Trompa patulosa

Patulous auditory tube

CRISTIAN AEDO B¹, DANIEL MUÑOZ S², CAROLINA DER M¹.

RESUMEN

La trompa patulosa es aquella trompa de Eustaquio que permanece permanentemente abierta y se asocia a ciertas condiciones como baja de peso y embarazo, entre otras, que tienen como denominador común la pérdida de tejido en la porción cartilaginosa de la tuba auditiva (trompa de Eustaquio). Tiene manifestaciones clínicas diversas, siendo la autofonía la principal de ellas. El diagnóstico se basa en la historia clínica, examen físico y un alto grado de sospecha por parte del examinador. Para esto, es indispensable el examen clínico mediante otoscopia e idealmente endoscopia nasal, eventualmente se requiere de otras técnicas, cuya utilidad está aún en investigación. Desde su reconocimiento como entidad clínica se han intentado diversos tratamientos médico-quirúrgicos, con resultados también diversos. Por este motivo, se requiere una evaluación de cada paciente en particular para definir su manejo específico. Esperamos con este artículo, presentar una revisión actualizada de la literatura acerca de una patología de importancia creciente, con énfasis en las alternativas de tratamiento que han demostrado mayor efectividad.

Palabras clave. Tuba auditiva, trompa patulosa, autofonía, disfunción tubaria.

ABSTRACT

A patulous auditory tube is a condition in which the Eustachian tube remains constantly open, and it is associated to certain conditions such as weight loss and pregnancy, among others, which have in common tissue loss in the cartilaginous portion of the Eustachian tube. Its clinical manifestations are varied, the main one being autophony. Diagnosis is based on clinical history and physical examination. For the health professional to suspect the condition, an otoscopy and ideally a nasal endoscopy are necessary. Eventually, other diagnosing techniques may be required, but their usefulness is still under discussion. Since its acceptance as a clinical entity, several surgical and medical treatments have been tried, with varied results. For this reason, each patient should be individually evaluated in order to decide a specific management. We present an updated literature review of a pathology of increasing importance, emphasizing the treatment alternatives that have demonstrated to be more effective.

Key words: Eustachian tube, patulous auditory tube, autophony, auditory tube dysfunction.

¹ Médico Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Clínico Universidad de Chile.

² Médico Cirujano Universidad de Chile.

INTRODUCCIÓN

La trompa patulosa (TP) se define como aquella tuba auditiva (TA) que permanece permanentemente abierta¹. Esta entidad clínica fue descrita por primera vez por Schwartze en 1864, cuando observó un tímpano atrófico y fibroso moviéndose sincrónicamente con la respiración. Posteriormente en 1867 Jago² la describió ampliamente, ya que padecía la enfermedad.

Tiene una incidencia de 0,3%-6,6% en la población general según algunos autores y entre 10%-20% de las personas que la poseen tendrían síntomas persistentes. Es más frecuente en mujeres y usualmente afecta a adolescentes, adultos y rara vez se ha descrito en niños^{3,4}.

La TP es causada por una pérdida de tejido circundante en la porción cartilaginosa de la TA⁵. Esta condición ha sido comúnmente asociada a baja de peso, especialmente en enfermedades crónicas⁶. Se asocia también con el embarazo (síntomas que desaparecen con el parto), uso de anticonceptivos orales y estrogenoterapia⁷. Otras condiciones probablemente relacionadas son aquellas que provocan atrofia o fibrosis de la nasofaringe y la musculatura, incluyendo radioterapia, poliomielitis, esclerosis múltiple, accidentes cerebrovasculares, disfunción témporo-mandibular, trauma iatrogénico, anomalías craneofaciales y mioclonías palatinas^{8,9}. Además, se han reportado síntomas de TP luego de cuadros como otitis media prolongada, especialmente en pacientes que han desarrollado un hábito excesivo de realizar presión con nariz cerrada o maniobras de Valsalva, como es el caso de los trompetistas¹⁰. Enfermedades reumatológicas, alérgicas y reflujo gastroesofágico pueden también producir atrofia de los tejidos peritubarios y provocar una falla en la válvula de la TA¹¹. Existe un reporte de la presencia de síntomas sugerentes de TP en un paciente con anorexia nerviosa, el cual había consultado por autofonía y una disminución de peso corporal del 29,6% en 12 meses¹². El proceso cicatricial posadenoidectomía puede también resultar en una tracción de la TA hacia una posición permanente¹³.

