



Experiencia del uso de oxígeno hiperbárico en pacientes postoperatorios de reconstrucción auricular con isquemia del colgajo cutáneo

Experience with the use of hyperbaric oxygen in auricle postsurgical reconstruction with skin pocket ischemia

Dra. Claudia Gutiérrez Gómez,* Dr. Francisco Emilio Ferreira Aparicio, Dr. Jesús Emmanuel Moreno Crespo,** Dra. Ana Paula Ruiz-Funes Molina,*** Dra. Clarisa Esther Del Hierro Gutiérrez******

Palabras clave:

Microtia, reconstrucción auricular, terapia con oxígeno hiperbárico.

Key words:
Microtia, auricle reconstruction, hyperbaric oxygen therapy.

RESUMEN

El oxígeno hiperbárico (HBO_2) se define como la administración sistémica intermitente de oxígeno a 100% bajo una presión mayor a la atmosférica. Un porcentaje de 9.8 a 13.8% de pacientes postoperatorios de reconstrucción auricular presentan como complicación datos de isquemia en el colgajo. El oxígeno hiperbárico ha mostrado su efectividad en reducir la isquemia tisular en otras patologías. No hay nada reportado en relación con la utilización de este auxiliar en los pacientes con reconstrucción auricular. El objetivo del estudio es reportar la experiencia del uso de oxígeno hiperbárico en 15 pacientes postoperatorios de reconstrucción auricular que presentan como complicación isquemia del colgajo cutáneo. Se realizó un estudio observacional descriptivo, prolectivo, transversal para analizar los expedientes clínicos y archivos fotográficos de pacientes postoperatorios de reconstrucción auricular que presentaron como complicación isquemia del colgajo cutáneo y que fueron enviados a cámara hiperbárica. El número de sesiones administradas fue un promedio de 13.3 por paciente. Hubo tres reintervenciones quirúrgicas. No se reportó ninguna complicación por el uso de la terapia con oxígeno hiperbárico, por lo que pudimos concluir que la utilización de oxígeno hiperbárico en los pacientes postoperatorios de reconstrucción auricular que presentan como complicación datos de sufrimiento del colgajo cutáneo, es una herramienta útil para mejorar las condiciones de los tejidos con hipoxia; sin embargo, debemos evaluar el riesgo-beneficio ante la posibilidad de barotrauma en el oído sano que no se presentó en este estudio.

ABSTRACT

Hyperbaric oxygen therapy is defined as the systemic intermittent administration of 100% oxygen under a greater pressure than the atmospheric one. Skin pocket ischemia has been reported in the graft between 9.8 and 13.8% of the patients after auricular reconstruction. The hyperbaric oxygen chamber has been effectively at reducing tissue ischemia in other pathologies. There are no reports of this auxiliary therapy in patients with auricular reconstruction. The objective of this study is to report our experience using hyperbaric oxygen in 15 cases after surgery in auricle reconstruction that show a complication ischemia of the skin pocket and were sent to the hyperbaric chamber. We carried out an observational, descriptive, protective and transversal study to analyze patient's clinical files and photographs of patients after surgery of auricle reconstruction with skin pocket ischemia of the skin graft sent to a hyperbaric oxygen chamber. The number of sessions was an average of 13.3 per patient. There were three reoperations. There were no hyperbaric oxygen therapy complications, therefore, we concluded the use of hyperbaric oxygen therapy in postsurgical auricular reconstruction patients with skin pocket ischemia was a useful tool to improve oxygenation in hypoxic tissues, however; we must evaluate the risk/benefit for the possibility of ear barotrauma in healthy ears, even though this was not the case in this study.

INTRODUCCIÓN

El oxígeno hiperbárico (HBO_2) se define como la administración sistémica intermitente de oxígeno al 100% bajo una presión

mayor a la atmosférica. Una sesión de terapia con oxígeno hiperbárico se refiere a la compresión a 2.0 atmósferas absolutas de presión (ATA), equivalente a 10 m (33 ft) de columna de agua de mar. Hay cuadros desarrollados por

* Médico adscrito.
División de Urgencias
Cirugía Plástica y
Reconstructiva, Hospital
General «Dr. Manuel
Gea González».

