

Prevalencia de hipoacusia en una población escolar con síndrome de Down de Bogotá, Colombia

Prevalence of hearing loss in a population of schoolchildren with Down syndrome from Bogotá, Colombia

Dr. Iván Pradilla^a, Estud. Andrés Sarmiento-Buitrago^b, Ega. Irma Carvajalino-Monje^c,
Dr. Alberto Vélez-Van-Meerbeke^a y Dra. Claudia Talero-Gutiérrez^a

RESUMEN

Introducción: Los niños con síndrome de Down presentan mayor prevalencia de alteraciones de la capacidad auditiva, secundaria a variaciones anatómicas y fisiológicas. En Colombia, no se realiza tamizaje auditivo universal, y no hay datos sobre la prevalencia de hipoacusia en esta población. El propósito de este estudio fue determinar la frecuencia y tipo de estas alteraciones en nuestra población por medio de evaluación audiológica.

Pacientes y métodos: Se realizó un estudio de corte transversal en dos instituciones especializadas en el acompañamiento y terapia de familias de niños con síndrome de Down en Bogotá D. C., Colombia. Entre octubre de 2017 y septiembre de 2018, se realizó audiometría comportamental y/o tonal e impedanciometría en 40 y en 37 niños respectivamente. Los sujetos asistían a las instituciones dos veces por semana y estaban integrados en diferentes grados escolares hasta quinto de primaria. Se estimó la prevalencia y se describieron las características, antecedentes clínicos e hitos del desarrollo del lenguaje.

Resultados: Se obtuvo una muestra de 40 niños (22 mujeres) con edades entre 6 y 18 años (media: 11,23). Se encontró antecedente de otitis en 19 sujetos e hipoacusia de leve a moderada en 17 niños, predominantemente, conductiva. Hubo retraso en hitos del desarrollo del lenguaje, en apariencia, no asociado a hipoacusia.

Conclusiones: En una muestra de niños con síndrome de Down en Bogotá, se encontró una alta prevalencia de hipoacusia, consistente con resultados de estudios previos. Estos datos resaltan la necesidad de un control estricto de la capacidad auditiva basado en parámetros y guías estandarizadas.

Palabras clave: síndrome de Down, hipoacusia, tamizaje auditivo universal.

<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2020.e1>

Texto completo en inglés:

<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2020.eng.e1>

- a. Grupo de Investigación en Neurociencias (Semineuros), Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Bogotá D. C.
- b. Semillero de Investigación en Neurociencias (NeURos), Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Bogotá D. C.
- c. Fundación Centro de Investigación e Información en Deficiencias Auditivas (CINDA).

Correspondencia:
Dra. Claudia Talero-Gutiérrez:
claudia.talero@urosario.edu.co

Financiamiento:
Este trabajo recibió financiación del Instituto de Medicina Traslacional de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Bogotá D. C.

Conflicto de intereses:
Ninguno que declarar.

Recibido: 16-11-2018
Aceptado: 4-7-2019

Cómo citar: Pradilla I, Sarmiento-Buitrago A, Carvajalino-Monje I, Vélez-Van-Meerbeke A, Talero-Gutiérrez C. Prevalencia de hipoacusia en una población escolar con síndrome de Down de Bogotá, Colombia. *Arch Argent Pediatr* 2020;118(1):e1-e7.

Introducción

El síndrome de Down (SD) es la aneuploidía más frecuente, con una prevalencia estimada, en los Estados Unidos, de 8,3-13,8 por cada 100 000 nacidos vivos.^{1,2} Múltiples estudios lo han asociado con una variedad de comorbilidades cardíacas, hematológicas, gastrointestinales, neurológicas y otorrinolaringológicas que influyen en su morbimortalidad.^{3,4} De las comorbilidades otorrinolaringológicas, las más frecuentes son las alteraciones auditivas, de la vía aérea superior y el síndrome de apnea obstructiva del sueño.³

