



# Esquemas de vacunación en pacientes pediátricos candidatos para implante coclear - la situación actual en Colombia

## Recommended immunization schedule for pediatric cochlear implant recipients – Current considerations for Colombia

Juan Camilo Ospina, MD\*, Andrés Gómez, MD\*\*, Natalia Mantilla, MD\*\*\*, Javier Ospina, MD\*\*\*

### RESUMEN

*Los implantes cocleares son una práctica cada vez más utilizada en el tratamiento de pacientes con hipoacusia neurosensorial severa a profunda en el mundo. Sin embargo, reportes de la literatura han despertado una creciente preocupación por el mayor riesgo de presentar meningitis bacteriana que tienen los pacientes implantados, con respecto a la población general. El presente artículo pretende exponer las recomendaciones actuales sobre los esquemas de vacunación que deben ser ofrecidos a*

---

\* Otorrinolaringólogo Pediatra, Profesor Asistente Universidad Javeriana, Hospital Universitario San Ignacio. Jefe Unidad de Otorrinolaringología Instituto Roosevelt. Bogotá, Colombia.

\*\* Otorrinolaringólogo Pediatra, Instituto Roosevelt. Bogotá, Colombia.

\*\*\* Residente I de otorrinolaringología, Pontificia Universidad Javeriana. Hospital Universitario San Ignacio.

Correspondencia:

Juan Camilo Ospina.  
Tel: 57-1-2873583.  
[juan.ospina@gmail.com](mailto:juan.ospina@gmail.com)

Recibido: 17-I-2009

Aprobado: 25-II-2009

*todos los pacientes candidatos para recibir implantes cocleares, y proveer algunas nociones sobre la meningitis bacteriana y los tipos de vacunas utilizadas para prevenir esta complicación.*

**Palabras clave:** *Implante coclear, vacunas, meningitis, neumococo*

## ABSTRACT

*Cochlear Implantation is the current standard of care for treating patients with severe to profound sensorineural hearing loss. Nevertheless, recent reports of the literature have raised growing concerns about the greater risk to develop bacterial meningitis among implanted patients, compared to the general population.*

*This paper intends to disclose the current recommended immunization schedule that should be offered to all children candidates for cochlear implants, and also to give some basic notions on bacterial meningitis and the types of vaccines used to prevent such a dreaded complication.*

**Key words:** *Cochlear Implants, meningitis, pneumococcal vaccines.*

## INTRODUCCIÓN

La utilización de los implantes cocleares se ha convertido en una práctica ampliamente aceptada alrededor del mundo para el tratamiento de pacientes con hipoacusia neurosensorial de tipo severo a profundo, debido a que les ha permitido, en diferentes grados, el desarrollo de lenguaje y mejores habilidades sociales. Desde su aprobación por la FDA (*Food and Drug Administration*) en 1984, para el uso en adultos y en 1990, para niños, este procedimiento se ha realizado en más de 11.000 niños y 13.000 adultos en los Estados Unidos y en más de 60.000 personas en todo el mundo (1). El implante coclear es un procedimiento seguro y eficaz, en el que raras veces se presentan complicaciones graves. No obstante, en los últimos años, han aumentado los reportes de pacientes que han presentado meningitis bacteriana después de dicho procedimiento. Se estima que de los 60.000 pacientes que han recibido implantes cocleares en los últimos 20 años en todo el mundo, 118 han contraído meningitis, lo que ha causado preocupación en el gremio científico (1).

La primera alarma sobre este asunto, se dio a conocer a través de un reporte publicado por Reefhuis y cols. (2). Este estudio de cohortes, buscó la presencia de meningitis en niños que recibieron implantes cocleares entre enero de 1997 y septiembre de 2002. Demostró una incidencia de meningitis por neumococo de 138.2 casos por 100.000 personas al año, lo que corresponde a un riesgo 30 veces mayor que la población pediátrica general en los Estados Unidos (2).

