

ARTÍCULO DE REVISIÓN

EFICACIA DE LA OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA COMO ADYUVANTE EN LA PÉRDIDA AUDITIVA NEUROSENSORIAL REPENTINA. REVISIÓN SISTEMÁTICA

Efficacy of hyperbaric oxygen therapy as an adjuvant in sudden sensorineural hearing loss. Systematic review

Jesús SÁNCHEZ-LOZANO ¹; Sandra MARTÍNEZ-PIZARRO ².

1 Institución Policlínica Baza. Servicio de rehabilitación. Granada. España.

2 Institución Distrito Sanitario Granada-Nordeste. Servicio de Enfermería. Granada. España.

Correspondencia: mpsandrita@hotmail.com

Fecha de recepción: 22 de febrero de 2024

Fecha de aceptación: 11 de junio de 2024

Fecha de publicación: 15 de junio de 2024

Fecha de publicación del fascículo: pendiente de publicación

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses

Imágenes: Los autores declaran haber obtenido las imágenes con el permiso de los pacientes

Política de derechos y autoarchivo: se permite el autoarchivo de la versión post-print (SHERPA/RoMEO)

Licencia CC BY-NC-ND. Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional

Universidad de Salamanca. Su comercialización está sujeta al permiso del editor

RESUMEN : Introducción: La pérdida auditiva neurosensorial súbita es un grave problema de salud social en las sociedades modernas. Aunque la tasa de mortalidad directa es muy baja, su influencia en la calidad de vida es enorme; es por eso que la implementación de las terapias más efectivas y seguras para el paciente es crucial para minimizar el riesgo de complicaciones y reacciones adversas al tratamiento. Los esteroides constituyen la base del tratamiento, sin embargo, recientemente se ha propuesto el uso de la oxigenoterapia hiperbárica en estos pacientes. Objetivo: Realizar una revisión sistemática sobre de eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica como adyuvante en la pérdida auditiva neurosensorial repentina. Método: Se seleccionaron ensayos clínicos aleatorizados controlados, realizados en humanos, llevados a cabo en los últimos diez años. La principal base de datos usada ha sido PubMed, a través de la plataforma National Library of Medicine. Resultados: La oxigenoterapia hiperbárica es eficaz como tratamiento adyuvante en la pérdida auditiva neurosensorial repentina. La muestra total fue de 806 pacientes de ocho ensayos clínicos.

La frecuencia de aplicación la oxigenoterapia hiperbárica fue de una vez por día, durante 28 a 90 minutos por sesión, con un número total de sesiones entre 10 y 20. Conclusiones: La oxigenoterapia hiperbárica mejora los umbrales auditivos y conduce a una mejor recuperación auditiva que el tratamiento farmacológico estándar por sí solo en pacientes con pérdida auditiva neurosensorial repentina.

PALABRAS CLAVE: oxigenoterapia hiperbárica; pérdida auditiva repentina; tratamiento; revisión.

SUMMARY: Introduction: Sudden sensorineural hearing loss is a serious social health problem in modern societies. Although the direct mortality rate is very low, its influence on the quality of life is enormous; That is why the implementation of the most effective and safe therapies for the patient is crucial to minimize the risk of complications and adverse reactions to the treatment. Steroids constitute the basis of treatment, however, the use of hyperbaric oxygen therapy in these patients has recently been proposed. Objective: To carry out a systematic review on the effectiveness of hyperbaric oxygen therapy as an adjuvant in sudden sensorineural hearing loss. Method: Randomized controlled clinical trials, carried out in humans, carried out in the last ten years were selected. The main database used was PubMed, through the National Library of Medicine platform. Results: Hyperbaric oxygen therapy is effective as an adjuvant treatment in sudden sensorineural hearing loss. The total sample was 806 patients from eight clinical trials. The frequency of application of hyperbaric oxygen therapy was once per day, for 28 to 90 minutes per session, with a total number of sessions between 10 and 20. Conclusions: Hyperbaric oxygen therapy improves hearing thresholds and leads to better hearing recovery than standard pharmacological treatment alone in patients with sudden sensorineural hearing loss.

KEYWORDS: Hyperbaric Oxygenation; Hearing Loss Sudden; Treatment; Revision.

INTRODUCCIÓN

La pérdida auditiva neurosensorial súbita se presenta como un inicio abrupto de la pérdida auditiva. El 88% de estas presentaciones son idiopáticas. Se han postulado muchos mecanismos de lesión y etiología, pero comparten un resultado común: la hipoxia del órgano de Corti que conduce a la fusión de las células ciliadas y los cilios, hinchazón sináptica y dendrítica y despolarización sostenida [1, 2].

Esta patología es un grave problema de salud social en las sociedades modernas. Según los informes de la Organización Mundial de la Salud, la pérdida auditiva neurosensorial en la edad adulta es una de las principales enfermedades a nivel mundial, especialmente en los países de altos ingresos, y se prevé que pase del puesto 14 al 7 de la carga global de enfermedades para el año 2030 [3, 4].

La pérdida auditiva neurosensorial de aparición repentina puede clasificarse como primaria o

como secundaria. Las etiologías propuestas para la primaria incluyen infección viral, insuficiencia vascular, trastorno autoinmune y estrés, mientras que las causas de la secundaria incluyen neoplasias, accidentes cerebrovasculares e irradiación [5, 6].

