

Reflectometría acústica: Un nuevo método para el estudio de efusión en el oído medio en pediatría

Cecilia Silva F.¹, Rodrigo Salas N.¹,
Marcelo Friant M.², Juan Silva S.³

Resumen

La efusión en el oído medio es una de las patologías más frecuentes en pediatría y requiere para su diagnóstico la confirmación de líquido en el oído. La timpanometría es el método objetivo más usado para confirmar efusión en el oído medio cuando la otoscopia es dudosa o alterada. La reflectometría acústica es un nuevo método que ofrece las ventajas de ser portátil, indoloro y de fácil manejo. *Objetivo:* Evaluar la utilidad de la Reflectometría acústica en el estudio de efusión del oído medio. *Pacientes y método:* Se estudiaron 105 niños entre 6 meses y 18 años a los que se les realizó timpanometría y reflectometría acústica con un total de 204 oídos evaluados, considerando como riesgo de efusión en el oído medio valores de ángulo de gradiente espectral entre 0 y 64°. *Resultados:* Al comparar la reflectometría con la timpanometría (prueba estándar) se observó una especificidad de 99%, una sensibilidad de 57%, un valor predictivo positivo de 97% y un valor predictivo negativo de 75%. *Conclusiones:* Estos resultados nos permiten recomendar a la reflectometría acústica como método objetivo para descartar con alta seguridad la presencia de líquido en el oído medio. Por sus ventajas sugerimos su implementación y utilización masiva en la población pediátrica lo que ayudaría a un manejo más expedito y adecuado de la otitis media secretora. (**Palabras clave:** Efusión en el oído medio, timpanometría, reflectometría acústica).

Acoustic reflectometry: a new method for studying middle ear effusions in a paediatric population

Middle ear effusions are one of the most common diseases affecting children and requires the demonstration of liquid in the middle ear. When otoscopy is altered or not clear, tympanometry is an objective tool to confirm the effusion. Acoustic reflectometry is a new aid that has the advantages of being painless, hand-held and easy to use. *Objective:* To evaluate utility of acoustic reflectometry in middle ear effusion's diagnostic. *Patients and methods:* Tympanometry and acoustic reflectometry were performed in 105 children aged between 6 months and 18 years with 204 ears examined. A risk of effusion was considered with an spectral gradient angle from 0 to 64 deg. *Results:* Comparing tympanometry (considered as the gold standard) and reflectometry, a sensibility of 99%, specificity of 57%, positive predictive value of 97% and negative predictive value of 75% were observed. *Conclusions:* We recommend acoustic reflectometry as an objective method for discarding middle ear effusion and suggest this tool may be used in screening the paediatric population. This would be useful for improving the management of secretory otitis media. (**Key words:** middle ear effusion, tympanometry, acoustic reflectometry).

1. Médico Cirujano. Servicio de Neonatología, Hospital Barros Luco Trudeau.

2. Fonoaudiólogo. Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Barros Luco Trudeau.

3. Médico Cirujano. M. Sc. Centro de Epidemiología Clínica, Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

INTRODUCCIÓN

La efusión en el oído medio (EOM) u otitis media secretora constituye una de las patologías más frecuentes en la población pediátrica, la que puede llevar a complicaciones infecciosas, déficit auditivo y trastornos del lenguaje¹. En Chile, en un estudio realizado durante 1999 en 2 036 niños entre 4 y 16 años se observó una prevalencia de 14,8%². En Estados Unidos el manejo de las infecciones óticas puede costar entre 3 y 4 billones de dólares anualmente. El impacto que puede producir la pérdida aún moderada de la audición en el lenguaje y desarrollo cognitivo, hace imperativo monitorizar la persistencia de efusión en el oído medio. El diagnóstico clínico de EOM requiere la confirmación de líquido en éste, y en otitis media aguda (OMA) además la presencia de signos sugerentes de enfermedad aguda o sistémicos. Las dificultades en su pesquisa la hacen muchas veces subdiagnosticada, o por el contrario, llevan al uso indiscriminado de antibióticos ante la sospecha diagnóstica; por esto la Academia Americana de Pediatría ha puesto énfasis en el uso juicioso de antimicrobianos en las otitis medias y en su diagnóstico certero³⁻⁵.