Entre las alteraciones auditivas, las pérdidas conductivas, neurosensoriales y mixtas son más frecuentes en niños con SD y pueden presentarse al nacer o desarrollarse posteriormente.⁵⁻⁷ Se asocian a anomalías anatómicas del oído, impactación de cerumen, otitis media con efusión (OME) o colesteatoma.⁸ Además, las alteraciones oscilares y la deformidad de la articulación incudomaleolar son frecuentes.⁹ Asimismo, se encuentra la disfunción de las trompas de Eustaquio, consecuencia de las variaciones en las estructuras craneofaciales e hipotonía.^{3,10} La OME, en los pacientes con SD, presenta una prevalencia pico de más del 60 % a los 6-7 años, mayor que la población general.^{11,12} La presencia de OME en los niños con SD se relaciona con peores resultados en las pruebas de audición.¹⁰ En distintas poblaciones, se ha encontrado una prevalencia de hipoacusia del 35 %.^{13,14}

Las alteraciones auditivas en etapas tempranas de la vida influyen negativamente el desarrollo del vocabulario y del habla.¹⁵ De igual manera, los sujetos con SD tienen un desarrollo más lento del lenguaje, así como un desempeño inferior en la memoria auditiva y el entendimiento gramatical.¹⁶

La implementación del tamizaje auditivo en nuestro medio no es universal y no se hace suficiente seguimiento y control en las poblaciones de alto riesgo, como el caso del SD.¹⁷ Por eso, no se tiene suficiente información con respecto a la prevalencia de alteraciones auditivas en la población escolar con esta enfermedad.

OBJETIVO

El propósito de este estudio fue determinar la frecuencia y el tipo de las alteraciones auditivas en un grupo de niños con SD en edad escolar.

MÉTODOS

Este estudio de corte transversal obtuvo una muestra de una población elegible de 300 alumnos con edades de 6-18 años que asistían bisemanalmente a terapia a las instituciones Corporación Síndrome de Down y Fundación Fe. El resto del tiempo estaban integrados en diferentes grados escolares (preescolar-5.^{to} de primaria). Las escuelas a las que asistían estos niños pertenecían a la red pública de la ciudad de Bogotá, que, por norma del Ministerio de Educación, hacen la integración escolar de niños con diferentes tipos de discapacidad.

Los sujetos fueron reclutados desde octubre de 2017 hasta septiembre de 2018. Las instituciones realizaron una convocatoria general a través de carteles y aproximaciones personales. Aquellos padres interesados diligenciaron un formato de participación y dieron su consentimiento informado tras ser notificados por uno de los investigadores.

Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

Fueron elegibles todos los niños con SD que asistían a las dos instituciones. El único criterio de exclusión fue la imposibilidad de realizar las pruebas audiológicas debido a limitaciones en la capacidad de comprensión y de seguimiento de instrucciones de los niños, según indicaron los padres y los docentes.

Procedimientos

Con la firma previa del consentimiento informado, se realizó una anamnesis en la que se registraron datos demográficos, antecedentes

médicos, patológicos y de desarrollo del lenguaje que eran de interés para este estudio. Se realizó una otoscopia a los niños antes de los exámenes audiológicos para determinar la condición del conducto auditivo y la presencia de un tapón de cerumen u otras afecciones que impidieran los estudios. Se obtuvo una muestra de 40 niños que cumplían los criterios. Se hizo el seguimiento de aquellos que, por alguna afección temporal, no pudieran completar los estudios (infección de las vías respiratorias, impactación de cerumen). Aquellos niños capaces de dar su asentimiento fueron informados por el mismo investigador sobre las actividades para realizar y fueron evaluados si habían aceptado participar. Tres de los niños no habían dado su asentimiento para la realización de la impedanciometría, así que no se realizó en ellos.

Se establecieron horarios para las pruebas en la Fundación "Centro de Investigación e Información en Deficiencias Auditivas" (CINDA) según la conveniencia de tiempo de los padres. Las pruebas se realizaron en una cámara sonoamortiguada en compañía de los padres o del acudiente, y se dio tiempo para la adaptación y el aprendizaje de la tarea que debían realizar. Los exámenes realizados fueron audiometría tonal, audiometría comportamental e impedanciometría, llevadas a cabo por audiólogas con experiencia en la evaluación de la población pediátrica. Los equipos utilizados fueron un audiómetro Starkey AA30 y un impedanciómetro Amplaid A766.

