● Neumatoceles
Síntomas y signos clínicos	Empeoramiento del intercambio gaseoso (desaturaciones, aumento de las necesidades de oxígeno, o de las necesidades ventilatorias) y tres de los siguientes signos: <ul style="list-style-type: none"> ● Inestabilidad térmica sin otra causa reconocida ● Leucopenia (< 4.000 leucocitos/mm³) o leucocitosis (> 15.000 leucocitos/mm³) y desviación izquierda (> 10% bandas) ● Aparición de esputo purulento (≥ 25 neutrófilos y ≤ 10 células epiteliales escamosas/campo) o cambios en las características del mismo, aumento de las secreciones respiratorias o de la necesidad de aspiración ● Apnea, taquipnea, aleteo nasal con tiraje o quejido ● Sibilantes, crepitantes o <i>roncus</i> ● Tos ● Bradicardia (< 100 lpm) o taquicardia (> 170 lpm)
Diagnóstico microbiológico	Al menos uno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ● Hemocultivo positivo sin otro foco de infección ● Cultivo positivo en líquido pleural ● Cultivo positivo cuantitativo de muestra de TRI mínimamente contaminada/catéter telescópado (LBA $\geq 10^4$ UFC/mL) o cepillo protegido ($\geq 10^3$ UFC/mL) o en su defecto aspirado traqueal ($\geq 10^6$ UFC/mL). ● $\geq 5\%$ células obtenidas por LBA con bacterias intracelulares en su interior en el examen microscópico directo (tinción de Gram) ● Examen histopatológico que muestre al menos una de las siguientes evidencias de neumonía: <ul style="list-style-type: none"> – Formación de abscesos o focos de consolidación con acumulación intensa de PMN en bronquiolos y alveolos – Cultivo cuantitativo positivo del parénquima pulmonar ($\geq 10^4$ UFC/g tejido) o evidencia de invasión del parénquima pulmonar por hifas fúngicas o pseudohifas

CDC: *Centers for Disease Control and Prevention*; LBA: lavado broncoalveolar; PMN: polimorfonucleares; TRI: tracto respiratorio inferior; UFC: unidades formadoras de colonias

senta hasta 20-30% de las IRAS. Debe medirse en densidad de incidencia (episodios de NAV/1.000 días de VM) y tener en cuenta la ratio de uso del dispositivo (VM) (días de VM/n.º pacientes diarios ingresados)²¹.

La incidencia en neonatos es superior a la de otras edades alcanzando cifras que oscilan entre los 2,7-37,2 episodios/1.000 días de VM, en función de la unidad y de los criterios diagnósticos utilizados. El último informe del Consorcio Internacional de Infección Nosocomial da cifras de 9,02 episodios/1.000 días de VM²². La etiología es en ocasiones polimicrobiana, siendo los gérmenes más frecuentemente aislados *S. aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*²³.

La NAV suele debutar en torno a los 20-30 días de la intubación y se asocia con un aumento de la estancia hospitalaria y en algunos trabajos con un incremento de la mortalidad²⁴.

Criterios diagnósticos

Para poder establecer el diagnóstico, deben cumplirse todos los criterios que establece el *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) para niños menores de un año, no habiendo criterios específicos para recién nacidos²¹ (tabla 3).

El diagnóstico de NAV en neonatos es especialmente difícil porque es frecuente la patología pulmonar de base; por lo

que el criterio radiológico debe basarse en las alteraciones radiológicas en al menos dos imágenes sucesivas. El criterio microbiológico es imprescindible para el diagnóstico de NAV confirmada. Los casos en los que se cumpla el resto de los criterios excepto el microbiológico se definirán como NAV clínica. No obstante, algunos autores advierten del riesgo de sobrediagnóstico cuando se prescinde del aislamiento microbiológico²⁵. Por otra parte, aunque en algunos estudios se ha utilizado el cultivo o la presencia de purulencia a partir del aspirado traqueal para el diagnóstico de NAV, otros autores insisten en la necesidad de obtener muestras de tracto respiratorio inferior mínimamente contaminadas para evitar el diagnóstico de infección en casos en los que solo se trata de colonizaciones de la vía aérea superior²⁶.