Los pacientes con sospecha de pérdida auditiva deben someterse a pruebas de audición en el consultorio, como la prueba de voz susurrada o la audiometría. Luego, los pacientes deben someterse a un examen para detectar impactación de cerumen, exostosis y otras anomalías del conducto externo y la membrana timpánica, además de un examen neurológico. La pérdida auditiva neurosensorial repentina (pérdida de 30 dB o más en 72 horas) requiere una derivación inmediata al otorrinolaringólogo. No está indicada la evaluación de laboratorio a menos que se sospeche una enfermedad sistémica. La tomografía computarizada o la resonancia magnética están indicadas en pacientes con pérdida auditiva asimétrica o pérdida auditiva

neurosensorial repentina y cuando se sospecha daño de la cadena de huesecillos [7, 8, 9].

Aunque la tasa de mortalidad directa de esta enfermedad es muy baja, su influencia en la calidad de vida es enorme; es por eso que la implementación de las terapias más efectivas y seguras para el paciente es crucial para minimizar el riesgo de complicaciones y reacciones adversas al tratamiento. Los esteroides constituyen la base del tratamiento, sin embargo, recientemente se ha propuesto el uso de la oxigenoterapia hiperbárica en estos pacientes [10].

La oxigenoterapia hiperbárica, una técnica mediante la cual se proporciona oxígeno al 100% a una presión superior a 1 atmósfera absoluta (ATA) mediante inhalación mientras el paciente se encuentra dentro de una cámara presurizada de tratamiento. El oxígeno actúa como fármaco y la cámara hiperbárica como dispositivo dosificador. El efecto de la hiperoxia hiperbárica depende de la dosis y, por lo tanto, la profundidad y duración del tratamiento son importantes al considerar su uso. La fisiología subyacente es llevar plasma rico en oxígeno al tejido hipóxico, previniendo la lesión por reperfusión, fortaleciendo la capacidad de respuesta inmune y fomentando la deposición de nuevo colágeno, así como la formación de células endoteliales [11, 12, 13].

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión sistemática sobre la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica como adyuvante en la pérdida auditiva neurosensorial repentina.

MATERIAL Y MÉTODO

Se ha realizado una revisión sistemática teniendo en cuenta las directrices PRISMA [14].

Criterios de elegibilidad. Los criterios de inclusión consistieron en seleccionar ensayos clínicos aleatorizados controlados, realizados en humanos, llevados a cabo en los últimos diez años, publicados en revistas nacionales e internacionales en los cuales se evaluó la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica como adyuvante en la pérdida auditiva neurosensorial repentina.

Los criterios de exclusión consistieron en descartar estudios escritos en idiomas diferentes al español, inglés o francés y aquellos que fueron realizados en animales. Se escogieron artículos escritos o traducidos en los idiomas nombrados ya que son los idiomas que dominan los autores de este trabajo y de esta manera evitar sesgos de interpretación, como hubiera podido ser con idiomas asiáticos como por ejemplo chino o japonés. No obstante, cabe destacar que a su vez esta elección puede dar lugar a sesgos lingüísticos.

La estrategia de búsqueda se basó en la siguiente estrategia PICOS (*Patient, Intervention, Comparison, Outcome, Study*) [15]:

- P (paciente): pacientes pérdida auditiva neurosensorial repentina
- I (Intervención): oxigenoterapia hiperbárica.
- C (Intervención de comparación): farmacoterapia.
- O (Resultados): eficacia.
- S (Estudios): Ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECA).

PICOS se ha usado para ayudar a construir la pregunta de investigación e identificar que pacientes (P) vamos a considerar en la revisión que son pacientes con pérdida auditiva neurosensorial repentina, la intervención del grupo experimental (I) que se debe de ser la oxigenoterapia hiperbárica, la intervención de comparación (C) en este caso farmacoterapia; los resultados que queremos evaluar en esta revisión la eficacia y el tipo de estudios (S) que seleccionaremos que serán ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECA).

La ecuación de búsqueda fue la siguiente: ((“Hyperbaric Oxygenation” [MESH] AND “Hearing Loss, Sudden”, [MESH]) OR ((“Hyperbaric Oxygenation” [tw] OR “Oxygen Inhalation Therapy” [tw]) AND (“Hearing Loss, Sudden” [tw] OR “Sudden sensorineural hearing loss” [tw])) AND Random* [tw].

Fuentes de información. La principal base de datos usada ha sido PubMed, a través de la

plataforma National Library of Medicine (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>).

También se consultaron las siguientes bases de datos:

- SciELO (<https://scielo.org/es/>).
- SPORTDiscus (<https://www.ebsco.com/es/productos/bases-de-datos/sportdiscus>).
- WoS (<https://www.recursoscientificos.fecyt.es/licencias/productos-contratados/wos>).
- Lilacs (<https://lilacs.bvsalud.org/es/>).
- Cochrane (<https://www.cochranelibrary.com/es/central>).
- PsycINFO (<https://www.ebsco.com/es/productos/bases-de-datos/apa-psycinfo>).
- CINAHL (<https://www.ebsco.com/es/productos/bases-de-datos/cinahl-complete>).

Hemos seleccionado estas bases de datos ya que se consideran los mejores referentes dentro del mundo sanitario.

La fecha de la última búsqueda fue el 20 de febrero del 2024.

