



Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello

www.revista.acorl.org.co



Artículo de investigación científico y tecnológica

Características audiológicas y tratamiento con hormona de crecimiento en niñas con síndrome de Turner: estudio retrospectivo en un hospital pediátrico de referencia

Audiological Characteristics and Growth Hormone Treatment in Girls with Turner Syndrome: A Retrospective Study at a Tertiary Pediatric Referral Hospital

Mary Eugenia Posada-Álvarez*, Carlos de la Torre-González**.

* Otorrinolaringóloga pediatra y rinóloga. Alta especialidad en cirugía endoscópica sinonasal avanzada y base de cráneo, epidemióloga clínica. Hospital Serena del Mar, Cartagena, Colombia. [ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0935-6188](https://orcid.org/0000-0003-0935-6188).

** Otorrinolaringólogo pediatra, jefe del Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Infantil de México, "Federico Gómez". Profesor titular de la subespecialidad de Otorrinolaringología Pediátrica, UNAM. <https://orcid.org/0000-0002-0196-4130>

Como citar: Posada-Álvarez ME, De la Torre-González C. Características audiológicas y tratamiento con hormona de crecimiento en niñas con síndrome de Turner: estudio retrospectivo en un hospital pediátrico de referencia. Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello. 2026;54(3):239-250. Doi: <https://doi.org/10.37076/acorl.v54i3.923>

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido: 22 de julio de 2026

Evaluado: 28 de julio de 2025

Aceptado: 31 de julio de 2025

Palabras clave (DeCS):

Síndrome de Turner, otolaringología, pediatría, audición, hormona del crecimiento.

RESUMEN

Introducción: el síndrome de Turner resulta de la ausencia parcial o total de un cromosoma X y es una enfermedad que afecta a pacientes del sexo femenino. Las pacientes con esta afección presentan talla baja, disgenesia gonadal, malformaciones vasculares y linfáticas, así como distintas formas de hipoacusia. La hipoacusia conductiva se ha relacionado con diversas entidades tales como otitis media recurrente, anomalías estructurales de la base del cráneo y alteraciones del gen SHOX, el cual es importante en el desarrollo de las estructuras provenientes del primer y segundo arco faríngeo. **Objetivo:** describir las características audiológicas de pacientes pediátricas con síndrome de Turner manejadas con hormona de crecimiento recombinante en el Hospital Infantil de México "Federico Gómez". **Métodos:** se realizó un estudio de casos y controles; se incluyeron pacientes pediátricos con diagnóstico citogenético con hibridación fluorescente in situ (FISH) de síndrome de Turner atendidos en el

Correspondencia:

Mary Eugenia Posada Álvarez

Email: otorrinoped.cirugiasinonasal@gmail.com

Dirección: calle 50 # 8-24 consultorio 205. Bogotá, Colombia.

Teléfono celular: +57-3332934531

Hospital Infantil de México “Federico Gómez” entre el 1 de enero de 2016 y el 31 de diciembre de 2021, con estudio audiológico en el expediente, así como manejados con hormona de crecimiento recombinante. *Resultados:* se incluyeron 43 pacientes, de las cuales 29 pertenecen al grupo de hormona de crecimiento y 14 al grupo control, con una mediana de edad para el grupo de hormona de crecimiento de 7,17 años y para los controles de 8,39 años. A todos los pacientes se les realizó un estudio audiológico y se encontró que el manejo con hormona de crecimiento recombinante no modifica el patrón auditivo en las niñas con síndrome de Turner. *Conclusión:* este trabajo es el primer estudio en México realizado con pacientes exclusivamente pediátricas con síndrome de Turner en quienes se describen las características audiológicas y la asociación con el tratamiento con hormona del crecimiento. La importancia de este trabajo radica en servir de referencia para futuras investigaciones que pretendan ampliar la descripción de las características específicas de esta población, mejorando con ello la atención médica de las pacientes y contribuyendo a generar nuevo conocimiento en el campo de la otorrinolaringología pediátrica.

ABSTRACT

Key words (MeSH):

Turner syndrome, otolaryngology; pediatrics, hearing, growth hormone.

Introduction: Turner syndrome results from the partial or complete absence of one X chromosome and is a condition that affects females. Patients with this disorder may present with short stature, gonadal dysgenesis, vascular and lymphatic malformations, and various forms of hearing loss. Conductive hearing loss has been associated with several conditions, including recurrent otitis media, structural abnormalities of the skull base, and alterations in the SHOX gene, which plays an important role in the development of structures derived from the first and second pharyngeal arches. *Objective:* To describe the audiological characteristics of pediatric patients with Turner syndrome treated with recombinant growth hormone at Hospital Infantil de México “Federico Gómez.” *Methods:* A case-control study was conducted. Pediatric patients with a cytogenetic diagnosis of Turner syndrome confirmed by fluorescence in situ hybridization (FISH) who were treated at Hospital Infantil de México “Federico Gómez” between January 1, 2016, and December 31, 2021, were included. All patients had an audiological evaluation documented in their medical records and had been treated with recombinant growth hormone. *Results:* Forty-three patients were included, of whom 29 belonged to the recombinant growth hormone group and 14 to the control group. The median age was 7.17 years in the growth hormone group and 8.39 years in the control group. All patients underwent an audiological evaluation. The findings indicated that treatment with recombinant growth hormone did not modify the hearing pattern in girls with Turner syndrome. *Conclusion:* This is the first study conducted in Mexico exclusively involving pediatric patients with Turner syndrome in which audiological characteristics and their association with growth hormone treatment are described. The importance of this study lies in providing a reference for future research aimed at expanding the characterization of this population, thereby improving the medical care of these patients and contributing to the generation of new knowledge in the field of pediatric otorhinolaryngology.

Introducción

El síndrome de Turner es una de las anomalías cromosómicas con mayor incidencia, ya que ocurre en 1 de cada 20.000 nacimientos y se caracteriza por la pérdida total o parcial del cromosoma X. Las pacientes afectadas cursan con alteraciones en la estatura, a nivel gonadal, craneofaciales, cardiovasculares y enfermedades autoinmunes, además de una elevada incidencia de hipoacusia, reportada hasta en un

50% de las pacientes, así como otitis media recurrente con una incidencia del 12% al 91% (1).

