

## Hipoacusia neurosensorial como secuela neurológica en niños que han padecido meningitis bacteriana.

**Vanessa Torres Llanes**

*SAERA. School of Advanced Education Research and Accreditation*

### RESUMEN

La meningitis es una inflamación de las meninges, que son tres capas de membranas que recubren y protegen el cerebro y la médula espinal. Estas capas están distribuidas desde la capa más interna denominada piamadre, que es la más delicada, la capa del medio que es la aracnoides, muy similar a una tela de araña y la externa que es la más resistente denominada, duramadre. Esta inflamación generalmente es causada por infecciones virales, bacterianas y en casos más raros, por hongos. Cuando afecta a los niños, puede tener consecuencias graves, incluyendo alteraciones en el desarrollo del lenguaje. La magnitud de estas secuelas depende de varios factores, como el patógeno causante de la meningitis, la edad del niño, el entorno donde vive éste y el tiempo transcurrido entre el diagnóstico y el inicio del tratamiento. Es una de las causas principales de hipoacusia neurosensorial en los niños, los que experimentan o han experimentado episodios más severos o prolongados de meningitis, tienen mayor riesgo de sufrir daños neurológicos, lo que puede afectar a habilidades como el habla, la comprensión, o los procesos cognitivos y dependiendo de la edad en que se contagien, puede verse afectada la adquisición o desarrollo del lenguaje.

Si el contagio aparece una vez desarrollada la capacidad verbal, el niño no se verá afectado a la hora de poder comunicarse, sin embargo, si aparece antes o durante la adquisición del lenguaje, éste se verá afectado, por lo que será crucial el grado y el momento de aparición de esta hipoacusia, y la ayuda que pueda aportar una prótesis auditiva.

Los bebés “menores de un año” son los más vulnerables a desarrollar meningitis, particularmente la meningitis bacteriana. Esto se debe a que su sistema inmune aún no está completamente desarrollado, lo que los hace más susceptibles a infecciones graves. Después del primer año de vida, los niños siguen siendo un grupo de alto riesgo para el contagio de la meningitis, sobre todo la bacteriana. Las guarderías y otros entornos de socialización temprana pueden facilitar la transmisión y expansión de los virus y las bacterias que causan meningitis. La vacunación es una herramienta indispensable para prevenir la meningitis, especialmente en los grupos más vulnerables como los niños, por ejemplo. Existen vacunas

combinadas para proteger contra diferentes tipos de bacterias causantes de meningitis, como la vacuna contra *Haemophilus influenzae* tipo B (Hib), la vacuna antimeningocócica y la vacuna antineumocócica, que se administran comúnmente en los primeros años de vida.

Este trabajo pretende analizar las causas de la meningitis, qué factores constituyen un mayor riesgo de contagio y cuáles son las medidas preventivas que se llevan a cabo actualmente. También pretendemos revisar la ayuda y el apoyo ofrecido a los niños que han padecido esta enfermedad.

**Palabras clave:** *Hipoacusia, meningitis bacteriana, secuelas, sordera en niños, adquisición del lenguaje.*

### ABSTRACT

Meningitis is an inflammation of the meninges, which are membranes that cover the brain and spinal cord, usually caused by viral or bacterial infections. When it affects children, it can have serious consequences, including alterations in the development of language. The magnitude of these sequelae depends on several factors, such as the cause of the meningitis, the age of the child and the time elapsed until treatment is started. It is one of the main causes of sensorineural hearing loss in children, those who experience or have experienced more severe or prolonged episodes of meningitis, have a higher risk of suffering neurological damage, which can affect skills such as speech, comprehension, or cognitive processes and depending on the age at which they are infected, language acquisition or development may be affected.

If the contagion appears once the verbal capacity is developed, the child will not be affected when it comes to being able to communicate, however, if it appears before or during the acquisition of language, it will be affected, so the degree and moment of acquisition of this hearing loss will be crucial, and the help that a hearing aid can provide.

Babies "under one year" are the most vulnerable to developing meningitis, particularly bacterial meningitis. This is because their immune system is not yet fully developed, which makes them more susceptible to serious infections. After the first year of life, children are still a high-risk group for meningitis, especially bacterial. Daycare centers and other early socialization environments can facilitate the transmission of viruses and bacteria that cause meningitis. As a preventive measure, vaccination is an indispensable tool to prevent

meningitis, especially in the most vulnerable groups such as children, for example. There are vaccines to protect against different types of bacteria that cause meningitis, such as the vaccine against *Haemophilus influenzae* type B (Hib), the meningococcal vaccine and the pneumococcal vaccine, which are commonly administered in the first years of life.

This work aims to analyze the causes of meningitis, what factors constitute a greater risk of contagion and what are the preventive measures that are currently being carried out. We also intend to review the help and support offered to children who have suffered from this disease.

**Keywords:** *Hearing loss, bacterial meningitis, sequelae, deafness in children, language acquisition.*

## INTRODUCCIÓN

Sin duda el poder percibir el sonido es una de las capacidades más importantes que poseemos. La audición es un proceso sumamente complejo que nos permite adquirir el lenguaje que, a su vez, hace posible la comunicación. Esta comunicación, se define como el proceso de intercambio de información con el fin de transmitir y así poder recibir y comprender un mensaje. Este proceso tan amplio y diverso nos distingue a los seres humanos de cualquier otra especie animal. A lo largo de toda nuestra vida, incluso antes de nuestro nacimiento tenemos la capacidad de poder oír.