A pesar de la variedad de cuadros que se han asociado a esta condición (Tabla 1), se estima que más de un tercio de los pacientes portadores de una TP no poseen una causa identificable¹⁴, por este motivo, hablamos de factores de riesgo para

desarrollar la enfermedad en vez de causas propiamente tales.

Dentro de la literatura se destaca la similitud entre TP y el síndrome de dehiscencia del canal semicircular superior, pues comparten síntomas como autofonía, sensación de oído tapado¹⁵.

ANATOMÍA

La TA es un conducto que une la pared anterior de la caja timpánica con la pared lateral de la rinofaringe y tiene una longitud aproximada de 40 mm. Consta de una porción cartilaginosa (dos tercios mediales) y una porción ósea, el tercio cercano a la caja timpánica. El tercio óseo se encuentra siempre abierto, mientras que los dos tercios fibrocartilaginosos se abren durante la deglución, bostezo y maniobras de Valsalva. Ambas porciones se unen en la porción más estrecha del conducto, llamado istmo tubario (Figura 1).

El lumen de la TA se encuentra cubierto por una mucosa constituida por un epitelio cilíndrico ciliado de tipo respiratorio y glándulas seromucosas (muy similar al de la rinofaringe). En el punto de apertura a la nasofaringe se encuentra tejido linfático, el que forma la amígdala tubaria. El orificio nasofaríngeo se encuentra en la pared lateral de la nasofaringe, aproximadamente a 1 cm posterior a la concha nasal

Tabla 1. Situaciones o factores asociados a trompa patulosa

Baja de peso
Sexo femenino
Embarazo
Uso de anticonceptivos orales
Estrogenoterapia
Radioterapia
Adenoidectomía
Cirugía de oído
Enfermedades neuromusculares
Accidentes cerebrovasculares
Disfunción témporo-mandibular
Otitis media prolongada
Enfermedades autoinmunes o reumatológicas
Rinitis alérgica
Reflujo faringolaríngeo
Hemodiálisis

Figura 1. Esquema de la trompa de Eustaquio y su relación con la musculatura cercana.

Figura 2. Arriba, la visión endoscópica de una tuba auditiva normal (oído derecho). Abajo, vista endoscópica de una trompa patulosa (oído derecho).

*Imágenes gentileza del Dr. Dennis Poe, Associate Professor, Department of Otology & Laryngology. Harvard Medical School and Department of Otolaryngology and Communications Enhancement Boston Children's Hospital.

inferior. Tiene forma de un triángulo de base inferior y tiene 2 bordes, uno anterior y otro posterior (más prominente). En el piso del orificio faríngeo se encuentra el músculo elevador del velo del paladar (Figura 2).

La función de la TA es, fundamentalmente, de ventilación de la caja timpánica, lo que se consigue gracias a la acción automática de los músculos que la abren, que son: tensor y elevador del velo del paladar. El cierre de ella es una acción pasiva dada por la elasticidad de los tejidos fibrocartilaginosos. El músculo salpingofaríngeo no juega un rol importante en la función tubaria.

PATOGENIA

Bajo condiciones normales de reposo, la TA está cerrada y sólo se abre con la deglución o con maniobras de Valsalva^{2,8}. En individuos sanos, el cierre de la TA es mantenido por factores lumbinales y extralumbinales, los que incluyen la elasticidad intrínseca de la trompa, tensión superficial de la superficie luminal húmeda y la presión del tejido extraluminal^{11,14,16}.

La baja de peso brusca produce una apertura anormal causada por una disminución de la presión de los tejidos y pérdida de depósitos grasos en la región tubaria⁶. El embarazo altera las presio-

nes de apertura de la TA debido al cambio en la tensión superficial, dado por la acción de los estrógenos sobre la prostaglandina E, afectando la producción de surfactante^{7,9,13}.

Se ha visto que la neumatización de la cavidad mastoidea sería un importante factor en la severidad de los síntomas de la TP, pues aquellos pacientes con pobre desarrollo de la mastoides tienen síntomas más severos que aquellos con una neumatización adecuada a igual grado de apertura tubaria^{17,18}.