Manejo

Las poblaciones pediátrica y neonatal carecen de guías propias, más allá de documentos locales, y las guías de manejo clínico tanto americanas²⁷ como europeas²⁸ están referidas a la población adulta. En ambas recomiendan obtener muestras de vía aérea para el cultivo microbiológico y cubrir la flora local más habitual con dos antibióticos de amplio espectro ajustando el tratamiento al de espectro más estre-

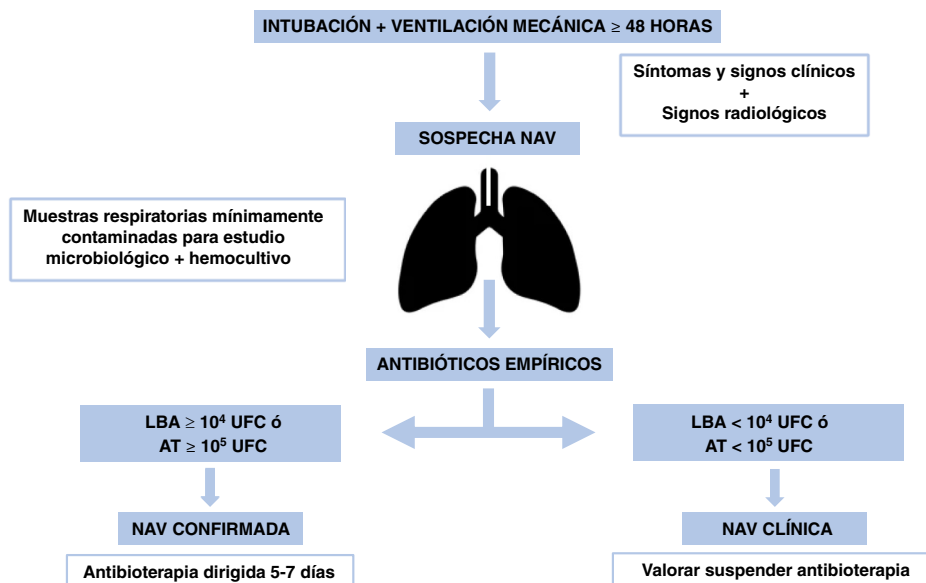


Figura 2 Algoritmo de manejo de la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAV). AT: aspirado traqueal; LBA: lavado broncoalveolar; UFC: unidades formadoras de colonias.

cho una vez conocido el germen causal. La combinación de una penicilina o glucopéptido o linezolid con un aminoglucósido o piperacilina-tazobactam podría ser efectiva, para posteriormente emplear la terapia etiológica más adecuada en función del germen. En caso de falta de respuesta, como segunda línea se podría usar una cefalosporina antipseudomonas y en caso de *Stenotrophomonas maltophilia* resistente a cefalosporinas valorar el uso de cotrimoxazol²⁹.

La duración del tratamiento no está claramente establecida, aunque ambas guías aconsejan siete días en neumonías no complicadas. Es más, en un estudio enfocado a reducir el uso de antibiótico, se trataron estas enfermedades con hemocultivo negativo durante cinco días sin objetivar reinfecciones ni aumento en la mortalidad³⁰.

En los casos con cultivos negativos sin deterioro clínico debería suspenderse el tratamiento antibiótico³¹, puesto que la mayor parte de las sospechas de NAV no se confirman microbiológicamente³². En la [figura 2](#) se muestra el algoritmo de manejo.