El desarrollo del embrión se produce tras la fecundación del ovulo, y desde las primeras semanas se van desarrollando varias etapas celulares, que tendrán como resultado, la formación de las diferentes regiones del sistema auditivo. Aunque las estructuras del oído se forman durante el período de gestación, la madurez con respecto a la funcionalidad del sistema auditivo continúa en los siguientes años después del nacimiento. El feto es capaz de percibir los sonidos que provienen del cuerpo de la madre como los latidos del corazón o la circulación sanguínea y también sonidos del exterior como voces o música. Hay estudios como el de Sánchez (2020), que confirman esta percepción y que además fomentan la importancia de la estimulación auditiva del

feto, ya que se ha demostrado que ayuda al desarrollo de las conexiones neuronales lo que se traduce, en una mejor adquisición del lenguaje. Aun así, la percepción del sonido intrauterino es bien distinto al que conocemos, ya que el líquido amniótico lo amortigua. Durante los primeros años de vida, el cerebro aprende y se adapta, para así poder procesar los sonidos, este procesamiento es fundamental para la adquisición y el desarrollo del lenguaje.

### Clasificación de la hipoacusia

¿Qué pasa cuando falla algo en esta compleja maquinaria? ¿qué pasa cuando este proceso auditivo no se lleva a cabo de manera correcta?, Cuando existe una incapacidad total o parcial para percibir los sonidos, se conoce como hipoacusia. La hipoacusia conocida popularmente como sordera, tiene varias clasificaciones.

#### **Según topografía:**

-Hipoacusia neurosensorial o de percepción: por daños en el oído interno, pueden ser cocleares (Órgano de Corti) o retrococleares (Vías auditivas).

- Hipoacusia mixta: por daños coexistentes en distintas estructuras del órgano auditivo.

- Hipoacusia transmisiva o de conducción: por daños en oído externo o medio, cuando falla la transmisión del sonido.

#### **Según intensidad:**

- Leve: 20-40dB
- Moderada: 40-70dB
- Severa: 70-90dB
- Profunda: 90-120dB
- Cofosis: >120dB

### Según el momento de aparición:

- Prenatales: son congénitas y pueden ser de origen genético o adquiridas.
- Perinatales: se producen durante el parto, o justo en el primer período neonatal.
- Postnatales: son adquiridas, aparecen después del nacimiento.

### Según el período lingüístico:

- Prelocutiva: antes de la adquisición del lenguaje.
- Perilocutiva: durante la adquisición del lenguaje.
- Postlocutiva: aparece la hipoacusia, una vez adquirido el lenguaje.

Es de vital importancia tener en cuenta la prevención sobre contagios como la meningitis bacteriana, ya que es en los primeros meses de vida donde los bebés son más vulnerables a contagios, y podría influir negativamente en el proceso de desarrollo tanto de las capacidades auditivas, como en el habla y la comprensión del niño.

¿Por qué se produce la meningitis bacteriana y cómo se diagnostica?

La meningitis es la inflamación de las meninges, que son las membranas que recubren el cerebro y la médula espinal, puede ser: viral, fúngica o bacteriana. Existen bacterias que, al entrar en nuestro organismo, pueden entrar en el torrente sanguíneo, y a través de este, llegar al cerebro y la médula espinal. La meningitis es considerada una emergencia sanitaria por ser una infección altamente contagiosa y cuyo desenlace puede ser mortal. El diagnóstico certero y precoz de la infección, va a ser fundamental en la recuperación y las secuelas tanto a corto como a largo plazo, cada país tiene sus propios protocolos para actuar en caso de sospecha de meningitis.

Según una publicación de la Clínica Universidad de Navarra (2023), se describe como la realización de las maniobras Kernig y Brudzinski, pueden determinar si existe irritación meníngea. La realización de estas pruebas consiste en:

**Kernig:** se tumba al paciente boca arriba, se flexionan la cadera y una rodilla en ángulo de 90°, para posteriormente intentar extender la pierna. Se considera que existe un resultado positivo, si al extender la pierna el niño presenta dolor o si existe una resistencia involuntaria.

**Brudzinski:** se tumba al paciente boca arriba, el sanitario intenta flexionar el cuello,

llevando el mentón al tórax. En este caso se considera un resultado positivo la flexión de las rodillas y la cadera, como reflejo a la rigidez del cuello.

Aunque estas maniobras ayudan en la evaluación, no se consideran específicas, por tanto, deben complementarse con otras pruebas que si son consideradas como definitivas y determinantes para un correcto diagnóstico.

En el estudio de Sánchez-Gómez et al. (2021), se explica que entre las formas de diagnóstico de la meningitis está el estudio del líquido cefalorraquídeo, que se extrae mediante punción lumbar. Hay pruebas complementarias que pueden contribuir al diagnóstico, como un análisis de heces o un hemocultivo, aun así, la punción lumbar es más eficaz en la detección del agente causante. Hay casos en los que la punción lumbar no debe realizarse, como por ejemplo los siguientes:

Contraindicaciones de la punción lumbar.

- Infección en la zona de la punción.
- Problemas cardiorrespiratorios graves.
- Patologías que impidan la coagulación de la sangre.
- Hipertensión intracraneal.

- Lesión intracraneal.
- Lesión espinal.

Las bacterias que pueden provocar meningitis son:

- Streptococcus Pneumoniae (esta es la causa más frecuente de meningitis en niños).
- Neisseria Meningitidis
- Haemophilus Influenzae
- Listeria Monocytogenes

Síntomas clínicos:

Según un estudio llevado a cabo por Chekrouni et al. (2023); Merchán (2020) los síntomas más comunes de la meningitis bacteriana siguen siendo:

- Fiebre que es uno de los síntomas más comunes en la meningitis bacteriana, ya que esto es indicativo de una respuesta inflamatoria del cuerpo a la infección. En los recién nacidos y lactantes, la fiebre puede ser el único signo de infección sistémica grave. En algunos casos, en lugar de fiebre alta, los bebés pueden tener una temperatura muy baja, lo que se denomina hipotermia, esto también debe considerarse un signo preocupante.