Yoshida y cols¹⁹, examinaron el hueso temporal mediante tomografía computada en pacientes con TP y los compararon con un grupo control. El lumen tubario en los pacientes con TP se encontraba abierto en la porción cartilaginosa y el tejido blando circundante, que corresponde a la grasa de Ostmann, era más pequeño en las imágenes de pacientes con TP.

El plexo venoso pterigoideo es un factor importante en el mecanismo de cierre de la TA bajo condiciones que produzcan un aumento en la presión venosa en la cabeza, como durante una compresión del cuello o cambios posturales hacia una posición horizontal²⁰. También se ha visto, que pacientes sometidos a hemodiálisis pueden presentar síntomas sugerentes de TP, especialmente con posterioridad al procedimiento de diálisis. En una unidad de hemodiálisis se encontraron hallazgos de TP en el 8,8% de los pacientes, hecho relacionado a la disminución del flujo circulante posterior al procedimiento²¹.

Según las series de Poe²², la disfunción tubaria crónica con una larga historia de otitis media fue el factor de riesgo más frecuente, seguido de enfermedades reumatológicas o autoinmunes, reflujo faringolaríngeo y rinitis alérgica. La baja de peso y embarazo fueron factores de riesgo menores en esta serie.

CLÍNICA

Los síntomas más importantes de la TP incluyen autofonía (el más frecuente), sensación de plenitud sonora, *tinnitus* sincronizado con la respiración nasal, sensación de oído tapado, percepción anormal de la propia respiración, masticación y cualquier sonido vocal^{2,3,8,14,16,22,23}.

La TP a menudo es subdiagnosticada debido a que sus síntomas imitan aquellos de la otitis media con efusión. Estos síntomas pueden relacionarse con cambios cíclicos que ocurren en la mucosa de la TA^{3,10,16}. Algunos pacientes encuentran alivio de la congestión mucosa asociada, adoptando la posición horizontal o colocando la cabeza entre las rodillas, debido al aumento del retorno venoso que produce la gravedad o los cambios de posición debido a que la compresión de las venas yugulares produce congestión venosa peritubaria y puede aliviar los síntomas^{14,16}.

La mayoría de las veces, el diagnóstico se basa sólo en la historia clínica ya que la otoscopia es habitualmente normal²². La membrana timpánica puede estar atrófica secundario al constante movimiento de la respiración¹⁰. El movimiento sincrónico de la membrana timpánica con la respiración se ve exagerado con la respiración forzada o con el paciente inspirando y espirando por la nariz y con un orificio nasal tapado; la membrana timpánica se mueve medialmente en inspiración y lateralmente en espiración^{2,16,19,20}.

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de TP es eminentemente clínico, sin perjuicio del uso eventual de otros métodos de apoyo, siendo el principal el examen endoscópico (Figura 2), que permite ver una trompa permanentemente abierta^{22,24,31,32}. Algunos estudios con tomografía computada han mostrado que el examen endoscópico nasal es mejor en alcanzar aquellas áreas difíciles de visualizar en la tomografía computarizada^{25,26}. Es por esto, que actualmente se consideran procedimientos complementarios. Del mismo modo, la resonancia magnética ha contribuido de forma importante a comprender la compleja función de esta región y localizar el proceso patológico^{33,34}.

La impedanciometría puede mostrar fluctuaciones de la curva en sincronía con la respiración y normalización cuando ésta se contiene. Las curvas tienden a ser de tipo Ad, debido a la escasa impedancia que ofrece la caja timpánica. La timpanometría puede también mostrar presión negativa en el oído medio o hipermovilidad de la membrana timpánica. Los sonidos distorsionados de la respi-

ración nasal y vocales pueden ser detectados con un micrófono instalado en el meato externo²⁷. También se ha evaluado el uso de sonotubometría, que consiste en producir un sonido en el vestíbulo nasal y registrarlo mediante un micrófono instalado en el CAE, cuyo registro de sonido no se ve interrumpido^{10,28}.