Prevención

A continuación, detallamos una serie de medidas que han demostrado reducir la incidencia de NAV en neonatos de forma significativa^{33,34}:

1. Técnica de intubación y aspiración estéril, evitando el uso sistemático de soluciones salinas.
2. Aspiración de secreciones de orofaringe antes de manipular el tubo endotraqueal. Uso de aspiración cerrada independiente de la aspiración oral.
3. Evitar reintubaciones. Valorar diariamente la necesidad de mantener la VM.
4. Cambios posturales, intentar la posición lateral. Inclinación de la cama 15°-30° si hay reflujo gastroesofágico.
5. Higiene oral en encías, lengua y labios cada tres a cuatro horas y previa intubación o colocación de sonda oro-

gástrica. Hay datos que apoyan el uso de bicarbonato o calostro frente al agua bidestilada ya que alcaliniza el pH y aumenta las concentraciones de lactoferrina e inmunoglobulina A (IgA)³⁵; mientras que otros trabajos, pese a observar este efecto, no encuentran reducción de la colonización por gérmenes productores de NAV en prematuros extremos³⁶.

6. Cambiar los circuitos cuando indique el fabricante o previamente si están visiblemente sucios. Limpiar con alcohol las conexiones del tubo endotraqueal (bolsa autoinflable), drenar la condensación del respirador sin desconectar, usar calentadores³³.

Infección de la herida quirúrgica. Profilaxis antibiótica quirúrgica

Introducción

La infección de la herida quirúrgica (IHQ) es la producida en la zona de incisión o el espacio quirúrgico, pudiendo afectar a la piel, el tejido subcutáneo (eritema localizado, hinchazón, dolor o secreción purulenta en el lecho quirúrgico o cerca de él, con o sin fiebre) o a planos más profundos del área de la intervención dentro de los primeros 30 días (en caso de prótesis o cuerpos extraños puede aparecer hasta los 90 días) de la cirugía³⁷.

La prevención de la IHQ se basa en una buena técnica quirúrgica y en las medidas de higiene y asepsia además de la profilaxis antibiótica quirúrgica (PAQ). La PAQ consiste en la administración de antibióticos antes de la intervención quirúrgica para disminuir el riesgo de IHQ y se indica de acuerdo con el tipo de cirugía que se va a realizar y con los factores de riesgo que presenta cada neonato.

Para consultar la clasificación de la cirugía para la elección de la profilaxis o el tratamiento antibiótico según el riesgo de IHQ se puede revisar la [tabla 4](#).

Tabla 4 Clasificación de la cirugía para la elección de la profilaxis o el tratamiento antibiótico según el riesgo de IHQ³⁷

Tipo de cirugía	Localización	Profilaxis antibiótica
Cirugía limpia	Tejido sin inflamación ni traumatismo, no implica la apertura del tracto respiratorio, digestivo o genitourinario. Tiene un cierre primario y, si es necesario, con drenaje cerrado	Ninguna Excepciones: -implante de prótesis -neonatos: neurocirugía o cirugía cardíaca
Cirugía limpia-contaminada	Apertura del tracto respiratorio, digestivo o urinario (tracto biliar, apéndice, vagina y orofaringe) sin contaminación evidente, siempre que no haya complicaciones serias durante la técnica	Dosis única prequirúrgica (incluso en presencia de tubos de drenaje torácico o mediastínico)
Cirugía contaminada	Herida abierta o accidental de pocas horas de evolución, intervenciones quirúrgicas que rompen la barrera de asepsia, salida abundante secreciones intestinales o incisiones en las que se encuentra inflamación aguda no purulenta. En neonatología es difícil distinguirla de la infectada o sucia, por lo que se consideran dentro de ese grupo	No es profilaxis sino tratamiento
Cirugía infectada o sucia	Heridas antiguas traumáticas con retención de tejidos desvitalizados o que afectan al área de infección clínica previa o con perforación visceral	No es profilaxis sino tratamiento

IHQ: infección de la herida quirúrgica.

Selección de la profilaxis antibiótica

La selección adecuada de la PAQ incluye la elección del tipo de antibiótico, la vía de administración y el número de dosis^{38,39} (tabla 5).

