



## Efecto de la oxigenoterapia hiperbárica en el tratamiento de la hipoacusia neurosensorial súbita idiopática

### Effect of hyperbaric oxygen therapy in the treatment of idiopathic sudden sensorineural hypoacusis.

José Francisco Cabrera-Ramírez,<sup>1</sup> Francisco José Gallardo-Ollervides,<sup>2</sup> Winston Alfredo Flores-Miranda,<sup>2</sup> Alejandro Saúl Moreno-Reynoso,<sup>2</sup> Adriana Aguirre-Alvarado,<sup>3</sup> Fernando Alberto Alfaro-Iraheta,<sup>4</sup> Adelaido López-Chavira,<sup>2</sup> Moisés Albino-Pacheco,<sup>2</sup> Saúl Serrano-Cuevas,<sup>2</sup> Dania Miriam Tellez-Galicia,<sup>2</sup> Carlos Alberto-Flores,<sup>2</sup> Exsal Manuel Albores-Méndez,<sup>4</sup> Víctor Hugo Nava-Domínguez,<sup>2</sup> Jorge Alberto Romo-Magdaleno<sup>2</sup>

#### Resumen

**ANTECEDENTES:** La hipoacusia sensorineural súbita idiopática se caracteriza por la disminución súbita de la audición en 30 decibeles o más en cuando menos tres frecuencias consecutivas; se desconoce la causa certera que condicione esta enfermedad y, por ende, el tratamiento debe iniciarse lo más temprano posible.

**OBJETIVO:** Determinar el efecto de la oxigenoterapia hiperbárica como terapia complementaria al tratamiento esteroideo de la hipoacusia sensorineural súbita idiopática.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Ensayo clínico, prospectivo, experimental, comparativo, controlado y con distribución al azar que de enero de 2012 a noviembre de 2014 incluyó pacientes con diagnóstico de hipoacusia sensorineural súbita idiopática. Se formaron dos grupos de estudio: un grupo recibió esteroides orales y el otro esteroides orales más oxigenoterapia hiperbárica. Se realizaron audiometrías al inicio, 10 y 20 días después del tratamiento para determinar la ganancia auditiva con el promedio de tonos puros (PTA) en decibeles (dB).

**RESULTADOS:** Se incluyeron 32 pacientes. Los pacientes del grupo de tratamiento con esteroides más oxigenoterapia hiperbárica (n = 16) tuvieron ganancia auditiva significativamente mayor (media = 44.7 dB) que los pacientes del grupo de tratamiento con esteroides orales (n = 16; media = 23 dB, IC95%, p = 0.011).

**CONCLUSIONES:** La adición de oxigenoterapia hiperbárica al tratamiento esteroideo oral proporciona mejoría adicional significativa en la ganancia auditiva; la mayor ganancia auditiva se produjo en los primeros 10 días de tratamiento.

**PALABRAS CLAVE:** Oxigenoterapia hiperbárica; esteroides; hipoacusia sensorineural súbita.

#### Abstract

**BACKGROUND:** Idiopathic sudden sensorineural hypoacusis is characterized by the sudden decrease of hearing in 30 decibels or more in at least three consecutive frequencies, an accurate cause that conditions this disease is unknown and therefore, the treatment must be instituted as early as possible.

**OBJECTIVE:** To determine the effect of hyperbaric oxygen therapy as a complementary therapy to the steroid treatment of idiopathic sudden sensorineural hypoacusis.

**MATERIAL AND METHOD:** A clinical, prospective, experimental, comparative controlled and randomized trial was done from January 2012 to November 2014, including patients diagnosed with idiopathic sudden sensorineural hypoacusis. Two study groups were formed: oral steroids and oral steroids plus hyperbaric oxygen therapy. We performed audiometries at the beginning, 10 and 20 days of treatment to determine the hearing gain with the average of pure tones (PTA) in decibels (dB).

<sup>1</sup> Hospital Militar de Zona, La Paz, Baja California Sur, México.

<sup>2</sup> Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

<sup>3</sup> Servicio de Medicina Hiperbárica. Hospital Central Militar, Ciudad de México.

<sup>4</sup> Universidad del Ejército y FAM/EMGS, Ciudad de México.