Las pacientes afectadas tienen un aumento en la incidencia de otitis media, cuyos factores de riesgo asociados son controversiales; se menciona que la causa de las otitis medias es multifactorial, pudiendo estar relacionada con hipoplasia linfática y alteraciones anatómicas de las estructuras del primer y segundo arco branquial (1, 2). Algunos reportes sugieren que la hipoacusia de tipo conductivo se asocia con

deterioro en la función de la trompa de Eustaquio debido a las alteraciones craneofaciales presentadas por estas pacientes (1, 3, 4).

En relación con la hipoacusia neurosensorial, se menciona que en estas pacientes inicia en la adolescencia o en la edad adulta y la prevalencia va aumentando conforme aumenta la edad, variando de un 9% a un 83% (1, 5, 6).

Según un estudio poblacional a gran escala que incluyó 200 casos, el 50% de las pacientes con este síndrome sufren pérdida auditiva con patrón conductivo, neurosensorial o mixto. Las causas asociadas a la hipoacusia conductiva en ellas fueron otitis media con derrame recurrente, otitis media crónica y colesteatoma; este último posiblemente como resultado de alteraciones en la trompa de Eustaquio asociadas con linfedema y anomalías craneofaciales. Algunos reportes sugieren que la monosomía X o el isocroma 46,i(Xq) están significativamente asociados con hipoacusia conductiva en pacientes afectadas con este síndrome (7-9).

En estas pacientes, la aparición de hipoacusia neurosensorial se describe desde los 6 años y, por lo general, se expresa audiológicamente por una caída neurosensorial en la región de 1,5 a 2 kHz, así como con pérdidas de alta frecuencia (por arriba de 8 kHz).

A medida que estas niñas crecen, el déficit auditivo tiene serias y graves consecuencias profesionales y sociales, por lo que hasta una cuarta parte de las mujeres afectadas requieren auxiliares auditivos. Actualmente la única intervención viable para reducir la pérdida auditiva en estas pacientes sigue siendo el tratamiento integral de los problemas otorrinolaringológicos en la infancia (10).

El diagnóstico temprano del síndrome de Turner es fundamental para la detección y vigilancia de los problemas auditivos. Desafortunadamente, la mayoría de las niñas no reciben un diagnóstico oportuno hasta los 10 a 12 años, cuando la baja estatura, los problemas otorrinolaringológicos y el retraso en el desarrollo puberal finalmente llevan a la realización de pruebas citogenéticas (6).

Objetivos

General

Describir las características audiológicas de pacientes pediátricas con síndrome de Turner tratadas con hormona de crecimiento recombinante en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Específicos

- Describir las características sociodemográficas y clínicas de la población de estudio.
- Describir las características audiológicas de la población de estudio mediante audiometría tonal, logaudiometría y potenciales auditivos evocados del tallo cerebral.
- Describir las patologías asociadas en la población de estudio.
- Describir los hallazgos por tomografía computarizada

simple de oídos en la población de estudio.

- Describir la asociación entre los niveles audiológicos y el tratamiento con hormona de crecimiento recombinante en la población de estudio y compararla con el grupo de pacientes que no recibió dicho tratamiento médico.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo de casos y controles.

Seguimiento

Longitudinal retrospectivo.

Población y variables por estudiar

La población de estudio es todas las pacientes menores de 18 años con diagnóstico de síndrome de Turner valoradas por el servicio de otorrinolaringología pediátrica del Hospital Infantil de México Federico Gómez entre el 1 de enero de 2016 y el 31 de diciembre de 2021, con estudio audiológico en el expediente, así como manejo con hormona de crecimiento recombinante.

Selección y tamaño de la muestra

La selección de la muestra fue no probabilística, por conveniencia. Se incluyeron pacientes con diagnóstico citogenético con hibridación fluorescente in situ (FISH) de síndrome de Turner valorados en la consulta externa de los servicios de otorrinolaringología, genética y endocrinología del Hospital Infantil de México Federico Gómez. Los exámenes audiológicos fueron realizados dentro de las instalaciones del servicio de audiología utilizando un audiómetro de la marca Interacoustics, modelo AD 229b.

Criterios de inclusión

- Pacientes con edad <18 años.
- Pacientes femeninas con diagnóstico de síndrome de Turner valoradas por el servicio de otorrinolaringología, con estudios audiológicos completos en el expediente médico, manejadas por el servicio de endocrinología con hormona de crecimiento recombinante.

Criterios de exclusión

Pacientes que no deseen participar en el estudio.

Descripción del estudio

- Las pacientes se clasificaron en monosomías del cromosoma X, mosaicismo y otras variaciones de acuerdo con los resultados citogenéticos.
- Se realizó evaluación audiológica con audiometría tonal y logaudiometría. El procedimiento se llevó a cabo

dentro de una cabina acústica con el uso de auriculares, donde se evaluaron los umbrales tonales por vía aérea y ósea a frecuencias de 250 a 8000 Hz.

- o Se consideró audiometría normal si los umbrales de audición se encontraron a 20 dB o menos en todas las frecuencias; hipoacusia leve de 21 a 40 dB, hipoacusia moderada de 41 a 50 dB, hipoacusia severa de 61 a 80 dB e hipoacusia profunda de 81 a 100 dB.
- o El tipo de hipoacusia se clasificó en conductiva, neuropsensorial o mixta.

Recolección de datos

Las variables de estudio se recolectaron de los expedientes físicos y electrónicos en una plantilla diseñada en Excel por el investigador principal y verificadas por los tutores de tesis.

Plan de análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo y multivariado para conocer la distribución de las variables de estudio. Se determinó la distribución de frecuencias respectivas para cada variable cualitativa, así como las medidas de tendencia central para las cuantitativas y se realizaron los gráficos de barras e histogramas según la naturaleza de la distribución de las variables. Se determinó la relación de la variable dependiente con las variables independientes empleando la prueba de chi cuadrado para las variables cualitativas y las pruebas t de Student o la prueba U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas según la naturaleza de la distribución de los datos. Para las variables cualitativas se tomaron además las proporciones e intervalos de confianza al 95%. En todos los análisis consideró un nivel de significancia estadística menor al 0,05. Los análisis se llevaron a cabo utilizando el programa SPSS versión 20.0 para Windows.