Duración y número de dosis

En la mayoría de las intervenciones se requiere una sola dosis de antibiótico que tenga una vida media lo suficientemente larga para mantener su actividad durante toda la intervención.

Se deberá administrar una segunda dosis intraoperatoria si la duración de la intervención supera a dos semividas del antibiótico utilizado, si el tiempo de cirugía es mayor de cuatro horas o, si se produce un sangrado profuso (> 20 mL/kg de peso). Fuera de esos casos, prolongar el tratamiento no ofrece ningún beneficio, incluso en cirugías gastrointestinales de alto riesgo⁴⁰.

Administración

Es muy importante que se realice de acuerdo con la farmacocinética del antibiótico con la finalidad de alcanzar y mantener buenos niveles séricos antes de la incisión quirúrgica y hasta que se efectúe el cierre de esta.

En el caso de la cefazolina, se administrará 30-60 min antes del inicio y si se trata de la vancomicina se iniciará su infusión una a dos horas antes. La vía intravenosa (IV) es la de elección para la profilaxis en neonatos.

Cribados

En las cirugías cardíaca, ortopédica o neurocirugía se recomienda el cribado nasal de *S. aureus* resistente a la meticilina (SAMR) y en caso de aislamiento positivo se sugiere añadir al tratamiento profiláctico (cefazolina) una dosis de vancomicina, ya que la profilaxis solo con vancomicina se ha asociado con tasas más altas IHQ por *S. aureus*

sensible a meticilina que la cefazolina sola. Estrategias como la mupirocina intranasal y los cambios en el agente profiláctico antimicrobiano a vancomicina disminuyen las tasas de portadores, pero no está claro su impacto global.

El cribado de microorganismos multirresistentes no es necesario para la cirugía. Los pacientes colonizados no se benefician de cambios en la PAQ. Se recomiendan las medidas de aislamiento adecuadas para impedir su diseminación.

Casos especiales

- Alérgicos a β -lactámicos: se administrará vancomicina o clindamicina (si se comprueba su sensibilidad). Además, se asociará otro antibiótico (gentamicina) si se requiere para la cobertura de gramnegativos.
- Pacientes con inmunodeficiencia humoral o celular: recibirán la misma profilaxis que los inmunocompetentes.
- Sujetos que reciben antimicrobianos terapéuticos antes de la cirugía: también deben recibir profilaxis antimicrobiana antes de la misma para garantizar niveles adecuados de antimicrobianos en el suero y tejido con actividad contra posibles patógenos durante la operación.
- Pacientes con cardiopatías cianósicas no reparadas, si existe material protésico o antecedentes de endocarditis infecciosa previa: se administrará profilaxis de endocarditis bacteriana^{41,42}.

Conclusiones

El diagnóstico correcto y uniforme de las IRAS permite no solo optimizar el tratamiento y mejorar el pronóstico, sino tener un conocimiento real de su incidencia de cara a la implantación de medidas preventivas y la valoración de su impacto. El aislamiento de gérmenes en los cultivos sigue siendo el patrón de oro diagnóstico y el tratamiento antibiótico debe ajustarse al espectro más estrecho, sus-

Tabla 5 Profilaxis quirúrgica recomendada según localización y tipo de cirugía³⁸⁻⁴²