** Residente de
Cirugía Plástica y
Reconstructiva, Hospital
General «Dr. Manuel
Gea González».

*** Pasante en Servicio
Social, Universidad
Nacional Autónoma de
México.

**** Pasante en Servicio
Social, Universidad La
Salle.



la Marina de Estados Unidos que muestran la cantidad de compresión y el tiempo de exposición dependiendo de lo que se esté tratando, desde 5 ATA para embolia gaseosa arterial, hasta 2 ATA para heridas. En cuanto al tiempo de compresión, varía de 90 minutos para heridas a cinco horas o más para enfermedad por descompresión. El oxígeno se administra al 100% mediante capuchas bien ajustadas a la cabeza y cuello.¹ El primer reporte sobre la aplicación de cámaras hiperbáricas con presiones mayores a la atmosférica lo hizo Henshaw en 1857.²

El mecanismo de acción para el tratamiento de procesos infecciosos agudos es por la mejora en la oxigenación de los tejidos, aumento de las células blancas que dependen de oxígeno para destruir bacterias oxígeno-dependientes, disminución del edema y aumento de los agentes antimicrobianos. Una vez que se ha controlado la infección, el HBO₂ promueve la formación de colágena y la angiogénesis, por tanto facilita el cierre de las heridas.

Hay gran evidencia experimental desde modelos animales hasta información básica que apoya el uso del oxígeno hiperbárico para la muerte intracelular de las bacterias.³

El mecanismo de acción de la terapia hiperbárica está primariamente relacionado con la hiperoxigenación de los tejidos y está mediada por la vía del óxido nítrico. A tres atmósferas absolutas de presión, equivalente a 66 pies de la columna de agua de mar se alcanza una PO₂ arterial de hasta 220 mmHg. Esto se correlaciona con un volumen porcentual de 6.9 de oxígeno disuelto en el plasma, cantidad suficiente para mantener vida en ausencia de hemoglobina. En este ambiente de hiperoxigenación o hiperoxigenado ocurre una difusión importante de oxígeno hasta de 280 micrones por fuera de la pared capilar, misma que en condiciones normobáricas ocurre sólo a 30 micrones. En presiones de bajo oxígeno (5-15 mmHg) los leucocitos polimorfonucleares demuestran una habilidad disminuida para matar organismos a través de los sistemas oxígeno-dependientes de peroxidasa. El HBO₂ también ha mostrado que disminuye el edema y la lesión por isquemia-reperfusión. Esto se puede deber a la prevención de la adherencia de los leucocitos al endotelio y la

subsecuente granulación, reduciendo así el daño endotelial.

Algunos estudios señalan que el incremento en las tensiones de oxígeno estimula la cicatrización en tejidos isquémicos.³ También se ha demostrado un aumento en la fuerza tensil en heridas incisionales en ratas con la administración de HBO₂ a dos atmósferas absolutas por 120 minutos dos veces al día.³ Del mismo modo, se ha encontrado un incremento en el índice RNA/DNA de tejido conectivo bajo condiciones hiperóxicas, a pesar que bajo condiciones de hiperoxemia se han encontrado aumentados los mitógenos (que estimulan la replicación de los fibroblastos) y factores angiogénicos (que estimulan la formación de yemas capilares) liberados por los macrófagos. El oxígeno es esencial para la síntesis de colágena por los fibroblastos.

Evidencias recientes indican que el factor de crecimiento endotelial también es estimulado por oxidantes que aumentan en presencia de hiperoxia. Se requiere una PO₂ tisular mínima de 30 mmHg para la síntesis de colágena. La administración de HBO₂ permite una oxigenación óptima de los tejidos, cerca o a distancia de los capilares, mejorando o favoreciendo por tanto la cicatrización.⁴⁻⁶ Hunt³ demostró incremento en la cicatrización y cierre más temprano de la herida en su modelo animal después de tratar animales con una infección necrotizante experimental con desbridación quirúrgica y antibióticos.

Dentro de las complicaciones reportadas en reconstrucción auricular en 2005 reportamos una serie de 69 casos:⁷ 3.2% con hematomas, 13% con infección, 9.8% con pérdida cutánea, 1.6% con atelectasia y 1.6% con neumotórax, con un total de complicaciones mayores y menores de 29.5%. Nagata⁸ reportó cero complicaciones en 600 casos; Firmin⁹ reportó 13.8% de necrosis del colgajo cutáneo, y Mantilla¹⁰ reportó 10% con sufrimiento del colgajo por exceso de presión con necrosis parcial, 6% de infección y uno de estos casos con necrosis y pérdida total del colgajo y cartílago.