La audiometría con enmascaramiento nasal es una técnica innovadora que ha resultado efectiva para identificar una TP. El sonido de enmascaramiento nasal se desarrolló para evaluar la función de transferencia acústica desde la cavidad nasofaríngea al oído medio a través de una TA abierta. Dicho ruido de enmascaramiento causa elevación del umbral para el tono presentado en el canal auditivo externo. Esta elevación del umbral es significativamente mayor, particularmente en las frecuencias bajas en oídos con TP y tiende a normalizarse luego de obstruir la trompa anómala^{29,30}.

TRATAMIENTO

Desde su descripción inicial como entidad clínica, se han probado una gran variedad de métodos para tratar esta enfermedad, con resultados diversos. El objetivo del tratamiento es restablecer la función valvular del segmento cartilaginoso de la tE me-

dante el abultamiento o tumefacción de la mucosa del orificio faríngeo de la TA utilizando distintas formas. Es de gran importancia también, darse el tiempo suficiente para informar y tranquilizar a estos pacientes.

Su manejo puede ser conservador o intervencional de acuerdo a la intensidad de los síntomas o la posibilidad de revertir el factor causal identificado (Tabla 2).

Manejo conservador

Estas terapias están indicadas en el manejo de pacientes con síntomas leves y que no generan gran impacto en la calidad de vida, así como también en aquellas pacientes embarazadas donde sabemos que sus síntomas desaparecerán completamente posterior al parto.

En muchos casos estos síntomas pueden ser controlados aconsejando al paciente con algunos simples consejos en sus actividades diarias tales como: incrementar el consumo de líquidos principalmente durante el verano o después de realizar actividad física, evitar el consumo de diuréticos, incrementar o evitar pérdidas de peso (según el caso) y discontinuar el uso de descongestionantes y esteroides nasales en caso de estar usándolos.

Tabla 2. Resumen de los métodos empleados en el manejo de una trompa patulosa

Manejo conservador
• Aumento del consumo de líquidos
• Actividad física
• Evitar pérdidas bruscas de peso
• Evitar descongestionantes o esteroides nasales
• Uso de agentes tópicos (estrógenos intranasales, yoduro de potasio, etc.)
Manejo intervencional
• Métodos No-quirúrgicos
- Inyección de Teflón®
- Oclusión de la trompa mediante elementos físicos y/o químicos
- Inyección de toxina botulínica
• Métodos quirúrgicos
- Miringotomía con instalación de tubo de ventilación
- Injerto autólogo de grasa
- Ligadura de la trompa de Eustaquio
- Modificación de la musculatura tubaria
- Incisión y remoción de cartilago tubario
- Tuboplastia endoscópica

Cuando los síntomas aparecen, se les aconseja reclinar la cabeza, idealmente entre las piernas, de esta forma el flujo venoso aumenta produciendo congestión a nivel de la mucosa del orificio nasofaríngeo de la TA desapareciendo los síntomas.

En este grupo se encuentran también el uso de distintos tipo de agentes que mediante su aplicación tanto tópica como por instilación logran edematizar o generar abultamiento a nivel del orificio faríngeo de la TA. Existen reportes con el uso de ácido bórico, ácido acetilsalicílico y diversas soluciones en base a sustancias que producen reacción de tipo edematosa e inflamatoria a nivel local, sin embargo, tienden a perder efectividad y requerir repetirse en varias ocasiones^{22,36}. El uso de estrógenos intranasales o la administración oral de solución de yoduro de potasio saturada, también han sido empleados con el mismo objetivo³⁵. La medicación nasal con ácido clorhídrico, clorobutanol y bencilalcohol ha demostrado ser efectiva en algunos pacientes, siendo bien tolerados y sin efectos adversos¹⁴.

Manejo intervencional

Estos métodos son utilizados en pacientes con síntomas moderados a severos, con impacto en la calidad de vida, o en aquellos pacientes con síntomas persistentes a pesar de un manejo conservador o la falla en el uso de alguna de las distintas alternativas intervencionales.