El método estándar para la confirmación de EOM es la otoscopia neumática, que es subjetiva por ser un examen visual que depende de la pericia y experiencia del operador y puede estar limitada por la edad del paciente, factores locales tales como presencia de cerumen en el conducto auditivo, cooperación del niño y características del otoscopio^{5,6}.

A diferencia de la otoscopia, la timpanometría es un examen objetivo que no requiere la cooperación del paciente, por lo cual se usa frecuentemente en preescolares⁷. Este instrumento consta de una oliva que sella el conducto auditivo externo (CAE) y una sonda que en su extremo posee tres conductos: uno que emite un tono de prueba, otro que permite variar la presión entre la oliva y el tímpano y un tercero que es un micrófono que registra el sonido reflejado, estableciéndose diversos valores que se inscriben en forma gráfica (timpanograma). La curva normal de un oído va a tener forma de colina (curva A) mientras que en presencia de líquido la curva tenderá a aplanarse (curva B). Existe además la curva C que indica alteración de presión en el oído medio lo cual traduce disfunción de la Trompa de Eustaquio y no descarta ni confirma la presencia de líquido (figura 1). A pesar de ser un método objetivo para detectar la presencia de EOM, en la práctica diaria tiene el problema de ser un instrumento que no es portátil y que requiere de un operador experimentado. En muchos casos además los niños presentan dolor lo que les impide tolerar la presurización requerida para la timpanometría⁸.

La reflectometría acústica es un nuevo método que tiene la ventaja de utilizar un instrumento portátil, liviano, que no requiere presurización del canal auditivo o sello para obtener una lectura válida, por lo que es menos doloroso y mejor tolerado, sobre todo por pre-escolares que son el grupo de mayor incidencia de EOM. Este instrumento determina la probabilidad de efusión en el

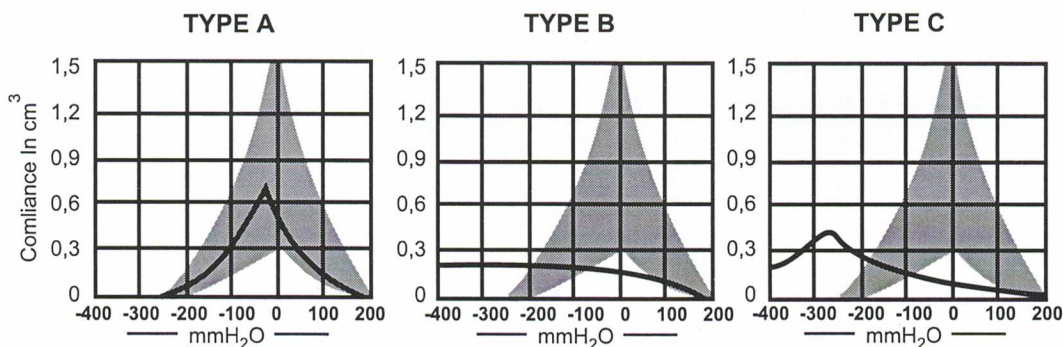


Figura 1. Curvas timpanométricas.

oído medio midiendo la respuesta de la membrana timpánica a una frecuencia de espectros de ondas en el rango audible de 1,8 a 4,4 kHz. Emite sonidos al interior del canal auditivo y su microprocesador analiza la suma de los tonos emitidos y su reflexión, traduciendo la información en forma de un ángulo llamado ángulo de reflexión o de gradiente espectral. En un oído sano una porción del sonido emitido es transmitido por el tímpano al oído medio, reflectando sólo una pequeña porción de éste por lo que el aparato detecta una diferencia significativa entre el sonido emitido y su eco lo cual se inscribe como un ángulo obtuso. En un oído con líquido la vibración del tímpano está restringida y sólo una pequeña parte del sonido es transmitido al oído medio, la mayor parte es reflectado al instrumento que detecta una diferencia pequeña entre el sonido emitido y su eco, graficándose un ángulo agudo. El instrumento además está diseñado para mostrar lecturas erróneas que ocurren en presencia de abundante cerumen o agua u otro tipo de oclusión del CAE, así como en perforación del tímpano, colleras, excesivo ruido ambiental y llanto (figura 2). En nuestro país existe escasa experiencia en el uso del Reflectómetro Acústico por lo que se desconocen las ventajas y desventajas de su uso en la práctica clínica.

El objetivo de este estudio fue evaluar la reflectometría acústica con respecto a la timpanometría para la detección de efusión en el oído medio determinando su sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, y comparar ambos métodos en presencia de cerumen que ocluye más del 50% del área del CAE.