- Dolor de cabeza severo es más común en niños mayores y adolescentes con meningitis. Este síntoma se debe a la inflamación de las meninges y el aumento de la presión intracraneal.
- Rigidez en la nuca es un síntoma clásico de meningitis, resultado de la irritación de las meninges y las raíces nerviosas en el cuello. La musculatura del cuello se contrae, y esto trae como consecuencia la dificultad en la movilidad de esta zona.
- Náuseas y vómitos. El vómito en proyectil o explosivo, son síntomas frecuentes debido al aumento de la presión intracraneal.
- Sensibilidad a la luz o fotofobia, los niños pueden experimentar molestias al exponerse a la luz. Este síntoma es más fácil de explicarlo a los niños mayores, los más pequeños suelen cerrar los ojos con más fuerza y volverse más irritables.
- Convulsiones, sin duda son de los síntomas más graves que pueden sufrir los niños, debido a la inflamación y actividad patológica de las neuronas o al aumento de la presión intracraneal, pueden ser síntomas de una meningitis grave. Su aparición suele asociarse al hecho de una complicación en la evolución clínica de la enfermedad y puede provocar más secuelas a nivel neurológico.
- Somnolencia, letargo o la disminución de la actividad normal del niño, son síntomas de un problema en la función neurológica debido a la infección son causada por la meningitis.
- Confusión o el estado mental alterado se presentan como consecuencia de la inflamación cerebral, que afecta la capacidad del niño para procesar información y responder adecuadamente a estímulo. Incapacidad para concentrarse en actividades o poder responder correctamente a estímulos se debe al impacto de la meningitis en la función cerebral. Este síntoma de afección neurológica es más fácil de detectar en niños grandes y dependiendo de la evolución de la enfermedad, puede persistir incluso después de la recuperación.
- La irritabilidad es un síntoma común en bebés y niños pequeños con meningitis bacteriana. El dolor y malestar provocados por la enfermedad y la incapacidad de poder expresar lo que sienten, producen un cambio en el ánimo de los pequeños.
- El llanto inusual es otro de los síntomas. Por sí solo no es indicativo de problemas de salud, pero unido al resto de síntomas o a algunos de ellos, sí puede servir de alerta y buscar ayuda médica.

Casi todos los artículos que abordan la sintomatología coinciden entre sí, pero hay tres síntomas que son los más comunes y son la fiebre, rigidez de la nuca y la desorientación, se clasifican como la triada clásica de los síntomas que indican se puede estar ante un posible caso de meningitis. Según un estudio de Chang et al. (2020), menos del 50% de pacientes diagnosticados con meningitis, poseen estos tres síntomas y al menos el 95% presentan dos de los mismos. Ante la sospecha de meningitis es importante según nos señala el estudio realizado por Carazo et al. (2023), el monitoreo de las constantes vitales y estabilización del paciente, empezar rápidamente con el tratamiento antibiótico empírico según las características del paciente, para intentar minimizar los daños de la infección. Una vez obtenidos los resultados del patógeno causante, se pasa a antibióticos más específicos para combatir el agente infeccioso y corticoides. Es fundamental activar un protocolo sanitario que permita proporcionar los mejores cuidados al paciente infectado y evitar el contagio de más personas.

Es importante ser conscientes que, dentro de las posibles secuelas neurológicas de la meningitis bacteriana en niños, se encuentran las secuelas auditivas y así poder comprender la extensión del problema para conseguir las mejores estrategias de intervención y tratamientos existentes para proporcionar la mejor calidad de vida de los

niños afectados. Hay aspectos importantes a tener en cuenta, actualmente, aunque se han conseguido grandes avances en el campo de la medicina, la meningitis bacteriana sigue teniendo alta incidencia en la infancia y una de las causas de mortalidad infantil según un estudio de Zainel et al. (2021).

El impacto que puede provocar esta enfermedad en el desarrollo del niño es de alta incidencia, ya que las secuelas neurológicas pueden influir negativamente en la adquisición y desarrollo del lenguaje en la mayoría de los casos.

Es de vital importancia la eficacia en términos de intervención temprana, prestando especial atención al momento de aparición de la hipoacusia, ya que los niños cuyas secuelas neurológicas aparecen antes de la adquisición del lenguaje, implica un reto mayor para el desarrollo del mismo en estos niños.

### Etiología de la Hipoacusia

La hipoacusia es una disminución parcial o total de la percepción del sonido, según Ibáñez (2021), la hipoacusia puede tener un origen genético o ser adquirida. Todos los artículos consultados coinciden en la importancia de saber las causas que originan la hipoacusia para así poder obtener un diagnóstico precoz, esto es fundamental para conseguir la ayuda adecuada y minimizar sus consecuencias negativas. Conocer si los



factores que han dado origen a la hipoacusia son genéticos, si se deben a complicaciones durante el parto o si son consecuencia de infecciones se hace indispensable. Aun así, independientemente de las pruebas analíticas y pruebas ecográficas que se pueden llevar a cabo durante el embarazo para la detección de anomalías, no garantizan que aparezcan otros problemas durante el parto, o poco después del mismo.

Afortunadamente, en la actualidad existe un cribado neonatal universal, que permite junto a los avances de la medicina, un diagnóstico precoz de la hipoacusia infantil. Entre las enfermedades que pueden aparecer después del parto se encuentra por ejemplo la meningitis bacteriana, que es la patología que nos compete en este trabajo. Este cribado consta de varias pruebas de audición que se utilizan principalmente para evaluar la audición en recién nacidos y niños de temprana edad. Su objetivo es detectar posibles problemas auditivos de forma precoz, permitiendo una intervención rápida si es necesario. Estas pruebas también pueden usarse en adultos, pero su uso más común es en el contexto pediátrico.

### Necesidad del Estudio

La meningitis bacteriana es una enfermedad infecciosa grave que sigue teniendo una incidencia mortal a nivel mundial. Existen

una gran diferencia entre la incidencia de la enfermedad entre países desarrollados y países en vías de desarrollo.