A partir de octubre de 2002, el CDC (*Center for Disease Control and Prevention*) (3) recomendó que todos los pacientes con implantes cocleares deberían recibir la vacuna conjugada heptavalente (PVC7) (Prenar®, nombre con el cual se encuentra comercializada en Colombia), la vacuna de polisacárido de 23 serotipos contra el neumococo (PPV23) (Pneumo 23), o ambas, de acuerdo con los esquemas de vacunación del ACIP (*Advisory Committee on Immunization Practices*). Así como el CDC en los Estados Unidos, otros países comenzaron a incluir dentro de sus esquemas de vacunación a los candidatos para implante coclear, como un grupo de alto riesgo para contraer infecciones por neumococo.

### Meningitis e implantes cocleares

La meningitis bacteriana es una de las enfermedades infecciosas que mayor mortalidad y secuelas neurológicas produce en la población infantil. Se estima que cerca de 25% de los adultos y 60% de los niños que han desarrollado la enfermedad, puede llegar a tener secuelas neurológicas, como epilepsia y retardo mental. De especial interés para el otorrinolaringólogo son las alteraciones auditivas, presentes en un 20% de los casos. En los países desarrollados, la tasa de mortalidad alcanza hasta 20% (3).

Se ha encontrado también una mayor incidencia en pacientes con inmunodeficiencias humorales congénitas o adquiridas, pacientes con VIH, alteraciones de la función esplénica (asplenia congénita o esplenectomizados) y mayor

presentación de meningitis por neumococo en pacientes con implantes cocleares (2).

Desde el año 2000 cuando la vacuna de PVC7 se recomendó para los esquemas de vacunación en niños, la incidencia de todas las infecciones invasivas por neumococo han disminuido en un 80% para los niños menores de 2 años y aproximadamente en un 90% para las infecciones causadas por serotipos incluidos en la vacuna (3).

El mecanismo de infección en meningitis bacteriana en pacientes con implante coclear no está bien establecido. Se cree que el implante coclear, por ser un cuerpo extraño, actúa como un foco de infección (4). Otros factores predisponentes para presentar meningitis bacteriana son: anomalías congénitas de la cóclea (5), sordera secundaria a un episodio previo de meningitis bacteriana, otitis media e inmunodeficiencias y el hecho de no estar vacunado contra neumococo. Algunos aspectos de la técnica quirúrgica podrían influir en el desarrollo de la infección como cocleostomía amplia e insuficiente empaquetamiento alrededor del electrodo dentro de la cocleostomía. Se ha reportado una mayor incidencia de meningitis bacteriana en pacientes con implante coclear dentro de las cuatro primeras semanas después de la cirugía, lo que sugiere un riesgo directamente relacionado con el procedimiento (2).

Una hipótesis adicional es que el diseño de los electrodos con posicionador estaba implicado en algunos de los casos reportados de meningitis. Se trataba de un aditamento de pequeño tamaño de silastic, localizado cerca del electrodo del implante. La supuesta asociación entre el posicionador y la meningitis, llevó a que a partir de 2002, estos electrodos fueran retirados del mercado (2,4), lo que se tradujo en una reducción del número de casos de meningitis posimplante.

La meningitis en pacientes con implante coclear es generalmente causada por *Streptococcus pneumoniae* (neumococo). No existen reportes en la literatura de pacientes con infección por meningococo posterior a implante coclear (2,8).

### Generalidades sobre vacunación

Conocer el mecanismo de interacción entre las vacunas y el sistema inmune, nos permite entender por qué estas estrategias son útiles para prevenir la meningitis en los pacientes candidatos a implante coclear y por qué deben ser recomendadas.

La respuesta inmune es un mecanismo altamente complejo, en el que un antígeno (bacteria, virus, partícula vacunal, componente exógeno, autoantígeno, etc.) interactúa con una

célula presentadora de antígeno (macrófago, histiocito, célula de Langerhans, etc.) y como su nombre lo dice, ésta lo procesa y lo “presenta” a los linfocitos T *helper* y a los linfocitos B a través de una asociación con el complejo mayor de histocompatibilidad.