No hay reportes en la literatura del uso de cámara hiperbárica para sufrimiento de colgajo cutáneo en pacientes postoperados de reconstrucción auricular.

Indicaciones para el uso de oxígeno hiperbárico:		
Tipo de terapia	Disciplina/enfoque	Aplicación específica
Urgente/terapia primaria	Medicina buceo	<ul style="list-style-type: none"> Enfermedad por descompresión Embolia arterial gaseosa
8	Urgencias y Cuidados Intensivos	<ul style="list-style-type: none"> Envenenamiento por monóxido de carbono Lesión por aplastamiento/síndrome compartimental Gangrena gaseosa Oclusión arteria retiniana
No urgente/adyuvante	Heridas crónicas y salvamento de extremidades	<ul style="list-style-type: none"> DM con úlcera en pie Wagner III, IV, V Heridas con hipoxia Osteomielitis refractaria
No urgente/adyuvante	Efectos tardíos de radiación	<ul style="list-style-type: none"> Injerto cutáneo o colgajo con compromiso vascular Profilaxis osteorradiacionecrosis Osteorradiacionecrosis declarada Radionecrosis de cabeza y cuello Radionecrosis cualquier otra parte (incluyendo cistitis por radiación)

En diversas series⁷⁻¹⁰ se reporta la isquemia del colgajo cutáneo como complicación después del primer tiempo de reconstrucción auricular, situación que se puede mejorar con el uso de oxígeno hiperbárico. En nuestro hospital se ha utilizado esta opción en algunos casos y consideramos importante reportar nuestra experiencia, ya que de 9.8 a 13.8% de pacientes postoperados de reconstrucción auricular presenta como complicación datos de isquemia en el colgajo del bolsillo. La cámara hiperbárica ha mostrado su efectividad en reducir la isquemia tisular en otras patologías.

No hay nada reportado en relación con la utilización de este auxiliar en los pacientes con reconstrucción auricular.

El objetivo del estudio es reportar la experiencia del uso de oxígeno hiperbárico en pacientes postoperados de reconstrucción auricular que presentan como complicación isquemia del colgajo cutáneo.

MATERIAL Y MÉTODO

Se utilizaron expedientes clínicos y archivos fotográficos de pacientes del Hospital General «Dr. Manuel Gea González» operados por la autora de reconstrucción auricular, que hubieran presentado como complicación isquemia

del colgajo cutáneo y recibieron terapia con oxígeno hiperbárico, en el periodo comprendido de enero de 2011 a diciembre de 2014. Se eliminaron dos casos por expedientes incompletos, quedando 15 pacientes: ocho mujeres y siete hombres, de 8 a 28 años de edad, con un promedio de 12 años y un rango de 20 años. 11 pacientes presentaban microtia aislada, tres microsomía hemifacial y uno con diagnóstico de S. velocardiofacial. Nueve pacientes tenían microtia del lado derecho, cinco del lado izquierdo y un paciente bilateral.

Dentro de las variables que se consideraron fueron el número de sesiones, días transcurridos entre la cirugía y el inicio de la terapia hiperbárica, datos de sufrimiento del colgajo, como coloración violácea o negra de la piel, retardo del llenado capilar, dehiscencia de la herida, pérdida de la cubierta cutánea, pérdida de cartílago, hematoma, infección, reintervención quirúrgica, edad, sexo, presencia de enfermedades concomitantes y complicaciones por el uso de la cámara hiperbárica.

Descripción de variables

Terapia con oxígeno hiperbárico (HBO₂): una sesión de terapia con oxígeno hiperbárico se refiere a una compresión a dos atmósferas absolutas de presión (ATA), que equivale a 10 metros

(33 ft) de agua de mar (bajo el nivel del mar). El tiempo de compresión fue de 90 minutos.

Días transcurridos entre cirugía e inicio de HBO₂: tiempo transcurrido entre la fecha de la cirugía y el inicio de la terapia hiperbárica. Se tomó en cuenta la fecha de la cirugía y la fecha de la primera sesión.

Reintervención quirúrgica: el paciente requirió regresar al quirófano para un nuevo procedimiento quirúrgico hasta 15 días después de la cirugía inicial.