Tipo de cirugía	Profilaxis	Alternativa	Duración
Neurocirugía			
Válvula derivación VP	Cefazolina	Vancomicina	≤ 24 horas
Mielomeningocele abierto	Ampicilina + gentamicina	Vancomicina + gentamicina	24-48 horas tras cierres
Neurocirugía tras fractura cerrada cráneo	Cefazolina		Dosis única
Drenaje ventricular externo, colocación sensor presión, dispositivo Omayá	Cefazolina	Vancomicina	Dosis única
Craneosinostosis			
Neurocirugía con abordaje transnasal o transesfenoidal	Amoxicilina- clavulánico	Clindamicina + gentamicina	Dosis única
Procedimientos neuroendovasculares	Ninguna		
Cabeza y cuello			
Traqueostomía	Clindamicina + gentamicina	Amoxicilina- clavulánico	Dosis única
Cirugía con incisión de mucosa oral o de faringe	Clindamicina + gentamicina		Dosis única
Exploración vía aérea	Ninguna		
Atresia coanas	Cefazolina	Clindamicina	Dosis única
Distractores mandibulares	Cefazolina	Clindamicina	5 días
Fisura labial/palatina	Ninguna		
Reconstrucción vía aérea	Cefazolina Si <i>Pseudomonas</i> : cefepime	Clindamicina Si <i>Pseudomonas</i> : añadir ciprofloxacino	Valorar tratamiento prolongado
Tórax			
Hernia diafragmática	Cefazolina	Ampicilina + gentamicina	Dosis única
Fístula traqueoesofágica		Amoxicilina- clavulánico	
Atresia de esófago		Clindamicina	
Lobectomía, resección pulmonar, toracotomía	Cefazolina	Clindamicina	Dosis única
Cardiovascular			
<i>Ductus</i> arterioso	Cefazolina	Vancomicina	Dosis única
Cateterismo			
Cirugía vascular en miembro inferior con incisión inguinal			
Esternotomía media	Cefazolina	Vancomicina	Dosis única*
Cirugía a corazón abierto			
Marcapasos			
Prótesis vascular			
Trasplante cardíaco			
Traumatología			
Fracturas cerradas que incluyan clavos, placas, etc.	Cefazolina	Vancomicina	Dosis única
Tumores óseos con injerto			
Gastrointestinal			
Gastrostomía	Cefazolina	Clindamicina + gentamicina	Dosis única
Intestino delgado: atresia intestinal, malrotación	Cefazolina	Clindamicina + gentamicina Amoxicilina- clavulánico	Dosis única
Intestino grueso; atresia anal, Hirschsprung	Cefazolina	Amoxicilina- clavulánico	Dosis única
Apendicetomía	+ metronidazol		
Cierre de ileostomía/colostomía			
Vía biliar	Cefazolina	Clindamicina + gentamicina	Dosis única

Tabla 5 (continuación)

Tipo de cirugía	Profilaxis	Alternativa	Duración
Onfalocele/gastrosquisis con o sin malla Cierre con silo	Cefazolina	Ampicilina + gentamicina	Dosis única o ≤ 24 horas tras cierre
Cirugía sin compromiso visceral Herniorrafia Biopsia hepática	Ninguna		
Urológica			
Reflujo vesicoureteral, pieloplastia, ureterostomía	Cefazolina	Clindamicina + gentamicina	Dosis única
Cistoscopia con manipulación Válvulas de uretra Hipospadias Nefrectomía Punción de ureterocele Cistoscopias sin manipulación Torsión testicular, orquidopexia, circuncisión	Ninguna		
Plástica			
Con material protésico Con exposición de gran cantidad de piel o cirugía larga Tumores de piel/partes blandas con necrosis	Cefazolina	Clindamicina o vancomicina	Dosis única (si hay riesgo de contaminación dejar 24 h)

VP: ventriculoperitoneal.

* retraso del cierre esternal: la duración óptima no está bien definida, pero debe ser ≤ 24 horas después del cierre.

pendiéndose en aquellos casos en los que los cultivos sean negativos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo. Relación de miembros del Comité de Estándares y de la Comisión de Infección Neonatal de la SEN

Comité Estándares:

Héctor Boix (Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, Hospital Quironsalud, Barcelona, España), María Cernada (Servicio de Neonatología, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España), María Gracia Espinosa Fernández (Unidad de Neonatología, Hospital Regional Universitario de Málaga, Málaga, España), Noelia González-Pacheco (Servicio de Neonatología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España), Alejandro Pérez-Muñuzuri (Servicio de Neonatología, Hospital Clínico Universitario de Santiago, IDIS, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España), M.^a Dolores Sánchez-Redondo (Unidad de Neonatología, Hospital Virgen de la Salud, Toledo, España), Ana Martín-Ancel (Servicio de Neonatología, Hospital Sant Joan de Déu, Esplugues de Llobregat, Barcelona, España), María Luz Couce (Servicio de Neonatología, Hospital Clínico Universitario de Santiago, IDIS, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España).