Consideraciones éticas

La propuesta y la ejecución del estudio se efectuaron respetando la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos y su reglamento en materia de Investigación para la Salud y las Normas del Instituto Mexicano del Seguro Social. No viola ninguno de los principios básicos para la investigación en seres humanos, establecidos por la Declaración de la Asamblea Mundial del Tratado de Helsinki, Finlandia, ni sus revisiones de Tokio, Hong Kong, Venecia y Edimburgo.

De acuerdo con la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos en materia de Investigación para la Salud, Artículo 17 (40), este estudio representa una investigación sin riesgo debido a que se trata de un estudio descriptivo.

Los pacientes no recibieron pago por su participación en el estudio ni beneficio directo. Se garantiza la confidencialidad y el anonimato a los pacientes en la ejecución de estas y en el manejo de su información. El estudio fue realizado por personal capacitado. Este trabajo se clasifica como “estudio

sin riesgo” para los sujetos de estudio, puesto que los datos se obtienen de la historia clínica del paciente; es un estudio de casos y controles retrospectivo y no se hará intervención sobre los pacientes. No se requiere consentimiento informado debido a que, al ingresar al Hospital Infantil de México Federico Gómez, el padre o representante legal al firmar el consentimiento de manejo, incluye el uso de datos clínicos y sociodemográficos con fines de investigación científica.

La difusión de la información generada por este estudio se realizó de conformidad con el Artículo 15 de la Declaración de la UNESCO sobre Bioética y Derechos Humanos, que establece que los beneficios resultantes de toda investigación científica y sus aplicaciones deberían compartirse con la sociedad en su conjunto y en el seno de la comunidad internacional, en particular con los países en desarrollo.

Resultados

De las 43 pacientes, 29 (67%) pertenecen al grupo de casos manejados con hormona de crecimiento recombinante (HC) y 14 (33%) pertenecen al grupo control, encontrando una relación de 2,07:1 (**Figura 1**).

En la **Tabla 1** se observa que la edad media de las pacientes en el grupo de HC fue de 7,17 años con una desviación estándar de $\pm 5,17$ y en el grupo control fue de 8,39 años $\pm 5,54$ (intervalo de confianza (IC) del 95% = -2,26 a 4,70, $p=0,482$). Respecto a las dosis administradas de HC, el grupo control tuvo una media de 4,68 con una desviación estándar de $\pm 1,86$. Además, en el análisis por grupos por edad, en las variaciones en el cariotipo, en las ecografías renales y en las características audiológicas no se encontró diferencia estadísticamente significativa al comparar el grupo de HC con los controles.

En el análisis de los resultados audiológicos, en la primera audiometría derecha del grupo de tratamiento con HC presentaron normoacusia 20 pacientes (68,97%) y del grupo control 10 pacientes (71,43%). Se encontró hipoacusia conductiva leve en 7 pacientes (24,14%) y en 2 del grupo control (14,29%). Se identificó hipoacusia conductiva moderada en 2 pacientes (6,9%) y en 1 del grupo control (7,14%). Del

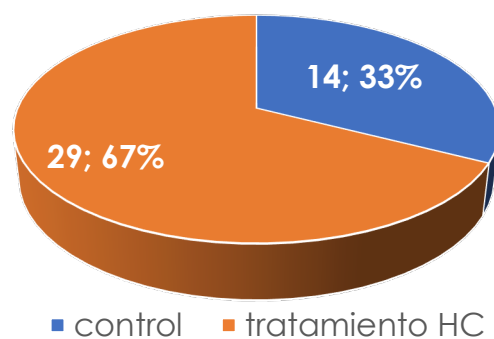


Figura 1. Distribución de los grupos. Figura elaborada por los autores.

Tabla 1. Características generales

Características generales	Tratamiento HC (n=29)		Control (n=14)		IC (95%) diferencia		Valor p
	Promedio	DE	Promedio	DE	LIC	LSC	
Edad (años)	7,17	5,17	8,39	5,54	-2,26	4,70	0,482
Dosis HC	4,68	1,86					
	n	%	n	%	LIC	LSC	
Lactante	5	17,24	2	14,29	-25,87	19,96	0,806
Preescolar	8	27,59	2	14,29	-37,81	11,21	0,333
Escolar	10	34,48	7	50	-15,87	46,91	0,329
Adolescente	6	20,69	3	21,43	-25,33	26,80	0,955
Ecografía renal	19	65,52	12	85,71	-5,01	45,40	0,166
Monosomía 45X0	22	75,86	11	78,57	-23,83	29,25	0,844
Mosaicismo 45X46XY	3	10,34	1	7,14	-20,66	14,26	0,735
Otros cariotipos	4	13,79	2	14,29	-21,72	22,71	0,965
Audiometría	18	62,07	10	71,43	-20,17	38,89	0,546
PEATC	11	37,93	4	28,57	-38,89	20,17	0,546

DE: desviación estándar. Tabla elaborada por los autores.

Tabla 2. Resultados de audiometría

Audiometría	Tratamiento HC (n=29)		Control (n=14)		IC (95%) diferencia		Valor p
1.ª medición OD	n	%	n	%	LIC	LSC	
Normoacusia	20	68,97	10	71,43	-26,58	31,51	0,869
Hipoacusia conductiva leve	7	24,14	2	14,29	-33,91	14,20	0,457
Hipoacusia conductiva moderada	2	6,9	1	7,14	-16,10	16,59	0,976
Anacusia	0	0	1	7,14	-6,35	20,63	0,145
1.ª medición OI							
Normoacusia	23	79,31	8	57,14	-51,99	7,65	0,129
Hipoacusia conductiva leve	5	17,24	5	35,71	-10,15	47,09	0,179
Hipoacusia conductiva moderada	1	3,45	1	7,14	-11,34	18,73	0,590
2.ª medición OD							
Normoacusia	4	80	3	60	-75,44	35,44	0,490
Hipoacusia conductiva leve	1	20	2	40	-35,44	75,44	0,490
2.ª medición OI							
Normoacusia	4	80	3	60	-75,44	35,44	0,490
Hipoacusia conductiva leve	1	20	2	40	-35,44	75,44	0,490

OD: oído derecho; OI: oído izquierdo. Tabla elaborada por los autores.

grupo manejado con HC no hubo anacusia, pero en el grupo control ocurrió en 1 paciente (7,14%) (Tabla 2).