**Recibido:** abril 2018

**Aceptado:** junio 2018

#### Correspondencia

Exsal Manuel Albores Méndez  
exsalalbores@gmail.com

#### Este artículo debe citarse como

Cabrera-Ramírez JF, Gallardo-Ollervides FJ, Flores-Miranda WA, Moreno-Reynoso AS y col. Efecto de la oxigenoterapia hiperbárica en el tratamiento de la hipoacusia neurosensorial súbita idiopática. An Orl Mex. 2018 abril-junio;63(2):53-58.

**RESULTS:** There were included 32 patients; treatment group with steroids plus hyperbaric oxygen therapy (n = 16) had a significantly higher hearing gain (mean = 44.7 dB) than patients in the oral steroid treatment group (n = 16; mean = 23 dB,  $t = -2.712$ ,  $df = 30$ ,  $p = 0.011$ ).

**CONCLUSIONS:** The addition of hyperbaric oxygen therapy to oral steroid therapy provides a significant additional improvement in hearing gain, the greatest hearing gain occurred in the first 10 days of treatment.

**KEYWORDS:** Hyperbaric oxygen therapy; Steroids; Sudden sensorineural hearing loss.

## ANTECEDENTES

La hipoacusia sensorineural súbita idiopática inicia súbitamente en menos de 72 horas, puede ser unilateral o bilateral. En la audiometría se observa pérdida de la audición igual o mayor a 30 dB, con afección en por lo menos tres frecuencias consecutivas en estudio audiométrico, sin causa identificable, después de una adecuada indagación en los antecedentes otológicos del paciente.<sup>1-3</sup>

La causa se desconoce; se han descrito como probables causas: origen viral, alteraciones en la circulación y trastornos inmunitarios.<sup>4-8</sup> La mayor parte de los tratamientos prescritos se han dirigido a esas posibles causas e incluyen esteroides tópicos, sistémicos, agentes antivirales, diuréticos, vasodilatadores, cámara hiperbárica y otras medicaciones, incluso el manejo expectante.

El tratamiento más prescrito son los esteroides sistémicos e intratimpánicos. Se recomienda prednisona a dosis de 1 mg/kg/día, en dosis única, dosis máxima de 60 mg/día, con duración del tratamiento de 10 a 14 días, los demás tratamientos prescritos no han sido avalados por ensayos clínicos estrictos.

La oxigenoterapia hiperbárica (HBO<sub>2</sub>) fue administrada inicialmente por franceses y alemanes en el decenio de 1960. El argumento para su ad-

ministración se sustenta en el supuesto de que la hipoacusia sensorineural súbita idiopática podría ser resultado de un evento hipóxico en el aparato coclear y con la aplicación de HBO<sub>2</sub> se revierte el déficit de oxígeno.<sup>9</sup> La cóclea y las estructuras dentro de ella, particularmente la estría vascularis y el órgano de Corti, requieren un alto aporte de oxígeno debido a su alto metabolismo. El flujo sanguíneo del órgano de Corti es muy pequeño. La oxigenación de esas estructuras ocurre por la difusión de oxígeno de los capilares cocleares hacia la perilinfa y cortilinfia.<sup>10</sup>

Existen en la bibliografía múltiples estudios que usan HBO<sub>2</sub> como tratamiento coadyuvante; sin embargo, no es aceptado ampliamente por la carencia de estudios con metodología estricta. Aun así, se ha observado como constante que la adición de HBO<sub>2</sub> al tratamiento induce mayor ganancia auditiva.<sup>10</sup>

El objetivo de este estudio es determinar el efecto del tratamiento combinado de HBO<sub>2</sub> y la administración de esteroides orales para el tratamiento de la hipoacusia sensorineural súbita idiopática.