Comisión Infección Neonatal:

Concepción de Alba Romero (Servicio de Neonatología, Hospital Universitario 12 Octubre, España), Belén Fernández-Colomer (Servicio de Neonatología, Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo, España), María Cernada (Servicio de Neonatología, Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Valencia, España), María González-Lopez (Unidad de Neonatología, Hospital Materno-Infantil Regional de Málaga, Málaga, España), Elena Zamora Flores (Servicio de Neonatología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España), Laura Sánchez García (Servicio de Neonatología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España), Fátima Camba Longueira (Servicio de Neonatología, Hospital Vall d'Hebrón, Barcelona, España), M. Cruz López-Herrera (Servicio de Neonatología, Hospital Universitario de Cruces, Bilbao, España), Zenaida Galve Pradel (Servicio de Neonatología, Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza, España), Carmen Ribes Bautista (Servicio de Neonatología, Hospital Vall d'Hebrón, Barcelona, España), Ana Alarcón Allen (Servicio de Neonatología, Hospital Sant Joan de Déu, Esplugues de Llobregat, Barcelona, España), Ana Baña Souto (Servicio de Neonatología, Hospital Clínico Universitario de Santiago, IDIS, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España).

Bibliografía

1. Coggins SA, Glaser K. Updates in Late-Onset Sepsis: Risk Assessment, Therapy, and Outcomes. *Neoreviews*. 2022;23:738–55.
2. McGovern M, Giannoni E, Kuester H, Turner MA, van den Hoogen A, Bliss JM, et al. Challenges in developing a consensus definition of neonatal sepsis. *Pediatr Res*. 2020;88:14–26.