La posibilidad de acceder a las vacunas combinadas como método preventivo o a un diagnóstico y tratamiento precoz, sin duda es una opción que se limita a países desarrollados, por tanto, existe una mayor incidencia y mayor porcentaje de mortalidad en países pobres y así se corrobora en estudios como el realizado por Guerrero (2022); Parrales-Ponce et al. (2024).

Aunque los avances en la medicina han permitido que el porcentaje de mortalidad disminuya, sigue representando un gran riesgo de secuelas neurológicas y motoras en los pacientes que la han padecido. Esta patología puede afectar a individuos de cualquier categoría de edad, pero los estudios concluyen que la edad pediátrica presenta más riesgo de contagio. Esta patología sigue teniendo un gran impacto para los niños por cómo afecta e influye en su desarrollo cognitivo, auditivo, físico y social. Los artículos científicos publicados que aborden ampliamente las secuelas a largo plazo de la meningitis bacteriana en niños son limitados, lo que hace más difícil crear estrategias de seguimiento o determinar la rehabilitación más conveniente. Con este trabajo pretendemos recopilar información acerca de las secuelas que pueden derivar de esta infección. Determinar las medidas de prevención que existen actualmente.

Conocer las causas de la patología y cómo se diagnostica, es fundamental para instaurar el tratamiento. Queremos recopilar información acerca de las soluciones y alternativas que se llevan a cabo con la población pediátrica después de superar la enfermedad.

## MÉTODO

### Objeto del estudio

Como objetivo principal, la presente revisión pretende realizar una búsqueda de forma sistemática sobre artículos científicos actualizados “dentro de los últimos 4 años” referidos al tema que nos ocupa, que en este caso serán los posibles efectos de la patología denominada meningitis bacteriana sobre el sentido de la audición.

Basándonos en datos actualizados y concretos, que arrojen luz y resulten de utilidad acerca del impacto de la mencionada patología, tanto en su sintomatología principal como en los posibles efectos colaterales que ésta puede ocasionar. Esta búsqueda sistemática apoyada en investigaciones publicadas se ha orientado también hacia la consecución de los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y comprobar si una hipoacusia o disminución de la percepción auditiva, tanto binaural como monoaural, cursa de manera

significativa como secuela de la patología meningitis bacteriana.

- Identificar si el estadio y brote de la patología meningitis bacteriana influye en el desarrollo cognitivo del niño y del proceso de adquisición del lenguaje.

- Corroborar la importancia de la prevención mediante el cumplimiento del calendario de vacunación.

- Identificar los factores de riesgo, comprobar si la falta de un diagnóstico precoz y tratamiento temprano, pueden influir negativamente en las secuelas neurológicas.

- Identificar y analizar, la posibilidad de un pronóstico certero en cuanto a la adaptación de ayudas auditivas en pacientes con hipoacusia neurosensorial después de haber padecido meningitis bacteriana.

### Criterios de inclusión y exclusión

Para obtener la información para esta revisión bibliográfica, se han estudiado un total de 50 artículos. De estos 50 artículos, hemos decidido utilizar solo 21, pues son los que realmente cumplían los criterios establecidos para el objetivo de nuestro trabajo. Estos artículos elegidos ofrecen

información actualizada de estos últimos años, ya que consideramos que después de la pandemia de la COVID, se elaboraron planes de acción nuevos y se realizaron cambios en los calendarios de vacunación a nivel mundial. La medicina avanza a pasos agigantados y pretendemos que este trabajo refleje al menos estos últimos cambios.

Criterios de inclusión:

- Artículos que abordaran ampliamente sobre la meningitis bacteriana, los métodos de diagnóstico y sus posibles secuelas.
- Artículos que incluían los procedimientos actuales en cuanto a la prevención de la meningitis.
- Artículos explicasen los resultados de las alternativas terapéuticas, en niños que han padecido meningitis bacteriana.
- Artículos que permitían gracias a su contenido, dar respuesta a nuestra hipótesis.
- Artículos que contenían información detallada sobre fisiología de la audición.
- Artículos publicados entre el período comprendido entre 2020 - 2024.
- Artículos publicados en español o inglés.

Criterios de exclusión:

- Artículos que abordaran sobre la meningitis en adultos.
- Artículos que hablasen de otros tipos de meningitis.
- Artículos que no contuvieran el apartado Resumen/Abstract, de gran relevancia al elegir o no un artículo.

### Procedimiento

La metodología de esta revisión bibliográfica ha consistido en la búsqueda sistemática de artículos científicos e investigaciones publicadas en diferentes bases de datos en los últimos cuatro años. Nos hemos centrado en las publicaciones relacionadas con la meningitis bacteriana, sus posibles secuelas en la audición y su posible influencia en la adquisición del lenguaje.

Para la recopilación de la información, hemos recurrido a los metabuscadores, Scopus, Web of Science, Pubmed, Medline, MSD Manuals, NIH (National Library of Medicine) Elsevier y Dialnet.

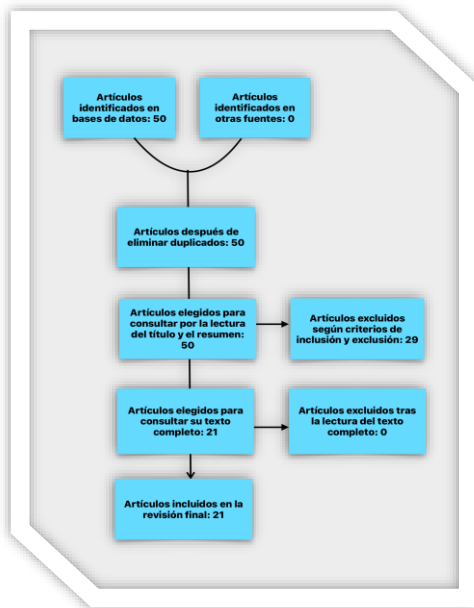
Las palabras claves utilizadas han sido: desarrollo del lenguaje, audífonos, meningitis bacteriana, secuelas de la meningitis, language development, hearing aids, bacterial meningitis, sequelae of meningitis.

