



NEUMATOSCOPIA E IMPEDANCIOMETRÍA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA OTITIS MEDIA CON EFUSIÓN

Gilberto Eduardo Marrugo Pardo¹, Diana Lucía Gómez Rodríguez²

1. Profesor Asistente y Coordinador Unidad Otorrinolaringología, Departamento de Cirugía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Jefe Servicios Otorrinolaringología Pediátrica Fundación Hospital de la Misericordia.
2. Residente III año Otorrinolaringología. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

* Correspondencia dllcgomez@hotmail.com

Resumen

Antecedentes: las consecuencias de la otitis media con efusión crónica en la audición, en el desarrollo cognitivo, lingüístico y de habilidades comunicativas son las principales razones a considerar para la búsqueda, diagnóstico y tratamiento adecuado de esta patología en los niños.

Objetivo: comparar el rendimiento operativo de la neumatoscopia e impedanciometría como métodos diagnósticos de la efusión del oído medio.

Material y métodos: estudio de pruebas diagnósticas, recolección prospectiva de pacientes llevados a miringocentesis y tubos de ventilación en la Fundación Hospital de la Misericordia de enero de 2002 a diciembre de 2003. Neumatoscopia en la consulta preoperatoria e impedanciometría cercana al procedimiento quirúrgico.

Resultados. Sesenta pacientes, edad promedio

39.6 meses, 55.5% hombres, 18.3% con antecedente de labio y paladar hendido. La sensibilidad de la neumatoscopia fue 90%, con especificidad de 78.6%; para la impedanciometría 75.8% y 71.4% respectivamente. El valor predictivo positivo de la neumatoscopia fue 93%, el valor predictivo negativo de 71%; 90% y 48% respectivamente para la impedanciometría. La razón de probabilidades positiva para la neumatoscopia fue de 4.2 y la razón de probabilidades negativa fue 0.12, para la impedanciometría fueron 2.65 y 0.34 respectivamente. El DOR para la neumatoscopia fue 35 y 7.7 para la impedanciometría.

Conclusión. Los indicadores calculados mostraron un desempeño superior de la neumatoscopia para el diagnóstico de la efusión del oído medio.

Palabras clave: impedanciometría, neumatoscopia, miringocentesis, otitis media con efusión, pruebas diagnósticas.

Summary

Background: the consequences of otitis media with effusion in audition, cognitive and linguistic development are very strong sense for an accuracy diagnosis and effective treatment of this disease in children.

Objective: to compare the operative performance of pneumatic otoscopy and tympanometry as diagnostic tools in otitis media with effusion.

Materials and methods: diagnostic test study, prospective registry of patients who underwent tympanocentesis and tympanostomy tubes in the Hospital de la Misericordia from January 2002 to December 2003. Pneumatic otoscopy in the preoperative visit and tympanometry nearest to the surgical procedure.

Results. Sixty patients, age average 39.6 months. 55% of patients were men, and 18.3% have cleft lip and palate. The sensibility of pneumatic otoscopy was 90%, specificity of 78.6%, for tympanometry 75.8% and 71.4% respectively. The positive predictive value of pneumatic otoscopy was 93%, the negative predictive value was 71%, and 90% and 48% for the tympanometry respectively. The positive likelihood ratio for the pneumatic otoscopy was 4.2 and the negative likelihood ratio was 0.12, for the tympanometry were 2.65 and 0.34 respectively. The diagnostic odds ratio for the pneumatic otoscopy was 35 and 7.7 for the tympanometry.

Conclusion. Indicators showed a superior acting of pneumatic otoscopy for the diagnosis of otitis media with effusion.

Key Words: pneumatic otoscopy, tympanometry, tympanocentesis, otitis media with effusion, diagnostic test.