Se pueden realizar intervenciones de tipo quirúrgicas como no quirúrgicas.

a) Métodos no-quirúrgicos

Dentro de estas encontramos el uso de distintos tipos de agentes aplicados mediante inyecciones, infiltraciones o acción tópica en los tejidos circundantes a nivel tubario, con tasas de éxito variables, entre ellas tenemos:

- Inyección de politetrafluoroetileno (Teflon®). Usado en la porción anterior del orificio de la TA para crear un efecto de masa, reportando buenas tasas de éxito. En la actualidad está en desuso debido a reportes de severas complicaciones asociadas a la inyección accidental en la arteria carótida interna^{2,39} o aparición de granulomas del espacio parafaríngeo⁴⁰. Esta idea fue originalmente

propuesta por Zöllner en 1937, pero usando infiltración de parafina.

- Electrocauterización obliterante del orificio nasofaríngeo. La aplicación de nitrato de plata, ácido nítrico o fenol, provocando fibrosis local y cierre de la trompa, sin embargo, estos procedimientos recurren en un número importante de casos³⁵. Robinson y cols⁴⁷, intentaron obliterar la TA mediante cauterización con radiofrecuencia, con éxito en la mitad de los casos y sin complicaciones.
- Toxina botulínica. Olthoff y cols³⁸, trataron un caso de TP con esta técnica, asumiendo que es causada por una actividad contráctil anormal de los músculos paratubarios (tensor y elevador del velo del paladar y salpingofaríngeo), sus resultados fueron satisfactorios y según los autores el tratamiento con toxina botulínica provee una nueva teoría de mecanismo patogénico y opción terapéutica en el manejo de esta patología.
- Infusión de esponja de gelatina absorbible. Procedimiento aplicado en el orificio de la trompa de Eustaquio, con un éxito del 100% reportado en una serie de 22 oídos, sin embargo, se vio una tasa de recurrencia del 27% a un mes del tratamiento, incluso después de una segunda infusión⁴¹.

b) Métodos quirúrgicos (Tabla 3)

- Miringotomía con instalación de tubo de ventilación. Es el método inicialmente más usado, lo que produce alivio de los síntomas en 70% de los casos³⁷.
- Injerto autólogo de grasa. Doherty y cols⁴⁵, lo reportaron en 2 pacientes con TP refractaria, para cerrar el orificio nasofaríngeo de la TA. Esta técnica incluye además miringotomía e instalación de tubo de ventilación. El seguimiento a 2 años de estos pacientes mostró el alivio completo de síntomas de TP. Su aplicación y éxito en grupos más numerosos de pacientes es aún incierto.
- Ligadura orificio tubario faríngeo. Takano y cols⁴⁶, lo reportaron en 10 pacientes mediante cirugía endoscópica nasal. Después de 2 años de seguimiento, el alivio sintomático fue completo. No hubo complicaciones serias y sólo se reportó un caso de otitis media con efusión secundaria a la ligadura.

Tabla 3. Revisión de los tratamientos quirúrgicos más importantes de trompa patulosa encontrados en la bibliografía

Autor	Tratamiento	Pacientes (oídos)	Éxito	Fracaso/ Recurrencias	Complicaciones	Seguimiento (x̄)
Pulec y cols ⁴² . (1967)	Inyección de Teflón	26 (38)	73%	27% / 2 casos	OME severa	30 meses
Stroud y cols ⁴³ . (1974)	Transposición musc. tensor del velo palatino	10	90%	10%	OME (2 casos)	6 meses
Virtanen y cols ⁴⁶ . (1982)	Cirugía del hamulus pterigoideo	13 (16)	84%	16%	NO	20 meses
Robinson y cols ⁴⁷ . (1989)	Cauterización con radiofrecuencia vía endoscópica	11 (13)	53%	47% / 2 casos	NO	18 meses
Chen y cols ³⁷ . (1990)	Miringotomía con tubo de ventilación	46 (60)	70%	30% / 32 oídos	Perforación timpánica, Otorrea (4 casos)	Sin datos
Doherty y cols ⁴⁴ . (2003)	Injerto autólogo de grasa	2 (2)	100%	NO	NO	13,5 meses
Sato y cols ⁴¹ . (2005)	Silicona transtimpánica	37 (44)	71,4%	28,6%	NO	38,9 meses
Takano y cols ⁴⁵ . (2007)	Ligadura de la trompa de Eustaquio	10 (15)	60%	40%	OME (1 caso)	Sin datos
Poe ²² (2007)	Tuboplastia endoscópica	11 (14)	92%	8%	NO	15,8 meses