## Diagrama de flujo

A través de este diagrama se muestra todo el proceso de búsqueda y cribado de la información. Se ha seguido la normativa PRISMA, para las diferentes fases, como son la búsqueda y el refinamiento en selección de artículos, la detección de artículos duplicados y la elección final de los artículos vinculados a los objetivos de nuestro trabajo.

## Diagrama de flujo

Figura 1



**Nota:** Fuente de elaboración propia

## RESULTADOS

La hipoacusia adquirida es la que aparece después del nacimiento, puede aparecer en cualquier etapa posterior a este, a lo que también se le denomina hipoacusia de aparición tardía y hay varios factores que

pueden producirla. Entre ellos, medicamentos ototóxicos, exposición a ruidos fuertes, a productos químicos, traumatismos o infecciones. Según un estudio llevado a cabo por Núñez et al. (2024) que también cita a la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre las causas infecciosas que pueden provocar hipoacusias adquiridas en la infancia, se encuentra la meningitis bacteriana.

Aunque actualmente existe un protocolo de cribado universal neonatal y un exhaustivo calendario de vacunación, la posibilidad de poder contraer esta infección después del parto es un riesgo latente y muy a tener en cuenta.

### Cribado auditivo universal para neonatos

Allá por los años 90 según Ortiz et al., (2023) la audióloga Marion Downs, que trabajaba en la Facultad de Medicina de la Universidad de Colorado, en su inquietud por detectar de manera precoz la hipoacusia en recién nacidos, elaboró técnicas de detección temprana, y ayudó en la creación del primer programa destinado al tamizado auditivo neonatal.

El Instituto Nacional de la Salud (NIH) propuso implementar un screening auditivo que fuera universal, para asegurarse de descartar hipoacusia en todos los recién nacidos de la época.

En un principio, estas técnicas solo se llevaban a cabo en los EEUU, pero con el tiempo se fueron sumando otros países a esta iniciativa.

Hoy en día, la detección precoz de los problemas auditivos en recién nacidos es afortunadamente una práctica estandarizada en el ámbito de la medicina. Según Núñez et al. (2020) y las recomendaciones de la Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia (CODEPEH, 2020), la efectividad del programa de cribado auditivo universal ha mejorado significativamente la destreza para la detección e intervención de la hipoacusia.

Infecciones como la meningitis bacteriana, pueden aparecer en cualquier momento después del parto. Según un estudio de Narayan y Aggarwal (2023) es de las causas más comunes de hipoacusia neurosensorial adquirida en niños.

### Pruebas diagnósticas y seguimiento de la hipoacusia en niños producida por la meningitis bacteriana

Una vez superada la meningitis, es importante un seguimiento médico a los niños, que permita detectar posibles secuelas tanto a corto como a largo plazo. Este seguimiento puede variar dependiendo de la gravedad y las secuelas neurológicas que haya dejado la infección. El seguimiento puede incluir exámenes visuales, examen

neurológico y audiológico. En el caso de las pruebas audiológicas que permitan identificar una hipoacusia, según Ibáñez (2021), estas pruebas son:

#### **Otoemisiones acústicas (OEA):**

Esta prueba mide la respuesta de la cóclea a estímulos sonoros. Si no se detectan respuestas a estos estímulos, puede ser un indicativo de daño auditivo. Esta prueba es fundamental en el diagnóstico de problemas auditivos y forma parte de las pruebas que se realizan como parte del cribado auditivo universal. La realización de esta prueba consiste en colocar una sonda en el conducto auditivo del niño para la posterior emisión de un estímulo, con el fin de comprobar la respuesta de la cóclea.

#### **Potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC):**

Prueba neurofisiológica que evalúan la actividad eléctrica en el nervio y las vías auditivas del tronco cerebral. Esta prueba es útil para determinar si el nervio auditivo está funcionando correctamente, seguimiento de problemas neurológicos y forma parte de las técnicas usadas en el cribado auditivo neonatal. Para realizar esta prueba se colocan pequeños electrodos en la cabeza y detrás de las orejas. Al ser una prueba en la que se necesita que el niño esté quieto, se recomienda hacerse mientras los bebés duermen y en caso de niños más grandes, se

pide su colaboración para que estén tranquilos y relajados.

### **Audiometría:**

Esta prueba es ideal para niños más grandes, pues se necesita la colaboración de los mismos. La prueba permite determinar el tipo y grado de la hipoacusia en las diferentes frecuencias. La realización de la misma consiste en colocar unos cascos y enviar estímulos y el niño nos avisará desde que empiece a oírlos. Para los niños más pequeños o que no colaboren bien, se pueden usar otros tipos de audiometría como, por ejemplo, por observación de la conducta o la lúdica.

### **Calendario de vacunación para recién nacidos**

Según publicación de García et al. (2023) en el calendario de inmunización del Comité Asesor de Vacunas de la Asociación Española de Pediatría, se recomiendan las siguientes vacunas frente a las siguientes enfermedades:

- Hepatitis B
- Difteria, tétanos y tosferina (DTPa/Tdpa)
- Antipoliomielítica inactivada (VPI)
- Vacuna combinada Haemophilus influenzae tipo B (Hib)
- Vacuna combinada neumococo (VNC)

- Rotavirus (RV)
- Meningococo B (MenB)
- Vacuna combinada meningococo C (MenC) y meningococos ACWY (MenACWY)
- Gripe
- Sarampión, la rubeola y la parotiditis (SRP)
- Varicela
- SARS-CoV-2
- Vacunación sistemática universal frente al VPH
- Virus respiratorio sincitial

Este amplio esquema de vacunación demuestra que nuestro sistema sanitario proporciona a todos los recién nacidos una consistente prevención en lo que al sistema inmunológico se refiere para combatir numerosas enfermedades. La Organización Mundial de la Salud, recomienda que exista un calendario de vacunación infantil, y así es, con la particularidad de que cada país tiene su propio criterio a la hora de aplicarlo, es decir, puede haber diferencias en cuanto a la edad, las dosis o la combinación entre vacunas, por ejemplo.