El diagnóstico de hipoacusia se hizo conforme la clasificación de la Organización Mundial de la Salud,¹⁸ definida de acuerdo con los promedios de los umbrales en las frecuencias de 0,5 kHz, 1 kHz, 2 kHz y 4 kHz. Esta clasificación definió promedios de 26-40 dB como leves, de 41-60 dB como moderados, de 61-80 dB como graves y > 81 dB como profundos.

En la impedanciometría, las curvas fueron clasificadas como tipo A, B o C. Los timpanogramas tipo A tienen un pico claro alrededor de la presión atmosférica y son comunes en los sujetos sin alteración auditiva. Si una curva tipo A presenta un pico plano, se clasifica como AS (común en otosclerosis o disminución de la complacencia). Si una curva tipo A presenta un pico muy pronunciado, se clasifica como AD, que se puede encontrar en los oídos normales o en aquellos con tímpanos flácidos o con cicatrices. Las curvas tipo B son esencialmente planas en todo el rango de presión

y son características en casos con efusión o líquido en el oído medio. Sin embargo, la curva tipo B puede presentarse también cuando hay obstrucciones en el canal auditivo (cerumen). El timpanograma tipo C tiene un pico de presión negativa más allá de -100 daPa, que indica una presión negativa en el oído medio. Se asocia con desórdenes de la trompa de Eustaquio y fluido en el oído medio.¹⁹

Análisis estadístico

Se calculó un tamaño de muestra de 33 sujetos teniendo en cuenta una prevalencia previamente reportada por Austeng del 35 %, un error del 10 % y $\alpha = 5$ %.¹³

Los datos de la anamnesis, el examen físico y los exámenes audiológicos fueron ingresados a una base de datos validada. Se verificó la calidad de los datos de forma periódica, y se seleccionaron 5 de forma aleatoria. Todos los análisis estadísticos fueron realizados en el *software* R(v3.4.2).²⁰ Las variables continuas se describieron como medias y desviaciones estándar. Las variables discretas, como porcentajes. Se calculó una curva de audiometría resumen, tomando las medias y los intervalos de confianza en cada frecuencia, y se presentaron las distribuciones de hitos de desarrollo del lenguaje. Sobre la base de los resultados previamente mencionados de prevalencia del 35 %, ¹³ se simuló

una distribución binomial de la que se extrajeron los cuantiles del 90 % y del 50 %. Estos valores se utilizaron para construir una distribución beta *a priori*, que fue actualizada con los resultados de este estudio para obtener un intervalo de credibilidad.

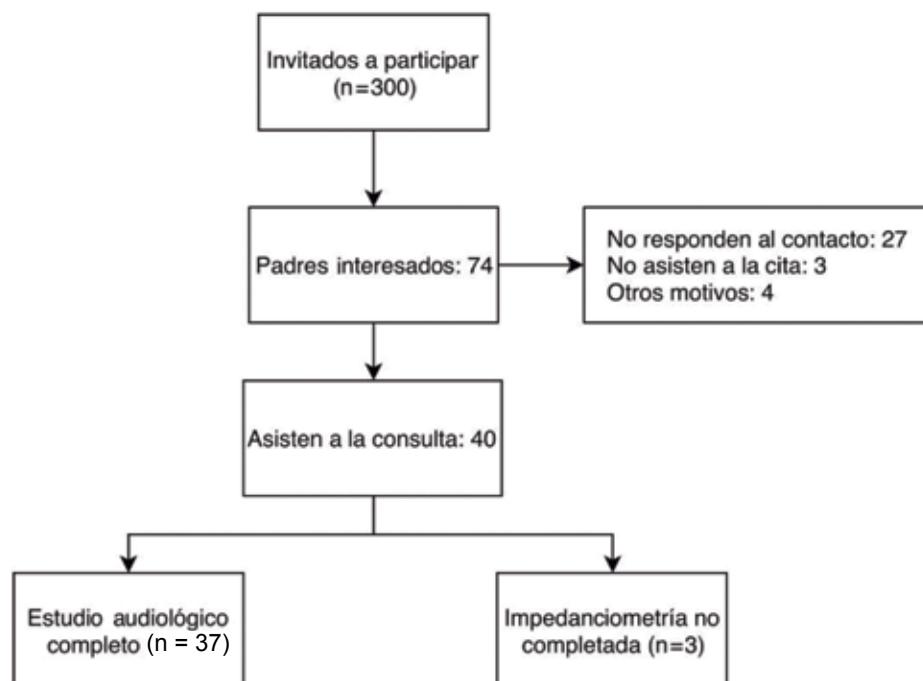
Aspectos éticos

El protocolo de este estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad del Rosario, Bogotá D. C. Adicionalmente, se firmó un Convenio Específico de Investigación para la realización de este proyecto con las instituciones participantes que aprobaron el protocolo final.

