

# Avances en otorrinolaringología\*

## I. Introducción

PELAYO VILAR PUIG\*\*

La otorrinolaringología es una especialidad cuya formación se inicia como cuerpo doctrinario durante la segunda mitad del siglo pasado y logra su integración a principios del presente siglo, gracias a la fusión de dos áreas: la otología practicada por cirujanos, y la laringología desarrollada por internistas. A partir de esa etapa sus avances fueron sostenidos pero lentos. Basta citar a título de ejemplo, que la Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología, se fundó apenas en 1946, al separarse en términos amistosos, un grupo de otorrinolaringólogos de la Sociedad Mexicana de Oftalmología, especialidad que se encontraba mucho más desarrollada.

Es después de la II Guerra Mundial cuando la otorrinolaringología, logra un crecimiento espectacular gracias al progreso científico en general, unido a las innovaciones tecnológicas que encontraron cabida tanto en el diagnóstico como en el tratamiento de múltiples padecimientos otorrinolaringológicos.

Así fue como la electrónica permitió el desarrollo de un sinnúmero de pruebas audiométricas y electronistagmográficas, que evolucionaron hasta llegar a los finos procedimientos diagnósticos como son: la determinación de los potenciales auditivos del tallo cerebral, los novedosos estudios de posturografía o la medición de las emisiones otoacústicas. Paralelamente los aparatos para la sordera, alcanzaron una mejor fidelidad en la amplificación del sonido, al tiempo que fueron miniaturizados, siendo mejor

aceptados por los enfermos. Más recientemente la aplicación de los implantes cocleares en sorderas profundas o totales, resultó un horizonte que se abre en forma espléndida.

En el terreno de los estudios de imagen, aún no hemos perdido nuestra capacidad de asombro, cuando vemos la distancia que va de los viejos estudios radiológicos simples, a los actuales estudios tomográficos de alta resolución o a los estudios de resonancia magnética, con toda su gama de variantes y finuras técnicas.

En menos de 50 años, hemos visto el cambio dramático del perfil epidemiológico de las enfermedades otorrinolaringológicas de tipo infeccioso, que representaban padecimientos terriblemente incapacitantes y aún mortales (difteria, otomastoiditis y sinusitis complicadas, TB, sífilis, abscesos cervicales, etc.).

Este perfil epidemiológico cambió radicalmente debido a la mejoría de las condiciones socioeconómicas de la población, a los esquemas universales de vacunación y a que grandes grupos de la población tuvieron acceso a servicios médicos oportunos y de calidad. Todo esto unido a la posibilidad de terapéuticas antimicrobianas de gran eficacia, cambió la historia natural de muchos de los padecimientos infecciosos otorrinolaringológicos.

Otro de los campos de sorprendente avance ha sido la cirugía, que ha alcanzado refinamientos impensables hace unos cuantos lustros. La precisión y seguridad de la anestesia, dió al cirujano otorrinolaringólogo la oportunidad de desarrollar técnicas sumamente complejas y precisas; así vimos nacer a la microcirugía otológica, que logra restaurar la función auditiva en un sinnúmero de pacientes; posteriormente la microcirugía aplicada a la laringe y más recientemente asociada con la utilización del rayo laser, ha logrado resultados funcionales de la voz cada vez más

\*Presentado en la sesión ordinaria de la Academia Nacional de Medicina, celebrada el día 14 de julio de 1993.

\*\* Profesor y Jefe del Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Central Sur Pemex. Facultad de Medicina, UNAM, México DF

precisos. La microcirugía se utiliza también en el tratamiento de diversas afecciones de las cavidades paranasales, logrando resultados mucho mejores. Finalmente no debemos olvidar, que la microcirugía del oído con el consiguiente desarrollo del microscopio, favoreció el camino para que las técnicas microquirúrgicas, se aplicaran en especialidades como la neurocirugía, la oftalmología y la cirugía reconstructiva entre otras.

Otro avance tecnológico de reciente desarrollo, ha sido la endoscopia nasosinusal, que ha encontrado aplicación en el diagnóstico y tratamiento de diversas afecciones de los senos paranasales y muy particularmente en los procesos inflamatorios crónicos de estas intrincadas cavidades.

Otra área de indiscutible progreso ha sido la del tratamiento de las neoplasias malignas; la radio y quimioterapia unidos a los refinamientos de la cirugía, han logrado resultados mejores y con menos secuelas. Muchos de los procedimientos quirúrgicos oncológicos se han visto perfeccionados por la formación de equipos multidisciplinarios; citamos a título de ejemplo, la cirugía de la base del cráneo y la cirugía de la fosa media y posterior, donde el otorrinolaringólogo juega un papel relevante dentro del equipo de trabajo.

Como contrapartida a todos estos indiscutibles progresos, la otorrinolaringología contemporánea habrá de enfrentarse a nuevos problemas. Al prolongarse el promedio de vida, la población envejecida requerirá atención de afecciones degenerativas, vasculares y oncológicas cada vez en mayor número. La sociedad urbana, industrializada, con medios locomotores rápidos y a la vez con crecientes conductas violentas, requiere ya que el otorrinolaringólogo tenga una preparación adicional para el estudio y tratamiento de los traumatismos craneofaciales.

La aparición de nuevas enfermedades infecciosas como es el caso del SIDA, el repunte de la TB, las afecciones virales y la aparición de resistencia de muchos gérmenes a los antimicrobianos, son algunas de las nuevas problemáticas a las que el otorrinolaringólogo se está enfrentando y en consecuencia deberá mantener una mente abierta e informada a los cambios epidemiológicos.

Por último debemos mencionar que gracias a las técnicas aplicadas en terapia intensiva, muchos pacientes logran sobrevivir a padecimientos antaño mortales, sin embargo a menudo se observan secuelas funcionales a las que el otorrinolaringólogo tiene que enfrentarse posteriormente, tal es el caso de un creciente número de hipoxias neonatales que dejan sorderas profundas y lo mismo sucede en los

sujetos en los que se emplean fármacos ototóxicos. El gran número de intubaciones laringotraqueales efectuadas en las unidades de terapia intensiva, han provocado un creciente número de estenosis laringotraqueales, que han obligado al otorrinolaringólogo a desarrollar técnicas quirúrgicas cada vez más precisas para resolver tan incapacitantes secuelas.

Finalizamos esta breve introducción, considerando que la tribuna de la Academia Nacional de Medicina, es el lugar ideal para presentar un simposio de esta índole. Nuestra corporación por su estructuración multidisciplinaria es un organismo aglutinador del pensamiento y progreso médicos, que contribuye a impedir la dispersión, a menudo provocada por el encierro en nuestros estrechos campos de la especialidad.

Quiero terminar estas líneas con las palabras con que concluye el libro *A History of Oto-Laryngology* de R. S. Stevenson y D. Guthrie, publicado en 1949: "El gran interés de la otorrinolaringología, estriba en que contiene tantos estimulantes y fascinantes problemas para quien la ejerce, pero quien la practique no debe olvidar que es un médico y un cirujano, que debe ser un filósofo al mismo tiempo que un artesano". "A pesar de que vivimos en los días de los antimicrobianos y de los isótopos, de las vitaminas y de la quimioterapia, de la electrónica y la endocrinología, la edad de oro de la otorrinolaringología está aún por llegar -llegará cuando las amígdalas dejen de ser un problema, los senos paranasales estén en reposo, cuando los médicos generales envíen a sus pacientes demasiado temprano y no demasiado tarde, cuando los diagnósticos puedan ser muy precisos, cuando todas las infecciones puedan ser efectivamente controladas, cuando el cáncer y la tuberculosis sean conquistados y cuando la sordera pueda curarse".

A casi 50 años de estas aseveraciones, podríamos asegurar que la edad de oro de la otorrinolaringología, no ha llegado aún y tal vez no llegue nunca, seguramente resolveremos muchos de los problemas que tenemos planteados, pero con toda seguridad como ya está sucediendo, crearemos o aparecerán otros nuevos y es en esta constante búsqueda, donde está la creatividad inagotable del hombre comprometido con la noble tarea de ayudar al enfermo.

## Referencias

1. Stevenson R.S. y Guthrie D. *A History of Oto-Laryngology*. Edinburgo. Gran Bretaña. E & S. Livingstone Ltd. 1949

## II. Indicaciones y utilidad de los implantes cocleares

GONZALO CORVERA BEHAR\*  
JORGE CORVERA BERNARDELLI  
ANTONIO YSUNZA ROMERO  
MARIA DEL CARMEN PAMPLONA

### Introducción

El sonido, que constituye el estímulo apropiado para la audición, es una variación de presión propagada en el medio que rodea a un organismo. Para el hombre, el medio es el aire. Un cambio en presión aérea inicia el movimiento de la membrana timpánica, este movimiento es transmitido a un sistema de canales llenos de líquido, localizados en el hueso temporal del cráneo, y que rodean a los receptores primarios de la audición; las células ciliadas del órgano de Corti. El movimiento del líquido causa un encorvamiento de los cilios de estas células, e inicia los procesos electroquímicos que resultan en una transducción de la energía mecánica en energía eléctrica adecuada para la conducción hacia el sistema nervioso central. Esto es lo que finalmente resulta en una percepción auditiva.