En cuanto a las impedanciometrías de promedios tonales auditivos y logaudiometrías, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Tablas 3 y 4).

De las 43 pacientes incluidas, 11 contaban con tomografía axial computarizada simple de oídos. En los hallazgos se evidenció ocupación del oído medio derecho en 1 paciente, ocupación del oído medio izquierdo en 2 pacientes, ocupación de mastoides derecha en 2 pacientes y ocupación de mastoides izquierda en 1 paciente. No se encontraron alte-

raciones a nivel de la membrana timpánica, huesos del oído medio o estructuras del oído interno.

Dentro de las comorbilidades encontradas, la apnea obstructiva del sueño estuvo presente en 3 pacientes, otitis media crónica bilateral en 1 paciente, disfunción de la trompa de Eustaquio en 3 pacientes, rinitis alérgica en 4 pacientes, otitis media aguda en 1 paciente y labio y paladar hendidos en 3 pacientes. Las patologías renales más comunes fueron acidosis tubular renal en 3 pacientes, riñón en herradura en 3 pacientes y doble sistema colector en 2 pacientes. Se encontraron alteraciones en la válvula aórtica en 8 pacientes.

Tabla 3. Resultados de la impedanciometría

Resultados impedanciometría	Tratamiento HC (n=29)		Control (n=14)		IC (95%) diferencia		Valor p
1.ª medición OD	n	%	n	%	LIC	LSC	
A	10	58,82	4	44,44	-54,39	25,64	0,484
B	1	5,88	3	33,33	-5,32	60,22	0,065
C	4	23,53	2	22,22	-35,13	32,52	0,940
Ad	2	11,76	0	0	-27,08	3,55	0,284
1.ª medición OI							
A	10	58,82	4	44,44	-54,39	25,64	0,484
B	4	23,53	3	33,33	-27,01	46,62	0,592
C	2	11,76	2	22,22	-20,72	41,64	0,482
Ad	1	5,88	0	0	-17,07	5,30	0,458
2.ª medición OD							
A	3	75	2	66,67	-76,50	59,83	0,809
B	1	25	0	0	-67,43	17,43	0,350
Ad	0	0	1	33,33	-20,01	86,68	0,212
2.ª medición OI							
A	2	50	2	66,67	-55,77	89,10	0,659
B	1	25	0	0	-67,43	17,43	0,350
Ad	1	25	1	33,33	-59,83	76,50	0,809

OD: oído derecho; OI: oído izquierdo. Tabla elaborada por los autores.

Tabla 4. Promedio tonal auditivo y logaudiometría

	Tratamiento HC (n=29)		Control (n=14)		IC (95%) diferencia		Valor p
Promedio tonal auditivo	Promedio	DE	Promedio	DE	LIC	LSC	
1.ª medición OD	22,52	11,22	28,79	24,88	-4,77	17,31	0,8929
1.ª medición OI	21,07	10,25	23,64	13,59	-4,93	10,07	0,9252
2.ª medición OD	19,60	6,69	25,00	7,07	-4,64	15,44	0,1301
2.ª medición OI	19,60	5,18	26,60	11,52	-6,03	20,03	0,2433
Logaudiometría							
1.ª medición OD	30,35	13,10	39,44	25,30	-6,31	24,49	0,2350
1.ª medición OI	29,12	10,34	35,00	7,91	-2,28	14,05	0,1502
2.ª medición OD	32,50	17,08	36,67	15,28	-27,99	36,33	0,7526
2.ª medición OI	36,25	20,56	40,00	10,00	-29,89	37,39	0,7860

DE: desviación estándar; OD: oído derecho; OI: oído izquierdo. Tabla elaborada por los autores.

En el análisis de las cirugías otológicas, 2 pacientes tenían antecedente de timpanostomía con colocación de tubos de ventilación bilateral y 1 paciente estaba programada para timpanoplastia tipo I.

Al realizar el análisis por subgrupos de edad, se encontró que no existieron diferencias estadísticamente significativas en los resultados audiométricos entre los lactantes del grupo de HC y los del grupo control (Tablas 5 y 6).

En las pacientes preescolares se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la primera audiometría derecha: normoacusia (IC del 95%: -110 a -64,58, $p=0,016$), hipoacusia conductiva leve (IC del 95%: -19,29 a

119,29, $p=0,035$) e hipoacusia conductiva moderada (IC del 95%: -35,48 a 110,48, $p=0,236$). En relación con la audiometría izquierda se encontraron diferencias estadísticamente significativas en normoacusia (IC del 95%: -110,42 a -64,58, $p=0,016$) e hipoacusia conductiva moderada (IC del 95%: -19,29 a 119,29, $p=0,035$) (Tabla 7).

En los preescolares, al comparar el grupo de HC con los controles, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el primer promedio tonal auditivo en ambos oídos (oído derecho [OD] IC del 95%: -1,26 a 47,02, $p=0,051$; oído izquierdo [OI] IC del 95%: 17,95 a 41,29, $p=0,026$) (Tabla 8).

Tabla 5. Resultados de audiometría en lactantes

Audiometría	Tratamiento HC Lactante (n=5)		Control infantes (n=2)		IC (95%) diferencia		Valor p
	n	%	n	%	LIC	LSC	
1.ª medición OD							
Normoacusia	4	80	2	100	-15,06	55,06	0,495
Hipoacusia conductiva leve	1	20	0	0	-55,06	15,06	0,495
1.ª medición OI							
Normoacusia	4	80	1	50	-107,66	47,66	0,427
Hipoacusia conductiva leve	1	20	1	50	-47,66	107,66	0,427

OD: oído derecho; OI: oído izquierdo. Tabla elaborada por los autores.