Introducción

La otitis media con efusión (OME) se define como presencia de líquido en el oído medio detrás de una membrana timpánica intacta, sin síntomas agudos de infección (1), es una patología común en niños que demanda de grandes gastos a los sistemas de salud. La persistencia de líquido en el oído medio genera hipoacusia conductiva que según algunos estudios afecta negativamente los puntajes en las pruebas de lectoescritura de los niños afectados por esta patología, principalmente cuando se presenta en etapas tempranas de la vida. La otitis media es el diagnóstico más común en las visitas médicas de los menores de quince años y su prevalencia ha aumentado durante las últimas décadas hasta en un 150%, siendo el grupo menor de dos años los que contribuyen con el más alto porcentaje de consultas médicas por otitis. Se estima que de este total de casos el 25 a 35% corresponden a otitis media con efusión (1). La prevalencia de la OME esta estimada entre el 3-25% en niños entre seis meses y 11 años en Estados Unidos y Escandinavia (1).

Es por tanto importante realizar un estudio que sensibilice al personal de salud que maneja niños en el acercamiento al diagnóstico a esta patología y a la validez de las herramientas diagnósticas que tenemos a mano: neumatoscopia e impedanciometría. Las consecuencias de la otitis media con efusión crónica en la audición, en el desarrollo cognitivo, lingüístico y de habilidades comunicativas son las principales razones a considerar para la búsqueda, diagnóstico y tratamiento adecuado de esta patología en los niños (2).

La principal estructura involucrada en la fisiopatología de la otitis media con efusión crónica



es la trompa de Eustaquio, cuyas principales funciones son ventilación, limpieza y protección del oído medio. Varias teorías han sugerido que la disfunción de la trompa de Eustaquio; sea por falla en la ventilación (por obstrucción) o en el aclaramiento o limpieza puede ser la responsable del desarrollo de esta patología. En modelos animales la ligadura de la trompa de Eustaquio invariablemente produce efusión del oído medio.

La disfunción de la trompa de Eustaquio es un hallazgo prácticamente universal en los niños con otitis media con efusión crónica. La obstrucción de la trompa en los humanos es usualmente de carácter funcional y es causada por edema o secreciones viscosas.

Estudios sobre la resolución de cuadros de otitis media aguda han mostrado persistencia de líquido en el oído medio por más de un mes en el 30% al 50% de los casos, por más de dos meses en el 15% al 25% y por más de tres meses en el 8% al 15% de los casos (2).

La otitis media con efusión es casi un hallazgo universal en los niños con labio y paladar hendido, el principal defecto está relacionado con la inserción y función del músculo tensor del velo palatino, que carece en estos niños de su inserción en el paladar blando y no lleva a cabo su función de abrir la trompa de Eustaquio durante la deglución, originando una obstrucción funcional de la trompa (2).

En la revisión sistemática realizada por la AHCPR (Agency for Health Care and Policy Research) se identificaron 71 estudios relacionados con las consecuencias a largo plazo de la otitis media con efusión, ningún ensayo clínico controlado, la mayoría presentaban serios problemas metodológicos. Los resultados de los estudios son contradictorios, sin embargo los datos publicados soportan las siguientes tendencias:

asociación débil entre la otitis media con efusión en los numerosos casos de vida y un desarrollo anormal de habla y lenguaje en niños menores de cuatro años. Asociación débil entre otitis media con efusión y un retraso en el desarrollo de un lenguaje expresivo y comportamiento principalmente atención en niños mayores de cuatro años (1).

La restauración inmediata de la audición normal al remover la efusión del oído medio y al parecer algunos otros efectos a mediano plazo sobre sensibilidad auditiva, y complicaciones otológicas esta bien documentada; la mejoría en estos aspectos parece ser una razón suficiente para la detección temprana y tratamiento adecuado de los niños con otitis media con efusión.

La otitis media con efusión crónica puede ser completamente asintomática por lo tanto requiere de un alto índice de sospecha del personal de salud y de observación aguda en los responsables del niño.