Según publica en su página oficial el Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2024), de Estados Unidos, su calendario de vacunación es igual de completo que el de nuestro país, España. Aunque las vacunas

son una herramienta efectiva de prevención y han reducido significativamente la incidencia de la meningitis bacteriana sigue siendo posible que los niños contraigan esta enfermedad en la actualidad. Un esquema incompleto de vacunación, una cepa diferente a la que cubre la vacuna, una evolución de la bacteria o una respuesta inmunitaria débil, pueden influir de forma negativa en la eficacia de la misma.

### Factores de riesgo

Aunque desafortunadamente escasean los artículos científicos posteriores a 2020 que reafirmen el desarrollo de hipoacusia neurosensorial post meningitis, lo que sí está confirmado es que existen factores de riesgo, que favorecen la aparición de problemas auditivos después de la infección. Artículos como los llevados a cabo por Núñez et al. (2024); Rusinowska y Tybulczuk (2023), arrojan luz acerca de los riesgos de esta enfermedad. Entre los factores de riesgo de hipoacusia como secuela neurológica de la meningitis se encuentran:

- El retraso en el diagnóstico de la meningitis bacteriana es un factor crítico en el desarrollo de complicaciones neurológicas, incluyendo la hipoacusia. La meningitis bacteriana puede progresar rápidamente retraso en el inicio del tratamiento
- El estado inmunológico del niño juega un papel fundamental en la evolución de la

meningitis bacteriana y sus secuelas. Un sistema inmunológico comprometido puede dificultar la resolución rápida de la infección, lo que aumenta el riesgo de complicaciones, incluida la hipoacusia.

- La coexistencia con otras patologías es agravante para los efectos de la meningitis bacteriana, la presencia de otras enfermedades o condiciones médicas puede complicar el cuadro clínico de la meningitis bacteriana y aumentar el riesgo de desarrollar hipoacusia del niño.

- La edad es un factor determinante en la probabilidad de desarrollar hipoacusia como secuela de la meningitis bacteriana. Los bebés y niños pequeños son especialmente vulnerables a las complicaciones auditivas.

- El agente causante de la meningitis bacteriana es un factor clave en el riesgo de desarrollar hipoacusia. Diferentes bacterias tienen distintos grados de virulencia y capacidad para afectar las estructuras auditivas.

Según un estudio de la revista realizado por Zainel et al. (2021), los niños de menos de un año presentan un mayor riesgo de desarrollar complicaciones neurológicas que los niños que están por encima de esta edad. El estudio indica que un 71 % de los bebés que no han cumplido el año, tienen más probabilidades de desarrollar secuelas neurológicas, en comparación con el 38 % en los niños cuya edad está entre el año y los cinco años y solo

el 10 % de incidencia en los niños de edades comprendidas entre los seis y los 16 años. Este mismo estudio explica que el tipo de agente biológico influye también en las secuelas neurológicas. La hipoacusia neurosensorial, es más común que se desarrolle en niños que hayan padecido meningitis bacteriana, cuyo agente biológico haya sido el *Streptococcus pneumoniae* o la *Neisseria meningitidis*.

### Secuelas auditivas de la meningitis bacteriana en niños

Entre las secuelas más comunes según Schiess et al. (2021) se encuentran las siguientes:

- La hipoacusia neurosensorial es la secuela auditiva más común de la meningitis bacteriana, causada por el daño a las células ciliadas de la cóclea o al nervio auditivo. Puede ser unilateral (afectando solo un oído) o bilateral (afectando ambos oídos).
- El grado de hipoacusia en niños que han sufrido meningitis bacteriana varía ampliamente, desde pérdida leve hasta sordera profunda. Este grado de pérdida depende de varios factores, como la severidad de la infección, el tiempo de diagnóstico, el tratamiento y la presencia de complicaciones como la osificación coclear.
- Trastornos en la adquisición del lenguaje en los casos de hipoacusia prelocutiva. La

hipoacusia prelocutiva se refiere a la pérdida auditiva que ocurre antes de que el niño haya desarrollado el lenguaje. En los casos en los que la meningitis bacteriana provoca hipoacusia en los primeros meses o años de vida, el niño tiene un alto riesgo de presentar trastornos en la adquisición del lenguaje, ya que la audición es fundamental para el aprendizaje del habla.

- Problemas en el desarrollo del lenguaje en los casos de hipoacusia perilocutiva y postlocutiva. La perilocutiva es la pérdida auditiva que ocurre durante el desarrollo del lenguaje, generalmente entre los 2 y 4 años. En estos casos, los niños ya han comenzado a desarrollar el habla, pero la meningitis y la consecuente hipoacusia pueden interrumpir este proceso. La postlocutiva es la pérdida auditiva que ocurre después de que el niño ha desarrollado el lenguaje. Aunque estos niños ya tienen una base de lenguaje, la pérdida auditiva puede afectar su capacidad para hablar con fluidez y comprender el habla.
- La hipoacusia causada por la meningitis bacteriana puede afectar la comprensión del lenguaje de los niños, dificultando su capacidad para entender las instrucciones y procesar información auditiva.
- Problemas relacionados con la fluidez del lenguaje como puede ser el tartamudeo. En algunos casos, los niños que han sufrido hipoacusia como secuela de meningitis bacteriana pueden desarrollar problemas de fluidez, como el tartamudeo. Estos



problemas pueden estar relacionados con la dificultad para percibir correctamente los sonidos del habla o con el esfuerzo para comunicarse en un entorno auditivo limitado.