Tabla 6. Promedio tonal auditivo en lactantes

Audiometría	Tratamiento HC Lactante (n=5)		Control lactantes (n=2)		IC (95%) diferencia		Valor p
	Promedio	DE	Promedio	DE	LIC	LSC	
1.ª medición OD	22	4,47	20	0	-10,60	6,60	0,27
1.ª medición OI	22	4,47	25	7,07	-7,96	13,96	0,462

DE: desviación estándar; OD: oído derecho; OI: oído izquierdo. Tabla elaborada por los autores

Tabla 7. Resultados de audiometría en preescolares

Audiometría	Tratamiento HC preescolares (n=8)		Control preescolares (n=2)		IC (95%) diferencia		Valor p
	n	%	n	%	LIC	LSC	
1.ª medición OD							
Normoacusia	7	87,5	0	0	-110,42	-64,58	0,016
Hipoacusia conductiva leve	0	0	1	50	-19,29	119,29	0,035
Hipoacusia conductiva moderada	1	12,5	1	50	-35,48	110,48	0,236
1.ª medición OI							
Normoacusia	7	87,5	0	0	-110,42	-64,58	0,016
Hipoacusia conductiva leve	1	12,5	1	50	-35,48	110,48	0,236
Hipoacusia conductiva moderada	0	0	1	50	-19,29	119,29	0,035

OD: oído derecho; OI: oído izquierdo. Tabla elaborada por los autores.

Tabla 8. Resultados de promedio tonal auditivo en preescolares

Audiometría	Tratamiento HC Lactante (n=5)		Control lactantes (n=2)		IC (95%) diferencia		Valor p
	Promedio	DE	Promedio	DE	LIC	LSC	
1.ª medición OD	22,12	11,67	45	21,21	-1,26	47,02	0,051
1.ª medición OI	20,37	4,27	50	14,14	17,95	41,29	0,026

DE: desviación estándar; OD: oído derecho; OI: oído izquierdo. Tabla elaborada por los autores.

Respecto a las audiometrías, impedanciometrías, logoaudiometrías y promedios tonales auditivos de los escolares, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar el grupo de HC con los controles (Tablas 9, 10 y 11).

En las pacientes adolescentes se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la primera audiometría derecha: normoacusia (IC del 95%: 28,95 a 104,39, $p=0,058$) e hipoacusia conductiva leve (IC del 95%: -104,39

a -28,95, $p=0,058$). En la primera audiometría izquierda no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 12).

Los resultados de impedanciometría, promedios tonales auditivos y los resultados de la logoaudiometría de las adolescentes no mostraron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los dos grupos (Tablas 13 y 14).

Tabla 9. Resultados de audiometría en escolares

Audiometría	Tratamiento HC escolares (n=10)		Control escolares (n=7)		IC (95%) diferencia		Valor p
	n	%	n	%	LIC	LSC	
1.ª medición OD							
Normoacusia	7	70	5	71,43	-42,47%	45,32%	0,949
Hipoacusia conductiva leve	2	20	1	14,29	-41,58%	30,16%	0,761
Hipoacusia conductiva moderada	1	10	0	0	-28,59%	8,59%	0,388
Anacusia	0	0	1	14,29	-11,64%	40,21%	0,218
1.ª medición OI							
Normoacusia	7	70	4	57,14	-59,23%	33,52%	0,585
Hipoacusia conductiva leve	2	20	3	42,86	-21,40%	67,11%	0,309
Hipoacusia conductiva moderada	1	10	0	0	-28,59%	8,59%	0,388
2.ª medición OD							
Normoacusia	1	50	0	0	-119,30%	19,30%	0,248
Hipoacusia conductiva leve	1	50	2	100	-19,30%	119,30%	0,248
2.ª medición OI							
Normoacusia	1	50	0	0	-119,30%	19,30%	0,248
Hipoacusia conductiva leve	1	50	2	100	-19,30%	119,30%	0,248

OD: oído derecho; OI: oído izquierdo. Tabla elaborada por los autores.

Tabla 10. Resultados de impedanciometría en escolares

Impedanciometría	Tratamiento HC escolares (n=10)		Control escolares (n=7)		IC (95%) diferencia		Valor p
	n	%	n	%	LIC	LSC	
1.ª medición OD							
A	4	44,44	2	50	-53,22%	64,33%	0,853
B	1	11,11	0	0	-31,64%	9,42%	0,488
C	2	22,22	2	50	-28,25%	83,80%	0,317
Ad	2	22,22	0	0	-49,38%	4,94%	0,305
1.ª medición OI							
A	4	44,44	2	50	-53,22%	64,33%	0,853
B	2	22,22	0	0	-49,38%	4,94%	0,305
C	2	22,22	2	50	-28,25%	83,80%	0,317
As	1	11,11	0	0	-31,64%	9,42%	0,488
2.ª medición OD							
A	1	50	0	0	NA	NA	NA
B	1	50	0	0	NA	NA	NA
Ad	0	0	1	100	NA	NA	NA
2.ª medición OI							
B	1	50	0	0	NA	NA	NA
Ad	1	50	1	100	NA	NA	NA

OD: oído derecho; OI: oído izquierdo. Tabla elaborada por los autores.

Tabla 11. Resultados de promedio tonal auditivo en escolares

Promedio tonal auditivo	Tratamiento HC escolares (n=10)		Control escolares (n=7)		IC (95%) diferencia		Valor p
	Promedio	DE	Promedio	DE	LIC	LSC	
1.ª medición OD	22,7	14,4	30,4	33,3	-17,30	32,76	0,883
1.ª medición OI	23,3	16,0	19,1	8,1	-18,26	9,95	0,553
2.ª medición OD	24	9,9	32,5	3,5	-23,48	40,48	0,439
2.ª medición OI	23	7,1	39,0	1,4	-5,94	37,94	0,121
Logaudiometría							
1.ª medición OD	30,1	11,2	39,3	29,2	-12,24	30,61	0,375
1.ª medición OI	32,5	9,8	35,0	8,7	-7,33	12,33	0,596
2.ª medición OD	20,0	14,1	50,0				
2.ª medición OI	22,5	17,7	50,0				

DE: desviación estándar; OD: oído derecho; OI: oído izquierdo. Tabla elaborada por los autores.