RESULTADOS

De los 300 sujetos elegibles que asistían regularmente a las dos instituciones, se logró una muestra de 74 familias interesadas. Por motivos tales como la inasistencia a las pruebas audiológicas o la no respuesta a los intentos de contacto, se obtuvo una muestra final de 40 sujetos (*Figura 1*). Usando información de las instituciones, se determinó que los sujetos participantes no diferían en edad o sexo de quienes no participaron. Se realizaron audiometrías tonales/comportamentales en los 40 niños incluidos, e impedanciometrías en 37 de ellos. Se obtuvo una muestra de 40 niños con

FIGURA 1. Flujograma de sujetos



edades entre los 6 y los 18 años, con una cantidad similar de hombres y mujeres (22 niñas) (Tabla 1).

En los antecedentes perinatales, se encontraron altas frecuencias de partos pretérmino y bajo peso al nacer (Tabla 2). Veintidós de ellos requirieron de alguna forma de soporte ventilatorio, y 20 requirieron fototerapia por hiperbilirrubinemia.

Veintiún padres no recordaban que su hijo hubiese presentado otitis en el pasado. Además, ocho de ellos reportaron episodios de otitis ≥ 2 por año. No fue claro el uso de medicamentos ototóxicos. Fue más frecuente el reporte de, al menos, un episodio de infección de las vías respiratorias altas ($n = 30$), y 11 de ellos presentaron ≥ 3 episodios por año (Tabla 2).

Un porcentaje importante de los niños fue evaluado audiológicamente (el 92,5 %, $n = 37$) en diferentes momentos de su desarrollo. Sin embargo, hay variabilidad en el tipo de evaluación (potenciales auditivos evocados, impedanciometría y los reflejos estapediales, y audiometría comportamental o tonal) (Tabla 3).

Al momento del examen físico, se encontró impactación de cerumen en 11 niños. En estos casos, se dieron recomendaciones o remisiones a Otorrinolaringología para poder evaluar en una consulta posterior. No hubo niños con signos externos de otitis.

Los estudios audiológicos mostraron una prevalencia de cualquier tipo de hipoacusia del 42,5 % ($n = 17$). La distribución de la prevalencia presentó un intervalo de credibilidad del 95 % del 27,8-45,3 %. En los hipoacúsicos, la gravedad encontrada fue leve en 13 de los sujetos y moderada en 4. En los que fue posible realizar una discriminación entre los tipos de hipoacusia, se encontró un caso de hipoacusia neurosensorial, 12 conductivas y 1 mixta.

En 3 de los sujetos, no se logró la realización de la impedanciometría debido al no asentimiento del niño. Las curvas tipo A bilaterales se encontraron en 11 de los sujetos. Nueve sujetos mostraron curvas B en alguno de los dos oídos;

6, curvas AS; 2, curvas AD, y 5, curvas C. Cuatro curvas adicionales mostraron desplazamiento a presiones negativas. De estos últimos, 2 presentaron pérdida de tipo conductivo.

En la Figura 2, se muestran las medias de los resultados obtenidos en las audiometrías para ambos oídos, junto con su intervalo de confianza del 95 %. Aun cuando hay pérdida auditiva bilateral, está ubicada en el nivel de pérdida mínima-leve, de acuerdo con la clasificación de la American Speech-Language-Hearing Association (mínima: 16-25 dB; leve: 26-40 dB).²¹ En la Figura 3, se presentan los hitos del desarrollo del lenguaje,²² que muestran la adquisición tardía de cada uno de ellos.