Selección de los estudios

De todas las bases de datos internacionales en las que se ha realizado la búsqueda, se han recabado 93 ensayos clínicos. Posteriormente, tras rechazar los que estaban duplicados en varias bases de datos (con el programa Rayyan QCRI [16]), se llevó a cabo la lectura del título del estudio y del resumen del mismo de 44, donde, un total de 31 estudios cumplieron los criterios de inclusión. Seguidamente, se hizo una lectura del texto completo de dichos estudios, y se excluyeron 18 debido a que no cumplieron los criterios específicos de selección. Finalmente, un total de 8 ensayos clínicos aleatorizados formaron parte de esta revisión sistemática (Figura 1).

La revisión de títulos y resúmenes fue realizada por revisores independientes, no hubo desacuerdos entre los revisores.

RESULTADOS

Se han examinado un total de ocho artículos. El periodo de publicación de los estudios comprendió

desde el año 2015 hasta el año 2023. Las revistas en las que fueron publicados fueron diversas:

“Medicina (Kaunas)”, “Audiol Neurootol”, “Ear Hear”, “Undersea Hyperb Med”, “Eur Arch Otorhinolaryngol”, “J R Army Med Corps”, y “Lin Chuang Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi”.

Respecto al país en el que fueron llevado a cabo los estudios; el 25% se realizaron en Italia, otro 25% en China, un 12,5% en Turquía, otro 12,5% en Taiwán, otro 12,5% en la República de Eslovenia y el 12,5% restante en Croacia.

En cuanto a las intervenciones realizadas en todos los ensayos clínicos se llevó a cabo la oxigenoterapia hiperbárica en el grupo experimental. Por otro lado, en el grupo control se comparó con la farmacoterapia sola en los estudios de Chi TH et al, Krajcovicova Z et al, Hu Y et al, Tong B et al, Cavaliere M et al y Ajduk J et al. En el ensayo clínico de Pezzoli M et al se comparó con la ausencia de tratamiento en el grupo control y en el de Sevil E et al se comparó la oxigenoterapia hiperbárica con farmacoterapia intratimpánica frente a la oxigenoterapia hiperbárica con farmacoterapia intravenosa.

La muestra total fue de 806 pacientes con pérdida auditiva neurosensorial repentina. El ensayo clínico con mayor número de muestra fue el de Cavaliere M et al con 171 pacientes y el de menor muestra el de Pezzoli M et al con solamente 58 participantes.

La frecuencia de aplicación la oxigenoterapia hiperbárica fue en todos los estudios de una vez por día excepto en el ensayo de Hu Y et al en el cual en uno de los grupos se aplicó dos veces al día. La duración de cada sesión osciló entre 28 y 90 minutos. Y el número total de sesiones estuvo comprendido entre 10 y 20. La aplicación del tratamiento fue segura y no se produjeron efectos adversos graves (Tabla 1, Anexo 1).

Seguidamente, se exponen los principales resultados de los ensayos organizados de forma cronológica:

En el ensayo clínico de Pezzoli M et al realizado en 2015 en Italia se evaluó la eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con pérdida