## DISCUSIÓN

En esta revisión, hemos podido comprobar el gran riesgo que sigue suponiendo hoy en día para la salud una infección como la meningitis bacteriana, especialmente en los niños menores de 1 año de edad, por la vulnerabilidad que presentan con respecto a la fragilidad de su sistema inmunológico.

Cuando se produce la infección, la liberación de las toxinas afectan a la cóclea en el oído interno, destruyendo sus células. El organismo ante este ataque reacciona con una intensa inflamación que puede llegar al oído interno. El nervio auditivo es otro tejido que puede verse afectado por una infección de meningitis bacteriana, este, puede verse afectado directamente por la inflamación o por el daño de estructuras cercanas, es por ello que puede dificultar la transmisión de señales entre el oído interno y el cerebro, lo que contribuye a la hipoacusia.

La infección también puede alterar el flujo sanguíneo hacia el oído interno, lo que puede provocar daño a las células ciliadas y otras estructuras auditivas debido a la falta de oxígeno y nutrientes.

Gracias al estudio científico publicado por Fuentes et al. (2024) hemos podido conocer que aún con todos los avances en la medicina de los que disponemos, la meningitis bacteriana sigue siendo un riesgo mortal, especialmente para la población pediátrica. Esta grave enfermedad sigue siendo una urgencia médica a la que hay que prestar especial atención, incluso después de haberla padecido.

Su impacto en la audición es progresivo, por eso es crucial un diagnóstico precoz y un seguimiento audiológico continuado que permita detectar posibles complicaciones auditivos, tanto a corto, como a largo plazo.

Entre los mecanismos patológicos que incluye esta infección bacteriana, se encuentra el daño directo recibido por las células ciliadas de la cóclea, debido a la toxicidad de las bacterias. La inflamación del laberinto, conocida como laberintitis, puede ser consecuencia, bien de la infección bacteriana o de la respuesta inflamatoria del sistema auditivo, al igual que la osificación de la cóclea, que significa que el tejido inflamado se calcifica.

La adquisición y el desarrollo del lenguaje están directamente relacionados con la capacidad auditiva de cada sujeto, los niños con pérdida de audición presentan dificultades en el aprendizaje que pueden derivar incluso en problemas más graves que afectan directamente a su rendimiento académico y a la integración social. Estas

dificultades a menudo pueden verse reflejados en aislamiento social, problemas de autoestima y comunicación. Según estudio de Alás et al. (2022), la hipoacusia es una de las causas que puede provocar problemas en el habla y el lenguaje.

Para minimizar este impacto negativo durante una etapa tan crucial en el desarrollo de los niños, es de vital importancia implementar terapias educativas personalizadas y enfocadas en minimizar las consecuencias que puede ocasionar la hipoacusia en estas edades. Es importante que las terapias incluyan a todo el entorno del niño. Las terapias deben centrarse en mejorar las habilidades sociales, la habilidad verbal, la comprensión y el desarrollo del lenguaje.

El éxito de estas terapias radica en gran medida en la detección precoz de la hipoacusia. Un retraso en su diagnóstico puede provocar graves consecuencias en la calidad de vida y las capacidades cognitivas y comunicativas del niño.

La intervención temprana permite que los niños con pérdida auditiva postmeningítica, puedan acceder a programas educativos y terapias adaptadas. Al mismo tiempo también pueden optar a soluciones auditivas como pueden ser audífonos o implantes cocleares.

Estos programas deben ser personalizados para atender las necesidades específicas de

cada niño, por ello es de vital importancia realizar un enfoque multidisciplinar, contando con la colaboración de especialistas como audiólogos, fonoaudiólogos, psicólogos, logopedas y profesionales del ámbito educativo. También es fundamental un entorno familiar y social concienciado y con amplios conocimientos en la materia, que permitan ayudar al niño a alcanzar sus objetivos.

## CONCLUSIÓN

En conclusión, la meningitis bacteriana sigue representando un riesgo significativo para la salud en general y en el caso que nos compete, para la salud auditiva y el desarrollo del lenguaje en los niños. La hipoacusia neurosensorial como secuela neurológica de la meningitis bacteriana, puede tener consecuencias graves y duraderas, puede terminar afectando no solo la capacidad auditiva, sino también la adquisición, el desarrollo lingüístico y las habilidades de comunicación del niño. Los primeros años de vida, gracias a la plasticidad neuronal, los pequeños son como esponjas que absorben todo el conocimiento y un problema auditivo supondría poner en riesgo este desarrollo neuronal. Como hemos podido constatar, la hipoacusia en niños tiene consecuencias tan graves como pueden ser problemas de integración social, dificultades en las habilidades emocionales y sociales, problemas de autoestima y aislamiento

social, entre otros. La clave para minimizar los efectos negativos y mejorar los resultados tanto a corto como a largo plazo, está en la detección temprana, revisiones auditivas continuadas, y en la rápida intervención. Es fundamental la prevención mediante la vacunación, que ayuda a disminuir el riesgo de contagio. Además, es crucial continuar investigando y desarrollando estrategias de prevención y tratamiento que puedan reducir la incidencia de estas secuelas y mejorar la calidad de vida de los niños afectados por esta devastadora enfermedad. La implementación de programas de salud pública, ayudan y se aseguran de que los niños independientemente de su situación económica pueden disponer de un diagnóstico precoz, un tratamiento adecuado y la mejor ayuda auditiva necesaria. A pesar de los avances médicos, es muy importante seguir investigando para mejorar el hecho de que la meningitis bacteriana siga siendo un riesgo mortal en la infancia. En resumen:

- Prevención mediante la vacunación
- Diagnóstico precoz y tratamiento inmediato
- Protocolo y enfoque multidisciplinario en el tratamiento y seguimiento tanto a corto como a largo plazo
- Soluciones y ayudas auditivas enfocadas en las necesidades de cada niño, que permitan una adecuada adquisición y desarrollo del lenguaje.