DISCUSIÓN

Se encontró una prevalencia de hipoacusia en esta población del 42,5 %, cercana a reportes previos de alrededor del 35 %.^{5,14} Si se compara con la prevalencia general de alteraciones en la

TABLA 2. Antecedentes perinatales e infecciosos ($N = 40$)

Variable	Media (DE) % (n)
Edad gestacional	37 (2,56)
Parto pretérmino	25 (10)
Peso al nacer (g)	2551 (710)
Bajo peso al nacer	32,5 (13)
Talla al nacer (cm)	47 (4,84)
Infecciones durante el embarazo	15 (6)
Fototerapia	50 (20)
Requerimiento de soporte ventilatorio	55 (22)
Antecedente de IRA	
Ninguno	25 (10)
Esporádicas	27,5 (11)
1-2 veces por año	20 (8)
3 o más veces por año	27,5 (11)
Antecedente de otitis	
Ninguno	52,5 (21)
Esporádicas	27,5 (11)
1-2 veces por año	7,5 (3)
3 o más veces por año	12,5 (5)

DE: desvío estándar; IRA: infección respiratoria aguda.

TABLA 3. Exámenes audiológicos previos ($N = 40$)

Prueba realizada	% (n)
Ninguno	7,5 (3)
Únicamente audiometría comportamental/tonal	32,5 (13)
Potenciales evocados auditivos	17,5 (7)
Audiometría comportamental/tonal + impedanciometría	12,5 (5)
Audiometría comportamental/tonal + potenciales evocados auditivos	15 (6)
Todas	15 (6)

TABLA 1. Características de la muestra ($N = 40$)

Variable	Media (DE) % (n)
Edad	11,23 (3,21)
Sexo (F)	45 (18)
Trisomía 21 libre	92,5 (37)
Edad paterna en el nacimiento	38,0 (8,41)
Edad materna en el nacimiento	35,2 (5,48)

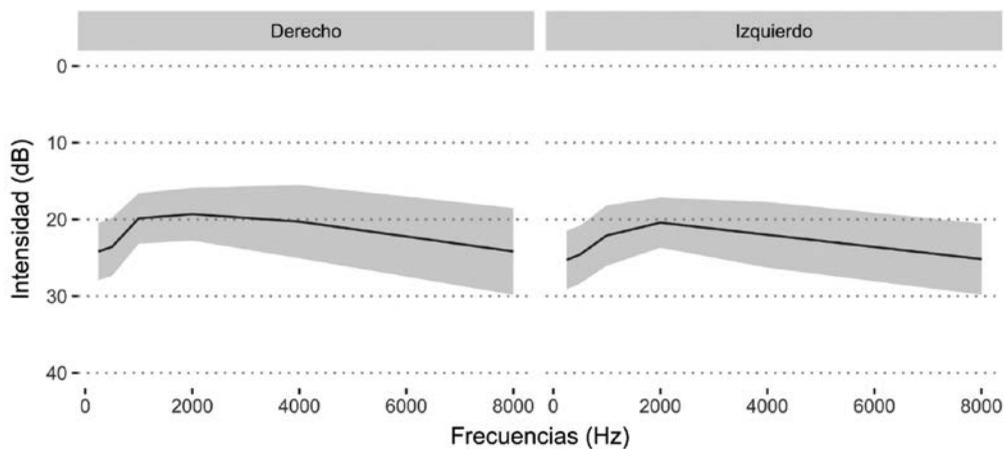
DE: desvío estándar.

audición en Colombia del 17,3 %, es evidente la importancia de la atención especial en busca de un diagnóstico oportuno.²³ La mayor prevalencia de hipoacusia en el SD ha sido asociada a características propias del síndrome.^{5,24} Las etiologías descritas en otros trabajos muestran que hasta el 75 % de las hipoacusias son de tipo conductivo.²⁴ Otros estudios sugieren una elevada frecuencia de hipoacusia neurosensorial en el SD, posiblemente, asociada

a características displásicas del oído interno.^{25,26} Pese a lo anterior, en el presente estudio, solo un sujeto presentó una audiometría concordante con hipoacusia neurosensorial.