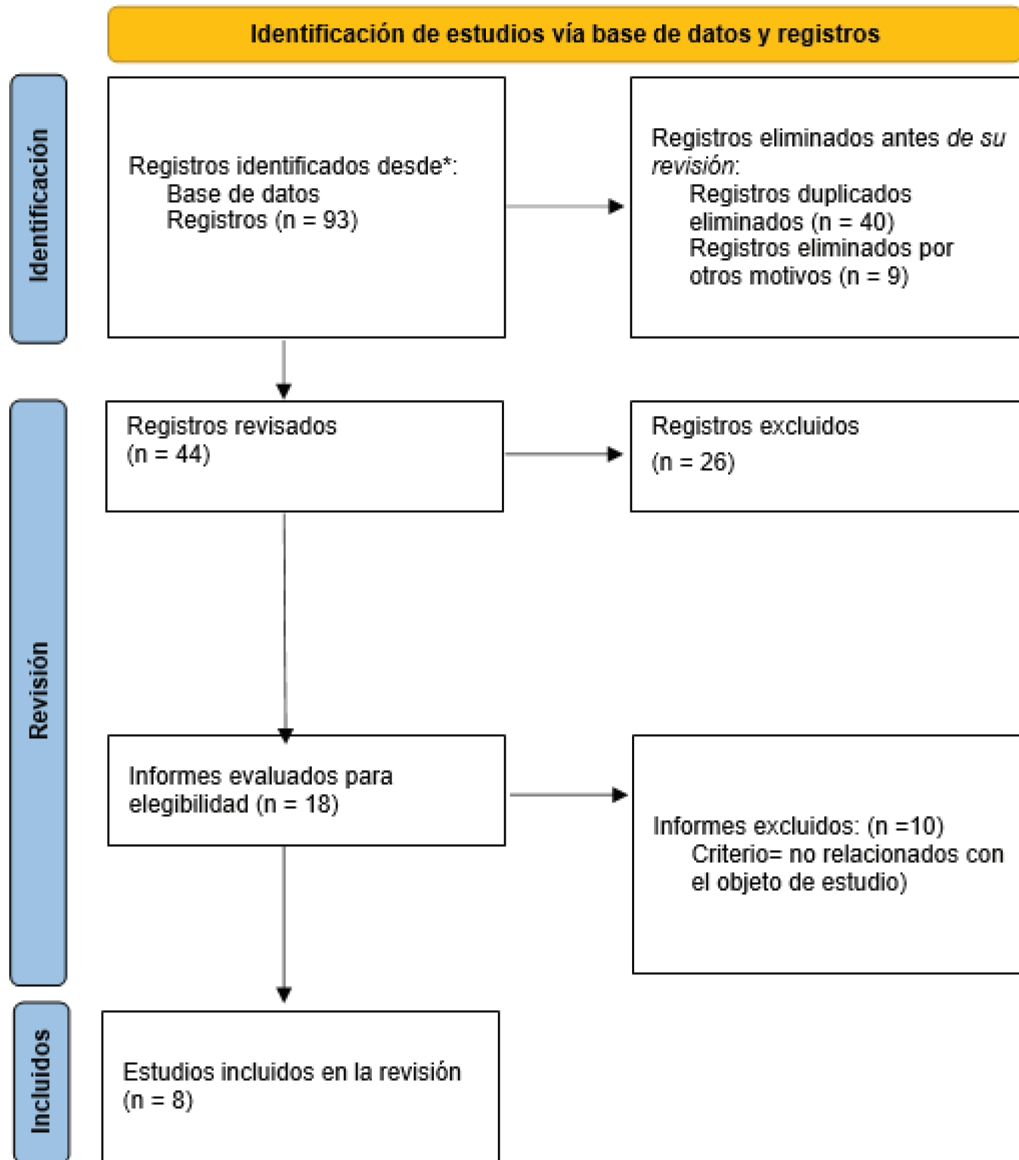


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de artículos.

auditiva neurosensorial repentina. Se estudiaron 58 pacientes que no lograron recuperarse después del tratamiento primario con esteroides intravenosos. Se trataron 23 pacientes con oxigenoterapia hiperbárica (2,5 ATA durante 60 minutos, una vez al día

durante 15 días), mientras que el resto de pacientes no recibieron tratamiento y se usaron como grupo control. Los pacientes tratados con oxigenoterapia hiperbárica tuvieron una mejoría media de 15,6 dB (decibelios), siendo 1 de ellos completamente

curado, 5 con buena recuperación, 10 con recuperación regular y 7 sin cambios. Los pacientes que no fueron tratados tuvieron una mejoría media espontánea de 5,0 dB. La mejora media fue significativamente mejor en los pacientes tratados con oxigenoterapia hiperbárica en comparación con los controles ($p=0,0133$). Los pacientes con peor audición tuvieron un mayor grado de mejoría independientemente de que fueran tratados o no en los primeros 10 días después del inicio de la pérdida auditiva o entre 11 y 30 días. En conclusión, la oxigenoterapia hiperbárica puede conducir a una mejora significativa de los umbrales auditivos de tonos puros en los que fracasó el tratamiento primario con corticosteroides y que se encuentran dentro de las 4 semanas posteriores al inicio de la sordera [17].

En el estudio de Sevil E et al realizado en 2016 en Turquía se evaluó la eficacia de la asociación de terapia con esteroides intratimpánicos y oxígeno hiperbárico en pacientes que presentan pérdida auditiva neurosensorial repentina, y se comparó este protocolo con otro que consiste en administración intravenosa administración de esteroides y terapia con oxigenoterapia hiperbárica. En este ensayo se incluyeron un total de 80 pacientes. El primer protocolo consistió en 20 sesiones de terapia oxigenoterapia hiperbárica junto con metilprednisolona intravenosa 1 mg/kg de peso corporal y una reducción gradual de 10 mg cada 3 días durante 10 días. El segundo protocolo consistió en oxigenoterapia hiperbárica durante 20 sesiones, junto con una inyección de dexametasona a dosis de 4 mg/mL, 0,5-0,7 ml una vez al día durante 7 días consecutivos, realizada 3 horas antes de la oxigenoterapia hiperbárica. En los pacientes leves a moderados, la ganancia auditiva media y la tasa de tratamiento exitoso fueron 19 (0-27) dB y 78,9%, respectivamente en el grupo de tratamiento de esteroides y oxigenoterapia hiperbárica, y 18 (3-44) dB y 70,5% en el grupo de terapia intravenosa y oxigenoterapia hiperbárica. En los pacientes graves, la ganancia auditiva media y la tasa de tratamiento exitoso fueron 33 (1-54) dB y 81,8 %, respectivamente en

el grupo de tratamiento de esteroides y oxigenoterapia hiperbárica y 33,5 (7-57) dB y 58,2 % en el grupo de tratamiento intravenoso y oxigenoterapia hiperbárica. Los resultados demostraron que la tasa de éxito de los pacientes con pérdida auditiva grave fue superior en el grupo sometido al tratamiento esteroides intratimpánicos y oxígeno hiperbárico; por el contrario, la terapia intravenosa con oxigenoterapia hiperbárica puede ser beneficiosa para los pacientes con pérdida auditiva profunda [18].

En la investigación de Chi TH et al realizada en 2018 en Taiwán se evaluó la eficacia de la combinación de oxígeno hiperbárico y tratamiento farmacológico en pacientes con pérdida auditiva neurosensorial repentina. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a uno de dos grupos. El grupo A fue tratado con tratamiento convencional más oxigenoterapia hiperbárica. El grupo B fue tratado únicamente con tratamiento convencional. Se inscribieron 60 participantes. La recuperación de la audición en los días 8 y 13 no mostró diferencias significativas entre los grupos de tratamiento. Sin embargo, la recuperación de la audición el día 180 fue significativamente mejor en aquellos que recibieron el tratamiento convencional más oxigenoterapia hiperbárica ($P<0,05$). Además, no se observaron efectos secundarios significativos en ninguno de los grupos. La oxigenoterapia hiperbárica más el tratamiento convencional existente se asoció con un mejor resultado que el tratamiento convencional solo [19].