Complicaciones por el uso de HBO₂: barotrauma de pulmón, barotrauma de oído medio, dolor de oído o molestia. Incendio de la cámara.

RESULTADOS

De los 15 pacientes, 11 tenían microtia aislada, tres microsomía hemifacial y uno S. velocardiofacial. Nueve con microtia del lado derecho, cinco del lado izquierdo y uno bilateral.

Después del primer tiempo quirúrgico se reportó coloración violácea del colgajo cutáneo en 14 casos, coloración negruzca en siete, llenado capilar retardado en seis, pérdida de piel en cuatro, dehiscencia de la herida en dos, y pérdida del cartílago en cuatro.

Después de la terapia con oxígeno hiperbárico se reportó disminución de la zona de sufrimiento en un paciente, delimitación en tres, mejoría en dos, y sin reporte en nueve. En ningún caso se reportó incremento del área de sufrimiento del colgajo.

El tiempo transcurrido entre la cirugía y el inicio de la terapia con cámara hiperbárica fue: de un día en siete pacientes, dos días en tres, tres días en cuatro, y cuatro días en uno, con un promedio de 1.9 días.

El número de sesiones administradas fue de siete en un paciente, 10 sesiones en siete, 14 en uno, 19 en uno, 20 en tres, y 15 en dos, con un promedio de 13.3 sesiones por paciente.

Hubo tres reintervenciones quirúrgicas: en un caso se realizó resección del tejido desvitalizado a los siete días de la primera cirugía; en el segundo se realizó reducción del marco cartilaginoso y ampliación del bolsillo a los siete días de la primera cirugía, y en el tercero se realizó resección del cartílago expuesto con rotación de colgajo local, también una semana después de la cirugía inicial.

En esta serie de pacientes no se encontró ninguna complicación por el uso de la terapia con oxígeno hiperbárico.

Caso 1

Niño de 9 años con diagnóstico de microsomía hemifacial y microtia izquierda. Tuvo sufrimiento del bolsillo cutáneo el día de la cirugía, inició 24 horas después de haber iniciado con datos de sufrimiento colgajo cutáneo. Se le administró un total de 10 sesiones de cámara hiperbárica: dos al día (*Figuras 1A, B y C*).

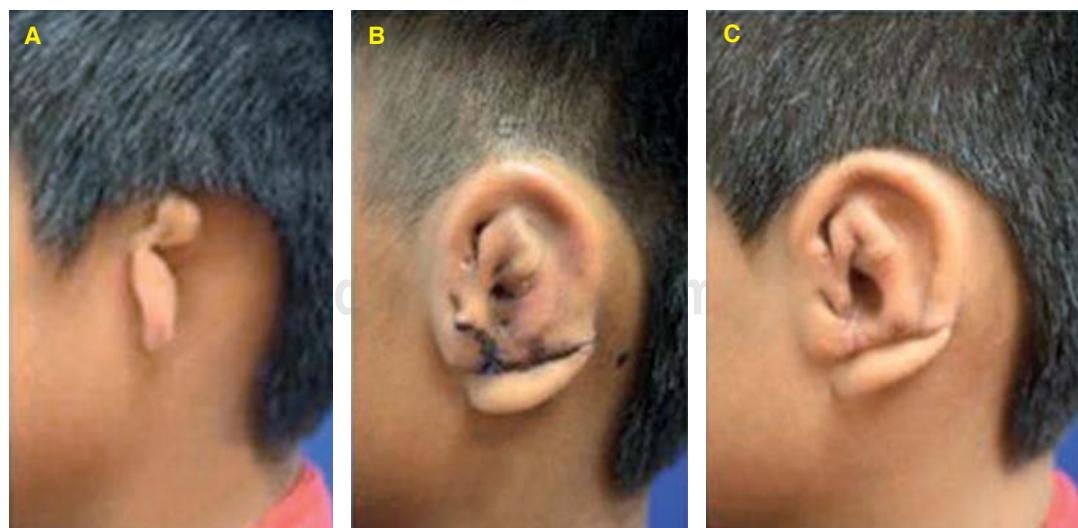


Figura 1.