Las células T a su vez se pueden estimular y generar una respuesta de citoquinas, que puede ser Th1 ó Th2 (en general inflamatoria vs. antiinflamatoria) y a su vez activar otras células (ej. macrófagos activados). Por otro lado, las células B toman dos caminos: producen anticuerpos inicialmente tipo IgM transitorios y luego IgG permanentes, o generan células de memoria. Las células B de memoria continúan circulando en la sangre y también permanecen en la médula ósea por muchos años; cuando el cuerpo se expone nuevamente al antígeno, estas células se replican y producen anticuerpos rápidamente para asegurar la protección, llamada respuesta inmunológica secundaria.

Existen dos formas básicas de desarrollar inmunogenicidad: Inmunidad activa y pasiva. La inmunidad activa está mediada por el sistema inmune propio del sujeto, la cual es usualmente permanente, por toda la vida. El antígeno estimula al sistema inmune para producir una respuesta mediada por células y anticuerpos. El desarrollo de inmunidad activa depende del contacto o exposición ya sea de la enfermedad o como en el caso de algunas vacunas, a determinados componentes antigénicos, produciendo una respuesta inmunogénica cuyas características fundamentales son la memoria inmunológica y la mayor efectividad en cuanto a protección contra dicho antígeno.

La otra forma de producir inmunidad activa es mediada por la vacunación, la cual produce una respuesta similar a la que se presenta por una enfermedad natural, así como una memoria inmunogénica similar. Sin embargo, es necesario enfatizar que no necesariamente la respuesta activa por enfermedad es igual a la generada por la vacuna (9).

En el caso de la vacunación para neumococo, la vacuna conjugada genera una potente respuesta de anticuerpos que es persistente, mientras que la respuesta a la vacuna polisacárida es más transitoria y menos potente.

Las vacunas de polisacáridos no aportan microorganismos celulares completos, por lo cual son consideradas subunidades; están compuestas por antígenos capsulares, que *in vivo* son los generadores de la respuesta de anticuerpos ante una infección natural y por tanto, los escogidos como fracción antigénica en este tipo de vacunas. La respuesta inmune generada es T independiente; es decir, activan directamente las células B sin requerir estimulación adicional de células T *Helper*; esto genera en principio una respuesta

predominantemente IgM con inadecuada memoria inmunogénica e inapropiada en menores de 2 años por la inmadurez de su sistema inmune, por tanto, considerada en ellos no inmunogénica.

Al conjugar el polisacárido a una proteína, se consigue generar una producción T dependiente en la cual se estimula adicionalmente células T *helper* 2, las cuales, al activarse, producen Interleukinas 4, 5 y 6 que promueven la diferenciación de los linfocitos B y la producción de IgM por parte de los mismos, con alta especificidad por el polisacárido. Dicha respuesta es considerada necesaria en menores de 2 años para ser inmunogénica y explica la utilidad de la vacuna conjugada para neumococo y Hib en esta población (9).

Actualmente, en la práctica clínica, contamos con dos vacunas contra el neumococo: La vacuna conjugada hepatavalente (PVC7 o Prevnar®), compuesta por polisacáridos purificados de 7 serotipos (4, 6B, 9V, 14, 18C, 19F y 23F) conjugados por una proteína de difteria (CRM197) y la vacuna constituida por polisacárido neumocócico 23-valente (PPV23), compuesta por 23 polisacáridos capsulares purificados, conocida comercialmente en Colombia como Pneumo23®.

La vacuna PPV23 induce respuesta protectora de anticuerpos contra los serotipos neumocócicos más comunes en niños de 2 años o mayores, y la vacuna PCV7 también induce respuesta protectora, pero en niños menores de 2 años. Los 7 serotipos contenidos en la vacuna PVC7 son los que causan en promedio 88% de los casos de bacteremia, 82% de meningitis y 70% de los casos de otitis media en niños estadounidenses menores de 6 años (9).