En el ensayo de Krajcovicova Z et al realizado en 2018 en la República de Eslovenia se evaluó la eficacia de la terapia con oxígeno hiperbárico utilizada como complemento al tratamiento médico de primera línea de la pérdida auditiva neurosensorial repentina. Se evaluaron 68 pacientes: 21 pacientes recibieron el protocolo de tratamiento estándar (grupo de control) y 47 personas fueron tratadas con una aplicación adicional de oxigenoterapia hiperbárica. Los resultados mostraron una mejora estadísticamente significativa en el umbral auditivo en todos los grupos de frecuencia para el grupo oxigenoterapia hiperbárica ($P<0,001$),

mientras que en el grupo de control la ganancia auditiva media estadísticamente significativa se observó sólo para la zona de frecuencia de 1000 a 2000 Hertz ($P=0,01$). Además, la tasa de ganancia auditiva en el grupo oxigenoterapia hiperbárica fue más del doble (61,7%) en comparación con el grupo de control (28,6%). La recuperación completa de la ganancia auditiva en el grupo de control se observó sólo en los dos primeros grupos de frecuencia (14,29%; 4,76%; 0,00%), mientras que en el grupo de oxigenoterapia hiperbárica se observó una recuperación completa en todos los grupos de frecuencia (19,15%; 21,13%; 6,38%) así como en todo el rango de frecuencia (6,38%). La eficiencia de ambos protocolos de tratamiento fue estadísticamente significativa ($P<0,001$) en ambos grupos de pacientes, pero la suplementación de la terapia con oxigenoterapia hiperbárica demostró un aumento estadísticamente significativo en el efecto de la farmacoterapia ($P<0,001$) en 11,5 decibeles (dB) hasta la ganancia auditiva final de 20 dB [20].

En la investigación de Hu Y et al realizada en 2020 en China se investigó el efecto terapéutico del oxígeno hiperbárico sobre la pérdida auditiva neurosensorial repentina. Se seleccionaron 107 pacientes, que se dividieron aleatoriamente en 3 grupos. El programa terapéutico en el grupo A (38 casos) consistió en tratamiento con oxígeno hiperbárico una vez al día durante 10 días consecutivos, luego 1 día sin tratamiento y en tratamiento durante otros 10 días consecutivos (20 tratamientos en total). 27 pacientes del grupo B fueron tratados con oxígeno hiperbárico dos veces al día durante un total de 10 días. 42 pacientes del grupo C no recibieron oxigenoterapia hiperbárica. Mientras tanto, todos los pacientes recibieron tratamiento convencional durante 14 días. La tasa efectiva general del grupo A fue del 78,9% y la mejora del umbral auditivo fue $(27,2\pm 17,5)$ dB HL. En el grupo B, la tasa efectiva general fue del 81,5% y la mejora del valor umbral fue $(26,9\pm 16,7)$ dB HL. La tasa efectiva general del grupo C fue del 61,9% y la mejora del valor umbral o fue $(17,6\pm 18,5)$ dB HL. La tasa efectiva del grupo C fue significativamente

mayor que la del grupo A o B, mientras que no hubo diferencias significativas en la eficacia entre el grupo A y el grupo B. Por tanto, la eficacia del oxígeno hiperbárico combinado con la terapia farmacológica es mejor que la de terapia farmacológica sola. Los programas de oxígeno hiperbárico combinados con terapia farmacológica se pueden seleccionar de forma individual [21].

En el ensayo de Tong B et al realizado en 2021 en China se evaluó la eficacia de la combinación de oxígeno hiperbárico y tratamiento farmacológico en pacientes con pérdida auditiva neurosensorial repentina. Se trata de un ensayo aleatorizado, que incluyó 136 casos que fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos: el grupo de tratamiento farmacológico (P) y el grupo de oxigenoterapia hiperbárica más tratamiento farmacológico, que recibieron oxigenoterapia hiperbárica adicional durante 14 días además del tratamiento farmacológico. La tasa de éxito global del grupo de oxigenoterapia hiperbárica y farmacoterapia y del grupo farmacoterapia es del 60,6% (40/66) y del 42,9% (30/70), respectivamente ($p < 0,05$). Además, los pacientes con pérdida auditiva inicial leve a moderada, con edades ≤ 50 años, que recibieron tratamiento en ≤ 14 días o sin mareos/vértigo en el grupo oxigenoterapia hiperbárica y farmacoterapia tuvieron una mayor tasa de éxito que el grupo P ($p < 0,05$). La oxigenoterapia hiperbárica combinada con tratamientos farmacológicos conduce a una mejor recuperación auditiva que los tratamientos farmacológicos solos [22].