## MATERIAL Y MÉTODO

Ensayo clínico, prospectivo, experimental, comparativo, controlado, con distribución al azar, autorizado por el comité de investigación, en



el que se estudiaron pacientes con hipoacusia neurosensorial súbita idiopática en el Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Hospital Central Militar de enero de 2012 a noviembre de 2014, que cumplieron con los criterios de inclusión y que firmaron la carta de consentimiento informado aceptando ingresar al protocolo de estudio. Los pacientes se dividieron en dos grupos, el grupo control recibió prednisona oral, a dosis de 60 mg/día durante 10 días y dosis de reducción por 10 días más, con un total de 20 días de tratamiento; el grupo de intervención recibió prednisona oral a dosis de 60 mg/día durante 10 días con 10 días de dosis de reducción, más tratamiento en cámara hiperbárica desde el mismo día de inicio del tratamiento esteroideo, con previa valoración por el especialista del servicio de medicina hiperbárica y consentimiento informado firmado.

Los pacientes de intervención recibieron oxígeno hiperbárico al 100%, a presión de 2.5 atmósferas durante 90 minutos, una vez al día durante 10 días, posterior a ello se realizó estudio audiométrico y continuaron hasta completar 20 sesiones en la cámara hiperbárica. A los pacientes se les realizó: biometría hemática, química sanguínea, pruebas de tendencia hemorrágica, VDRL (*venereal disease research laboratory*) y resonancia magnética de encéfalo y ángulos pontocerebelosos durante o después del tratamiento para descartar neoplasias.

Se hicieron tres controles audiológicos por paciente: al momento del diagnóstico, 10 y 20 días después del tratamiento. Se calculó la media aritmética de las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz para obtener el promedio de tonos puros (PTA) y con ello evaluar cada resultado de los estudios audiométricos al obtener la ganancia auditiva de cada paciente en decibeles (dB). **Figura 1**

Los promedios de las ganancias auditivas se sometieron a la prueba t de Student para muestras

independientes y relacionadas en el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 19 (Wacker Drive, Chicago, Illinois), para determinar la existencia o no de diferencia estadísticamente significativa en la ganancia auditiva entre ambos grupos de estudio.

## RESULTADOS

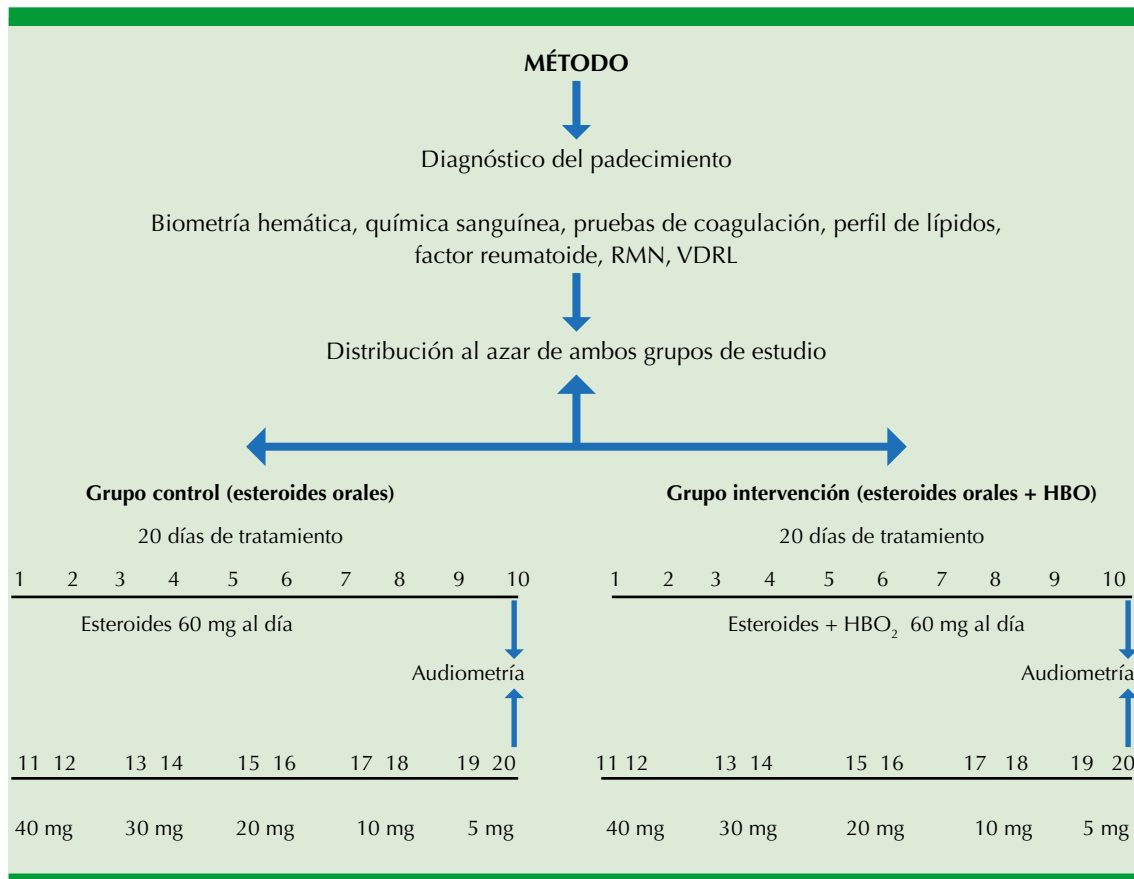
Se analizaron 32 pacientes con hipoacusia sensorineural súbita idiopática, 19 de ellos del sexo masculino (59%); al inicio de nuestro análisis se corroboró que ambos grupos fueran homogéneos en sus parámetros bioquímicos. Del total de la población estudiada, la edad promedio de los pacientes fue de  $41 \pm 15.16$  años, con intervalo de 19 y 70 años.