La sordera puede sobrevenir mediante tres mecanismos: el primero sería una patología que altere la conducción del sonido a través del oído externo y medio hasta el oído interno; ejemplos de ello serían una perforación timpánica o una dislocación de huesecillos. Este tipo de sordera es denominada *conductiva*, es frecuentemente reversible médica o quirúrgicamente, y en caso de no serlo, un auxiliar auditivo otorga audición normal, ya que el simple aumento de la intensidad sonora permite la llegada adecuada del estímulo al oído interno.

El segundo mecanismo de sordera es aquel que daña el órgano de Corti en sí, siendo ejemplos típicos de ello la ototoxicidad medicamentosa y la presbiacusia. Este tipo de hipoacusia se denomina *sensorial*, y aunque el tratamiento médico puede evitar su progresión en ciertos casos, rara vez es reversible. Un auxiliar auditivo, al aumentar la amplitud de la onda sonora, estimula mayor cantidad de células ciliadas, produciendo un aumento en la intensidad percibida a expensas de la fidelidad. Conforme más severa sea la sordera, menor es el beneficio que un auxiliar

auditivo puede otorgar, a diferencia de las sorderas conductivas.

El tercer tipo de sordera es la *neural*. Es producida por un daño al nervio auditivo en sí, generalmente traumática o tumoral, y es muy difícil de rehabilitar mediante auxiliares. Afortunadamente, es la causa más rara.

El implante coclear, a diferencia de los auxiliares convencionales que sólo aumentan la intensidad del sonido, sustituye por completo las funciones del oído externo, medio e interno. Se utiliza en individuos con hipoacusia profunda de tipo sensorial, cuando el auxiliar auditivo convencional ya no brinda ningún beneficio. Consta de un micrófono que capta las ondas sonoras, las amplifica y las envía a una microcomputadora en la cual se transforma la energía acústica a impulsos eléctricos; éstos son enviados a un electrodo implantado que estimula directamente al nervio auditivo. Requiere que el nervio esté funcionalmente intacto, por lo que no es utilizable en sorderas neurales.

Podemos clasificar a los sistemas de implante coclear, en base al número de electrodos que utilizan: monoelectrodo y multielectrodo. Los implantes monoelectrodos comprimen la totalidad de la señal acústica, transformándola en una onda electromagnética de características similares a la onda acústica original. Esta onda es enviada a estimular un solo electrodo. La percepción de tonos se obtiene exclusivamente a través de la variación en la frecuencia utilizada para estimular. Este fue el primer implante de uso clínico, desarrollado por el doctor William House, en Los Angeles, California, EUA<sup>1,2,3</sup>.

Los implantes multielectrodos descomponen la onda sonora en sus *formantes*, y estimulan a través de varios electrodos sitios distintos del nervio coclear. En estos sistemas se aprovecha el hecho de que el estimular las fibras nerviosas de la base de la cóclea produce una sensación de tono agudo, que se va tornando grave conforme el estímulo se desplaza hacia el ápex. Esto constituye una estrategia distinta que la utilizada por los monoelectrodos para producir la sensación de tono. La aparición de estos implantes fue casi 10 años posterior a los monoelectrodos<sup>4,5,6,7</sup>.

Por otra parte, podemos también clasificar a los implantes cocleares según la posición en la que se coloca el electrodo, en extracocleares e intracocleares. Los electrodos extracocleares estimulan el nervio auditivo a través de las paredes de la cóclea, sin invadir su interior. Su diseño obedeció al temor de causar daño irreversible con los electrodos más invasivos, sobre todo en niños<sup>8,9,10,11</sup>. Se desarrollaron implantes extracocleares tanto monoelectrodos<sup>12,13</sup> como multielectrodos<sup>14,15,16,17</sup>.

Los electrodos intracocleares se introducen dentro de la cóclea, lo que les da una estabilidad mayor y una menor

\* Departamento de Otorrinolaringología, Hospital General Manuel Gea González, Calzada de Tlalpan 4800, 14000 México, D. F.

impedancia eléctrica, con la desventaja de que si había aún algunas células cilindadas intactas, éstas quedan destruidas. Fueron desarrollados por grupos de trabajo que consideraron que el daño causado es infimo en relación con el estado funcional existente de la cóclea<sup>18,19,20,21</sup>.

El programa de implante coclear se inició en 1987 en el Hospital General Dr. Manuel Gea González, dirigido principalmente a niños, por lo que se utilizaron en un principio implantes extracocleares, tanto mono como multielectrodo. Posteriormente se introdujo el uso de implantes intracocleares monolectrodo, y finalmente intracocleares multielectrodo, cada vez con una mejoría en la utilidad de los mismos. El propósito de la presente comunicación es describir nuestra experiencia con estos implantes.

## Material y métodos

Los primeros sistemas utilizados en el Departamento de Otorrinolaringología del Hospital General Dr. Manuel Gea González, fueron todos del sistema alemán IMPLEX, utilizándose primero el extracoclear multielectrodo (5 pacientes), luego el extracoclear monolectrodo (5 pacientes), y el intracoclear monolectrodo (4 pacientes). En los últimos 3 pacientes se han colocado implantes intracocleares multielectrodo, el primero de ellos también del sistema IMPLEX, los dos siguientes del sistema australiano NUCLEUS de 22 canales.

Los criterios de inclusión para implante coclear son:

1. Sordera total o profunda neurosensorial bilateral.
2. Ausencia de beneficio demostrado del uso de un auxiliar auditivo convencional utilizado por lo menos durante 6 meses.
3. Prueba de estimulación eléctrica del promontorio positiva para los sujetos mayores de 8 años de edad.
4. Método oral o auditivo de rehabilitación.

Los criterios de exclusión para implante coclear son:

1. Contraindicación médica al acto quirúrgico
2. Falta de disposición para continuar un programa intensivo de rehabilitación posterior a la implantación.

## Resultados

Se estudiaron 17 sujetos con por lo menos un año de seguimiento post implantación. La edad promedio fue de 16.3 años, máxima de 34 y mínima de 3 en el momento de la cirugía.

Los cinco implantes extracocleares multielectrodo presentaron fallas técnicas, consistentes en el desplazamiento de la placa de electrodos. En estos pacientes, el promedio de aparición de la primera falla fue de 5.25 meses, con un

mínimo de un mes y máximo de 12. De los 5 pacientes que utilizaron el implante extracoclear monolectrodo, en sólo un caso hubo una falla atribuible al implante, apareciendo a los 18 meses de uso.

Comparando el número de fallas de aparatos extracocleares multielectrodo (4/4) con los extracocleares monolectrodo (1/5) obtenemos una  $p < 0.05$  utilizando el método exacto de Fisher con  $p$  de dos colas.

El cambio a la posición intracoclear mostró una estabilidad considerablemente mayor (figura 1). Ninguno de los implantes intracocleares ha demostrado alguna falla en todo el tiempo de uso. Sin embargo, en ausencia de falla técnica, 2 de los 4 pacientes con implantes intracocleares monolectrodo han abandonado su uso, por no encontrar ganancia suficiente, y los otros dos los usan sólo en forma parcial. Es importante hacer notar que estos pacientes son portadores de sordera congénita, cuya rehabilitación es considerablemente más difícil que la adquirida. Sin embargo, los 3 pacientes con implantes multielectrodo intracoclear, uno de los cuales es sordo congénito, utilizan su implante en forma continua. Los otros dos implantes, en sujetos con sordera postlingual, permiten la comprensión del lenguaje obteniendo más de 80% de discriminación de frases sin lectura labiofacial. El pequeño tamaño de la muestra no permite demostrar diferencias estadísticas entre los dos grupos (figura 2), sin embargo la diferencia entre los implantes mono y multielectrodo es marcada.

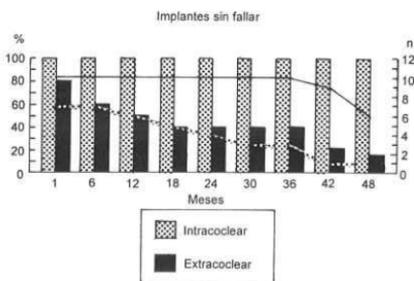


Figura 1. Número de implantes sin fallar como porcentaje del total implantado en cada punto en tiempo. Las líneas corresponden al número de pacientes, las barras al porcentaje.

La edad de implantación en niños constituye un factor pronóstico importante; analizamos nuestra población de niños con sordera congénita, ya que ésta es la de pronóstico más difícil, y encontramos que 70% de los niños implan-

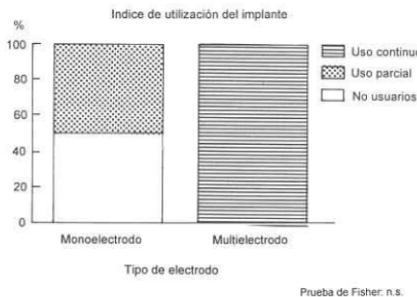


Figura 2. Implantes intracocleares. Comparación del índice de utilización del implante en los de un sólo electrodo ( $n = 4$ ) comparados con los multielectrodos ( $n = 3$ ).

tados a la edad de 11 años o más no utilizan o utilizan esporádicamente su implante, mientras que lo mismo ocurre en sólo 30% de aquellos implantados antes de los 10 años (figura 3).