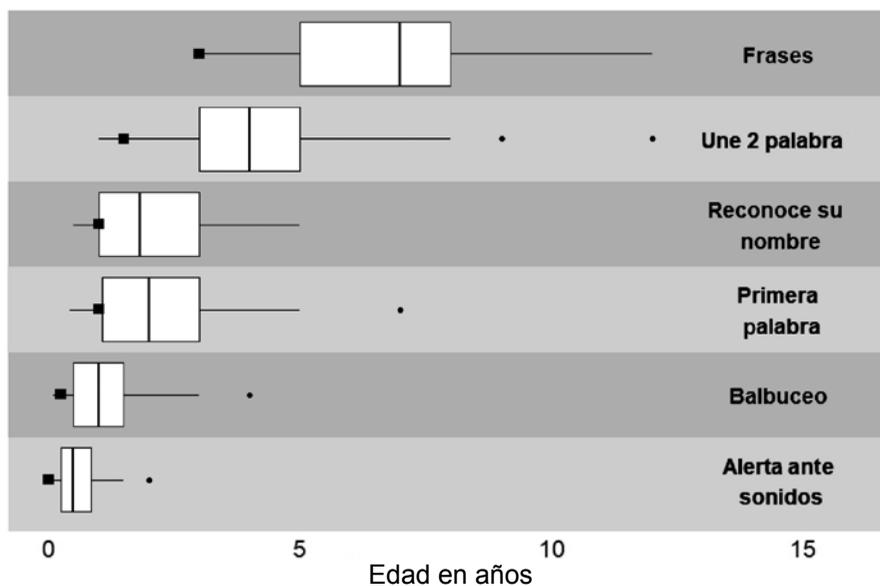
Los resultados de la impedanciometría demostraron una elevada prevalencia de curvas tipo B y C. Estudios anteriores ya habían evidenciado tendencias de este tipo y las habían relacionado con características de los niños con

FIGURA 2. Resultados de audiometrías (N = 40)



Se muestran las medias e intervalos de confianza del 95 % (zona en gris) para cada oído.

FIGURA 3. Distribución de las edades de alcance de hitos de desarrollo del lenguaje (N = 40)



La edad de aparición de estos hitos en la población típica se presenta como un cuadrado negro. Se espera que la alerta ante sonidos ocurra desde el nacimiento; el balbuceo, a los 3 meses; la primera palabra y el reconocimiento del nombre, al año; la unión de dos palabras, a los 18 meses; y la construcción de frases, a los 3 años.²²

SD, como disfunción de la trompa de Eustaquio, alteraciones en la cadena osicular y otras afecciones del oído medio.²⁷ Aunque las curvas tipo B fueron frecuentes, no hubo hallazgos clínicos sugerentes de otitis media aguda (OMA), OME u otra anomalía. Estos hallazgos permiten recalcar que las alteraciones de tipo estructural en el espectro del SD actúan como factores de riesgo para patologías que impactan negativamente en la audición.

Los niños con SD muestran dificultades en el desarrollo del lenguaje, que podrían relacionarse con alteraciones en la capacidad auditiva.^{16,28} Chapman et ál. sugieren que estos niños presentan mayores déficits en comprensión del lenguaje y en memoria de trabajo auditiva en comparación con un grupo control.²⁸

Los resultados de la audiometría no mostraron asociación con la edad de aparición de hitos del lenguaje. La literatura muestra que los niños con SD tienen importantes deficiencias en el lenguaje, particularmente, en el vocabulario expresivo, la gramática y la memoria verbal a corto plazo.²⁹ Sin embargo, los datos actuales son insuficientes para asociar la hipoacusia con este tipo de hallazgos. Pese a que algunos estudios sugieren una relación entre pérdida auditiva temprana y alteraciones en el desarrollo del lenguaje en SD,¹⁶ en nuestra muestra, la pérdida auditiva fue de mínima a leve y no explicaría el retraso del lenguaje.