En el estudio de Cavaliere M et al realizado en 2022 en Italia se comparó el efecto de la oxigenoterapia hiperbárica, los esteroides orales y la combinación de ambas terapias para el tratamiento de la pérdida auditiva neurosensorial repentina. Este estudio aleatorizado analizó 171 pacientes. Los pacientes de los grupos de oxigenoterapia hiperbárica y esteroides y los del grupo de oxigenoterapia hiperbárica mejoraron su función auditiva ($p < 0,05$). La oxigenoterapia hiperbárica fue la mejor opción de tratamiento cuando se inició a los 7 días del inicio de la pérdida auditiva, mientras

que oxigenoterapia hiperbárica y esteroides en caso de tratamiento tardío. La pérdida auditiva neurosensorial repentina profunda se recuperó por igual con oxigenoterapia hiperbárica y oxigenoterapia hiperbárica con esteroides ($p < 0,05$). La pérdida auditiva neurosensorial repentina ascendente obtuvo mejores resultados auditivos mediante oxigenoterapia hiperbárica ($p < 0,05$). La pérdida auditiva neurosensorial repentina descendente y plana tuvo la mayor mejora con oxigenoterapia hiperbárica con esteroides ($p < 0,05$). La combinación de oxigenoterapia hiperbárica con esteroides es un tratamiento válido para la pérdida auditiva neurosensorial repentina tanto en caso de tratamiento temprano como tardío. La combinación de oxigenoterapia hiperbárica con esteroides fue la opción con mejores resultados en caso de que el tratamiento comenzara tras 14 días desde el inicio de los síntomas [23].

En el estudio de Ajduk J et al realizado en 2023 en Croacia se compararon los resultados de la terapia farmacológica con corticosteroides y oxigenoterapia hiperbárica en pacientes con pérdida auditiva neurosensorial repentina. 126 pacientes fueron inscritos y aleatorizados para recibir farmacoterapia con oxigenoterapia hiperbárica o solamente farmacoterapia y además hubo un grupo que no recibió tratamiento. La terapia farmacológica y oxigenoterapia hiperbárica se asoció con una recuperación auditiva estadísticamente significativa en todas las frecuencias en comparación con los esteroides sistémicos solos. Los resultados muestran una mejora auditiva promedio de 13,6 dB en frecuencias generales (250 a 8000 Hz) después de la farmacoterapia y 7,4 dB en la oxigenoterapia hiperbárica en comparación con el grupo de control. La presencia de una mejora auditiva significativa se correlacionó positivamente con la edad, la farmacoterapia y la terapia oxigenoterapia hiperbárica. La combinación de farmacoterapia y oxigenoterapia hiperbárica muestra resultados auditivos superiores en comparación con la farmacoterapia sola [24].

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en los estudios de los últimos diez años avalan la utilidad y eficacia de la oxigenoterapia hiperbárica como adyuvante en la pérdida auditiva neurosensorial repentina. El beneficio de la oxigenoterapia hiperbárica es más evidente en pacientes con pérdida auditiva severa a profunda, según lo observado por Eryigit B et al en 2018 y Rhee TM et al en 2018.

Nuestros resultados coinciden con la revisión sistemática y metaanálisis realizado por Joshua TG et al en 2022 en Canadá. En este estudio también se evaluó la evidencia de la asociación de la oxigenoterapia hiperbárica en la pérdida auditiva neurosensorial repentina. En esta revisión se estudiaron tres ensayos clínicos con 88 participantes mientras que en la nuestra fueron 8 ensayos clínicos con 806 participantes. No obstante, se obtuvieron los mismos resultados y es que la oxigenoterapia hiperbárica como parte de un tratamiento combinado se asoció significativamente con mejores resultados auditivos en comparación con el tratamiento farmacológico solo [25].

Otro estudio similar fue realizado por Rhee TM et al en 2018 en Corea. En él se realizó una revisión sistemática con metaanálisis para comparar la oxigenoterapia hiperbárica con tratamiento farmacológico y el tratamiento farmacológico solo para pacientes con pérdida auditiva neurosensorial repentina. Los resultados fueron coincidentes con los nuestros ya que se observó que la recuperación auditiva fue significativamente mayor en el grupo de oxigenoterapia hiperbárica con tratamiento farmacológico que en el grupo de tratamiento farmacológico solo. La ganancia auditiva absoluta también fue significativamente mayor en el grupo experimental que en el grupo de farmacología sola. Pero además estos autores matizaron que el beneficio de la oxigenoterapia hiperbárica fue mayor en grupos con pérdida auditiva de severa a profunda al inicio del estudio, como tratamiento de rescate y con una duración total de al menos 1.200 minutos [26].

En 2018 Eryigit B et al llevaron a cabo una revisión sistemática en Países Bajos similar en la que se evaluó la efectividad del oxígeno hiperbárico en el tratamiento de pacientes con pérdida auditiva neurosensorial súbita idiopática. Los resultados también en este caso fueron coincidentes con los nuestros ya que, el promedio de la ganancia auditiva media en cinco frecuencias contiguas fue significativamente mayor en el grupo de terapia con oxígeno hiperbárico y esteroides sistémicos en pacientes con discapacidad auditiva grave o profunda. Estos autores también registraron un efecto significativo del tratamiento ($p=0,005$) de la oxigenoterapia hiperbárica y esteroides en pacientes con una pérdida auditiva inicial de ≥ 81 dB [27].

Una de las principales limitaciones de nuestra revisión sistemática ha sido la heterogeneidad en el protocolo del tratamiento. Por ello, en las investigaciones futuras sería necesario realizar una mayor cantidad de estudios para determinar el protocolo de aplicación y duración total de la oxigenoterapia hiperbárica más óptima.

En general nuestros resultados amplían y fortalecen la evidencia existente en este campo. Pero sin embargo es necesario seguir explorando las terapias sinérgicas que se pueden usar junto con la oxigenoterapia hiperbárica para potenciar su efecto. Para ello será necesario un incremento de futuras investigaciones aumentando el número de ensayos clínicos aleatorizados y controlados con un mayor número de muestra, que establezcan un protocolo óptimo de aplicación y duración de la oxigenoterapia hiperbárica, así como la exploración de terapias sinérgicas.