La neumatoscopia es una de las herramientas más importantes en el diagnóstico de la efusión del oído medio, se utiliza el otoscopio neumático para aumentar y disminuir la presión en el conducto auditivo externo y ocasionar un movimiento de la membrana timpánica hacia adentro y afuera en sincronía con los cambios de presión (2).

La neumatoscopia requiere de entrenamiento, experiencia y equipo adecuado, cuando se usa en condiciones controladas rigurosamente y se compara con los resultados de la miringotomía realizada inmediatamente después por otro observador ciego se ha encontrado una sensibilidad de 85 a 90% y una especificidad de 70 a 79% (Kaleida y Stool, 1992). En otro estudio que comparó los hallazgos de la neumatoscopia y la miringotomía los valores predictivo positivo y negativo fueron de 91 y 84 %, respectivamente

(Toner y Mains 1990).

La recomendación de la AHCPR con respecto a la otoscopia y el uso de la neumatoscopia es: “La evaluación diagnóstica del niño en quien se sospecha otitis media con efusión debe incluir la neumatoscopia. La otoscopia sola sin el uso del otoscopio neumático para evaluar la movilidad de la membrana timpánica no es recomendada” (1).

El entrenamiento en la realización de la neumatoscopia mejora de manera considerable la sensibilidad y especificidad para detectar la presencia de efusión en el oído medio, como se evidenció en estudio realizado por Silva y Hotaling (3) y en un curso de educación médica continuada que evaluó a pediatras y otorrinolaringólogos (4).

La impedanciometría tiene un lugar importante en la evaluación de los niños con desordenes del oído medio, su sencillez, aceptación por parte de los pacientes, reproducibilidad de los resultados, disponibilidad de los equipos y bajo costo ha favorecido su amplio uso.

Graficando la distensibilidad de la membrana timpánica mientras la presión el conducto auditivo externo varía desde -400 daPa (decaPascales) hasta 100 daPa se obtiene un timpanograma que nos brinda información importante acerca del estado del oído medio (2).

Se han utilizado múltiples clasificaciones para describir los hallazgos timpanométricos con respecto a las condiciones del oído medio (5). Cuando el oído medio esta ocupado por líquido la distensibilidad es baja y el timpanograma es plano o tipo B de la clasificación de Jerger. El valor predictivo positivo del timpanograma plano o tipo B para detectar otitis media con efusión, es decir la probabilidad de que la efusión del oído

medio este presente cuando el timpanograma es anormal se ha encontrado en valores sumamente variables entre 49 y 99 %. El valor predictivo negativo, es decir la probabilidad de que no haya efusión en el oído medio en presencia de un timpanograma normal ha sido estimado entre un 64 y 93 % (6,7).

En un estudio realizado durante un año en Oxford se evaluaron 501 niños que fueron llevados a cirugía por efusión del oído medio, se les realizó impedanciometría en las dos horas previas al procedimiento quirúrgico; encontrando que la presencia de un timpanograma tipo B tenía una alta sensibilidad para detectar la efusión del oído medio con un valor de 91% y una buena especificidad de 79%. Por otra parte encontrar un timpanograma tipo A tiene una alta especificidad, 99%, para detectar un oído seco o sano pero con una baja sensibilidad de apenas 34% (8).

La recomendación de la AHCPR en cuanto a la impedanciometría es usarla como una opción diagnóstica: la impedanciometría puede ser usada como una prueba confirmatoria para la otitis media con efusión (1).

La impedanciometría y la neumatoscopia evalúan esencialmente lo mismo; la movilidad de la membrana timpánica. La neumatoscopia brinda un información más acertada pero requiere de un proceso de aprendizaje, la impedanciometría puede presentar con alguna frecuencia mayor falsos positivos dados por factores externos que simulan disminución de la movilidad de la membrana como cerumen impactado, cuerpo extraño en el conducto, estenosis adquirida del mismo o colocación inadecuada de la oliva en el conducto que no permita un sellamiento adecuado. Es realizada por un profesional distinto al médico tratante.