Se evaluaron los antecedentes clínicos de los pacientes (**Cuadro 1**). Las condiciones clínicas al momento de inclusión fueron similares en ambos grupos. La afección fue mayor en el oído izquierdo (**Cuadro 2**).

La media de edad del grupo de estudio fue de  $37.3 \pm 13.5$  años y del control de  $44.5 \pm 16.8$  años. En ambos grupos 7 de 16 pacientes tenían vértigo. La media de la pérdida auditiva al ingreso al estudio en el grupo experimental fue de  $91.5 \pm 18.35$  dB y en el grupo control fue de  $81.3 \pm 26.6$  dB, sin diferencia estadísticamente significativa (t de Student),  $p = 0.217$ ; situación completamente diferente en estudios de control postratamiento con mejor recuperación en el grupo con esteroide y oxígeno hiperbárico ( $p = 0.011$ ). **Cuadros 3 y 4**

## DISCUSIÓN

En este estudio se encontró que los pacientes tratados con esteroides más oxigenoterapia hiperbárica tuvieron ganancia auditiva significativamente mayor que los pacientes tratados con esteroides orales ( $p = 0.011$ ), la mayor ganancia



**Figura 1.** Algoritmo de tratamiento administrado en ambos grupos.

**Cuadro 1.** Variables epidemiológicas cuantitativas y cualitativas de la población de estudio

| Variable   | Sí, n = 32<br>n (%) | No, n = 32<br>n (%) |
|--|---------------------|---------------------|
| Herpes labial <sup>a</sup>                       | 17 (53)             | 15 (47)             |
| Infección de vías aéreas superiores <sup>b</sup> | 7 (22)              | 25 (73)             |
| Vértigo o inestabilidad <sup>c</sup>             | 17 (53)             | 15 (47)             |

<sup>a</sup> En algún periodo de su vida

<sup>b</sup> En el último mes previo al padecimiento.

<sup>c</sup> Al momento del diagnóstico

auditiva fue en los primeros 10 días de tratamiento en ambos grupos. En el grupo con esteroide más HBO<sub>2</sub> la significación fue mayor con p = 0.001 respecto al grupo que solamente se trató con

esteroides (p = 0.004); asimismo, el efecto del tratamiento combinado de esteroide más HBO<sub>2</sub> mantuvo ganancia significativa en la audición en el periodo de 10 a 20 días de tratamiento con p = 0.006, situación que no ocurrió en el otro grupo de estudio con p = 0.115. Todos los pacientes fueron tratados con la misma dosis de prednisona para evitar posibles sesgos (60 mg/día). Este régimen está basado en la guía clínica estadounidense para el tratamiento de la hipoacusia súbita propuesta por Robert y colaboradores.<sup>9</sup>

Existen varias investigaciones en las que se ha analizado la eficacia clínica de HBO<sub>2</sub> en la hipoacusia neurosensorial súbita idiopática, que incluyen estudios controlados retrospectivos y