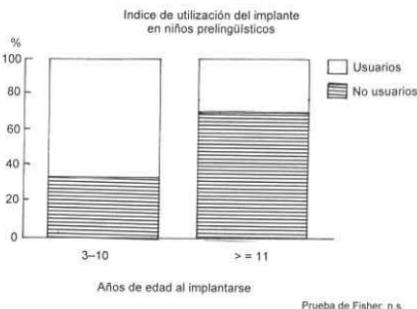


Figura 3. Relación entre la edad al implantarse y el beneficio obtenido del implante en niños con sordera prelingüística.

## Discusión

Nuestra experiencia, así como la reportada por otros grupos de estudio<sup>22</sup>, nos ha mostrado que uno de los factores pronósticos de la ganancia obtenida mediante implante coclear es el tiempo de aparición de la sordera. Los pacientes con sordera de aparición posterior a la adquisición del lenguaje son los de mejor pronóstico. Los pacientes con sordera prelingüística, tienen un pronóstico

marcadamente más malo, y los de sordera congénita aún peor.

La tasa de falla técnica que hemos observado en los implantes extracocleares, atribuible a la movilización de la placa de los electrodos, en nuestra opinión hace preferible utilizar implantes intracocleares, a pesar de ser más invasivos. Por otra parte, aunque el implante extracoclear monoelectrodo disminuye la incidencia de fallas, aparentemente no proporciona la información espectral suficiente para mejorar la capacidad de comunicación de los pacientes implantados. Lo mismo se aplica a los implantes intracocleares de un sólo electrodo.

Los implantes intracocleares multielectrodo proporcionan ganancias espectaculares en sujetos con sordera de aparición postlingüística. Sin embargo, es posible que en la población prelingüística, de notorio mal pronóstico, inclusive éstos aparatos produzcan un índice de fracaso significativo. Esto sólo se podrá conocer en cuanto nuestro grupo de pacientes sea mayor.

Sin embargo, consideramos que el número de fracasos con implantes extracocleares, ya sea de uno o varios electrodos, hace inadmisible su uso continuado en este tipo de pacientes.

## Referencias

- House WF. Goals of the cochlear implant. *Laryngoscope* 1974;84(11):1883-7
- House WF. The clinical value of single electrode system in auditory prostheses. *Otolaryngol Clin N Am* 1978;11:201-208
- House W. Cochlear implant. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1976;85(Suppl 27):1-93
- Bosch J, Prades J, Colomina R, Monferre A. Métodos de estimulación y rehabilitación en la implantación multicanal y resultados en la hipoacusia neurosensorial. *An Otorrinolaringol Ibero Am* 1978;5:609-18
- Hambrech FT. Current status of multichannel cochlear prostheses. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1979;88:729-33
- Clark GM, Tong YC, Martin LF, Busby PA, Dowell RC, Seligman PM, Patrick JF. A multiple-channel cochlear implant: an evaluation using nonsense syllables. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1981;90:227-30
- Clark GM, Tong YC. A multiple-channel cochlear implant. A summary of results for two patients. *Arch Otolaryngol* 1982;108:214-7
- Berlinger KI, Luxford WM, House WF. Cochlear implants 1981-1985. *American Journal of Otolaryngology* 1985;6:173-186
- O'Leary MJ, Fayad J, House WF, Linticum FH Jr. Electrode insertion trauma in cochlear implantation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1991;100:695-699
- Kennedy DW. Multichannel intracochlear electrodes mechanism of insertion trauma. *Laryngoscope* 1987;97(11):442-49

11. Dillier N, Spillman T. Results and perspectives with extracochlear round window electrodes. *Acta Otolaryngol* (Stockh) 1984;(Suppl.) 411:221-229
12. Facer GW et al. Individual data from the 3m/vienna extracochlear implant. *Laryngoscope* 1986;96:1053-1057
13. Rosen S, Ball V. Speech perception with the Vienna extracochlear single-channel implant- a comparison of two approaches to speech coding. *Br J Audiol* 1986;20(1):61-83
14. Banfai P, Hortmann G et al. Extracochlear eight-channel electrode system. *The Journal of Laryngology and Otology* 1985;99:549-553
15. Banfai P et al. Extracochlear sixteen-channel electrode system. *Otolaryngol Clin North Am* 1986;19:371-407
16. Burkhard KH, Franz G, Clark GM. The surgical anatomy for multiple-electrode extracochlear implant operations. *J Laryngol and Otol* 1988;102:685-688
17. Burkhard KH, et al. Implantation of the Melbourne/cochlear multiple electrode extracochlear prosthesis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989;98:591-596
18. Shepherd RK, Clark GM, Pyman BC, Webb RL. Banded intracochlear electrode array: evaluation of insertion trauma in humal temporal bones. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1985;94:55-59
19. O'Reilly BF. Probability of trauma and reliability of placement of a 20 mm long model human scala tympani multielectrode array. *Ann Otol Rhinol Laryngol* (Suppl) 1981;90:11-12
20. Kennedy DW. Multichannel intracochlear electrodes: mechanism of insertion trauma. *Laryngoscope* 1987;97(1):42-9
21. O'Leary H, Fayad J, House WF, Lintchum FH Jr. Electrode insertion trauma in cochlear implantation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1991;100:695-9
22. Staller SJ, Beiter AL, Brimacombe JA, Mecklenburg DJ, Arndt P. Pediatric performance with the nucleus 22-channel cochlear implant system. *AJO* 1991;12:126-136

### III. Estenosis laringotraqueal (experiencia clínica quirúrgica)

MARIO HERNANDEZ PALESTINA\*

La frecuencia de las estenosis laringotraqueales en nuestro medio no ha sido comunicada; al revisar la literatura extranjera tampoco se encuentra una información precisa, se menciona que en el Reino Unido, para la década del 80 se presentan 1.5 casos por millón de sujetos adultos que

solicitan atención médica; en los Estados Unidos de Norteamérica se reporta que las estenosis debidas a intubación es del 10 al 20% en los 60 y del 1 al 8% para la década del 70<sup>12</sup>; a simple vista estos datos dan la impresión que el problema viene a menos, sin embargo, actualmente es de consenso que el padecimiento se incrementa, esto se explica por el aumento de los accidentes viales, la práctica de deportes rudos, la violencia en las grandes urbes y desde luego, el incremento y mejoramiento de las unidades de cuidados intensivos nos permite en el presente evaluar un buen número de pacientes que anteriormente fallecían, enfermos que durante su estancia en estas unidades especializadas, han requerido una vía aérea artificial bien sea intubación o traqueotomía, procedimientos que si bien han salvado vidas también han condicionado la complicación que nos ocupa<sup>3,4</sup>. Hasta ahora sólo se ha contemplado una de las etiologías, la traumática que debida a intubación y traqueotomía ocupa el 90%. Es de mencionar que existen las congénitas, raras en nuestro medio; las inflamatorias, en México son bien conocidas las secuelas por infección fímica, o por escleroma respiratorio<sup>5</sup>; las secundarias a granulomatosis de Wegener<sup>6</sup> por mencionar algunas de este renglón y las idiopáticas.

A pesar de que se toman medidas que tienden a evitar esta grave complicación, los casos se siguen presentando, tanto que por su complejidad de manejo como por su frecuencia ha motivado a organizar reuniones internacionales, a más de cada vez, este tema se incluye en reuniones científicas nacionales de nuestra especialidad.

#### Etiopatogenia

Analizaremos someramente el fenómeno etiológico más común de las adquiridas, el traumático y de éste particularmente el de la intubación. El común denominador es el trauma y la relación que guarde el lumen laringotraqueal con el diámetro externo de la sonda o de la cánula; una vez establecida la lesión, esta zona es sometida a una presión sostenida sobre todo si el globo utilizado es de alta presión, provocando éstasis mucociliar, infección, ulceración que daña al mucopericondrio y al cartilago, con el aumento del trauma y del tiempo de intubación la úlcera crece y se profundiza incrementando la respuesta inflamatoria, provocando así la formación de tejido de granulación el cual desde su punto de partida en la profundidad de la úlcera, inicia una etapa de maduración con la formación de fibras colágenas gestándose así la estenosis con cicatrización<sup>2,7,8</sup>.

A manera de prevención, masivamente se ha informado del evitar globos de alta presión, indicando globos de volumen aumentado y baja presión, buen manejo del insuflado del globo, con periodos de tiempo de descanso,

\* Médico adscrito al Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Central Sur de alta Especialidad de Petróleos Mexicanos

correcta fijación del tubo en los pacientes que requieren de ventilación mecánica, corrección oportuna de las infecciones, manejo temprano de las alteraciones sistémicas agregadas con particular atención al paciente de alto riesgo, como son los que presentan reflujo gastroesofágico o en los que es necesaria una sonda nasogástrica.

### Diagnóstico

Es fácilmente sospechado por el antecedente del trauma laringotraqueal, sea por trauma externo, intubación o traqueotomía además de que el sujeto presente diferentes grados de dificultad respiratoria, según la etapa en que es valorado.