- Alterar la función muscular de la trompa con o sin hamulotomía pterigoidea. Stroud y cols⁴³, realizaron transposición del músculo tensor del velo del paladar en 10 pacientes y reportaron una mejoría en el 90% de los casos a 6 meses de seguimiento. Se ha intentado también la fractura y/o escisión del hamulus pterigoideo, con una respuesta satisfactoria reportada del 70%. Se ha visto, sin embargo, que incluso en pacientes con resección bilateral del hamulus no hubo mejoría sintomática⁴⁴.
- Incisión y remoción del cartilago de la TA. Técnica usada en disfunción tubaria, que fue utilizada por Pulec y cols⁴² en pacientes con TP, no demostrando utilidad.
- Tuboplastia endoscópica. Poe²² ha desarrollado un abordaje endoscópico para reconstrucción de la trompa con implante submucoso de material de injerto para convertir el defecto cóncavo en un sollevamiento convexo normal. Esta técnica repone la aposición mucosa, lo que alivia los síntomas de trompa patulosa y

preserva la función tubaria en el 92% de los casos (Figura 3).

CONCLUSIONES

La trompa patulosa es una patología interesante que debe considerarse sobre todo en pacientes que refieren autofonía y que posean factores de riesgo. Los otorrinolaringólogos debieran familiarizarse con la evaluación endonasal del extremo nasofaríngeo de la TA, que es una de las formas más simples y directas de observar el defecto.

Dado que la mayor parte de los pacientes se presentan con síntomas leves es razonable intentar primariamente un manejo conservador. En aquellos con sintomatología moderada a severa o refractarios a tratamiento con afectación de la calidad de vida, son recomendables los tratamientos intervencionales. Entre éstos, los no quirúrgicos no han demostrado utilidad, pero sí los quirúrgicos que buscan reparar el defecto anató-

Figura 3. Reconstrucción endoscópica de una trompa patulosa.

*Imágenes gentileza del Dr. Dennis Poe, Associate Professor, Department of Otolaryngology, Harvard Medical School and Department of Otolaryngology and Communications Enhancement Boston Children's Hospital.

mico, tales como la tuboplastia endoscópica o injerto de grasa, que han mostrado tasas de éxito por sobre el 90% y sin complicaciones. Sin embargo, dado que la mayoría de los reportes corresponde a series de casos de tipo retrospectivo y mientras no existan estudios mayores y metodológicamente adecuados, la técnica a escoger dependerá de la evaluación de cada paciente en particular.

BIBLIOGRAFÍA

1. KAWASE T, KANO S, OTSUKA T, HAMANISHI S, KOIKE T, KABAYASHI T ET AL. Autophony in patients with patulous eustachian tube: experimental investigation using an artificial middle ear. *Otol Neurotol* 2006; 27(5): 600-3.
2. JAGO J. Function of the tympanum. *British and Foreign Medico Chirurgical. Review.* 1867; 39: 196-520.
3. CAIRNS W. The patulous Eustachian tube syndrome. *Palliat Med* 1998; 12(1): 59-60.
4. VAN HEERBEEK N, INGELS KJ, RIJKERS KT, ZIELHUIS GA. Therapeutic improvement of Eustachian tube function: a review. *Clin Otolaryngol* 2002; 27, 50-6.
5. WONG LL, SAMMAN N, NG IH, HUI Y. Patulous eustachian tube after Le Fort I osteotomy in a cleft palate patient. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63(9): 1374-6.
6. TAKASAKI K, SANDO I, BALABAN C, HAGINOMORI SI, ISHIJIMA K, KITAGAWA M. Histopathological Changes of the Eustachian Tube Cartilage and the Tensor Veli Palatini Muscle With Aging. *Laryngoscope* 1999; 109(10): 1679-83.
7. NIR D, WEISSMAN A, DRUGAN A, ZIMMER EZ, DANINO J, SHENHAV R ET AL. Effect of estrogen on eustachian tube performance. *Am J Otol* 1991; 12(2): 119-21.
8. SAKAKIHARA J, HONJO I, FUJITA A, KURATA K, TAKAHASHI H. Compliance of the patulous eustachian tube. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1993 Feb; 102(2): 110-2.
9. HAZELL JWP. Tinnitus II: surgical management of conditions associated with tinnitus and somatosounds. *J Otolaryngol* 1990; 19: 6-10.
10. IINO Y, KAKIZAKI K, SARUYA S, KATANO H, KOMIYA T, KODERA K ET AL. Eustachian tube function in patients with eosinophilic otitis media associated with bronchial asthma evaluated by sonotubometry. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 132(10): 1109-14.