- Investigaciones científicas continuas, que ayuden a mejorar el acceso a tratamientos que permitan proporcionar el máximo potencial de desarrollo lingüístico, cognitivo y social de cada niño.

Sin duda estos son los 5 puntos claves más importantes a tener en cuenta en el futuro, para conseguir mitigar las secuelas de la meningitis bacteriana en la población infantil, independientemente de las condiciones económicas de cada país. Es fundamental establecer un protocolo universal que permita que todos los niños tengan acceso a evaluaciones médicas, a vacunas que ayudan en la prevención, a tratamientos en caso de contagio y al seguimiento exhaustivo una vez superada la enfermedad.

## REFERENCIAS

- Alás, A., Ramos, I., Machado, I., Fernández, D., Gortázar, M., & Aguilera, S. (2022). Trastornos del lenguaje, del habla y de la comunicación: Conceptos, clasificación y clínica. *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría*, 1(1), 19–30.
- Carazo, B., Autero, N. C., Pérez, D. M., & Málaga, U. D. M. (2023). Meningitis. Absceso cerebral. Encefalitis aguda. *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría*, 2, 309–

328. SEIP, Sociedad Española de Infectología Pediátrica.
- Chang, D., & Zamora, A. J. C. (2020). Diagnóstico y tratamiento de la meningitis bacteriana aguda. *Revista Médica Sinergia*, 5(06), 1–13.
- Chekrouni, N., Kroon, M., Drost, E. H. G. M., et al. (2023). Characteristics and prognostic factors of bacterial meningitis in the intensive care unit: A prospective nationwide cohort study. *Annals of Intensive Care*, 13, 124. <https://doi.org/10.1186/s13613-023-01218-6>
- Ciprian, G., Marín, M. D. F., Moraleda, B. J., Molinos, A. C. M., Gómez, M. L., & Belloso, M. S. (2021). Meningitis. Revisión bibliográfica. *Revista Sanitaria de Investigación*, 2(9), 28.
- Clínica Universidad de Navarra. (2023). Signo meníngeo. Clínica Universidad de Navarra. <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/signo-meningeo>
- Fuentes Chonana, V. D., Bentacour Ruiz, M. A. del R., & Silvestre Yagual, S. (2024). La meningitis: Urgencia médica, abordaje clínico y secuelas a largo plazo. *Journal of American Health*, 7(1). <https://doi.org/10.37958/jah.v7i1.182>
- García, F. J. Á., Ortega, M. J. C., Aldeán, J. Á., Garcés-Sánchez, M., Llanos, E. G., de Arce, A. I., & Marchuet, P. S. (2023). Calendario de inmunizaciones de la Asociación Española de Pediatría: Recomendaciones 2023. *Anales de Pediatría*, 98(1), 58-e1.
- Guerrero, R. (2022). Incidencia de meningitis bacteriana previa y posterior a la introducción de vacunas conjugadas (Tesis Final de carrera, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad Abierta Interamericana).
- Ibañez Alcañiz, I. (2021). Detección precoz de la hipoacusia, influencia en el diagnóstico y en el tratamiento temprano (Tesis doctoral, Universitat de València).
- Merchán Beltrán, P. D. (2020). Meningitis bacteriana en población pediátrica (Trabajo de titulación previo a la obtención del título de médico, Universidad Católica de Cuenca).
- Narayan, S., & Aggarwal, A. (2023). Protocol for evaluation and management of hearing loss after meningitis. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*, 75(Suppl 1), 115–120. <https://doi.org/10.1007/s12070-022-03277-w>
- Núñez, F., Jáudenes-Casaubón, C., Sequí-Canet, J. M., Vivanco-Allende, A., Zubicaray-Ugarteche, J., & Lascarro, I. O. (2020). New-born hearing screening programmes in

- 2020: CODEPEH recommendations. *Acta Otorrinolaringologica* (English Edition), 72(5), 312-323.
- Núñez, F., Casaubón, C. J., Canet, J. M. S., Allende, A. V., & Ugarteche, J. Z. (2024). Sorderas postnatales. Sordera infantil progresiva, de desarrollo tardío o adquirida | Postnatal hearing loss. Progressive, late-onset or acquired hearing loss in children. *Revista Española de Discapacidad*, 12(1), 197–211.
- Ortiz Rodríguez, S., Pérez Castillo, T., & Roque Lee, G. (2023). El tamiz auditivo: conectando al recién nacido con su madre, experiencia del Hospital Infantil de México «Federico Gómez». *Revista CONAMED*, 28(1), 12–21.
- Parrales-Ponce, N. R., Rivas-Basurto, S. M., & Rodríguez-Zambrano, M. A. (2024). Infecciones bacterianas en pacientes con desnutrición infantil a nivel mundial. *MQR Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica*.
- Rusinowska, B., & Tybulczuk, B. (2023). A review of hearing impairment due to bacterial meningitis in children: Importance of early diagnosis and treatment. *Journal of Hearing Science*, 13(1).
- Sánchez, O. E. (2020). Programa de estimulación intrauterina para mejorar el desarrollo bio – psico – social. *Revista Ecuatoriana De Psicología*, 3(5), 24 –. <https://doi.org/10.33996/repsi.v3i5>.
- Sánchez-Gómez, J. E., Avellan-Lara, L. F., Veloz-Estrada, L. S., & Pluas-Alvario, A. E. (2021). Meningitis bacteriana cuadro clínico, causas, complicaciones y tratamiento. *Dominio De Las Ciencias*, 7(6), 1386–1405. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i6.2400>
- Schiess, N., Groce, N. E., & Dua, T. (2021). The impact and burden of neurological sequelae following bacterial meningitis: A narrative review. *Microorganisms*, 9(5), 900.
- Zainel, A., Mitchell, H., & Sadarangani, M. (2021). Bacterial meningitis in children: Neurological complications, associated risk factors, and prevention. *Microorganisms*, 9(3), 535. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9030535>