SUJETOS Y MÉTODO

Se incluyeron en el estudio a todos los pacientes enviados al Consultorio de Otoneurología del Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Barros Luco Trudeau entre julio del 2000 y mayo del 2001 derivados desde consultas pediátricas y de otorrinolaringología. Se consideró como criterios de inclusión niños de sexo masculino y femenino entre 6 meses y 18 años, con y sin patología ótica y con consentimiento informado de sus padres. Los criterios de exclusión fueron: pacientes sometidos a miringotomía e instalación de colleras, perforación de la membrana timpánica, inmunodeficiencias, malformaciones craneo-faciales o anomalías del oído medio (ej: colesteatoma), patología psiquiátrica que impida el examen o enfermedades sistémicas severas. Se efectuó previamente otoscopía a todos los pacientes para visualizar presencia de cerumen en el CAE y detectar criterios de exclusión. Se realizó timpanometría y reflectometría acústica a cada niño en ambos oídos. Para la timpanometría se utilizó un equipo marca Grasson Staedler modelo GSI-33 middle ear analyzer; considerando como oído sano la curva A y la curva B como oído medio con efusión. El reflectómetro utilizado fue el EarChek PRO® que es el modelo profesional que estratifica los resultados en cinco niveles de riesgo de efusión en el oído medio según el ángulo de gradiente espectral (AGE) como se observa en la tabla 1. Posee además una base de datos que permite guardar la información obtenida e imprimir la curva de gradiente espectral y está diseñado para mostrar una señal en caso de

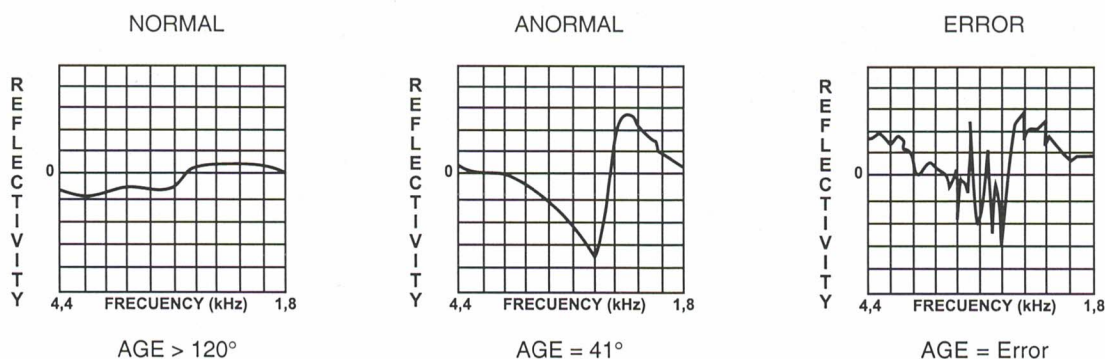


Figura 2. Reflectometría acústica: Curvas de gradiente espectral.

Tabla 1. Riesgo de Otitis Media según ángulo de gradiente espectral

AGE	Riesgo de EOM
<49°	Alto
49-59°	Moderadamente alto
60-69°	Moderado
70-95°	Moderadamente bajo
>95°	Bajo

lectura errónea. Los valores de la reflectometría de los oídos evaluados se dividieron en dos grupos: AGE de 0 a 64° correspondiente a alta y moderadamente-alta probabilidad de efusión, y AGE de 65 a > 120° moderadamente-baja a baja probabilidad de efusión. Se realizaron dos mediciones seriadas por oído consignando el menor valor de AGE obtenido.

Los resultados fueron consignados en una ficha confeccionada para el estudio que incluye datos personales del paciente, diagnósticos de referencia y resultados de reflectometría acústica y timpanometría para cada oído. Cada uno de los exámenes fue realizado por operadores independientes a doble ciego. Para el análisis estadístico se excluyeron aquellos oídos en los que la timpanometría arrojó curva tipo C, ya que ésta refleja alteraciones de presión en el oído por disfunción tubárica lo que imposibilita la detección de EOM, y los casos en los que la reflectometría marcó error. El análisis de los resultados se hizo utilizando tablas de contingencia para determinar la sensibilidad, especificidad y valores predictivos del examen. Se utilizó una curva receptor-operador (ROC) para establecer el punto de corte de AGE en el que la reflectometría acústica muestra una mayor acuciosidad para descartar EOM (especificidad).