11. KANEKO A, HOSODA Y, DOI T, TADA N, IWANO T, YAMASHITA T. Tubal compliance—changes with age and in tubal malfunction. *Auris Nasus Larynx* 2001; 28(2): 121-4.
12. KARWAUTZ A, HAFFERL A, UNGAR D, SAILER H. Patulous eustachian tube in a case of adolescent anorexia nervosa. *Int J Eat Disord* 1999; 25(3): 353-5.
13. SEHHATI-CHAFAI-LEUWER S, WENZEL S, BSCHORER R, SEEDORF H, KUCINSKI T, MAIER H ET AL. Pathophysiology of the Eustachian tube—relevant new aspects for the head and neck surgeon. *J Craniomaxillofac Surg* 2006; 34(6): 351-4.
14. SEIBERT JW, DANNER CJ. Eustachian tube function and the middle ear. *Otolaryngol Clin North Am* 2006; 39(6): 1221-35.
15. ZHOU G, GOPEN Q, POE DS. Clinical and diagnostic characterization of canal dehiscence syndrome: a great otologic mimicker. *Otol Neurotol* 2007; 28(7): 920-6.
16. FUJITA J, SAKAKIHARA H, TAKAHASHI. Pathophysiology of the patulous Eustachian tube. Pathophysiology, Volume 1, Supplement 1, November 1994, Page 279.
17. KAWASE T, HORI Y, KIKUCHI T, OSHIMA T, KABAYASHI T. The effects of mastoid aeration on autophony in patients with patulous eustachian tube. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2008 Jan 5 .
18. TSUJI T, YAMAGUCHI N, AOKI K, MITANI Y, MORIYAMA H. Mastoid pneumatization of the patulous eustachian tube. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000; 109(11): 1028-32.
19. YOSHIDA H, KOBAYASHI T, TAKASAKI K, TAKAHASHI H, ISHIMARU H, MORIKAWA M ET AL. Imaging of the patulous Eustachian tube: high-resolution CT evaluation with multiplanar reconstruction technique. *Acta Otolaryngol* 2004;124(8): 918-23.
20. OSHIMA T, OGURA M, KIKUCHI T, HORI Y, MUGIKURA S, HIGANO S ET AL. Involvement of pterygoid venous plexus in patulous eustachian tube symptoms. *Acta Otolaryngol* 2007; 127(7): 693-9.
21. KAWASE T, HORI Y, KIKUCHI T, SATO T, OSHIMA T, TAKAHASHI H ET AL. Patulous Eustachian tube associated with hemodialysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007; 264(6): 601-5.
22. POE DS. Diagnosis and management of the patulous eustachian tube. *Otol Neurotol* 2007; 28(5): 668-77.
23. HORI Y, KAWASE T, OSHIMA T, SAKAMOTO S, KOBAYASHI T. Objective assessment of autophony in patients with patulous Eustachian tube. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007; 264(12): 1387-91.
24. KIKUCHI T, OSHIMA T, OGURA M, HORI Y, KAWASE T, KOBAYASHI T. Three-dimensional computed tomography imaging in the sitting position for the diagnosis of patulous eustachian tube. *Otol Neurotol* 2007; 28(2): 199-203.
25. YOSHIDA H, KABAYASHI T, MORIKAWA M, HAYASHI K, TSUJII H, SASAKI Y. CT imaging of the patulous eustachian tube—comparison between sitting and recumbent positions. *Auris Nasus Larynx* 2003; 30(2): 135-40.
26. TAKASAKI K, TAKAHASHI H, MIYAMOTO I, YOSHIDA H, YAMAMOTO-FUKUDA T, ENATSU K ET AL. Measurement of Angle and Length of the Eustachian Tube on Computed Tomography Using the Multiplanar Reconstruction Technique. *Laryngoscope* 2007; 117(7): 1251-4.
27. HENRY DF, DIBARTOLOMEO JR. Patulous eustachian tube identification using tympanometry. *J Am Acad Audiol* 1993; 4(1): 53-7.
28. TIDEHOLM B, CARLBORG B, BRATTMO M. Continuous long-term measurements of the middle ear pressure in subjects with symptoms of patulous eustachian tube. *Acta Otolaryngol* 1999; 119(7): 809-15.
29. HORI Y, KAWASE T, HASEGAWA J, SATO T, YOSHIDA N, OSHIMA T ET AL. Audiometry with nasally presented masking noise: novel diagnostic method for patulous eustachian tube. *Otol Neurotol* 2006; 27(5): 596-9.
30. KANO S, KAWASE T, BABA Y, SATO T, KOBAYASHI T. Possible new assessment of patulous Eustachian tube function: audiometry for tones presented in the nasal cavity. *Acta Otolaryngol* 2004; 124(4): 431-5.
31. MATHEW GA, KURUVILLA G, JOB A. Dynamic slow motion video endoscopy in eustachian tube assessment. *Am J Otolaryngol* 2007; 28(2): 91-7.
32. POE DS, ABOU-HALAWA A, ABDEL-RAZEK O. Analysis of the dysfunctional eustachian tube by video endoscopy. *Otol Neurotol* 2001; 22(5): 590-5.
33. ORLANDI RR, SHELTON C. Endoscopic closure of the eustachian tube. *Am J Rhinol* 2004; 18(6): 363-5.