Es muy importante para el médico que enfrenta un paciente con esta patología tan común, tener



claro cual es el valor de las principales pruebas diagnósticas usadas para el diagnóstico y hay gran confusión en la literatura mundial a este respecto.

Material y métodos

El estudio se realizó en la Fundación Hospital de la Misericordia centro de tercer nivel y de remisión de pacientes y clínicas particulares también de tercer nivel. Incluyó a los pacientes que fueron llevados a miringocentesis con colocación de tubos de ventilación, independientemente de la indicación; otitis media con efusión, otitis media aguda a repetición, disfunción de trompa de Eustaquio.

Aunque el objetivo principal del presente estudio fue establecer el rendimiento operativo de dichos procedimientos diagnósticos para la efusión del oído medio es necesario incluir a los pacientes con otras indicaciones diferentes que tienen menor probabilidad de tener líquido en el oído medio, lo que nos permite obtener un espectro más adecuado de la enfermedad para la muestra.

Se realizó recolección prospectiva de los pacientes desde 01 de enero de 2002 hasta 31 de diciembre de 2003. A todos los pacientes se les realizó neumatoscopia en la consulta preoperatoria por un docente o un residente de otorrinolaringología de la Universidad Nacional, se les solicitó impedanciometría que se realizó antes del procedimiento quirúrgico.

Se realizó miringocentesis y colocación de tubos de ventilación; se registro el resultado de la miringocentesis como presencia o no de líquido en el oído medio.

Se construyó una base de datos en el programa estadístico Stata, se calculó promedio para la

única variable numérica continua que se registró que fue la edad en meses. Se realizaron porcentajes para las demás variables (género, oído, resultado de la neumatoscopia, impedanciometría, miringocentesis).

Se realizaron tablas de contingencia para obtener los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, razón de probabilidades positiva y negativa de cada prueba diagnóstica evaluada. Se realizó un test de X^2 para comparar la impedanciometría y la neumatoscopia y evaluar si las diferencias encontradas en el comportamiento de ambas pruebas es estadísticamente significativo.

Por último se realizó el cálculo de un indicador llamado DOR (Diagnostic Odds Ratio) que nos brinda en un solo valor información acerca de cual es la prueba más útil para acercarnos al diagnóstico.

Resultados

Serie de 60 pacientes para un total de 119 oídos, un paciente fue intervenido de un sólo oído por presentar perforación de la membrana timpánica contralateral, con un rango de edad de ocho meses a 12 años y un promedio de edad de 39.6 meses. El 55.5% de los pacientes fueron hombres. El 50.4% de los casos fueron oídos derechos. Once de los pacientes tenían como antecedente labio y paladar hendido.

Los pacientes incluidos en el estudio fueron llevados al procedimiento de miringocentesis y colocación de tubos de ventilación por diferentes

Tabla 1. Características de la población

Variables	Muestra n: 119 oídos
Edad	Promedio 39.6 meses
Género	Masculino 55.5%
Oído	Derecho 50.4%
Labio y paladar hendido	En el 18.3%

Tabla 2. *Tabla de contingencia neumatoscopia-miringocentesis*

Prueba en estudio	Estándar de Oro		
	Miringocentesis		
Neumatoscopia	Positiva	Negativa	Total
Negativa	82	6	88
Positiva	9	22	31
	91	28	119

indicaciones, la más frecuente de ellas otitis media con efusión en 99 oídos (83.2%), en segundo lugar con 20 oídos (16.8%) otitis media aguda a repetición (Tabla 1).

La neumatoscopia tuvo resultado negativo (ausencia de movilidad de la membrana timpánica) en 88 oídos, para un 74%.