**Cuadro 2.** Características iniciales por grupos de estudio

| Variable                                    | Grupo con esteroide (media) | Grupo con esteroide más HBO <sub>2</sub> (media) | p <sup>a</sup> |
|---|-----------------------------|--|----------------|
| Edad (años)                                 | 45                          | 37   |                |
| Sexo  |                             |  |                |
| Hombre                                      | 9 (56%)                     | 10 (62.5%)                                       |                |
| Mujer                                       | 7 (44%)                     | 6 (37.5%)  |                |
| Oído afectado                               |                             |  |                |
| Izquierdo                                   | 9 (56%)                     | 9 (56%)  |                |
| Derecho                                     | 7 (44%)                     | 7 (44%)  |                |
| Hematócrito (%)                             | 47.35                       | 46.28  | 0.548          |
| Plaquetas (x10 <sup>3</sup> )               | 230.23                      | 244.00   | 0.546          |
| Tiempo parcial de tromboplastina (segundos) | 27.21                       | 29.59  | 0.156          |
| Glucemia                                    | 95.54                       | 95.17  | 0.985          |
| Colesterol                                  | 207.69                      | 189.00   | 0.228          |
| Triglicéridos                               | 159.92                      | 139.27   | 0.549          |

<sup>a</sup> prueba t de Student.

prospectivos, como el de Alimoglu y colaboradores,<sup>1</sup> quienes reportaron mayor ganancia auditiva obtenida con la terapia combinada de esteroides orales más HBO<sub>2</sub> (86.9%), esteroide intratimpánico (46.4%) y HBO<sub>2</sub> (43.9%). Liu y su grupo<sup>11</sup> demostraron el beneficio adicional de HBO<sub>2</sub> combinada con esteroides y dextrans en pacientes con pérdida de la audición inicial profunda.

En algunos estudios clínicos controlados con distribución al azar se administró HBO<sub>2</sub> como tratamiento de segunda elección en 20 pa-

**Cuadro 4.** Ganancia auditiva (dB) a los 10 y 20 días de tratamiento en ambos grupos de estudio

|   | Media (dB) | t     | gl | p <sup>a</sup> |
|---|------------|-------|----|----------------|
| <b>Grupo con esteroides</b>                     |            |       |    |                |
| PTA0-PTA1                                       | 17.5       | 3.379 | 15 | 0.004          |
| PTA1-PTA2                                       | 5.8        | 1.681 | 14 | 0.115          |
| <b>Grupo con esteroides más HBO<sub>2</sub></b> |            |       |    |                |
| PTA0-PTA1                                       | 31.25      | 4.713 | 15 | 0<0.001        |
| PTA1-PTA2                                       | 21.83      | 3.568 | 9  | 0.006          |

<sup>a</sup> t de Student.

cientes con hipoacusia neurosensorial súbita idiopática resistentes a tratamiento médico y se obtuvo mayor ganancia auditiva en el grupo con HBO<sub>2</sub> (7.5 dB) que en el grupo control (0.7 dB; p < 0.005); sin embargo, la distribución al azar no es clara, el estudio no es ciego. Topuz y colaboradores<sup>12</sup> demostraron superioridad en la ganancia auditiva con la combinación de HBO<sub>2</sub> más prednisona, diazepam, reomacroder y pentoxifilina, con mayor ganancia auditiva estadísticamente significativa en pérdidas moderadas y severas, pero al ser un estudio sin distribución al azar, no deja claro el grupo control. Cekin y colaboradores<sup>13</sup> reportaron mayor recuperación auditiva en los pacientes tratados con HBO<sub>2</sub> más prednisolona (79%), en comparación con 71.3% tratados con prednisolona, resultado estadísticamente significativo; sin embargo, se aprecian inconsistencias en su metodología.