RESULTADOS

Se enrolaron en el estudio 105 niños entre el período de julio del 2000 y mayo del 2001 con un total de 204 oídos evaluados, de los cuales el 54% eran de sexo masculino (111) y 46% femenino (93). Las edades fluctuaron entre los 6 meses y 18 años, con 22% de niños entre 6 y 23 meses, un 41%

de 24 meses a 5 años y 37% de 6 a 18 años. Finalmente se incluyeron 147 oídos en el análisis estadístico pues hubo 32 oídos con curva C y 27 reflectometrías que marcaron error (en 2 casos se sobrepusieron ambos resultados).

De las 27 reflectometrías que marcaron error, 7 se asociaron a presencia de cerumen que ocluía más del 50% del área del CAE. El factor de error más frecuente fue el llanto en 20 de los oídos evaluados y en 7 el CAE se describió como estrecho. Los errores se concentraron principalmente en el grupo etario de 6 a 23 meses (18 oídos).

Al evaluar la reflectometría acústica como método para la detección de efusión en el oído medio en relación a la timpanometría (prueba estándar) se observó una sensibilidad de 57%, una especificidad de 99%, un valor predictivo positivo (VPP) de 97% y un valor predictivo negativo (VPN) de 75% (tabla 2). Ingresada la sensibilidad y especificidad en la curva ROC según los distintos puntos de corte de AGE, se observó la siguiente distribución (tabla 3).

Tabla 2. Tabla de contingencia de la reflectometría con respecto a la timpanometría

	Curva B	Curva A
AGE 0-64°	36	1
AGE ≥ 65°	27	83

Tabla 3. Sensibilidad y especificidad de la reflectometría acústica en relación a la timpanometría según distintos rangos de AGE

AGE	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
0 - 49°	29	99
0 - 59°	44	97
0 - 64°	57	99
0 - 69°	62	95
0 - 75°	70	93
0 - 90°	90	86
0 - 95°	90	81

DISCUSIÓN

Para el diagnóstico de EOM la otoscopia es considerada un muy buen método, sin embargo, como la experiencia del observador es variable y en la práctica diaria son pocos los médicos que realizan otoscopia neumática cuando este examen es dudoso o francamente alterado, se utiliza la timpanometría por ser el método objetivo más conocido disponible. La reflectometría acústica es un nuevo examen objetivo que ofrece las ventajas de ser portátil, indoloro y de fácil manejo, por lo que este estudio pretendió evaluarla con respecto a la timpanometría.

Al realizar la reflectometría observamos que la mayor cantidad de errores se concentraron en el grupo etario entre 6 y 23 meses (18/27) lo que se asoció fuertemente a la presencia de llanto durante el examen y menos a la estrechez del CAE lo cual coincide con las especificaciones técnicas del instrumento. Sólo en 11 oídos el cerumen ocluía el CAE en más del 50% de su área por lo que el escaso tamaño de muestra no permite sacar conclusiones; cabe destacar que en 7 de ellos el reflectómetro mostró el signo error.

Por su baja sensibilidad la reflectometría no sería un buen método para documentar la presencia de efusión en el oído medio. A pesar de esto, la alta especificidad de este examen en relación a la timpanometría (99%) sugiere que es un buen método para ser utilizado en forma masiva pues permite descartar con una alta probabilidad la presencia de líquido en el oído evitando así tratamientos o derivaciones a especialistas innecesarias. Sin embargo, ante una reflectometría alterada debería además efectuarse una timpanometría para confirmar la presencia de EOM. Debemos comentar que la valoración de la reflectometría como alterada con un AGE menor o igual que 64° se hizo en forma arbitraria, dividiendo en partes iguales el intervalo de probabilidad moderada de efusión. Al disminuir la exigencia del método como predictor de EOM aumentando el AGE hasta 75 y 90°, se observó un aumento de la sensibilidad (70% y 90% respectivamente) a expensas de una disminución de la especificidad (92% y 86%) lo que coincide con otras publicaciones que utilizaron este mismo rango^{11,12}. La curva ROC muestra que la mayor especificidad de la reflectometría acústica se obtiene al usar

como punto de corte el rango de AGE entre 0 y 64° como predictor de EOM (el cual fue utilizado en el presente estudio), por lo que proponemos estos valores para considerar el examen alterado en la detección masiva de otitis media secretora ya que permite descartar con mayor seguridad la presencia de líquido. Por otro lado, es difícil comparar nuestros resultados por las escasas publicaciones que existen sobre reflectometría acústica a nivel internacional en donde las pruebas de certeza más frecuentemente utilizadas son la punción timpánica y la otoscopia neumática por profesional experto, con las cuales la timpanometría ha mostrado una buena correlación^{3,5,6,8,13}. En Chile no existen publicaciones al respecto.