No es suficiente la sospecha clínica, por lo tanto, son indispensables los estudios endoscópicos rígidos o flexibles<sup>9</sup>, el autor recomienda los flexibles para determinar la localización y extensión de la obstrucción, permite evaluar cuidadosamente la dinámica de las cuerdas vocales, la totalidad de la traquea y los bronquios principales a fin de descartar dobles o triples estenosis, este estudio cuenta con la ventaja de evaluar la traqueoscopia retrógrada a través del estoma traqueal además de resolver los casos en los que la endoscopia rígida esta contraindicada. En cuanto a los estudios de imagen, la tomografía lineal es útil para comprobar los datos de la endoscopia, la tomografía computarizada nos muestra la misma información agregando el estado del cartilago y de las estructuras adyacentes, información valiosa para el planteamiento quirúrgico, siendo su valor indiscutible por su resolución en las estenosis por neoplasias; existe información de la utilidad superior que ofrece cuando se dispone de resonancia magnética nuclear sin embargo, el autor no tiene experiencia en esta modalidad relacionada con esta patología.

### Tratamiento

Desde hace años se han propuesto procedimientos para el tratamiento definitivo de este padecimiento, con la dificultad de no poder establecer un estándar, debido a lo variable de la localización y extensión de la lesión así como los diferentes grupos de edad que lo padecen<sup>9-15</sup> en todos el objetivo es; obtener una vía aérea normal, una laringe competente que evite la aspiración y una voz útil. Se recomienda el tratamiento médico a base de ambiente húmedo, antibióticos, corticoides sistémicos o locales, antiácidos en los casos de estenosis incipientes compuestas por tejido de granulación y en los casos en que la estenosis ya establecida por cicatriz no mayor a 30% de obstrucción, en general no causa dificultad respiratoria, por lo tanto no requiere cirugía complementaria. Los casos en los que el

tejido de granulación no desaparece al manejo médico, éste se puede combinar con algunos procedimientos microquirúrgicos con la resección con micropinzas, con electrocauterios o bien con el uso de LASER<sup>9</sup>.

Para las estenosis moderadas o severas, es decir, obstrucciones superiores al 70% de la luz, requieren de tratamientos quirúrgicos con abordajes externos<sup>10,11</sup>; los que de forma resumida se pueden presentar como técnicas de ampliación de la zona estenosada, resección segmentaria y anastomosis término terminal y finalmente con la combinación de ambas. La mayoría de estas técnicas conlleva a la utilización de férulas intraluminales, de éstas, encontramos múltiples diseños construidas de diferentes materiales<sup>12,13</sup>; para algunos autores estos soportes son indispensables ya que mantiene la expansión obtenida, evita la ruptura de la unión en los casos de anastomosis término terminal, sin embargo, existen detractores en su uso, quienes argumentan que promueve tejido de granulación, daña áreas sanas y actúa como foco de infección; ante esto, se realizan estudios experimentales con la idea de abandonar las férulas internas y que sean sustituidas por férulas externas, como las placas de Lühr<sup>16</sup>.

Es recomendable que el médico involucrado en el tratamiento de este problema, esté consciente de que la estenosis laringotraqueal es un padecimiento de difícil manejo, existen casos que son resistentes a todo tipo de tratamiento, procedimientos simples y complejos producen complicaciones, en la mayoría de los casos se requiere de manejo medicoquirúrgico multidisciplinario.

### Comentarios

Esta serie presenta 7 casos de estenosis laringotraqueal secundarias fundamentalmente a etiología traumática (4 casos) como la mayoría de los reportes de la literatura nacional y extranjera; se presenta un caso de causa idiopática y una neoplasia benigna originada en la musculatura lisa de la tráquea cervical reportada por histopatología como leiomioma.

No existe predominio de sexo y se trataron exclusivamente sujetos adultos de 17 a 68 años de edad, la mayoría en la etapa más productiva de la vida. La intubación traumática repetitiva fue la causa principal de la estenosis, (dos casos con tétanos, dos con crisis convulsivas y un caso por traumatismo craneoencefálico); la mayor parte de las comunicaciones señalan al tiempo prolongado de la intubación como factor principal; aquí cabe destacar que todos los casos nos fueron enviados del interior de la república, en nuestro hospital, es el servicio de otorrinolaringología quien realiza las traqueotomías y en 350 efectuadas hasta 1992 no se han presentado casos de

estenosis, esto es debido a la íntima comunicación que se tiene con la unidad de cuidados intensivos a fin de evitar precisamente las intubaciones prolongadas.

La localización de la obstrucción fue en cuatro casos puramente traqueal y en tres combinada con laringotraqueal. En seis de los casos tenían traqueotomía previa, sólo el caso de la neoplasia contaba con una vía aérea traqueal de un 25% que aún no requería de vía artificial.

El tratamiento para los cuatro casos de estenosis traqueal fue a través de abordaje quirúrgico externo con resección

## Conclusiones

1. La intubación traumática repetitiva, fue la causa más común de estenosis en nuestra serie.
2. La cirugía con abordaje externo, ya sea de expansión, resección o combinadas, ofrecen alternativas favorables para las estenosis laringotraqueales.
3. En esta serie, las férulas intraluminales no se utilizaron.

CASO	SEXO	EDAD	LOCALIZACIÓN	TRATAMIENTO PREVIÓ	TRATAMIENTO DEFINITIVO	TRATAMIENTO SECUNDARIO	TIEMPO EXTRAORDINARIO	EVOLUCIÓN	
1	F	17	Intub.T.R.	Subgl-Traq.	Traqueot.	L.H.C.M.	Resec.tej.gmn.	60 días	S (5 años)
2	F	68	Idiopática	Subg-Traq.	Traqueot.	L.H.C.M.	---	25 días	S (2.5 años)
3	F	39	Neoplasia	Traquea	---	R.A.T.T.	---	Inmediato	S (20 meses)
4	F	28	Int. T.R.	Traquea	Traqueot.	R.A.T.T.	---	Inmediato	S (10 meses)
5	M	53	Int.T.R.	Traquea	Traqueot.	R.A.T.T.	---	Inmediato	S (11 meses)
6	M	28	Int.Prolg.	Traquea	Traqueot.	R.A.T.T.	---	Inmediato	S (8 meses)
7	M	19	Int.T.R.	Subg.Traq	Traqueot.	R.A.T.T.	Resec.tej.gmn.	No decan.	?

Int. T.R. (Intubación traumática repetitiva)  
 Subg-Traq. (Subglotis - traquea)  
 L.H.C.M. (Interposición de Hioides y colgajo muscular)  
 R.A.T.T. (Resección con anastomosis término-terminal)

segmentaria y anastomosis término terminal, estos pacientes son intubados en la misma sala de operaciones y como tratamiento complementario utilizamos antimicrobianos, atomizaciones de corticoide tópicamente por inhalación y flexión forzada del cuello a fin de evitar tensión en la zona anastomosada.

En dos casos de estenosis combinada laringotraqueal utilizamos la incisión vertical de cricoides y primeros anillos traqueales con interposición de un colgajo osteomuscular (cuerpo del hioides y músculo esternohioides) sin la utilización de férula interna. El tercer caso de estenosis combinada el cual presentaba una parálisis cordal bilateral en adición le practicamos una resección segmentaria que incluye parcialmente el cricoides y los cuatro primeros anillos traqueales. En los casos con compromiso laringotraqueal siempre les dejamos la traqueotomía como válvula de seguridad. Sólo dos casos de estenosis combinada han requerido de tratamientos secundarios (resección de tejido de granulación), de éstos, una ocasión fue suficiente para uno de los casos, el otro aún no ha sido decanulado.

La evolución se considera satisfactoria cuando el paciente es decanulado y reincorporado a su vida normal.

## Referencias

1. Stell P, Smith R, Thomas J y col. Chronic laryngeal stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1985;94:108-110.
2. Cummings Ch, Fredrikson J, Harker L y Krause Ch. *Otolaryngology head and neck surgery*. 1a Ed. USA Ed The C.V. Mosby Company. 1986; 2:2160.
3. Grillo H, Zannini P, Michelassi F. Complications of tracheal reconstruction. *J Thorac Cardiovas Surg.* 1986;91:322-328.
4. Soda A, Delgado A, Fernández J, Ganem J, Borgstein H. Estenosis laringotraqueales, experiencia en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. *Anales Otorrinolaring. Mex.* 1990;35(2):85-91
5. Ganem J, Delgado A, Soda A, Fernández J, Borgstein H. Tuberculosis laringea: manejo quirúrgico de su secuelas en seis pacientes. *Anales Otorrinolaring. Mex.* 1990;35(3):196-200
6. Lebovics R, Hoffman G, Leavitt R, Kerr G y col. The management of subglottic stenosis in patients with Wegeners granulomatosis. *Laryngoscope* 1993;102:1341-45
7. Cummingss Ch, Fredrikson J, Harker L, Krause Ch. *Otolaryngology head and neck surgery*. 1a ed USA Ed The C.V. Mosby Company. 1986; 2:2177.
8. Hawkins D. Pathogenesis of subglottic stenosis from endotracheal intubation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1987;96:116-117