La impedanciometría se realizó en diferentes centros de diagnóstico y se informó según la clasificación de Jerger. En 77 oídos (64.7%) la impedanciometría tuvo como resultado una curva tipo B sugestiva de ocupación del oído medio por líquido, en 19 oídos (16%) la curva fue tipo A, en 16 oídos (13.5%) fue tipo C sugestivo de disfunción de la trompa de Eustaquio, en cinco casos (4.2%) el resultado fue una curva As con un distensibilidad baja y en dos casos (1.6%) no fue posible registrar curva de timpanograma porque no se logró sellar adecuadamente el conducto.

La miringocentesis se realizó bajo anestesia general en todos los casos y se obtuvo un resultado positivo con presencia de líquido en el oído medio en el 76.5% de los casos es decir 91 oídos.

Se eligió como estándar de oro para detectar efusión del oído medio el resultado positivo en la miringocentesis que permite observar de forma directa la presencia de líquido en la caja timpánica. Las pruebas diagnósticas a evaluar por medio de este trabajo (impedanciometría y

Tabla 3. *Tabla de contingencia Impedanciometría-Miringocentesis*

Prueba en estudio	Estándar de Oro		
	Miringocentesis		
Impedanciometría	Positiva	Negativa	Total
Curva B	69	8	77
Otra Curva	22	20	42
	91	28	119

neumatoscopia) fueron correlacionadas con el resultado arrojado por el estándar de oro (miringocentesis).

Al relacionar la neumatoscopia negativa con un resultado positivo en la miringocentesis, se encontró correlación en 82 oídos (69%). Se construyeron tablas de contingencia para calcular sensibilidad y especificidad (Tabla 2).

La sensibilidad de la neumatoscopia negativa para detectar efusión del oído medio fue de 90% y la especificidad fue de 78.6% (9).

Al relacionar el resultado de la impedanciometría, específicamente el resultado de una curva plana o tipo B, con el resultado positivo en la miringocentesis se encontró correlación en 69 oídos (58%) (Tabla 3).

La sensibilidad de la curva tipo B de la impedanciometría para detectar efusión del oído medio fue en esta muestra de 75.8% y su especificidad de 71.4%.

Unos indicadores más útiles para saber la posibilidad de tener una condición o no de acuerdo al resultado de una prueba diagnóstica son los valores predictivos positivos y negativos que, dependen del escenario donde la prueba se aplique, son muy sensibles a la prevalencia de la condición en estudio (9).

El valor predictivo positivo para la neumatoscopia anormal fue de 93%. El valor



Tabla 4. Rendimiento Operativo de neumatoscopia e impedanciometría

	SEN	ESP	VPP	VPN	RP(+)	RP(-)	DOR
Neumatoscopia	90%	78.6%	93%	71%	4.2	0.12	35
Impedanciometría	75.8%	71.4%	90%	48%	2.65	0.34	7.7

Sen: Sensibilidad *Esp:* Especificidad *VPP:* Valor predictivo positivo *VPN:* Valor predictivo negativo *RP:* Razón de Probabilidades *DOR:* Diagnostic Odds Ratio

predictivo negativo de la neumatoscopia normal en esta muestra fue 71%. Para el caso de la impedanciometría el valor predictivo positivo fue de 90% y el valor predictivo negativo fue de 48%.

La razón de probabilidades o “likelihood ratio” es la posibilidad de que un resultado dado de una prueba pueda esperarse en el paciente enfermo comparado con la posibilidad de que este resultado pueda presentarse en el paciente sano (9).

La razón de probabilidades positiva para la neumatoscopia fue $RP(+)=4.2$ y la razón de probabilidades negativa fue $RP(-)=0.12$. Para el caso de la impedanciometría la razón de probabilidades positiva fue $RP(+)=2.65$ y la razón de probabilidades negativa $RP(-)=0.34$. Razones de probabilidades positivas superiores a uno aumentan nuestra probabilidad de llegar al diagnóstico y entre mayor sea este número el cambio de probabilidad es más significativo, se considera muy buena una razón de probabilidades positiva cercana a diez. Razones de probabilidades negativas nos ayudan a considerar menos probable la existencia de la condición y entre menor sea el valor es menos probable que se padezca realmente la enfermedad, se consideran importantes razones de probabilidades negativas de 0.1 (10) (Tabla 4).