34. TOLLEY NS, PHELPS P. Patulous eustachian tube: a radiological perspective. *J Laryngol Otol* 1990; 104(4): 291-3.
35. DYER RK JR, McELVEEN JT JR. The patulous eustachian tube: management options. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991; 105(6): 832-5.
36. DI BARTOLOMEO JR, HENRY DF. A new medication to control patulous eustachian tube disorders. *Am J Otol* 1992; 13(4): 323-7.
37. CHEN DA, LUXFORD WM. Myringotomy and tube for relief of patulous eustachian tube symptoms. *Am J Otol* 1990; 11(4): 272-3.
38. OLTHOFF A, LASKAWI R, KRUSE E. Successful treatment of autophonia with botulinum toxin: case report. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2007; 116(8): 594-8.
39. O'CONNOR AF, SHEA JJ. Autophony and the patulous eustachian tube. *Laryngoscope* 1981; 91(9 Pt 1): 1427-35.
40. KIRSCH CF, SUH JD, LUFKIN RB, CANALIS RF. False-positive positron-emission tomography-CT of a Teflon granuloma in the parapharyngeal space occurring after treatment for a patulous eustachian tube. *AJNR Am J Neuroradiol* 2007; 28(7): 1371-2.
41. SATO T, KAWASE T, YANO H, SUETAKE M, KOBAYASHI T. Trans-tympanic silicone plug insertion for chronic patulous Eustachian tube. *Acta Otolaryngol* 2005; 125(11): 1158-63.
42. PULEC JL. Abnormally patent eustachian tubes: treatment with injection of polytetrafluoroethylene (Teflon) paste. *Laryngoscope* 1967; 77(8): 1543-54.
43. STROUD MH, SPECTOR GJ, MAISEL RH. Patulous eustachian tube syndrome. Preliminary report of the use of the tensor veli palatini transposition procedure. *Arch Otolaryngol* 1974; 99(6): 419-21.
44. VIRTANEN H, PALVA T. Surgical treatment of patulous eustachian tube. *Arch Otolaryngol* 1982; 108(11): 735-9.
45. DOHERTY JK, SLATTERY WH. Autologous fat grafting for the refractory patulous eustachian tube. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 128(1): 88-91.
46. TAKANO A, TAKAHASHI H, HATACHI K, YOSHIDA H, KAIEDA S, ADACHI T, TAKASAKI K ET AL. Ligation of eustachian tube for intractable patulous eustachian tube: a preliminary report. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2007; 264(4): 353-7.
47. ROBINSON PJ, HAZELL JW. Patulous eustachian tube syndrome: the relationship with sensorineural hearing loss. Treatment by eustachian tube diathermy. *J Laryngol Otol* 1989; 103(8): 739-42.