Se detectó una importante frecuencia de antecedentes patológicos y perinatales en esta población. Se ha descrito que antecedentes como OMA repetidos en la infancia e infecciones gestacionales se asocian a mayor incidencia de hipoacusia.¹⁸ El presente estudio apoya la evidencia sobre la elevada prevalencia de afecciones otorrinolaringológicas en los sujetos con SD en quienes son frecuentes los antecedentes de OME, OMA, impactación de cerumen, entre otras.^{8,30,31}

Se encontró una amplia variación en las evaluaciones auditivas previas, que demostró que no se había seguido un protocolo comparable a los recomendados por el *Joint Committee on Infant Hearing*³² o la Academia Americana de Pediatría.³³ Sin embargo, se encontró que un 92,5 % de los niños contaban con algún tipo de prueba audiológica, que pudo guiar el manejo y el tratamiento. Lo anterior sugiere que, pese a que falta una aplicación extensiva de las recomendaciones, se está realizando un esfuerzo para detectar tempranamente la hipoacusia en esta población.

Limitaciones del estudio

Al tratarse de un estudio descriptivo de corte transversal, se pudo caracterizar la población, pero no desarrollar una estimación de asociaciones entre distintas variables ni realizar un seguimiento en el tiempo. Aunque una porción importante de la población invitada a participar no fue reclutada, no parecen diferir en las características generales con la muestra obtenida. Sin embargo, no puede excluirse la posibilidad de que la muestra se autoseleccionara por un interés de los padres derivado de la mayor o menor percepción de sintomatología.

La población fue tomada de dos fundaciones que atendían a niños con SD, por lo que podían contar con ciertas características especiales que no estaban presentes en la población general. Pese a lo anterior, ambas instituciones eran centros de referencia, lo que las hacía de interés para tener acercamiento al panorama de la población general y abrir espacio a futuros estudios.

Debido a que la información sobre el desarrollo y los antecedentes de los niños no proviene de fuentes formales, podría estar sujeta a sesgo del recuerdo. Este efecto podría ser más significativo en los niños de mayor edad.

CONCLUSIONES

En esta muestra de niños en edad escolar con SD, se encontró una prevalencia del 42,5 % de hipoacusia, predominantemente, conductiva, y de gravedad mínima a leve. El retraso en las habilidades comunicativas no parece relacionarse con la pérdida auditiva, debido a la gravedad encontrada, y podría atribuirse a las características cognitivas y de desarrollo de los niños con este síndrome. La alta prevalencia de pérdida auditiva conductiva refuerza la necesidad de mantener un control y hacer un seguimiento en esta población. Este debería adoptar las recomendaciones de organismos internacionales y estimular la adherencia de los padres. ■

REFERENCIAS

1. Parker SE, Mai CT, Canfield MA, Rickard R, et al. Updated national birth prevalence estimates for selected birth defects in the United States, 2004-2006. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol.* 2010;88(12):1008-16.
2. Presson AP, Partyka G, Jensen KM, Devine OJ, et al. Current Estimate of Down Syndrome Population Prevalence in the United States. *J Pediatr.* 2013;163(4):1163-8.
3. Kanamori G, Witter M, Brown J, Williams-Smith L. Otolaryngologic Manifestations of Down Syndrome. *Otolaryngol Clin North Am.* 2000;33(6):1285-92.
4. Roizen NJ. Down syndrome: Progress in research. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.* 2001;7(1):38-44.
5. Park AH, Wilson MA, Stevens PT, Harward R, et al.