A) Preoperatorio.
B) Postoperatorio inmediato donde se aprecia la coloración violácea del bolsillo en la porción inferior y datos de sufrimiento en el borde de la sutura. **C) Postoperatorio seis meses después.**

Caso 2

Niña de 10 años con diagnóstico de microsomía hemifacial derecha y microtia. Presentó sufrimiento del borde inferior del bolsillo cutáneo, por lo que se reintervino quirúrgicamente siete días después con resección del tejido necrótico y avance del colgajo. Recibió 10 sesiones de oxígeno hiperbárico dos días después de la primera cirugía durante cinco días (dos sesiones por día). El resultado después de seis meses se aprecia

con cicatriz hipertrófica, misma que cedió sin manejo seis meses después (*Figuras 2A, B y C*).

Caso 3

Niña de 11 años con diagnóstico de microtia derecha. Presentó sufrimiento del borde inferior del colgajo cutáneo, recibió 20 sesiones de oxígeno hiperbárico que iniciaron 24 horas después de la cirugía. Se muestra el resultado final un año después de la cirugía y seis meses

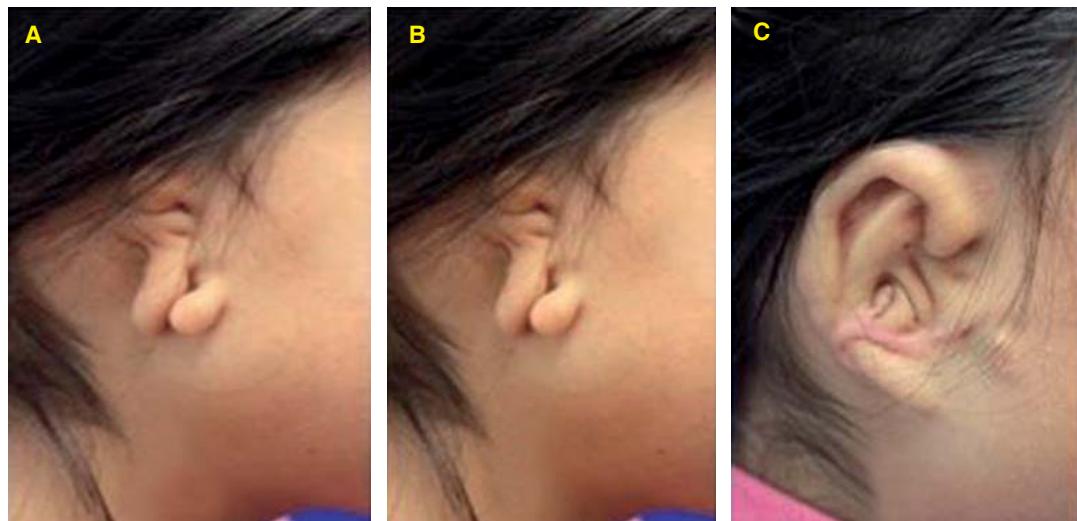


Figura 2.

A) Vista preoperatoria. **B)** Se aprecia sufrimiento del borde inferior del colgajo. **C)** Resultado seis meses después.