Tabla 12. Resultados de audiometría en adolescentes

Audiometría	Tratamiento HC adolescentes (n=6)		Control adolescentes (n=3)		IC (95%) diferencia		Valor p
	n	%	n	%	LIC	LSC	
1.ª medición OD							
Normoacusia	2	33,33	3	100	28,95%	104,39%	0,058
Hipoacusia conductiva leve	4	66,67	0	0	-104,39%	-28,95%	0,058
1.ª medición OI							
Normoacusia	5	83,33	3	100	-13,15%	46,49%	0,453
Hipoacusia conductiva leve	1	16,67	0	0	-46,49%	13,15%	0,453

OD: oído derecho; OI: oído izquierdo. Tabla elaborada por los autores.

Tabla 13. Resultados de impedanciometría en adolescentes

Impedanciometría	Tratamiento HC adolescentes (n=6)		Control adolescentes (n=3)		IC (95%) diferencia		Valor p
	n	%	n	%	LIC	LSC	
1.ª medición OD							
A	4	66,67	2	66,67	-65,33%	65,33%	1,000
B	0	0	1	33,33	-20,01%	86,68%	0,134
C	2	33,33	0	0	-71,05%	4,39%	0,257
1.ª medición OI							
A	4	66,67	2	66,67	-65,33%	65,33%	1,000
B	2	33,33	1	33,33	-65,33%	65,33%	1,000

OD: oído derecho; OI: oído izquierdo. Tabla elaborada por los autores.

Tabla 14. Resultados de promedio tonal auditivo en adolescentes

Promedio tonal auditivo	Tratamiento HC adolescentes (n=6)		Control adolescentes (n=3)		IC (95%) diferencia		Valor p
	Promedio	DE	Promedio	DE	LIC	LSC	
1ª medición OD	23,2	11,2	20,0	0,0	-19,04	12,71	0,223
1ª medición OI	17,5	7,6	15,7	4,0	-13,14	9,47	0,895
2ª medición OD	15,0	0,0	20,0	0,0			0,083
2ª medición OI	16,0	2,8	17,5	3,5	-12,28	15,28	0,439
Logaudiometría							
1ª medición OD	34,2	15,0	40,0	0,0	-21,47	33,14	0,620
1ª medición OI	26,7	8,2	35,0	7,1	-7,64	24,30	0,249
2ª medición OD	45,0	7,1	40,0				
2ª medición OI	50,0	14,1	40,0				

DE: desviación estándar; OD: oído derecho; OI: oído izquierdo. Tabla elaborada por los autores.

Discusión

El síndrome de Turner es una enfermedad relativamente frecuente y se caracteriza por una amplia variedad de manifestaciones clínicas, entre ellas una elevada predisposición a alteraciones otológicas. La literatura ha descrito que las pacientes con síndrome de Turner presentan, particularmente durante la infancia, una mayor frecuencia de enfermedad del oído medio e hipoacusia de tipo conductivo, mientras que durante la adolescencia y la adultez se ha reportado un cambio progresivo hacia la hipoacusia neurosensorial. En esta cohorte, sin embargo, la mayoría de las pacientes escolares y adolescentes presentaron normoacusia y no se identificaron casos de hipoacusia neurosensorial. Estos hallazgos difieren parcialmente de lo descrito en estudios previos y plantean la posibilidad de que las características de nuestra población y las condiciones en las que se realizó la evaluación auditiva puedan influir en el perfil audiológico observado.

Una de las diferencias más relevantes de nuestra serie fue la menor frecuencia de alteraciones auditivas y de enfermedad crónica del oído medio en comparación con algunos estudios publicados. Nuestra cohorte presentó únicamente una paciente con otitis media crónica bilateral y dos pacientes con antecedente de timpanostomía con colocación de tubos de ventilación, mientras que algunas series han descrito una incidencia de hasta el 91% de enfermedad crónica o recurrente del oído medio. Esta discrepancia podría explicarse por diferencias en las características de las poblaciones estudiadas, incluyendo la edad al momento de la evaluación, los criterios utilizados para definir enfermedad del oído medio y las estrategias de seguimiento audiológico. Asimismo, es posible que la detección y el manejo oportunos de las enfermedades otológicas en esta población hayan reducido la persistencia de alteraciones conductivas al momento de la evaluación. Por tanto, estos resultados no necesariamente contradicen la asociación conocida entre síndrome de Turner y enfermedad del oído medio, sino que podrían reflejar un perfil clínico particular de la cohorte estudiada.

La ausencia de hipoacusia neurosensorial constituye otro hallazgo relevante. Parkin y colaboradores y Watkin y colaboradores han descrito una incidencia de hipoacusia neurosensorial de aproximadamente 9%-30% en pacientes con síndrome de Turner, incluso con una edad media cercana a los 10 años. En contraste, ninguna de las pacientes escolares y adolescentes de nuestra serie presentó este tipo de hipoacusia. Una posible explicación es la edad y distribución etaria de nuestra población. Aunque la hipoacusia neurosensorial puede presentarse durante la infancia, diversos estudios sugieren que su frecuencia aumenta con la edad y puede hacerse más evidente durante la adolescencia y la adultez. Por esta razón, la ausencia de este hallazgo en nuestra cohorte podría representar, al menos parcialmente, un efecto relacionado con la edad y no necesariamente indicar que estas pacientes estén exentas de desarrollar deterioro auditivo posteriormente.

La fisiopatología de la hipoacusia neurosensorial en el síndrome de Turner continúa siendo objeto de investigación. Se han planteado diferentes mecanismos, entre ellos la influencia de los cambios hormonales, la participación del gen SHOX, alteraciones relacionadas con el desarrollo de los arcos branquiales y la influencia del cariotipo. La interacción de estos factores podría contribuir a explicar la heterogeneidad fenotípica observada entre las pacientes. En esta serie no se encontraron diferencias significativas en la presencia de hipoacusia en relación con monosomías o mosaicismos. Sin embargo, este resultado debe interpretarse con cautela, particularmente debido al tamaño muestral, que puede limitar la capacidad para identificar asociaciones entre subgrupos de cariotipo y alteraciones auditivas.