En definitiva, aunque la heterogeneidad de los regímenes de tratamiento entre los estudios limita la capacidad de esta revisión sistemática para proporcionar recomendaciones de tratamiento específicas, la tendencia general hacia la mejora de la pérdida auditiva neurosensorial repentina fomenta una mayor exploración de esta modalidad como herramienta terapéutica.

CONCLUSIONES

La oxigenoterapia hiperbárica es eficaz como tratamiento adyuvante en la pérdida auditiva neurosensorial repentina. Esta terapia mejora los umbrales auditivos y conduce a una mejor recuperación auditiva que el tratamiento farmacológico estándar por sí solo.

La importancia clínica de estos hallazgos es mayúscula ya que podría impactar en la práctica clínica y en el manejo de pacientes con pérdida auditiva neurosensorial repentina, mejorando la calidad de vida de estos pacientes y ofreciéndoles los mejores tratamientos basados en la última evidencia científica disponible.

BIBLIOGRAFÍA

1. Plontke SK. Diagnostics and Therapy of Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Laryngorhinootologie*. 2017;96(01):S103-S122. <https://doi.org/10.1055/s-0042-122385>.
2. Tripathi P, Deshmukh P. Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Review. *Cureus*. 2022;14(9):e29458. <https://doi.org/10.7759/cureus.29458>.
3. Young YH. Contemporary review of the causes and differential diagnosis of sudden sensorineural hearing loss. *Int J Audiol*. 2020;59(4):243-253. <https://doi.org/10.1080/14992027.2019.1689432>.
4. Chaushu H, Ungar OJ, Abu Eta R, Handzel O, Muhanna N, Oron Y. Spontaneous recovery rate of idiopathic sudden sensorineural hearing loss: A systematic review and meta-analysis. *Clin Otolaryngol*. 2023;48(3):395-402. <https://doi.org/10.1111/coa.14036>.
5. Prince ADP, Stucken EZ. Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Diagnostic and Therapeutic Emergency. *J Am Board Fam Med*. 2021;34(1):216-223. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2021.01.200199>.
6. Michels TC, Duffy MT, Rogers DJ. Hearing Loss in Adults: Differential Diagnosis and Treatment. *Am Fam Physician*. 2019;100(2):98-108.
7. Marx M, Younes E, Chandrasekhar SS, Ito J, Plontke S, O'Leary S, Sterkers O. International consensus

- (ICON) on treatment of sudden sensorineural hearing loss. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2018;135(1S):S23-S28. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2017.12.011>.
8. Lawrence R, Thevasagayam R. Controversies in the management of sudden sensorineural hearing loss: an evidence-based review. *Clin Otolaryngol.* 2015;40(3):176-82. <https://doi.org/10.1111/coa.12363>.
 9. LeGros TL, Murphy-Lavoie H. HBO2 for sudden sensorineural hearing loss. *Undersea Hyperb Med.* 2020;47(2):271-295. <https://doi.org/10.22462/04.06.2020.14>.
 10. Olex-Zarychta D. Hyperbaric Oxygenation as Adjunctive Therapy in the Treatment of Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Int J Mol Sci.* 2020;21(22):8588. <https://doi.org/10.3390/ijms21228588>.
 11. Fu Q, Duan R, Sun Y, Li Q. Hyperbaric oxygen therapy for healthy aging: From mechanisms to therapeutics. *Redox Biol.* 2022;53:102352. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2022.102352>.
 12. Chen L, Wang Y, Zhou H, Liang Y, Zhu F, Zhou G. The new insights of hyperbaric oxygen therapy: focus on inflammatory bowel disease. *Precis Clin Med.* 2024;7(1):pbae001. <https://doi.org/10.1093/pccmedi/pbae001>.
 13. Sethuraman KN, Smolin R, Henry S. Is There a Place for Hyperbaric Oxygen Therapy? *Adv Surg.* 2022;56(1):169-204. <https://doi.org/10.1016/j.yasu.2022.02.011>.
 14. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *J Clin Epidemiol.* 2021;19:26. <https://doi.org/10.1590/s0104-11692007000300023>.
 15. Mamédio C, Andruccioli M, Cuce M. The PICO strategy for the research question construction and evidence research. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2007;15:508-11. <https://doi.org/10.1002/14651858.ED000142>.
 16. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev.* 2016;5(1):210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>.
 17. Pezzoli M, Magnano M, Maffi L, Pezzoli L, Marcato P, Orione M, et al. Hyperbaric oxygen therapy as salvage treatment for sudden sensorineural hearing loss: a prospective controlled study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2015;272(7):1659-66. <https://doi.org/10.1007/s00405-014-2948-z>.
 18. Sevil E, Bercin S, Muderris T, Gul F, Kiris M. Comparison of two different steroid treatments with hyperbaric oxygen for idiopathic sudden sensorineural hearing loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2016;273(9):2419-26. <https://doi.org/10.1007/s00405-015-3791-6>.
 19. Chi TH, Chiang MC, Chen RF, Yuan CH. Does the addition of hyperbaric oxygen therapy to conventional treatment modalities influence the outcome of soldiers with idiopathic sudden sensorineural hearing loss? *J R Army Med Corps.* 2018;164(2):69-71. <https://doi.org/10.1136/jramc-2017-000872>.
 20. Krajcovicova Z, Melus V, Zigo R, Matisáková I, Vecera J, Kaslíková K. Efficacy of hyperbaric oxygen therapy as a supplementary therapy of sudden sensorineural hearing loss in the Slovak Republic. *Undersea Hyperb Med.* 2018;45(3):363-370.
 21. Hu Y, Chen H, Xiong J, Sun W. The efficacy of hyperbaric oxygen in the treatment of sudden sensorineural hearing loss. *Lin Chuang Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi.* 2020;34(6):521-523;527. <https://doi.org/10.13201/j.issn.2096-7993.2020.06.010>.
 22. Tong B, Niu K, Ku W, Xie W, Dai Q, Hellström S, et al. Comparison of Therapeutic Results with/without Additional Hyperbaric Oxygen Therapy in Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Randomized Prospective Study. *Audiol Neurootol.* 2021;26(1):11-16. <https://doi.org/10.1159/000507911>.
 23. Cavaliere M, De Luca P, Scarpa A, Strzalkowski AM, Ralli M, Calvanese M, et al. Combination of Hyperbaric Oxygen Therapy and Oral Steroids for the Treatment of Sudden Sensorineural Hearing Loss: Early or Late? *Medicina (Kaunas).* 2022;58(10):1421. <https://doi.org/10.3390/medicina58101421>.
 24. Ajduk J, Peček M, Kelava I, Žaja R, Ries M, Košec A. Comparison of Intratympanic Steroid and