En Colombia, en general, la cobertura es entre 65-70% de los serotipos, siendo un poco mayor en meningitis y sepsis

(72-74%) y menor en neumonía y otitis media (60-65%). De los países latinoamericanos estudiados, Colombia tiene la mejor cobertura. Para las cepas de neumococo resistente, el efecto protector es más importante, cercano al 98% (10).

## ESQUEMAS DE VACUNACIÓN

### Recomendaciones del CDC

Debido a que los pacientes con implante coclear tienen un mayor riesgo de desarrollar meningitis por neumococo, el CDC recomienda que las personas con implante coclear sigan las siguientes recomendaciones de vacunación, que se aplican también a otros grupos de pacientes con alto riesgo para enfermedad invasiva por neumococo (6,15), Tabla 1.

- Niños con implante coclear de 2 años o mayores que ya han completado la vacunación con PCV-7 (Prevenar®), es decir, que hayan recibido 4 dosis a los 2 – 4 – 6 y 15 meses, deben recibir una dosis de la vacuna polisacárida para neumococo (PPV-23) (Pneumo 23®). Si acaban de recibir la vacuna PCV-7, deben esperar por lo menos 2 meses antes de recibir la PPV-23.
- Niños con implante coclear entre 24 y 59 meses de edad, quienes no han recibido PCV-7 ni PPV-23, deben recibir 2 dosis de PCV-7 con dos o más meses de diferencia y luego recibir una dosis de PPV-23 por lo menos dos meses después.
- Niños de 5 años o mayores con implante coclear deben recibir una dosis de PPV-23. La revacunación no está indicada. Actualmente se está considerando la necesidad de aplicar 1 dosis de PCV7 incluso después de PPV23, pero esto aún no se ha reportado.

**Tabla 1. Recomendaciones del Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) - USA, 2.008**

Edad de la primera dosis de PCV7	Esquema de PCV7	PCV7 dosis adicional	Dosis PPV23
2-6 meses	3 dosis, 2 meses separadas+	1 dosis 12-15 meses***	Indicada en > 24 meses+++
7-11 meses	2 dosis, 2 meses separadas+	1 dosis 12-15 meses*	Indicada en > 24 meses+++
12-23 meses	2 dosis, 2 meses separadas**	No está indicada	Indicada en > 24 meses+++
24-59 meses	2 dosis, 2 meses separadas**	No está indicada	Indicada+++
>60 meses	No está indicada++	No está indicada++	Indicada

\* Un esquema con un menor número de vacunas conjugadas heptavalente (PCV7) está indicada en niños que inician vacunación de forma tardía o están vacunados de forma incompleta.

+ Para niños vacunados menores de 1 año, el intervalo mínimo interdosis es de 4 semanas.

\*\*\* La dosis adicional debe ser administrada más de 8 semanas después de completar el esquema básico de vacunación.

+++ Niños menores de 5 años deben completar el esquema de PCV7 primero. La PPV23 debe ser administrada a niños mayores de 24 meses, más de 8 semanas después de la última dosis de PCV7(11).

\*\* El intervalo mínimo entre dosis es de 8 semanas.

++ PCV7 no se recomienda en niños mayores de 5 años.

**Recomendaciones del CDC para la cirugía de implante coclear en niños**

- Los niños deben estar al día con sus vacunas por lo menos dos semanas antes de la cirugía de implante coclear.
- Los padres de niños que ya han recibido el implante coclear deben verificar con sus médicos que sus hijos estén al día con todas las vacunas.
- Los médicos y otros proveedores de atención médica deben revisar los informes de vacunación de pacientes con implantes cocleares o candidatos a recibirlos a fin de asegurarse de que hayan recibido las vacunas antineumocócicas según el calendario por edad para personas de alto riesgo y que hayan recibido las vacunas Hib pertinentes según la edad.
- Los padres de niños con implantes cocleares deben estar atentos a cualquier indicación o síntoma de meningitis y buscar atención médica inmediata, en caso de cualquier infección bacteriana que pudieran contraer sus hijos.
- Los pacientes implantados deben ser tratados agresivamente si presentan episodios de otitis media aguda.
- El cirujano debe interrogar al paciente o su acudiente sobre las posibles condiciones médicas que pudieran aumentar el riesgo de contraer meningitis.