En relación con el tratamiento con hormona de crecimiento, estos resultados son concordantes con los hallazgos descritos por Davenport y colaboradores y Denver y colaboradores, quienes no encontraron una modificación significativa de los problemas auditivos asociada a este tratamiento. Esto sugiere que la presencia de alteraciones auditivas en el síndrome de Turner probablemente responde

a mecanismos multifactoriales y no depende exclusivamente del crecimiento somático o de la exposición a la hormona de crecimiento.

Desde el punto de vista clínico, los presentes hallazgos refuerzan la importancia de mantener una vigilancia audiológica periódica en las pacientes con síndrome de Turner, incluso cuando la evaluación inicial sea normal. La ausencia de hipoacusia neurosensorial en nuestra cohorte no elimina el riesgo descrito en la literatura y, debido a su posible aparición o progresión con la edad, resulta fundamental mantener un seguimiento longitudinal. Asimismo, la identificación temprana de alteraciones del oído medio y de cambios audiométricos podría permitir intervenciones oportunas y disminuir el impacto potencial de la pérdida auditiva sobre el desarrollo del lenguaje, el desempeño escolar y la calidad de vida.

En conjunto, esta serie muestra un perfil auditivo caracterizado por una mayor proporción de pacientes con normoacusia y ausencia de hipoacusia neurosensorial durante la edad escolar y la adolescencia, así como una menor frecuencia de enfermedad crónica o recurrente del oído medio en comparación con algunas cohortes previamente publicadas. Estas diferencias podrían estar relacionadas con la edad de las pacientes, las características de la población, el tamaño muestral, el período de seguimiento y posibles sesgos de selección. Por ello, se considera prioritario continuar el seguimiento de esta cohorte para evaluar longitudinalmente la evolución de los parámetros audiométricos y determinar si la normoacusia observada durante la infancia y adolescencia se mantiene a largo plazo o si, como se ha descrito en otras poblaciones, existe una progresión hacia hipoacusia neurosensorial. Los estudios futuros con cohortes más amplias y seguimiento prolongado permitirán, además, establecer con mayor precisión la relación entre edad, cariotipo, tratamiento hormonal y evolución auditiva en pacientes con síndrome de Turner.

Limitaciones

El tamaño de la muestra constituye, por tanto, una de las principales limitaciones de este estudio. Una cohorte relativamente pequeña puede disminuir el poder estadístico para detectar diferencias o asociaciones, especialmente cuando se evalúan desenlaces menos frecuentes, como la hipoacusia neurosensorial. La ausencia de casos en nuestra serie no permite concluir que este tipo de hipoacusia no ocurra en pacientes con síndrome de Turner, sino que indica que no fue identificada durante el período de observación de esta cohorte. Estudios con un mayor número de pacientes podrían determinar con mayor precisión la frecuencia de la hipoacusia neurosensorial y explorar posibles asociaciones con la edad, el cariotipo, el tratamiento hormonal y otros factores clínicos.

Otro aspecto importante corresponde a un seguimiento relativamente corto. El carácter potencialmente progresivo de las alteraciones auditivas descritas en el síndrome de

Turner hace que la evaluación transversal o con períodos de seguimiento limitados pueda subestimar la aparición posterior de hipoacusia neurosensorial. En este contexto, los presentes resultados deben considerarse como una descripción del estado audiológico de las pacientes durante el período evaluado y no como evidencia de ausencia de progresión auditiva a largo plazo. El seguimiento longitudinal de esta cohorte permitirá determinar si las pacientes que actualmente presentan normoacusia mantienen una función auditiva estable o desarrollan alteraciones con el paso del tiempo.

También debe considerarse la posibilidad de un sesgo de selección. Las pacientes incluidas en esta serie podrían no representar completamente a la población general con síndrome de Turner, particularmente si aquellas con mayor carga de enfermedad otológica o auditiva tienen una mayor probabilidad de ser remitidas para valoración especializada. De manera inversa, una cohorte procedente de un programa de seguimiento pediátrico con diagnóstico y manejo temprano podría presentar una menor frecuencia de complicaciones otológicas avanzadas. Estas características podrían contribuir a explicar las diferencias observadas respecto a series internacionales.

Conclusiones

En este estudio no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el tratamiento con hormona de crecimiento recombinante y los parámetros audiológicos en niñas con síndrome de Turner. En la población estudiada predominó la normoacusia, mientras que los casos de hipoacusia fueron principalmente de tipo conductivo.

Esta serie constituye, según el conocimiento de los autores, la primera serie exclusivamente pediátrica realizada en México con pacientes con síndrome de Turner y diagnóstico citogenético confirmado, en quienes se realizó una evaluación audiológica sistemática y se contó con un grupo de control. Estos hallazgos aportan información sobre una condición poco estudiada en Latinoamérica y contribuyen a caracterizar el perfil audiológico de esta población.

Se requieren estudios longitudinales con mayor tamaño de muestra para evaluar la evolución de la función auditiva y determinar con mayor precisión la posible relación entre el tratamiento con hormona de crecimiento y los parámetros audiológicos.

REFERENCIAS

1. Chan KC, Wang PC, Wu CM, Ho WL, Lo FS. Otologic and audiology features of ethnic Chinese patients with Turner syndrome in Taiwan. *J Formos Med Assoc.* 2012;111(2):94-100. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2010.11.001>
2. Güngör N, Böke B, Belgin E, Tunçbilek E. High frequency hearing loss in Ullrich-Turner syndrome. *Eur J Pediatr.* 2000;159(10):740-4. <https://doi.org/10.1007/pl00008338>
3. Ostberg JE, Beckman A, Cadge B, Conway GS. Oestrogen deficiency and growth hormone treatment in childhood are not