- Hyperbaric Oxygen Salvage Therapy Hearing Outcomes in Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Retrospective Study. *Ear Hear.* 2023;44(4):894-899. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001338>.
25. Joshua TG, Ayub A, Wijesinghe P, Nunez DA. Hyperbaric Oxygen Therapy for Patients With Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022;148(1):5-11. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2021.2685>.
26. Rhee TM, Hwang D, Lee JS, Park J, Lee JM. Addition of Hyperbaric Oxygen Therapy vs Medical Therapy Alone for Idiopathic Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018;144(12):1153-1161. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2018.2133>.
27. Eryigit B, Ziylan F, Yaz F, Thomeer HGXM. The effectiveness of hyperbaric oxygen in patients with idiopathic sudden sensorineural hearing loss: a systematic review. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2018;275(12):2893-2904. <https://doi.org/10.1007/s00405-018-5162-6>.

ANEXO 1

Tabla 1. características de los estudios y de la intervención.

Autor	Año	País	Intervención	Muestra	Frecuencia	Segura	Sesiones	Resultados
Pezzoli M [17]	2015	Italia	Oxigenoterapia hiperbárica versus ausencia de tratamiento.	58	60 minutos 1 vez al día durante 15 días.	Si	15	La oxigenoterapia hiperbárica mejora los umbrales auditivos de tonos puros en los que fracasó el tratamiento con corticosteroides y que se encuentran dentro de las 4 semanas posteriores.
Sevil E [18]	2016	Turquía	Oxigenoterapia hiperbárica con farmacoterapia intratimpánica versus oxigenoterapia hiperbárica con farmacoterapia intravenosa.	80	28 minutos 1 vez al día durante 20 días.	Si	20	El éxito fue superior en pacientes con pérdida auditiva grave en el grupo de esteroides intratimpánicos y oxígeno hiperbárico.
Chi TH [19]	2018	Taiwán	Oxigenoterapia hiperbárica con farmacoterapia versus farmacoterapia sola.	60	30 minutos 1 vez al día durante 15 días	Si	15	La oxigenoterapia hiperbárica más el tratamiento convencional se asocia con un mejor resultado que el tratamiento convencional solo.
Krajcovicova Z [20]	2018	Eslovenia	Oxigenoterapia hiperbárica con farmacoterapia versus farmacoterapia sola.	68	90 minutos 1 vez al día durante 10 días	Si	10	La eficacia del oxígeno hiperbárico combinado con la farmacología para mejorar el umbral auditivo es superior que la de terapia farmacológica sola.
Hu Y [21]	2020	China	Oxigenoterapia hiperbárica con farmacoterapia versus farmacoterapia sola.	107	60 minutos 1 vez al día durante 20 días versus 2 veces al día 10 días.	Si	20	La eficacia del oxígeno hiperbárico combinado con la farmacología es mejor que la de terapia farmacologica sola.
Tong B [22]	2021	China	Oxigenoterapia hiperbárica con farmacoterapia versus farmacoterapia sola.	136	60 minutos 1 vez al día durante 14 días.	Si	14	La oxigenoterapia hiperbárica combinada con tratamientos farmacológicos conduce a una mejor recuperación auditiva que la farmacoterapia sola.
Cavaliere M [23]	2022	Italia	Oxigenoterapia hiperbárica versus farmacoterapia sola versus ambas combinadas	171	90 minutos 1 vez al día durante 15 días	Si	15	La oxigenoterapia hiperbárica con esteroides es eficaz para la pérdida auditiva neurosensorial repentina tanto en caso de tratamiento temprano como tardío.
Ajduk J [24]	2023	Croacia	Oxigenoterapia hiperbárica con farmacoterapia versus farmacoterapia sola.	126	90 minutos 1 vez al día durante 15 días	Si	15	La combinación de farmacoterapia y oxigenoterapia hiperbárica muestra resultados auditivos superiores en comparación con la farmacoterapia sola.