**Recomendaciones del NACI de Canadá**

**Vacuna para Neumococo**

Las personas con implante coclear o aquellos a quienes se les va a colocar un implante coclear, deben ser considerados como de alto riesgo para enfermedad invasiva por neumococo y deben ser vacunados de acuerdo al esquema para paciente de alto riesgo (7, 13).

Niños de 5 años de alto riesgo que no han sido inmunizados contra neumococo, deben recibir PPV23 (7). En Canadá, la vacuna PCV7, (conocida como Prevnar®) está aprobada para uso en niños mayores de 5 años, en contraste con las guías del ACIP (*Advisory Committee on Immunization Practices*) de los EE.UU., donde no se recomienda en este grupo de edad. Si ambas vacunas se usan, su administración debe estar separada por un lapso de 8 semanas. Se debe considerar revacunar de 3 a 5 años después de la primera dosis a pacientes:

- a) Inmunocomprometidos, con anemia de células falciformes o que tengan asplenia anatómica o funcional y otros factores de riesgo como enfermedad renal, cardíaca o síndromes metabólicos.
- b) Niños menores de 10 años en el momento de la primera dosis de PPV23.

La Tabla 2 resume las recomendaciones del gobierno canadiense para vacunación de niños de alto riesgo para infección neumocócica.

**Tabla 2. Esquema de vacunación en pacientes de alto riesgo para infección por neumococo (NACI)**

Edad de la primera dosis	Esquema de vacunación
2 – 6 meses	3 dosis de PCV7, separadas por 6 - 8 semanas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 refuerzo de PCV7 a los 12-15 meses.</li> <li>• 1 dosis de PPV23 a los 2 años, al menos 8 semanas después de la última dosis de PCV7.</li> </ul>
7 – 11 meses	2 dosis de PCV7, separadas por 6 - 8 semanas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 refuerzo de PCV7 a los 12-15 meses.</li> <li>• 1 dosis de PPV23 a los 2 años, al menos 8 semanas después de la última dosis de PCV7.</li> </ul>
12 – 23 meses	2 dosis de PCV7, separadas por 6 - 8 semanas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 dosis de PPV23 a los 2 años, por lo menos 8 semanas después de la última dosis de PCV7.</li> </ul>
24 – 59 meses	2 dosis de PCV7 separadas por 8 semanas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 dosis de PPV23 por lo menos 8 semanas después de la segunda dosis de PCV7.</li> </ul>
>5 años	1 dosis de PPV23.

**Vacuna *Haemophilus influenzae* Tipo b (Hib)**

Personas con implante coclear o aquellos que van a ser sometidos a este procedimiento, deben ser considerados

como de alto riesgo para infección invasiva por H. influenza tipo b y deben recibir la vacuna Hib de acuerdo al siguiente esquema (12), Tabla 3.

**Tabla 3. Esquema de vacunación para la vacuna conjugada Hib (NACI)**

VACUNA	Edad 1 dosis	Esquema	Edad refuerzo
PRP-T( Aventis Pasteur)	2-6 meses	3 dosis, separadas 2 meses	15-18
HbOC (Wyeth Ayerst)	7-11 meses	2 dosis, separadas 2 meses	15-18
	12-14 meses	1 dosis	15-18

**Vacuna para meningococo**

Sujetos candidatos o ya implantados, no se consideran de riesgo alto para enfermedad invasiva por meningococo, porque no se ha reportado, hasta donde conocemos de la literatura, ningún caso de meningitis posimplante, en la que se haya demostrado bacteriológicamente este germen como agente causal. Sin embargo, la NACI recomienda la vacuna conjugada meningococo C para inmunización de rutina en todos los niños entre 1 y 4 años, adolescentes y adultos jóvenes. En el Reino Unido se administra a partir de los 2 meses. Para niños a partir de los 5 años hasta antes de llegar a la adolescencia, la inmunización con una sola dosis de vacuna conjugada de meningococo C está recomendada (13,14). Existen dos vacunas tetravalentes conjugadas meningocócicas que están aprobadas para mayores de 11 años y están en estudios avanzados para niños menores.

quimioterapia inmunosupresora, fístulas de líquido cefalorraquídeo y enfermedad pulmonar crónica (de más de un mes de evolución). Así también, se reglamenta la administración de vacuna de neumococo a 3 dosis de vacuna a los 2 y 4 meses de edad y refuerzo a los 12 meses para todos los niños que nazcan con peso inferior a los 2.500 gramos.