9. Strong M, Healy G, Vaughan C y col. Endoscopic management of laryngeal stenosis. *Otolaryngol Clin North Am.* 1979;12:797-805
10. Cotton R, Gray D, Muller R. Update of the Cincinnati experience in pediatric laryngotracheal reconstruction. *Laryngoscope* 1989;99:1111-15
11. Cotton R, Evans J. Laryngotracheal reconstruction in children five year follow-up. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1981;90:516-520
12. Zalzal G. Use of stents in laryngotracheal reconstruction in children. Indications, technical considerations and complications. *Laryngoscope* 1988;98:849-854
13. DeLorimer A, Harrison H, Hardy K y col. Tracheobronchial obstructions in infants and children. *Ann surg* 1990; 212(3):277-289
14. Muntz H, Lusk R. A comparison of the cartilaginous ribgraft and Evans-Todd laryngotracheoplasties for subglottic stenosis. *Laryngoscope* 1990;100:415-416.
15. Narcy P, Contencin P, Fluhny I y cols. Surgical treatment for laryngotracheal stenosis the pediatric patient. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990;116:1047-1050
16. Burstein F, Canalis R, Ward P y col. Composite hyoid-esternohyoid interposition graft revisited. *Laryngoscope* 1986;96:516-519

## IV. Logros de la cirugía de la base del cráneo

JUAN FELIPE SANCHEZ MARLE\*

Técnicas quirúrgicas para abordar la base del cráneo son descritas desde principios de este siglo. Sin embargo su aplicación se ve limitada por la tecnología existente, y pronto pasan al olvido. La disponibilidad de antibióticos a partir de las décadas 40 y 50, el uso del microscopio quirúrgico a partir de los 50 y los métodos radiológicos de imagen en el 70 y 80, se convierten en piedras angulares que permiten manejar la contaminación bacteriana que se produce al comunicar la vía aérea superior con la cavidad craneal, la adecuada visibilidad transoperatoria y la correcta apreciación del tamaño y situación de la patología.

Esta cirugía inicia su desarrollo en la década de los años 60, en los cuales el doctor William House perfecciona los abordajes trans y supra-laberínticos al ángulo pontocerebeloso y al vértice del peñasco del hueso temporal. El doctor A. Ketcham describe también en esta época la técnica de las resecciones cráneo-faciales para resecar las neoplasias que invaden el piso craneal anterior en su porción media<sup>1</sup>.

\* Académico

En la actualidad la cirugía de la base del cráneo se encuentra en pleno desarrollo. La cooperación interdisciplinaria entre diversas especialidades, y el uso de sofisticada tecnología médico-quirúrgica logran metas antes consideradas como imposibles de alcanzar.

Para el mejor entendimiento de esta cirugía es necesario recurrir a su clasificación según la fosa craneal que involucre. Así existe cirugía de la fosa posterior, anterior y media.

### Fosa posterior

Este tipo de cirugía tiene relación al hueso temporal y según la vía de abordaje que la indique, puede ser trans, supra, retro o infralaberíntica. Sus principales indicaciones son las neoplasias del ángulo pontocerebeloso, en especial el neurinoma del nervio acústico, el manejo quirúrgico del vértigo, las descompresiones totales del nervio facial y los paragangliomas que afectan al agujero ragzado posterior. El nervio facial y el laberinto membranoso son las estructuras que requieren de una mayor atención durante su desarrollo.

### Fosa anterior

Se relaciona al área olfatoria nasal y del techo de los senos etmoidales y esfenoidales, así como la órbita y sus contenidos en su aspecto superior. Sus principales indicaciones son las neoplasias que afectan estas estructuras, tanto benignas como malignas, en especial neoplasias de la cavidad nasal y senos paranasales con invasión al piso craneal. Fracturas fronto-basales representan también aplicaciones de este tipo de cirugía. La intervención clásica es la resección cráneo-facial. El nervio óptico, los contenidos orbitarios y las fistulas de líquido cefalorraquídeo representan los mayores obstáculos en su ejecución.

### Fosa media

Este tipo de cirugía es la de más reciente desarrollo y por lo tanto su sistematización está aún en evolución. Neoplasias benignas y malignas de la nasofaringe, espacio paraforíngeo y fosa infratemporal con invasión que puede alcanzar el seno esfenoidal, los agujeros de la base craneal y el seno cavernoso, indican estas intervenciones. La arteria carótida interna en su porción intrapetrosa e intracavernosa es con mucho el mayor desafío. Su posible resección debe de ser cuidadosamente evaluada por radiología invasiva y su preservación y restablecimiento de su continuidad parecen ser la meta actual. Los pares craneales, en especial el facial

y los oculomotores y el uso de colgajos libres con anastomosis microquirúrgicas para aislar la nasofaringe representan dificultades agregadas.

Es claro por lo señalado anteriormente que en aproximadamente 30 años, la cirugía de la base del cráneo se ha desarrollado a los niveles de sofisticación de mayor alcance dentro de la cirugía actual. Sus logros en la fosa posterior y anterior están establecidos y son evidentes. La fosa media busca aún respuestas.

Ha quedado establecido la necesidad de intervenir en estas áreas con un mínimo de retracción encefálica, para lo cual las vías otorrinolaringológicas de abordaje inferior han superado a las neuroquirúrgicas clásicas de abordaje superior, así como a manejar, preservar, y restablecer estructuras que aseguren una calidad de vida satisfactoria a los pacientes sometidos a estas operaciones

## Referencias

1. Sánchez Marle JF. Cirugía de la base del cráneo. Un horizonte otorrinolaringológico. Cirugía y Cirujanos. 1984;52:145-154.

# V. Progresos en el estudio y tratamiento de las sinusitis

PELAYO VILAR PUIG\*

## Introducción

La sinusitis es una enfermedad muy común que altera la calidad de vida de los sujetos y potencialmente pone en peligro la función visual y aún la vida misma, cuando se complica con extensiones intracraneales. Su frecuencia representa un alto costo tanto para el individuo como para las instituciones médicas y es además motivo de ausentismo laboral. En 1988 Moss y Parson del Centro Nacional de Estadísticas en Salud de los Estados Unidos de Norteamérica, informaron que durante ese año alrededor de 31 millones de norteamericanos presentaron algún tipo de afección inflamatoria de los senos paranasales. Durante el año de 1989 el *National Disease and Therapeutic Index* informó que las sinusitis ocasionaron en los Estados Unidos, 16 millones de visitas médicas, 90% de las cuales fueron con el médico general. Durante ese mismo año, los americanos gastaron 150 millones de dólares en medicamentos para combatir el catarro, de los cuales cerca de 100

millones, eran productos que contenían antihistamínicos, cuya indicación sería muy cuestionable en la mayoría de los casos.

## Antecedentes

Los clínicos anteriores a la era de los antimicrobianos contaban con muy pocas medidas terapéuticas eficaces para controlar estas infecciones; se utilizaban punciones y lavados en los casos agudos y subagudos, y cuando el cuadro pasaba a la cronicidad se diseñaron diversas operaciones con el fin principal de reseca la mucosa y tratar de asegurar el drenaje; con estas técnicas en muchos casos no se lograba la curación, pero a menudo se evitaban las temibles complicaciones.

Con el advenimiento de los antimicrobianos, la historia natural de las sinusitis bacterianas se vió modificada, pero no por ello dejó de seguir aquejando a núcleos muy grandes de la población, como prueban algunas estadísticas como las que acabamos de mencionar.

Durante las dos últimas décadas, además de los antimicrobianos, varios han sido los factores que han contribuido a mejorar las posibilidades diagnósticas y terapéuticas de las sinusitis, como son:

1. Mejor entendimiento de los mecanismos etiopatogénicos:
  - a) Conocimiento del "ciclo de la sinusitis".
  - b) Conocimiento del papel relevante del complejo ostiomeatal.
  - c) Mejor conocimiento del papel metabólico de la mucosa nasal (cilios, vasos, nervios, glándulas, capa de moco, etc).
  - d) Identificación de los casos con discinesia ciliar.
  - e) Identificación de los casos de mucoviscidosis.
  - f) Mejor entendimiento y manejo de la alergia nasal.
  - g) Conocimiento de los factores favorecedores (alteraciones estructurales septales y de la pared lateral).
  - h) Conocimiento del papel coadyuvante de algunos factores (estrés, contaminación, tabaquismo).
2. Diagnóstico mediante endoscopia.
3. Refinamiento de los procedimientos de imagen (TC de alta resolución cortes axiales y coronales).
4. Disponibilidad de nuevas generaciones de antimicrobianos para gram negativos y gram positivos y para aerobios y anaerobios.
5. Desarrollo de procedimientos quirúrgicos microscópicos.
6. Desarrollo de procedimientos quirúrgicos endoscópicos.

Los criterios conceptuales en la patología y el buen uso de la tecnología, ha representado un progreso sustancial en la forma de estudiar y tratar hoy en día a las sinusitis. Desafortunadamente como suele suceder, han aparecido

\*Académico

otros problemas como son el creciente número de micosis sinusales (*Aspergillus*, *Mucor*) muchas veces favorecidos por la alteración de la respuesta inmune (casos asociados al SIDA, pacientes inmunodeprimidos por quimioterapia o por administración de corticosteroides).