Al relacionar los resultados de la neumatoscopia negativa y la impedanciometría tipo B en los 119 oídos de la serie, aplicando el test de X^2 se en-

contró un valor de 19.32 con una $p<0.001$ estadísticamente significativa.

Se calculó el DOR (Diagnostic Odds Ratio) que consiste en una relación entre la razón de probabilidades positiva y la razón de probabilidades negativa, como ya mencionamos se consideran importantes y muy buenos RP (+) cercanas a 10 y RP (-) cercanas a 0.1, y por tanto cálculos de DOR cercanos a 100.

Para la neumatoscopia el DOR fue 35 y para la impedanciometría 7.7, este cálculo nos brinda en un solo valor un indicativo más del rendimiento global de las pruebas diagnósticas para la efusión del oído medio.

Discusión

Existen serias dificultades metodológicas al realizar un estudio de pruebas diagnósticas como el presente, ya que es imposible por razones éticas realizar la miringocentesis (estándar de oro), en pacientes sanos. Pero ya que las pruebas diagnósticas evaluadas y el estándar de oro elegido se aplican a un espectro de patología que no en todos los casos cursa con permanencia de líquido en el oído medio, se decidió incluir los pacientes con este espectro de patología dentro de la muestra; pacientes con otitis media con efusión, otitis media aguda recurrente y disfunción de trompa de Eustaquio.

La muestra obtenida para el estudio esta com-

puesta por pacientes elegibles para cirugía por presencia de efusión del oído medio o por otitis media aguda a repetición; es una población con una alta prevalencia de la condición y el número de pacientes con resultados negativos o contradictorios en las pruebas diagnósticas iniciales que es llevado a cirugía es mucho menor.

Nuestra muestra recolectada en gran parte en un hospital de tercer nivel con un programa de tratamiento para niños con labio y paladar hendido, la prevalencia de esta condición en la muestra fue de 18.3% bastante alta comparada con la que pudiera obtenerse en otros ámbitos de práctica otorrinolaringológica.

El ideal en los estudios de pruebas diagnósticas es que los evaluadores de los resultados de las pruebas sean evaluadores independientes y ciegos. En este caso esto se cumple para quien realiza la impedanciometría, pero no se cumple en todos los casos para quien realiza la neumatoscopia o evalúa el resultado del estándar de oro la miringocentesis.

La efusión del oído medio es una condición variable y lo ideal sería evaluarla en un intervalo limitado y muy cercano para todas las pruebas diagnósticas pero en el caso de nuestra muestra por razones administrativas de nuestro sistema de salud estos intervalos pueden prolongarse más de lo deseado.

En nuestra muestra la neumatoscopia negativa tuvo una alta sensibilidad para detectar efusión del oído medio 90%, la especificidad obtenida fue buena, 78.6%. Es de anotar que los evaluadores de la neumatoscopia fueron personal de salud adecuadamente entrenados en este procedimiento diagnóstico (docentes y residentes de otorrinolaringología).

El comportamiento de la impedanciometría fue

un poco menor, con una sensibilidad de 75.8% y una especificidad de 71.4%, por razones que obedecen a la técnica de la prueba diagnóstica que involucra a un evaluador, un paciente niño en muchas ocasiones temeroso y poco colaborador y un instrumento de evaluación que puede tener alteraciones, todos estos factores en conjunto puede afectar negativamente la veracidad de los resultados obtenidos mediante este método.