Las vacunas disponibles actualmente en Colombia que actúan contra neumococo son: La vacuna conjugada heptavalente (PCV7) conocida en nuestro medio como Prevnar® y la vacuna polivalente (PPV23) conocida como Pneumo 23®. Contra *Haemophilus influenzae* contamos con diferentes combinaciones de vacunas celulares o acelulares de DPT y/o Polio y/o Hepatitis B, con diferentes nombres comerciales.

Es muy importante recalcar que en la actualidad, los pacientes candidatos para implante coclear o quienes ya han sido implantados, *no se contemplan en el PAI colombiano como beneficiarios del esquema de vacunación contra neumococo, dado que no han sido considerados dentro del grupo de pacientes de alto riesgo.* Esto, probablemente, se deba a que nosotros, como gremio, no hemos propuesto formalmente a los organismos reguladores del tema de las vacunas este asunto, que sólo recientemente ha despertado interés en la comunidad médica involucrada en la atención de pacientes con deficiencia auditiva.

**LA SITUACIÓN EN COLOMBIA**

En noviembre de 2007 se redactó el Acuerdo 366, el cual busca fortalecer el Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI) para lograr un plan complementario de vacunación dirigido a los niños de alto riesgo en Colombia. Esto, con el fin de disminuir la mortalidad por enfermedades prevalentes de la infancia.

El acuerdo reglamenta la aplicación de 3 dosis de vacuna de neumococo a los 2 y 4 meses de edad y un refuerzo a los 12 meses para todos los niños menores de 2 años con infección por HIV, cardiopatía congénita, asplenia, inmunodeficiencia primaria, diabetes mellitus, inmunocompromiso por cáncer o por insuficiencia renal crónica o síndrome nefrótico,

La exclusión de estos pacientes del PAI, conlleva a que los candidatos a implante deban pagar un alto costo por las vacunas, que deban recurrir a instancias legales para obtenerlas y en algunas desafortunadas situaciones, a que el procedimiento se realice omitiendo o posponiendo indefinidamente el esquema de vacunación.

## CONCLUSIONES

Con el presente artículo, pretendemos concientizar al gremio de otorrinolaringólogos sobre los potencialmente letales riesgos que conlleva el someter a un paciente a una cirugía de implante coclear sin haber tomado las medidas preventivas contra la meningitis bacteriana, especialmente por neumococo. De igual manera, queremos estimular a los colegas a que adoptemos una posición proactiva frente a las autoridades sanitarias competentes para que en un futuro, ojalá cercano, estos pacientes puedan tener acceso gratuito a estas vacunas.

Finalmente, recomendamos a todos los programas de implante coclear a que revisen en sus bases de datos si todos sus pacientes han sido vacunados apropiadamente. El estatus de vacunación de cada paciente implantado debería ser actualizado y seguido en el tiempo. Sugerimos también que todo paciente candidato a implante coclear, sea vacunado antes del procedimiento. Se ha propuesto que el esquema debe haber sido iniciado como mínimo 2 semanas antes del procedimiento quirúrgico (9).

Agradecimientos especiales al Dr. Carlos Neftalí Torres, Médico Infectólogo Pediatra, por su valiosa asesoría en la elaboración de este artículo.