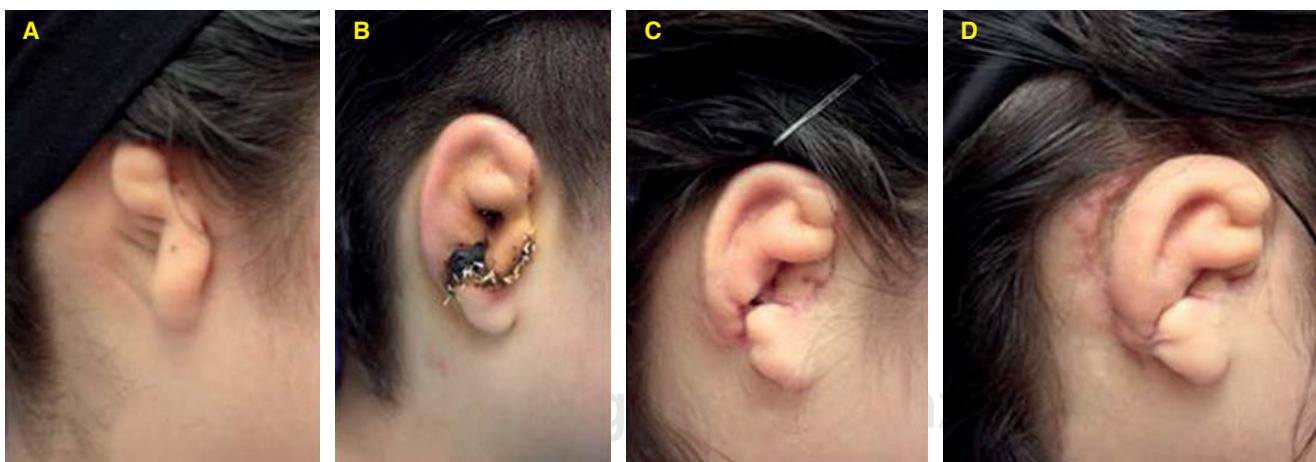


Figura 3. **A)** Vista preoperatoria. **B)** Se aprecia área de sufrimiento del borde inferior del colgajo cutáneo. Recibió 20 sesiones de oxígeno hiperbárico; la terapia con cámara hiperbárica inició 24 horas después de la cirugía. No se realizó reintervención quirúrgica, se delimitó el área y se cayó la costra espontáneamente. **C)** Seis meses después de la reconstrucción auricular se aprecia pérdida de la continuidad del lóbulo con el marco auricular. **D)** Se muestra el resultado final un año después de la cirugía y seis meses después de la separación del marco. En este procedimiento se corrigió la falta de continuidad del lóbulo.

después de la separación del marco (*Figuras 3A, B, C y D*).

Caso 4

Niño de 12 años con diagnóstico de microsomía hemifacial. Presentó un área de sufrimiento en el borde superior del hélix, recibió siete sesiones de oxígeno hiperbárico y siete días después de la cirugía se reintervino para ampliar el bolsillo y reducir dos milímetros la proyección del hélix. El área de sufrimiento se resolvió satisfactoriamente resecando los bordes de la piel y cierre directo. Se muestra resultado seis meses después de la reconstrucción auricular (*Figuras 4A, B y C*).

DISCUSIÓN

Las complicaciones que se pueden presentar son barotrauma de pulmón y barotrauma de oído medio. En una serie de 11,376 tratamientos, tuvieron dolor de oído o molestias 17% de los pacientes.¹¹ Las lesiones persistentes del oído visibles microscópicamente son menos

comunes, con una incidencia reportada de 0.5 a 3.8%; sin embargo, dado que el barotrauma puede producir pérdida de la audición persistente y vértigo, se debe considerar la timpanoplastia con tubos de ventilación cuando los pacientes tienen problemas para igualar presiones. Durante la descompresión aumenta el volumen del gas intrapulmonar y si este gas adicional no puede ser expulsado, los pulmones se pueden desgarrar por exceso de presión, produciendo neumotórax, enfisema, o en el peor escenario, embolia gaseosa. El barotrauma pulmonar es raro, con una incidencia de 1 en 50 a 60,000 tratamientos.

La ansiedad por confinamiento y/o claustrofobia se puede presentar principalmente en cámaras monoplaza. En estos casos la sedación del paciente permite realizar el tratamiento.

También se puede presentar miopía reversible debido a la toxicidad del oxígeno en los lentes. Es un efecto colateral frecuente que afecta a uno de cada cinco pacientes. La catarata no es un problema clínico durante las series de tratamiento, sin embargo, es muy frecuente durante tratamientos persistentes y