Los demás indicadores de rendimiento de las pruebas diagnósticas en estudio; valores predictivos y razones de probabilidades continúan mostrando una tendencia de un rendimiento operativo superior de la neumatoscopia sobre la impedanciometría.

Por último el DOR muestra en un solo valor una diferencia muy importante en el rendimiento de la impedanciometría y la neumatoscopia con valores de 7.7 y 35 respectivamente.

Al correlacionar la neumatoscopia con la impedanciometría se obtuvo un valor de p menor de 0.001, que nos hacen concluir que los resultados encontrados además de ser importantes clínicamente, son estadísticamente significativos y no debidos al azar.

Conclusión

De acuerdo a estos resultados que tienen algunas limitaciones ya mencionadas se puede concluir que de las pruebas diagnósticas que tenemos a mano para el diagnóstico de la efusión del oído medio, la neumatoscopia, que es un procedimiento simple, sin costo adicional, sin efectos colaterales, que se realiza en el consultorio tiene un rendimiento operativo superior que nos hace recomendarla como prueba diagnóstica de alto valor para el especialista en la evaluación de los niños con otitis media con efusión.

Sin embargo como se aclaró previamente el ren-



dimiento operativo de dicha prueba depende del entrenamiento que se tenga para realizarla y los resultados mencionados deben observarse a la luz del entrenamiento de las personas que lo realizan. La impedanciometría sigue siendo un método diagnóstico importante que es de gran ayuda cuando se considera un escenario en el que se posee menor entrenamiento realizar la neumatoscopia.

Es de vital importancia entrenar al personal de salud que maneja niños en este procedimiento para que el diagnóstico se haga con mayor rapidez y seguridad sin necesidad de acudir a medios no siempre disponibles, que pueden encarecer la atención y que según nuestros resultados son menos confiables para el observador experto.

Referencias

1. **Stool B, Berman C, Cooley C, Eavey F, Finitzo F, et al.** Otitis Media with Effusion in Young Infants and Children. Clinical Practice Guideline, Number 12. AHCPR Publication. Agency for Health Care Policy and Research. Public Health Service, U.S. Julio 1994.
2. **Gates GA.** Acute Otitis Media and Otitis Media with Effusion. Pediatric Otolaryngology. Cummings Otolaryngology Head and Neck Surgery. Mosby.
3. **Pelton S.** Otoscopy for the Diagnosis of Otitis Media. The Pediatric Infectious Disease Journal. 1998;17:540-543.
4. **Morris, Leach, Foreman et al.** An evaluation of Observer Agreement in the Assessment of the Tympanic Membrane Using Images Obtained from Video Pneumatic Otoscopy in young Children From a high Risk population. Journal of Paediatrics and Child Health 1999; 35: A23.
5. **Meyerhoff, Bluestone et al.** Audiometry and Tympanometry in Relation to Middle Ear Effusions in Children. Laryngoscope 1996;106:684-687.
6. **Pichichero, Poole.** Assessing Diagnostic Accuracy and Tympanocentesis Skills in the Management of Otitis Media. Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine 2001;155: 113711-42.
7. MCR Multicentre Otitis Media Study Group. Sensitivity, Specificity and Predictive Value of tympanometry in Predicting a hearing impairment in Otitis Media with Effusion. Clinical Otolaryngology and Allied Sciences 1999;24:294-300.
8. **Watters, Jones, Freeland.** The predictive Value of tympanometry in the diagnosis of middle ear effusion. Clinical Otolaryngology and Allied Sciences 1997;22: 343-345
9. **Echeverry J, Ardila E.** Pruebas Diagnósticas y Proceso Diagnóstico. Capítulo 13. Estrategias de Investigación en Medicina Clínica Bogotá. Manual Moderno 2001.
10. **Jaeschke R, Guyatt G, Sacket D.** Evidence Based Medicine Working Group. Como Utilizar un artículo sobre un examen diagnóstico. Guías para usuarios de literatura médica. JAMA 1994;271:570-574.