La revisión sistemática de la colaboración Cochrane hecha por Bennett y su grupo<sup>2</sup> reporta ganancia absoluta en el PTA de 15.6 dB con

**Cuadro 3.** Comparación de la ganancia auditiva total entre ambos grupos de estudio

| Grupo de tratamiento                | Núm. | Media (dB) | t      | gl | p <sup>a</sup> |
|-------------------------------------|------|------------|--------|----|----------------|
| Con esteroides                      | 16   | 23         |        |    |                |
| Con esteroides más HBO <sub>2</sub> | 16   | 44.7       | -2.712 | 30 | 0.011          |

<sup>a</sup> t de Student.

la oxigenoterapia hiperbárica (IC95% 1.25 a 29.8,  $p = 0.003$ ). Concluyeron que los resultados deben tomarse con cautela por la pobreza en la metodología de los estudios revisados. En nuestro estudio, se observó ganancia absoluta en el PTA de 22 dB con HBO<sub>2</sub>.

Esta ganancia auditiva adicional de 22 dB es decisiva para el médico clínico en la estadificación de la enfermedad, lo que hace que una pérdida severa o profunda cambie a un grado de pérdida leve o media, con lo que el paciente puede ser favorecido con la colocación de amplificadores auditivos, no sólo mejorando, sino cambiando su vida.

## CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos demostraron que la oxigenoterapia hiperbárica proporciona mejoría adicional en la ganancia auditiva (superior a 20 dB) en los pacientes expuestos a esa terapia, respecto a los únicamente tratados con esteroides orales. En ambos grupos la mayor ganancia auditiva ocurre en los primeros 10 días de tratamiento y es superior en los que se aplicó oxigenoterapia hiperbárica, cuyo efecto no se limitó a ese plazo de tiempo, sino que se mantuvo hasta el final del tratamiento mostrando ganancias significativas respecto al grupo control.

## REFERENCIAS

1. Alimoglu Y, Inci E, Edizer DT, Ozdilek A, Aslan M. Efficacy comparison of oral steroid, intratympanic steroid, hyperbaric oxygen and oral steroid and hyperbaric oxygen treatments in idiopathic sudden sensorineural hearing loss cases. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011 Dec;268(12):1735-1741.
2. Bennett MH, Kertesz T, Perleth M, Yeung P, Lehm JP. Hyperbaric oxygen for idiopathic sudden sensorineural hearing loss and tinnitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2012 Oct 17;10:CD004739. DOI: 10.1002/14651858.CD004739.pub4
3. National Institute of Deafness and Communication Disorders. Sudden deafness. 2000. <http://www.nidcd.nih.gov/health/hearing/sudden.htm>. Accessed May 18, 2011.
4. Thurmond M, Amedee RG. Sudden sensorineural hearing loss: etiologies and treatments. *J Louisiana State Medical Society* 1998 May 1;150(5):200-203.
5. Merchant NS, Durand LM, Adams CJ. Sudden deafness: Is it viral? *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2008;70(1):52-62.
6. Jourdy DN, Donatelli LA, Victor JD, Selesnick SH. Assessment of variation throughout the year in the incidence of idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Otol Neurotol* 2010 Jan;31(1):53-7.
7. Yood HT, Paparella MM, Schacern AP, Alleva M. Histopathology of sudden hearing loss. *Laryngoscope* 1990 Jul;100(7):707-15.
8. Plaza G, Durio E, Herráiz C, Rivera T, García-Berrocal J. Consensus on diagnosis and treatment of sudden hearing loss. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2011;62(2):144-157.
9. Stachler JR, Chandrasekhar SS, Archer MS et al. Clinical practice guideline: Sudden Hearing Loss. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2012;146(1S):S1-S35. DOI: 10.1177/0194599812436449
10. Weaver KL. Hyperbaric oxygen therapy indications. *Undersea and Hyperbaric Medical Society*. 13<sup>a</sup> edition. April 2014. pp139-149.
11. Liu Y-C, Chi F-H, Yang T-H, Liu T-C. Assessment of complications due to intratympanic injections. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2016;2(1):13-16. doi:10.1016/j.wjorl.2015.11.001.
12. Topuz E, Yigit O, Cinar U, Seven H. Should hyperbaric oxygen be added to treatment in idiopathic sudden sensorineural hearing loss? *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2004;261(7):393-396.
13. Cekin E, Cincik H, Ulubil SA, Gungor A. Effectiveness of hyperbaric oxygen therapy in management of sudden hearing loss. *J Laryngol Otol* 2009 Jun;123(6):609-612.