3. Dong Y, Speer CP. Late-onset neonatal sepsis: recent developments. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2015;100:F257–63.
4. Fernandez Colomer B, Cernada Badia M, Coto Cotallo D, Lopez Sastre J, Grupo Castrillo Network. The Spanish National Network «Grupo Castrillo»: 22 Years of Nationwide Neonatal Infection Surveillance. *Am J Perinatol.* 2020;37(S 02):S71–5.
5. Jansen SJ, van der Hoeven A, van den Akker T, Veenhof M, von Asmuth EGJ, Veldkamp KE, et al. A longitudinal analysis of nosocomial bloodstream infections among preterm neonates. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2022;41:1327–36.
6. Dubbink-Verheij GH, Bekker V, Pelsma ICM, van Zwet EW, Smits-Wintjens VEJ, Steggerda SJ, et al. Bloodstream Infection Incidence of Different Central Venous Catheters in Neonates: A Descriptive Cohort Study. *Front Pediatr.* 2017;5:142.
7. Erdei C, McAvoy LL, Gupta M, Pereira S, McGowan EC. Is Zero Central Line-Associated Bloodstream Infection Rate Sustainable? A 5-Year Perspective. *Pediatrics.* 2015;135:e1485–93.
8. Caunedo-Jiménez M, Fernández-Colomer B, Fernández-Suárez J, Arias-Llorente RP, Lareu-Vidal S, Mantecón-Fernández L, et al. Clinical Utility of the FilmArray® Blood Culture Identification (BCID) Panel for the Diagnosis of Neonatal Sepsis. *Microorganisms.* 2023;11:732.
9. Oeser C, Pond M, Butcher P, Bedford Russell A, Henneke P, Laing K, et al. PCR for the detection of pathogens in neonatal early onset sepsis. *PLoS One.* 2020;15:e0226817.
10. Geffers C, Baerwolff S, Schwab F, Gastmeier P. Incidence of healthcare-associated infections in high-risk neonates: results from the German surveillance system for very-low-birthweight infants. *J Hosp Infect.* 2008;68:214–21.
11. Hernández-Bou S, Trenchs Sainz de la Maza V, Esquivel Ojeda JN, Gené Giralt A, Luaces Cubells C. Factores predictores de contaminación ante un hemocultivo con crecimiento bacteriano en Urgencias. *An Pediatr.* 2015;82:426–32.
12. Madrid-Aguilar M, López-Herrera MC, Pérez-López J, Escudero-Argaluz J, Santesteban-Otazu E, Piening B, et al. Implementación de NeoKissEs en España: un sistema validado de vigilancia de la sepsis nosocomial en recién nacidos de muy bajo peso. *An Pediatr.* 2019;91:3–12.
13. Chaves F, Garnacho-Montero J, del Pozo JL, Bouza E, Capdevila JA, de Cueto M, et al. Resumen ejecutivo del documento de consenso sobre diagnóstico y tratamiento de la bacteriemia relacionada con catéter: Guía de Práctica Clínica de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas (SEIMC) y de la Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2018;36:112–9.
14. Magers J, Prusakov P, Speaks S, Conroy S, Sánchez PJ. Safety and Efficacy of Nafcillin for Empiric Therapy of Late-Onset Sepsis in the NICU. *Pediatrics.* 2022;149, e2021052360.
15. Kilpatrick R, Scarrow E, Hornik C, Greenberg RG. Neonatal invasive candidiasis: updates on clinical management and prevention. *Lancet Child Adolesc Health.* 2022;6:60–70.
16. Fleiss N, Tarun S, Polin RA. Infection prevention for extremely low birth weight infants in the NICU. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2022;27:101345.
17. Payne V, Hall M, Prieto J, Johnson M. Care bundles to reduce central line-associated bloodstream infections in the neonatal unit: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2018;103:F422–9.
18. Sharif S, Meader N, Oddie SJ, Rojas-Reyes MX, McGuire W. Probiotics to prevent necrotizing enterocolitis in very preterm or very low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;10:CD005496.
19. Manzoni P, De Luca D, Stronati M, Jacqz-Aigrain E, Ruffinazzi G, Luparia M, et al. Prevention of Nosocomial Infections in Neonatal Intensive Care Units. *Am J Perinatol.* 2013;30:81–8.
20. Pammi M, Gautham KS. Enteral lactoferrin supplementation for prevention of sepsis and necrotizing enterocolitis in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;3:CD007137.
21. Centers for Disease Control and Prevention. National Healthcare Safety Network. Pneumonia (Ventilator-associated [VAP] and non-ventilator-associated Pneumonia [PNEU]) Event. 2023 [consultado 1 oct 2023]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/6pscvapcurrent.pdf>.