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés respecto del contenido del presente artículo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Green KM, Bhatt YM, Saeed SR, et al. *Complications following adult cochlear implantation: Experience in Manchester.* J Laryngol Otol 2004; 118:417-420.
- Reefhuis J, Honein MA, Whitney CG, et al. *Risk of bacterial meningitis in children with cochlear implants.* N Engl J Med 2003; 349:435-445.
- Gómez E, *Meningitis bacterianas, semanas epidemiológicas.* Inf Quinc Epidemiol Nac 2007; 12:289-304.
- Biernath K, Reefhuis J, Whitney CG, Mann EA, Costa P, Eichwald J. *Bacterial Meningitis Among Children With Cochlear Implants Beyond 24 Months After Implantation,* Pediatrics 2006; 117: 284-289.
- Ohlms LA, Edwards MS, Mason EO, *Recurrent meningitis and Mondini dysplasia.* Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1990; 116: 608-612.
- Centers for Disease Control and Prevention. *Recommended childhood and adolescent immunization schedule-United States, 2006.* MMWR 2005; 54 (No 51-52): Q1-Q4.
- Marchessault V, King A, Rendall J. *National Advisory Committee on Immunization. Statement on recommended use*

of pneumococcal conjugate vaccine. CCDR, 1 abril 2003; 29, ACS 2-3.

- US Food and Drug Administration. *Public health web notification: Risk of bacterial meningitis in children with cochlear implants.* February 6, 2006. Available at <http://www.fda.gov/cdrh/safety/020606-cochlear.html>. Accessed 10 June 2007.
- Pickering L, Baker C, Long S, McMillan J, eds. *Active and passive immunization.* In: *Red Book: 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases.* 27th edition. American Academy of Pediatrics; 2006; 1-103.
- Agudelo CI, Moreno J, Sanabria O, Ovalle MV, Di Fabio JL, Castañeda E, *Streptococcus pneumoniae: evolución de los serotipos y los patrones de susceptibilidad antimicrobiana en aislamientos invasores en 11 años de vigilancia en Colombia (1994 - 2004),* Biomédica 2006; 26: 234-249.
- Pickering L, Baker C, Long S, McMillan J, eds. *Pneumococcal Infections.* In: *Red Book: 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases.* 27th edition. American Academy of Pediatrics; 2006: 493-501.
- CDC. *Fact sheet for general public. Use of meningitis vaccine in persons with cochlear implants.* June 4, 2007. Available at <http://www.cdc.gov/vaccines/vpd-vac/mening/cochlear/dis-cochlear-gen.html>. Accessed 10 June 2007
- National Advisory Committee on Immunization. *Canadian immunization guide, 6th ed.* Ottawa (Ontario): Health Canada, 2002; 177-184 .
- National Advisory Committee on Immunization. *Statement on recommended use of meningococcal vaccines.* CCDR 2001; 27 (ACS-6): 2-36.
- CDC. *Preventing pneumococcal disease among infants and young children.* of the Advisory Committee on Immunization Practices. MMWR, October 06,2000/49; 1-38.

## LECTURAS SUGERIDAS

- Cohen NL, Roland JT Jr, Marrinan M. *Meningitis in cochlear implant recipients: the North American experience.* Otol Neurotol 2004; 25: 275-281.
- Costa J, Coleen B, Krista R, Jennita R. *Bacterial Meningitis among Children with cochlear implants Beyond 24 Months after implantation.* Ped. 2005-0824.
- Hey C, Rose M, Kujumdshiev S. *Does the 23-Valent Pneumococcal Vaccine Protect Cochlear Implant Recipients?* Laryngoscope. 2005 115:1586-1590.
- Benjamin P. C, Roy M, Robert K. *Can We Prevent Cochlear Implant Recipients from Developing Pneumococcal Meningitis?* Clin Infect Dis. 2008; 46:e1.
- Rose M, Hey C, Kujumdshiev S. *Immunogenicity of Pneumococcal Vaccination of Patients with Cochlear Implants.* The Journal of Infectious Diseases 2004; 190: 551-557.
- FDA Public Health Web Notification. *Cochlear implant recipients may be at greater risk for meningitis.* URL <http://www.fda.gov/cdrh/safety/cochlear.html> 24 July, 2002, updated 17 October, 2002. Accessed 10 December, 2002.