Por otra parte, continuamos teniendo viejos problemas que no hemos podido resolver completamente, tal es el caso de algunas sinusitis alérgicas de difícil manejo, las polipositis recidivantes, el complejo problema del manejo de las mucoviscidosis o de los casos de discinesia ciliar.

En el terreno diagnóstico la utilización de la TC de alta resolución con cortes axiales y coronales, permite con gran precisión establecer la anatomía de las cavidades nasosinusales y las estructuras circunvecinas, sus variantes anatómicas, la presencia de la patología, el grado y extensión de la afección, y por lo tanto, además de una magnífica guía diagnóstica, le permite al cirujano establecer las estrategias de tipo quirúrgico en forma muy precisa.

En el campo terapéutico, de los viejos conceptos de drenaje y ventilación resecano al máximo la mucosa, bajo cuyos criterios se diseñaron las clásicas operaciones sinusales (Caldwell-Luc, Denker, etmoidectomías por vía externa, transantrales o transnasales, cirugía externa del seno frontal, etc) se ha visto que el llamado complejo ostiometal, a donde convergen la mayor parte de los orificios de drenaje de los senos (maxilares, etmoides anterior y frontal), es la zona clave para explicar el porqué de un buen número de sinusitis. Cualquier evento inflamatorio que ocluya el *ostium* inicia el ciclo de la sinusitis y mientras esto no se revierta, no hay posibilidad de curación por más antimicrobianos que se administren. Bajo estos criterios se observó que cualquier procedimiento que permitiera la apertura del *ostium*, sin necesidad de reseca la mucosa, permitía la curación de la sinusitis y la normalización de la mucosa, con lo cual no se privaba al enfermo de su capa protectora natural y por lo tanto se le disminuían las posibilidades de nuevas sinusitis.

Por varios años se intentaron estos procedimientos mediante técnicas microquirúrgicas, pero no siempre se lograba la precisión óptica y de iluminación deseada, a pesar de la enorme ventaja que representaba el microscopio.

## Endoscopia

Desde el siglo pasado hubo innumerables intentos para poder explorar la intrincada anatomía de las fosas nasales. Wertheim en 1868 utilizó el "conchoscopio", que consistía en un tubo con un espejo angulado y al procedimiento le denominó rinoscopia media. Rethli en 1893 recomendó la

utilización de un pequeño espejo para tratar de visualizar las diferentes áreas de las fosas nasales, ese espejo podía variarse en su angulación. Killian en 1886 desarrolló un rinoscopio para poder explorar el meato medio (los rinoscopios tenían valvas de 5 y 7.5 cm). Nitze en 1879 diseñó el cistoscopio, varios autores intentaron la utilización de este endoscopio para visualizar el seno maxilar. Hirschmann en 1901 lo utilizó a través del orificio antral en casos ya operados, sin embargo la idea no fue muy exitosa y el procedimiento no se universalizó.

Después de la II Guerra Mundial, con el perfeccionamiento de los endoscopios por Hopkins, la mejoría de las fuentes de luz, así como de los instrumentos gracias a los trabajos pioneros de Messerklinger, Wigand y Terrier, la idea de utilizar los endoscopios para manipular por vía endonasal tanto la pared externa de las fosas como las cavidades sinusales, probó ser una técnica aplicable al terreno práctico. Su uso se extendió en Europa hacia la década del 70 pero en nuestro continente fue más tardíamente, cuando Kennedy en los Estados Unidos, desarrolló las técnicas de Messerklinger y de Stammlinger, dándole enorme difusión en los EUA y de ahí en forma más lenta en nuestro país. La razón para que estas técnicas no hayan sido aceptadas rápidamente en México se debe a varios factores:

1. El costo del equipo
2. La imposibilidad de realizar esta cirugía con seguridad, si no se cuenta con tomografía computarizada de calidad.
3. Se requiere gran habilidad y entrenamiento para aplicar la técnica. Dificultad para disponer de cadáveres frescos para el entrenamiento.
4. Complicaciones frecuentes cuando el cirujano es inexperto y no tiene supervisión (lesiones de los músculos extrínsecos del ojo, ceguera por daño al nervio óptico, fistula de LCR por penetración al cráneo, muertes por daños a los grandes vasos (carótida, seno cavernoso), etc.

Salvados estos problemas, en manos experimentadas el método es de gran precisión, permite una recuperación muy rápida del enfermo y los resultados son indiscutiblemente mejores, comparados con las viejas técnicas quirúrgicas. Como ventaja adicional, las microcámaras adaptadas a una videograbadora, a un monitor o en ambos, resultan una extraordinaria ayuda para la enseñanza y para la documentación de los casos.

## Futuro

En los próximos años seguramente veremos una mayor aceptación de estos procedimientos y al mismo tiempo el perfeccionamiento de los equipos, ya que actualmente los

endoscopios no son autoestables y dejan al cirujano con una sola mano para trabajar, no tienen aspiración simultánea y la visión es monocular.

## Referencias

1. Stammlinger H. Functional endoscopic sinus surgery B. C. Decker, Filadelfia, 1991
2. Messerklinger W. Endoscopy of the nose. Urban & Schwarzenberg, Baltimore-Munich, 1978

## VI. Avances recientes en la medida de la función vestibular. La Prueba de Vestibulometría por Autotorsión (VAT)

JORGE CORVERA BERNARDELLI \*  
GONZALO CORVERA BEHAR\*,\*\*

### Introducción

El vértigo, el mareo y el desequilibrio constituyen síntomas que pueden señalar enfermedades a veces peligrosas, incapacitantes y aun mortales; y siempre molestas y neurotizantes. En nuestra experiencia, revisando 5384 expedientes sucesivos de primera vez, 759 pacientes acudieron a la consulta primordialmente por vértigo, mareo o desequilibrio. Esto hace que 14,1%, o en otras palabras, uno de cada siete, requieran ser diagnosticados de esas dolencias. Ese mismo estudio mostró que de ellos, 82% tenían como causa padecimientos del oído interno.

El estudio de la función vestibular siempre ha sido el primer paso para el diagnóstico clínico, pero históricamente la evaluación de la función vestibular ha sido recientemente cualitativa y no cuantitativa. La presente comunicación tiene por objeto hacer una somera revisión de los principios de la exploración cuantitativa vestibular y presentar nuestra experiencia con un método reciente de estudio que es, hasta la fecha, el único capaz de medir el reflejo vestibulo-oculomotor en todo su margen de respuestas.

\* Centro de Estudios Funcionales Otorrinolaringológicos.

\*\* Hospital General "Manuel Giza Gonzalez", Secretaría de Salud.

El reflejo vestibulo-oculomotor mantiene la estabilidad de la visión haciendo que el ojo realice (dentro de sus límites de operación), ante cualquier movimiento de la cabeza que desplace el campo visual, un movimiento de los ojos con magnitud de velocidad y de amplitud angulares iguales, pero en sentido opuesto.

Al igual que la cóclea, que responde a intensidad y a frecuencia (tono), el vestibulo responde a movimientos cefálicos con intensidad y con frecuencia. La intensidad está dada por la velocidad del movimiento y la frecuencia por las características temporales de las aceleraciones de la cabeza. La gama de movimientos que la cabeza puede realizar, por su masa y tamaño, están representados por sinusoides con frecuencia desde 0 Hz (cabeza inmóvil) hasta 10 Hz.

El reflejo vestibulo-oculomotor tiene un umbral equivalente a una oscilación sinusoidal de 0.01 Hz y la respuesta ocular conserva los ojos en fase con el movimiento y con velocidad angular igual a la del estímulo (ganancia = 1.0) entre 0.5 y 9 Hz. El reflejo vestibulo-oculomotor responde a aceleraciones y no a movimientos de velocidad constante.

Los intentos de cuantificar el reflejo vestibulo-oculomotor han usado diferentes estímulos que hemos clasificado en tres tipos:

1. De impulso.
2. De estímulo térmico.
3. De oscilación.

### Pruebas de impulso

El primer método para estudiar el laberinto usaba desaceleración rotatoria y fue empleado por Barany<sup>4</sup> desde principios del presente siglo. Consistía en hacer girar al paciente con los ojos cerrados, dando diez vueltas completas durante 20 segundos sentado en una silla rotatoria, para que la rotación continua despare el *nistagmus* debido a la aceleración inicial, con la cabeza inclinada hacia adelante 30° para colocar los conductos semicirculares en posición horizontal, frenando la silla súbitamente y haciéndole abrir los ojos para observar directamente el *nistagmus* ocasionado por la aceleración negativa súbita. Era una prueba que denominamos "de impulso".

Las pruebas de impulso, mejoradas considerablemente con electronistagmografía y sillas activadas con motor regulado cuidadosamente, aún se siguen usando.

*Cupulometría.* Introducida en 1948 por Van Egmond, Groen y Jongkees<sup>2</sup>, es una prueba rotatoria con desaceleración súbita. Al paciente se le rota con una aceleración de magnitud inferior al umbral de excitabilidad

del vestibulo ( $1^\circ/\text{seg}/\text{seg}$ ) hasta llegar a girar a ciertas velocidades predeterminadas, habitualmente de 15, 30, 60 y  $90^\circ/\text{s}$ ; se mantiene la velocidad 10 segundos y se frena la silla brusca pero no violentamente, en 1 seg. Se traza una gráfica que representa, en las abscisas, la velocidad de rotación en escala logarítmica y en las ordenadas, la duración del *nistagmus* postestimulador. Detecta asimetría del *nistagmus*. La experiencia de quien escribe consiste en el uso de la cupulometría desde 1963 hasta 1968, en que la sustituimos por la prueba de giro alternante.