22. Rosenthal VD, Al-Abdely HM, El-Kholy AA, AlKhwaja SAA, Leblebicioglu H, Mehta Y, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium report, data summary of 50 countries for 2010-2015: Device-associated module. *Am J Infect Control.* 2016;44:1495–504.
23. Wang H-C, Tsai M-H, Chu S-M, Liao C-C, Lai M-Y, Huang H-R, et al. Clinical characteristics and outcomes of neonates with polymicrobial ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit. *BMC Infect Dis.* 2021;21:965.
24. Cernada M, Brugada M, Golombek S, Vento M. Ventilator-Associated Pneumonia in Neonatal Patients: An Update. *Neonatology.* 2014;105:98–107.
25. Cernada M, Aguar M, Brugada M, Gutiérrez A, López JL, Castell M, et al. Ventilator-Associated Pneumonia in Newborn Infants Diagnosed With an Invasive Bronchoalveolar Lavage Technique. *Pediatr Crit Care Med.* 2013;14:55–61.
26. Morris AC, Kefala K, Simpson AJ, Wilkinson TS, Everingham K, Kerslake D, et al. Evaluation of the effect of diagnostic methodology on the reported incidence of ventilator-associated pneumonia. *Thorax.* 2009;64:516–22.
27. Kalil AC, Metersky ML, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB, et al. Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clin Infect Dis.* 2016;63:e61–111.
28. Torres A, Niederman MS, Chastre J, Ewig S, Fernandez-Vandellos P, Hanberger H, et al. International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *Eur Respir J.* 2017;50:1700582.
29. Alriyami A, Kiger JR, Hooven TA. Ventilator-Associated Pneumonia in the Neonatal Intensive Care Unit. *Neoreviews.* 2022;23:e448–61.
30. Lewald ZS, Prusakov P, Magers JK, Kiehl MJ, de Alba Romero C, White NO, et al. Short-course antibiotic therapy for pneumonia in the neonatal intensive care unit. *J Perinatol.* 2023;43:1145–51.
31. Cantey JB, Wozniak PS, Pruszynski JE, Sánchez PJ. Reducing unnecessary antibiotic use in the neonatal intensive care unit (SCOUT): a prospective interrupted time-series study. *Lancet Infect Dis.* 2016;16:1178–84.
32. Goerens A, Lehnick D, Büttcher M, Daetwyler K, Fontana M, Genet P, et al. Neonatal Ventilator Associated Pneumonia: A Quality Improvement Initiative Focusing on Antimicrobial Stewardship. *Front Pediatr.* 2018;6:262.
33. Pinilla-González A, Solaz-García Á, Parra-Llorca A, Lara-Cantón I, Gimeno A, Izquierdo I, et al. Preventive bundle approach decreases the incidence of ventilator-associated pneumonia in newborn infants. *J Perinatol.* 2021;41:1467–73.
34. Weber CD. Applying Adult Ventilator-associated Pneumonia Bundle Evidence to the Ventilated Neonate. *Adv Neonatal Care.* 2016;16:178–90.
35. Cai M, Lin L, Peng Y, Chen L, Lin Y. Effect of Breast Milk Oral Care on Mechanically Ventilated Preterm Infants: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Front Pediatr.* 2022;10:899193.
36. Bourgeois-Nicolaos N, Raynor A, Shankar-Aguilera S, Schwartz E, Doucet-Populaire F, De Luca D. Breast milk in neonate oral care: oropharyngeal effects in extremely preterm infants. *Eur J Pediatr.* 2022;182:385–92.
37. Berríos-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for Disease Control and Prevention Gui-

- deline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. *JAMA Surg.* 2017;152:784.
38. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical Practice Guidelines for Antimicrobial Prophylaxis in Surgery. *Surg Infect (Larchmt)*. 2013;14:73–156.
 39. Zachariah P, Saiman L. Expanding antimicrobial stewardship strategies for the NICU: Management of surgical site infections, perioperative prophylaxis, and culture negative sepsis. *Semin Perinatol.* 2020;44:151327.
 40. Walker S, Datta A, Massoumi RL, Gross ER, Uhing M, Arca MJ. Antibiotic stewardship in the newborn surgical patient: A quality improvement project in the neonatal intensive care unit. *Surgery.* 2017;162:1295–303.
 41. Clements KE, Fisher M, Quaye K, O'Donnell R, Whyte C, Horgan MJ. Surgical site infections in the NICU. *J Pediatr Surg.* 2016;51:1405–8.
 42. Bianchini S, Rigotti E, Nicoletti L, Monaco S, Auriti C, Castagnola E, et al. Surgical Antimicrobial Prophylaxis in Neonates and Children with Special High-Risk Conditions: A RAND/UCLA Appropriateness Method Consensus Study. *Antibiotics (Basel)*. 2022;11:246.