- Identification of Hearing Loss in Pediatric Patients with Down Syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012;146(1):135-40.
6. Tedeschi AS, Roizen NJ, Taylor HG, Murray G, et al. The prevalence of congenital hearing loss in neonates with Down syndrome. *J Pediatr.* 2015;166(1):168-1.
 7. Nightengale E, Yoon P, Wolter-Warmerdam K, Daniels D, et al. Understanding Hearing and Hearing Loss in Children With Down Syndrome. *Am J Audiol.* 2017;26(3):301-8.
 8. Díaz-Galindo L, Talero-Gutiérrez C, Pinilla-Zuleta N, Sánchez-Cruz A, et al. Alteraciones auditivas y desarrollo del lenguaje en niños con síndrome de Down: revisión sistemática de la literatura. *Acta Pediatr Esp.* 2018;76(1-2):e1-8.
 9. Fausch C, Rösli C. The incudomalleolar articulation in Down syndrome (trisomy 21): a temporal bone study. *Otol Neurotol.* 2015;36(2):348-53.
 10. Austeng ME, Akre H, Øverland B, Abdelnoor M, et al. Otitis media with effusion in children with in Down syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2013;77(8):1329-32.
 11. Maris M, Wojciechowski M, Van de Heyning P, Boudewyns A. A cross-sectional analysis of otitis media with effusion in children with Down syndrome. *Eur J Pediatr.* 2014;173(10):1319-25.
 12. Rosenfeld RM, Shin JJ, Schwartz SR, Coggins R, et al. Clinical Practice Guideline: Otitis Media with Effusion (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;154(1 Suppl):S1-41.
 13. Austeng ME, Akre H, Falkenberg E-S, Øverland B, et al. Hearing level in children with Down syndrome at the age of eight. *Res Dev Disabil.* 2013;34(7):2251-6.
 14. Lau WL, Ko CH, Cheng WW. Prevalence and Parental Awareness of Hearing Loss in Children with Down Syndrome. *Chin Med J (Engl).* 2015;128(8):1091-5.
 15. Barker DH, Quittner AL, Fink NE, Eisenberg LS, et al. Predicting behavior problems in deaf and hearing children: the influences of language, attention, and parent-child communication. *Dev Psychopathol.* 2009;21(2):373-92.
 16. Laws G, Hall A. Early hearing loss and language abilities in children with Down syndrome. *Int J Lang Commun Disord.* 2014;49(3):333-42.
 17. Rojas-Godoy AL, Gómez-Gómez O, Rivas-Muñoz FA. Cumplimiento de la normatividad vigente para la detección temprana de la hipoacusia neonatal. *Rev Salud Publica.* 2014;16(3):462-72.
 18. Díaz C, Goycoolea M, Cardemil F. Hipoacusia: Trascendencia, incidencia y prevalencia. *Rev Med Clin Condes.* 2016;27(6):731-9.
 19. Gelfand SA. Acoustic Immitance Assessment. En Gelfand SA. *Essentials of audiology.* 4th ed. New York: Thieme; 2016:187.
 20. Team RC. R: a language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2018. [Consulta: julio de 2019]. Disponible en: <https://www.R-project.org>.
 21. Clark JG. Uses and abuses of hearing loss classification. *ASHA.* 1981;23(7):493-500.
 22. Owens RE. Desarrollo del lenguaje. 5.ª ed. Madrid: Pearson Educación; 2003.
 23. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Censo General 2005. Discapacidad. Personas con limitaciones permanentes. DANE; 2006. [Consulta: julio de 2019]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/censo2005/discapacidad.pdf>.
 24. Shott SR. Down syndrome: Common otolaryngologic manifestations. *Am J Med Genet C Semin Med Genet.* 2006;142C(3):131-40.
 25. Clark CM, Patel HH, Kanekar SG, Isildak H. Enlarged vestibular aqueducts and other inner-ear abnormalities in patients with Down syndrome. *J Laryngol Otol.* 2017;131(4):298-302.
 26. Intrapirromkul J, Aygun N, Tunkel DE, Carone M, et al. Inner ear anomalies seen on CT images in people with Down syndrome. *Pediatr Radiol.* 2012;42(12):1449-55.
 27. Satwant S, Subramaniam KN, Prepageran N, Raman R, et al. Otolological disorders in Down's Syndrome. *Med J Malaysia.* 2002;57(3):278-82.
 28. Chapman R. Language learning in Down syndrome: The speech and language profile compared to adolescents with cognitive impairment of unknown origin. *Downs Syndr Res Pract.* 2006;10(2):61-6.
 29. Næss KAB, Lyster SAH, Hulme C, Melby-Lervåg M. Language and verbal short-term memory skills in children with Down syndrome: a meta-analytic review. *Res Dev Disabil.* 2011;32(6):2225-34.
 30. Bassett EC, Musso MF. Otolaryngologic management of Down syndrome patients: what is new? *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2017;25(6):493-7.
 31. Bull MJ. Health Supervision for Children With Down Syndrome. *Pediatrics.* 2011;128(2):393-406.
 32. American Academy of Pediatrics, Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *Pediatrics.* 2007;120(4):898-921.
 33. Ivan DL, Cromwell P. Clinical Practice Guidelines for Management of Children With Down Syndrome: Part II. *J Pediatr Health Care.* 2014;28(3):280-4.