Los resultados obtenidos nos permiten recomendar la reflectometría acústica como un nuevo método objetivo para descartar con alta seguridad la presencia de líquido en el oído medio. Considerando además su bajo costo y fácil manipulación, nos parece útil su implementación en los lugares de atención pediátrica ambulatoria e incluso en las consultas privadas, lo que permitiría un manejo más expedito y adecuado de esta patología. Cabe destacar que éste es un método más de apoyo para descartar la presencia de EOM el cual sugerimos para facilitar la toma de decisiones en pediatría general, donde la experiencia en otoscopia y la posibilidad de derivación a especialistas es limitada.

En resumen, los resultados del presente estudio nos permiten concluir que la reflectometría acústica tiene igual rendimiento que la timpanometría para descartar efusión en el oído medio, en base al análisis de la curva ROC sugerimos como punto de corte para la presencia de líquido un AGE entre 0 y 64°, y que ambos exámenes en forma conjunta o separada son útiles para confirmar el diagnóstico otoscópico.

La máxima utilidad de estos métodos objetivos para determinar presencia o ausencia de efusión en el oído medio radica en que un certero diagnóstico selecciona eficazmente a los beneficiarios de terapia antibiótica y/o quirúrgica, y a la vez evita sobretratar a muchos pacientes.

Las llamativas ventajas del reflectómetro permitirían su fácil implementación y utilización masiva en la población pediátrica; con un impacto positivo en Salud Pública por sus ventajas conocidas y beneficios clínicos.

REFERENCIAS

1. *Schmidt T, Contreras J*: Otitis media secretoria, 10 años de seguimiento. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 1988; 48: 77-82.
2. *Niklitschek E, Segovia R*: Prevalencia de otitis media crónica en población escolar, sector occidente de Santiago, 1999. *Rev Otorrinolaringol* 1999; 59: 65-71.
3. *Kimbal S*: Acoustic reflectometry spectral gradient analysis for improved detection of middle ear effusion in children. *Pediatr Infect Dis J* 1998; 17: 552-5.
4. *Klein J*: Management of otitis media: 2000 and beyond. *Pediatr Infect Dis J* 2000; 19 (4): 383-7.
5. *Block S, Mandel E, McLinn S, et al*: Spectral gradient acoustic reflectometry for the detection of middle ear effusion by pediatricians and parents. *Pediatr Infect Dis J* 1998; 17: 560-4.
6. *Barnett E, Klein J, Howkins K, et al*: Comparison of spectral gradient acoustic reflectometry and other diagnostic techniques for detection of middle ear effusion in children with middle ear disease. *Pediatr Infect Dis J* 1998; 17: 556-9.
7. *Sih T*: Otorrinolaringología pediátrica. Deficiencia auditiva. Métodos de evaluación. 1ª Edición. 1999.
8. *Brookhouser P, Faap F*: Use of tympanometry in office practice for diagnosis of otitis media. *Pediatr Infect Dis J* 1998; 17: 544-51.
9. *Katz J*: Handbook of clinical audiology. Timpanometría en audiología clínica. 4ª edición. 1994.
10. *Bornett C, Cabral H, Klein J*: Home monitoring of the middle ear system with spectral gradient acoustic reflectometry: distinguishing acute otitis media from upper respiratory infection. *Pediatr Infect Dis J* 2000; 19: 360-2.
11. *Kemaloglu Y, Sener T, Beder L, et al*: Predictive value of acoustic reflectometry (angle and reflectivity) and tympanometry. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1999; 48: 137-42.
12. *Combs J*: Predictive value of the angle of acoustic reflectometry. *Pediatr Infect Dis J* 1991; 10: 214-6.
13. *Schmartz D, Schwartz R*: Validity of acoustic reflectometry in detecting middle ear effusion. *Pediatrics* 1987; 79: 739-42.