**Pruebas de aceleración brusca.** El paciente es sometido a aceleraciones positivas o negativas de corta duración y alta intensidad. Por ejemplo, la silla se acelera a  $100^\circ$  durante un segundo, y se mantiene girando a esa velocidad ( $100^\circ/\text{s}$ ) constantemente, hasta que desaparece el *nistagmus* provocado. La respuesta se inicia con una fase rápida en dirección del giro, seguida por fase lenta y estableciéndose un *nistagmus* en la misma dirección de la aceleración que se extingue progresivamente, terminándose por unas cuantas sacudidas en dirección opuesta<sup>3</sup>.

Desde el punto de vista paramétrico, las pruebas de impulso tienen como defectos que el período de giro a velocidad continua interfiere con la respuesta aceleratoria; por otra parte, la frecuencia equivalente es limitada y la intensidad del estímulo es siempre la misma.

## Pruebas térmicas

El mecanismo por el que un cambio de la temperatura del conducto auditivo externo (CAE) produce estimulación del laberinto fue postulado por Bárány en 1906, motivo por el cual recibió el Premio Nobel en 1915. Se basa en que el cambio de temperatura que ocurre al irrigar el CAE se trasmite hasta la zona del conducto semicircular horizontal, en el cual, si se encuentra en el plano vertical, se genera una corriente de convección perilinfática y endolinfática, hacia arriba cuando el agua es más caliente que la temperatura corporal y hacia abajo si es más fría, ocasionando una flexión cupular ampulípeta o ampulífuga respectivamente.

Recientemente, con motivo de experimentos en ausencia de gravedad y con bloqueo canalicular, se ha observado que la hipótesis de Bárány es correcta, pero que hay además otros dos mecanismos de estímulo que operan en las pruebas térmicas. Aparentemente, el estímulo térmico al cambiar la temperatura del neuroepitelio, cambia su reactividad, aumentándola si es caliente (respecto de la temperatura corporal) o disminuyéndola si es frío<sup>4,5</sup>. Hood considera que la acción térmica directa sobre el neuropetilio contribuye con 42% del estímulo en las pruebas con agua fría ( $30^\circ\text{C}$ ) y 34% con caliente ( $44^\circ\text{C}$ )<sup>6</sup>.

El tercer mecanismo consiste en que, al modificar la temperatura de los líquidos y ocurrir su dilatación o contracción, por el hecho de que la cresta ampollar se encuentra en un punto asimétrico respecto del punto de estimulación térmica, se genera una presión hidráulica diferente en cada lado de las cúpulas que, cuando el sujeto está supino mirando hacia arriba, actúa en la misma dirección que la corriente de convección, pero que es contraria si el sujeto está boca abajo<sup>6,7</sup>.

Las pruebas térmicas son indispensables en la exploración funcional del laberinto porque constituyen el único procedimiento clínico que permite estimular cada laberinto por separado y por lo tanto, son especialmente útiles en el diagnóstico de localización de lesión. Además, son fáciles de efectuar, no requieren equipo costoso, no son particularmente prolongadas y, aunque molestas, suelen ser soportadas por la mayoría de los pacientes.

Desde el punto de vista paramétrico, las pruebas térmicas carecen de valor. La magnitud del estímulo es muy variable. En términos de energía del estímulo, está condicionada por la temperatura del agua (o del aire) y por el tiempo de aplicación. Sin embargo, el estímulo real depende de la capacidad de conducción y de disipación del calor por los tejidos y medios que se encuentran entre el CAE y la perilinfa, que varían no sólo entre individuos, sino también entre un oído y otro.

Además, la frecuencia de estimulación es fija en el extremo inferior de la gama de estimulación vestibular. El vestíbulo reacciona ante movimientos entre 0.01 y 9-10 Hz<sup>8</sup> y el estímulo térmico equivale a una frecuencia de 0.03 Hz.

## Pruebas de oscilación

La estimulación laberíntica que ocurre cuando un sujeto rota alrededor de su eje vertical, ha sido utilizada desde 1874 por Mach para estudios fisiológicos y desde principios del presente siglo por Bárány con fines clínicos. Mach usaba aceleraciones sinusoidales, estimulando al paciente en forma rotatoria alternante y observándose los ojos directamente ya que el explorador oscilaba en la plataforma con el paciente.

## Prueba de rotación alternante

Es una prueba utilizada por nosotros desde 1968<sup>9</sup>, utilizando una silla que oscila en su eje vertical impulsada simplemente por un resorte. Se usa una frecuencia en que tanto la compensación visual, como la vestibular se encuentren lo más posible dentro de los márgenes de linealidad, es decir, entre 0.16 y 0.20 Hz. Las alteraciones cuantitativas se refieren a la relación entre las magnitudes del estímulo y de

la respuesta, siendo el estímulo el movimiento de la cabeza del sujeto en el espacio y la respuesta, el movimiento de los ojos respecto de las órbitas.

Las pruebas de rotación alternante, presentan estímulo y respuesta conocidos y precisos. Aunque el estímulo puede hacerse variar en sus dos componentes, la frecuencia cambiando la del giro, y la intensidad cambiando la amplitud del desplazamiento inicial de la silla entre 0 y 360°, el margen es limitado, ya que la masa de la silla, más la del cuerpo del sujeto implica un límite de frecuencia no mayor de 1.0 Hz; más de esto implica energías inaceptables.

### Prueba de aceleración armónica pseudoaleatoria

Es un avance considerable sobre las pruebas de rotación alternante simples. Consiste en la rotación alternante por medio de un motor que imprime aceleraciones angulares entre 0.01 y 0.16 Hz, con velocidad angular máxima fija alrededor de 50°/s. El orden de presentación de las aceleraciones varía de manera pseudoaleatoria siguiendo un programa pre-establecido. Los movimientos oculares se computan en línea, obteniéndose dos gráficas: en ambas aparecen en las abscisas, la frecuencia de estimulación en Hz; y en las ordenadas, la ganancia y la fase respectivamente<sup>10</sup>. Las alteraciones de la fase entre las curvas de velocidad del estímulo y de la respuesta ocular son el parámetro más sensitivo de la asimetría entre el giro hacia un lado y hacia el otro. Wall y Black<sup>11</sup> comunican en normales un adelanto de fase de 60 grados en frecuencia de giro de 0.05 Hz, que se corrige paulatinamente hasta llegar a 0 en 0.1 Hz y se mantiene lineal hasta 1.0 Hz.

El único defecto de la prueba, desde el punto de vista paramétrico, es su margen de frecuencia limitado al extremo más bajo del margen fisiológico del vestibulo.

### Vestibulometría por Autotorsión (VAT)

En uso por nosotros desde 1991, es una prueba desarrollada por O'Leary y su grupo<sup>12,13</sup> que permite explorar el reflejo vestibulo oculomotor en todo su espectro fisiológico. Para conservar la visión activa durante los movimientos habituales de la cabeza al caminar, correr, etc, el reflejo vestibulo oculomotor genera movimientos oculares de amplitud angular igual a los experimentados por la cabeza, pero en dirección opuesta, de modo que el campo visual se mantiene estable. El reflejo vestibulo oculomotor se activa con umbral de 0.01 Hz, pero no tiene una ganancia unitaria hasta 0.2 o 0.5 Hz, y compensa totalmente (ganancia  $G = 1.0$ ) hasta 7 a 9 Hz.

La VAT prueba el reflejo vestibulo oculomotor entre 2 y 6 Hz usando los movimientos voluntarios de la cabeza. El paciente lleva colocado en la cabeza un sensor de velocidad que detecta la magnitud de velocidad de los movimientos angulares de la cabeza y sus movimientos oculares se registran por electronistagmografía. El paciente está sentado, erguido, con la vista fija en un estímulo colocado frente a su mirada. Al ritmo de una señal sonora, oscila la cabeza hacia la derecha e izquierda, cada vez con mayor frecuencia. Una computadora almacena los datos del movimiento de los ojos en relación con la órbita, así como la magnitud de la señal originada del sensor. En forma inmediata, obtiene la derivada de velocidad del movimiento ocular y genera un trazo que muestra:

1. La posición de los ojos respecto a la órbita.
2. La velocidad angular de los movimientos oculares.
3. La velocidad angular de los movimientos cefálicos (Fig. 1).