- associated with hearing in adults with Turner syndrome. *Horm Res.* 2004;62(4):182-6. <https://doi.org/10.1159/000080888>
4. Bergamaschi R, Bergonzoni C, Mazzanti L, Scarano E, Mencarelli F, Messina F, et al. Hearing loss in Turner syndrome: results of a multicentric study. *J Endocrinol Invest.* 2008;31(9):779-83. <https://doi.org/10.1007/BF03349257>
 5. Hultcrantz M. Ear and hearing problems in Turner's syndrome. *Acta Otolaryngol.* 2003;123(2):253-7. <https://doi.org/10.1080/00016480310001097>
 6. Makishima T, King K, Brewer CC, Zalewski CK, Butman J, Bakalov VK, et al. Otolaryngologic markers for the early diagnosis of Turner syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73(11):1564-7. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.08.005>
 7. Bois E, Nassar M, Zenaty D, Léger J, Van Den Abbeele T, Teissier N. Otologic disorders in Turner syndrome. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2018;135(1):21-4. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2017.08.006>
 8. Serra A, Cocuzza S, Caruso E, Mancuso M, La Mantia I. Audiological range in Turner's syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2003;67(8):841-5. [https://doi.org/10.1016/S0165-5876\(03\)00069-7](https://doi.org/10.1016/S0165-5876(03)00069-7)
 9. Lecomte T, Mizrahi A, Mizrahi A. Impact des variables démographiques et socio-économiques sur quelques interventions chirurgicales: enquête sur la santé et les soins médicaux 1991-1992. Paris: Centre de Recherche, d'Étude et de Documentation en Économie de la Santé; 1995.
 10. Bonnard Å, Bark R, Hederstierna C. Clinical update on sensorineural hearing loss in Turner syndrome and the X-chromosome. *Am J Med Genet C Semin Med Genet.* 2019;181(1):18-24. <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31673>
 11. Kubba H, McAllister K, Hunter K, Mason A. Annual hearing screening in girls with Turner Syndrome: Results from the first three years in Glasgow. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2019;120:152-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.02.025>
 12. Morgan T. Turner syndrome: diagnosis and management. *Am Fam Physician.* 2007;76(3):405-10.
 13. Parkin M, Walker P. Hearing loss in Turner syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73(2):243-7. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2008.10.012>
 14. Cassidy SB, Allanson JE, editors. *Management of Genetic Syndromes.* 2nd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2005.
 15. Menasha J, Levy B, Hirschhorn K, Kardon NB. Incidence and spectrum of chromosome abnormalities in spontaneous abortions: new insights from a 12-year study. *Genet Med.* 2005;7(4):251-63. <https://doi.org/10.1097/01.gim.0000160075.96707.04>
 16. Sanders RC, Blackmon LR. *Structural Fetal Abnormalities: The Total Picture.* 2nd ed. St. Louis (MO): Mosby; 2002. p. 15-6.
 17. Bondy CA; Turner Syndrome Study Group. Care of girls and women with Turner syndrome: a guideline of the Turner Syndrome Study Group. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007;92(1):10-25. <https://doi.org/10.1210/jc.2006-1374>
 18. Alves C, Oliveira CS. Hearing loss among patients with Turner's syndrome: literature review. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2014;80(3):257-63. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2013.08.002>
 19. Barrenäs M, Landin-Wilhelmsen K, Hanson C. Ear and hearing in relation to genotype and growth in Turner syndrome. *Hear Res.* 2000;144(1-2):21-8. [https://doi.org/10.1016/S0378-5955\(00\)00040-X](https://doi.org/10.1016/S0378-5955(00)00040-X)
 20. Hamelin CE, Anglin G, Quigley CA, Deal CL. Genomic imprinting in Turner syndrome: effects on response to growth hormone and on risk of sensorineural hearing loss. *J Clin Endocrinol Metab.* 2006;91(8):3002-10. <https://doi.org/10.1210/jc.2006-0490>
 21. Ranke MB, Saenger P. Turner's syndrome. *Lancet.* 2001;358(9278):309-14.
 22. Ruiz C, Lamm F, Hart PS. Turner syndrome and multiple-marker screening. *Clin Chem.* 1999;45(12):2259-61.
 23. Tarani L, Lampariello S, Raguso G, Colloridi F, Pucarelli I, Pasquino AM, et al. Pregnancy in patients with Turner's syndrome: six new cases and review of literature. *Gynecol Endocrinol.* 1998;12(2):83-7. <https://doi.org/10.3109/09513599809024955>
 24. Ranke MB, Grauer ML. Adult height in Turner syndrome: results of a multinational survey 1993. *Horm Res.* 1994;42(3):90-4. <https://doi.org/10.1159/000184154>
 25. Anderson H, Filipsson R, Fluor E, Koch B, Lindsten J, Wedenberg E. Hearing impairment in Turner's syndrome. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1969;247:1-26.
 26. Morimoto N, Tanaka T, Taiji H, Horikawa R, Naiki Y, Morimoto Y, et al. Hearing loss in Turner syndrome. *J Pediatr.* 2006;149(5):697-701. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2006.06.071>
 27. Stephure DK; Canadian Growth Hormone Advisory Committee. Impact of growth hormone supplementation on adult height in Turner syndrome: results of the Canadian randomized controlled trial. *J Clin Endocrinol Metab.* 2005;90(6):3360-6. <https://doi.org/10.1210/jc.2004-2187>
 28. Kim J, Kim MS, Suh BK, Ko CW, Lee KH, Yoo HW, et al. Recombinant growth hormone therapy in children with Turner Syndrome in Korea: a phase III Randomized Trial. *BMC Endocr Disord.* 2021;21(1):243. <https://doi.org/10.1186/s12902-021-00904-5>
 29. Los E, Rosenfeld RG. Growth and growth hormone in Turner syndrome: Looking back, looking ahead. *Am J Med Genet C Semin Med Genet.* 2019;181(1):86-90. <https://doi.org/10.1002/ajmg.c.31680>
 30. Davenport ML, Roush J, Liu C, Zagar AJ, Eugster E, Travers S, et al. Growth hormone treatment does not affect incidences of middle ear disease or hearing loss in infants and toddlers with Turner syndrome. *Horm Res Paediatr.* 2010;74(1):23-32. <https://doi.org/10.1159/000313964>
 31. Verver EJ, Freriks K, Sas TC, Huygen PL, Pennings RJ, Smeets DF, et al. Karyotype-specific ear and hearing problems in young adults with Turner syndrome and the effect of oxandrolone treatment. *Otol Neurotol.* 2014;35(9):1577-84. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000406>