La prueba se efectúa primero en el plano horizontal y luego en el plano vertical, repitiéndose de 2 a 4 veces. Al término de los registros, el programa computacional efectúa un análisis espectral de Fourier de los registros de velocidad ocular y cefálico; calcula la ganancia del movimiento ocular en base a los valores de ambas y compara la fase de ambas curvas. En seguida promedia los resultados de las repeticiones de las pruebas que se hayan hecho, y con los valores obtenidos procede a elaborar cuatro gráficas que presentan en las abscisas la frecuencia del movimiento y en las ordenadas los valores de fase y ganancia en los planos horizontal y vertical respectivamente (Fig. 2). Un

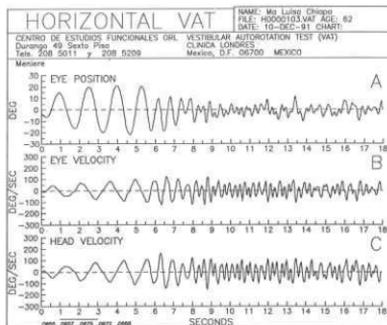


Figura 1. Trazo nistagmográfico de una prueba de VAT en un paciente con enfermedad de Ménière. La primera línea representa la posición de los ojos respecto de las órbitas; la segunda, la velocidad angular de los ojos y la tercera, la velocidad angular de la cabeza en el plano que se está probando.

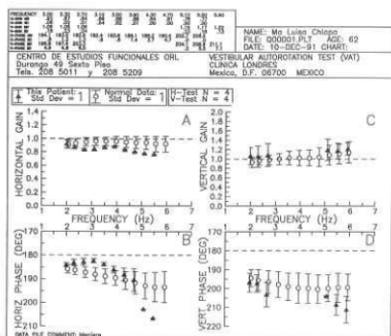


Figura 2. Gráfica representando los valores cuantitativos obtenidos computando los trazos representados en la Figura 1. El factor "ganancia" aparece en los trazos superiores, en el plano horizontal (en el lado derecho) y en el plano vertical en el lado izquierdo. Los valores de "fase" aparecen en los trazos inferiores. La paciente muestra como anormalidades: 1. Restricción en la frecuencia más alta en el plano horizontal y en cinco frecuencias medias en el plano vertical. 2. Ligera disminución de la ganancia en el plano horizontal. 3. Ligero avance de fase en las frecuencias bajas y retraso de fase en las frecuencias altas en el plano horizontal. Promedios de cuatro pruebas en cada plano. Los triángulos llenos son el resultado en este paciente, los círculos vacíos, los valores normales de referencia, ambos con líneas verticales que representan una desviación estándar.

programa suplementario grafica la desviación de los ojos, así como la desviación contralateral de la cabeza que ocurren cuando hay un desequilibrio tónico entre los sistemas vestibulares de uno y otro lado (Fig. 3).

Los valores de ganancia son una medida directa de la sensibilidad del reflejo vestibulo-oculomotor. Ganancias menores o mayores que 1.0 significan que el ojo no alcanza a compensar los movimientos cefálicos, o que lo hace excesivamente, lo que resulta en la aparición de oscilopsia. En forma semejante, los valores de fase indican la coordinación del reflejo vestibulo-oculomotor; un adelanto o retraso de fase significa que los ojos se dirigen hacia el blanco visual, cuando aún no llega o cuando ya se fue. Esto produce aún más oscilopsia.

### Anormalidades

Hay cuatro diferentes parámetros de anomalía posibles para cada plano de movimiento:

1. Restricción. Llamamos "restricción" cuando, a pesar de que en los trazos se compruebe que la cabeza se mueve

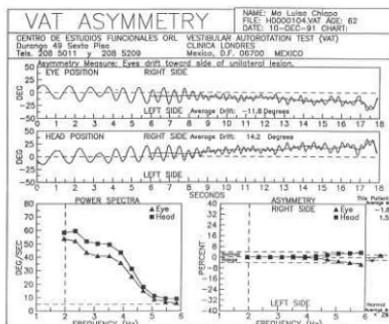


Figura 3. Prueba que muestra una muy ligera asimetría del *nistagmus* hacia uno y otro lado en el plano horizontal. En las frecuencias altas, los ojos tienden a desviarse hacia la izquierda (Trazo superior) en tanto que la cabeza tiende a desviarse (compensatoriamente) hacia la derecha (segundo trazo); los valores numéricos de la desviación en términos porcentuales se muestran en la gráfica inferior derecha. La gráfica inferior izquierda muestra la velocidad angular desarrollada por la cabeza (trazo superior) y por los ojos (trazo inferior).

correctamente, en las gráficas aparece que los ojos sólo compensan, total o parcialmente, parte del espectro de frecuencias normales.

2. Ganancia. Puede estar aumentada o disminuida con respecto a los valores normales que varían poco de 1.0.

3. Fase. Puede estar adelantada o retrasada con respecto a los valores normales que están cercanos a 180°.

4. Simetría. Durante la prueba, los pacientes con lesiones unilaterales activas tienden a desviar los ojos hacia el lado de la lesión, y compensan esto generando una desviación cefálica al lado contrario.

El método es capaz de medir todo el margen de los movimientos cefálicos, puesto que son ellos los que se usan como estímulo. Como limitante, debe tenerse en cuenta la naturaleza del reflejo vestibulo-oculomotor. No es una sensación primaria, como la audición o la visión, sino que depende tanto de un sensor, el neuroepitelio laberíntico, como de un efector, el sistema oculomotor. Además intervienen, como en todos los reflejos, las influencias moduladoras de las estructuras suprasegmentarias, especialmente cerebrales, cerebelosas y de la sustancia reticular. Esto hace que en la valoración de las respuestas deban tenerse en cuenta la sensibilidad del órgano periférico, la integridad de las vías primarias y, dado que por principio la prueba sólo se hace en ausencia de paresias oculomotoras,

los fenómenos (identificables y medibles con la VAT) de compensación y de adaptación. Hasta la fecha, ha demostrado ser especialmente útil en dos tipos de problemas:

**Diagnósticos.** Ha demostrado patología en cuadros clínicos en que la valoración tradicional daba resultados normales, como el vértigo postural paroxístico benigno<sup>14</sup> y en trastornos funcionales etiquetados previamente como "emocionales"<sup>15</sup>.

**De evaluación.** Hasta ahora es el único procedimiento que permite cuantificar el deterioro o el mejoramiento de la función vestibular, en padecimientos tales como la enfermedad de Ménière<sup>16</sup> y en ototoxicidad por cis-platino<sup>17</sup>. Trabajos en proceso en nuestro departamento indican que la vestibulometría por autotorsión, es esencial en la valoración de la acción de los agentes que se utilizan en el manejo farmacológico del vértigo y del desequilibrio.

## Referencias

1. Bárány R: Untersuchungen über den vom vestibularapparat des ohres reflectorisch ausgelosten rhythmischen nystagmus und seine begleiterscheinungen. *Monatschr Ohrenheilk* 1906;40:193-297
2. Van Edmond AAJ, Groen JJ, Jongkees LBW: The turning test with small regulable stimuli. I Method of examination: Cupulometria. *J Laryngol Otol* 1948; 2:63-69
3. Stockwell CW, Bojrab DI: Background and technique of rotational testing. In Jacobson, Newman, Kartush (eds) *Handbook of Balance Function Testing*, Mosby-Year Book, St. Louis, 1993, pp 238-239
4. Coats AC, Smith SY: Body position and the intensity of caloric nystagmus. *Acta otolaryngol* 1967;63:515-532.
5. Hood JD: Evidence of direct thermal action upon vestibular receptors in the caloric test. *Acta Otolaryngol* 1989;107:161-165
6. Scherer H, Clarke AH: The caloric vestibular reaction in space. *Acta Otolaryngol* 1985;100:328-336
7. Wit HP, Spoelstra AA, Segenhout JM: Bárány's theory is right but incomplete. *Acta Otolaryngol* 1990;110:1-6
8. Baloh RW, Honrubia V: *Clinical Neurophysiology of the Vestibular System*, ed 2. Philadelphia, FA Davis, 1990
9. Corvera J, Romero R: Quantification of compensatory eye movements caused by vestibular and optovestibular stimulation in normal humans and in patients with labyrinthine and brain stem lesions. En Hood (ed) *Vestibular Mechanisms in Health and Disease*. Academic Press New York, 1978, pp 235-246
10. Rubin W: Harmonic acceleration tests as a measure of vestibular compensation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1982; 91:489-492
11. Wall C, Black FO: Intersubject variability in VOR responses to 0.005-10. Hz sinusoidal rotations. En Stahle, (ed) *The Vestibular System*. The Bárány Society, 1984, pp 194-198
12. Fineberg R, O'Leary DP, Davis LL. Use of active head movements for computerized vestibular testing. *Archives Otolaryngol*. 1987, 113, 1063-1065
13. O'Leary DP: Les bases physiologiques et une technique pour tester la gamme complete de la fonction vestibulaire. *Revue de Laryngologie* 1992, 113/5, 407-412
4. Corvera-Behar G, Corvera J, Hernández ML: Benign positional vertigo produces a specific pattern of abnormalities with high frequency vestibulo-ocular reflex testing. (en prensa), *American Journal of Otology*
15. Hoffman MA, O'Leary DP, Munjack DJ. Vestibular asymmetry and gain-phase abnormalities in panic disorder. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 1992, (en prensa)
16. O'Leary DP, Davis LL: Vestibular autorotation testing of Ménière's disease. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 1990, 103, 66-71
17. Kitsigianis CA, O'Leary DP, Davis LL: Active head movement analysis of cis-platin induced vestibulotoxicity. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 1988, 98, 82-87