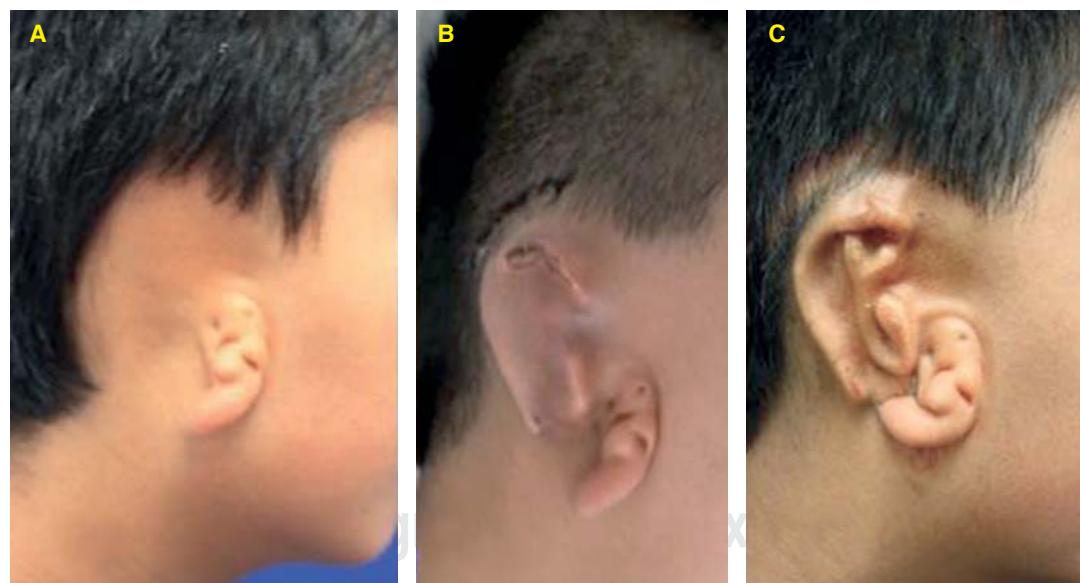


Figura 4. **A)** Preoperatorio. **B)** Se aprecia la incisión superior del bolsillo. Dado que el lóbulo se encontraba en una posición muy baja presentó un área de sufrimiento en el borde superior del hélix. Recibió siete sesiones de oxígeno hiperbárico y siete días después de la cirugía se reintervino para ampliar el bolsillo y reducir dos milímetros la proyección del hélix. **C)** El área de sufrimiento se resolvió satisfactoriamente sin necesidad de resear piel. Se muestra el resultado seis meses después de la reconstrucción auricular.

prolongados de más de 150 sesiones, por lo que dicha exposición no se recomienda.

Los pacientes con diabetes mellitus, especialmente los insulinodependientes, tienen un mayor riesgo de hipoglucemia, usualmente de dos a seis horas de la sesión de oxígeno hiperbárico. La intoxicación por oxígeno es una complicación rara y autolimitada sin ninguna implicación a largo plazo. La exposición prolongada a oxígeno puede causar neumonitis o alveolitis, pero estas consecuencias de toxicidad del oxígeno no se presentan con el uso clínico del oxígeno hiperbárico.

La complicación fatal más común se asocia con incendio en la cámara. Se han reportado 88 muertes en 33 incendios. El riesgo de incendio aplica especialmente en las cámaras presurizadas con oxígeno.¹¹

La utilización de terapia con oxígeno hiperbárico en pacientes con microtia podría ser controvertida, dada la posibilidad de daño al oído medio en pacientes que sabemos que tienen hipoacusia conductiva en el oído afectado, en quienes queremos preservar la audición del oído sano en los casos de microtia unilateral.

Las manifestaciones del barotrauma tienen un grado de severidad que va del eritema a la franca ruptura del tímpano, pero por fortuna la mayoría de las veces es un trauma leve, autolimitado y reversible; la molestia del oído es su manifestación clínica. El barotrauma es prevenible mediante la educación del paciente y reproducción de maniobras para equilibrar la presión del oído;¹¹ sin embargo, dado que el barotrauma puede producir pérdida de la audición, es importante evaluar el riesgo-beneficio en estos pacientes e instruirlos al respecto, a pesar de que en los casos reportados no encontramos este tipo de complicaciones.

Consideramos que en estos pacientes se debe agregar una valoración otoscópica por el otorrinolaringólogo para prevenir efectos adversos en el oído sano y excluir a cualquier paciente que presente datos de proceso inflamatorio en el oído sano.

CONCLUSIONES

La utilización de oxígeno hiperbárico en pacientes postoperados de reconstrucción auricular que presentan como complicación datos de

sufrimiento del colgajo cutáneo es una herramienta útil para mejorar las condiciones de los tejidos con hipoxia, como se ha demostrado en otras áreas del cuerpo. No excluye de ninguna manera el resolver la causa de la hipoxia en caso de existir, como drenaje de hematoma o seroma, o disminuir la succión de los tubos de drenaje, los cuales pueden incrementar la hipoxia del colgajo cutáneo. Su utilización no evita la necesidad de una reintervención quirúrgica cuando así lo amerita el caso. Se debe valorar el riesgo-beneficio ante la posibilidad de barotrauma y daño en la audición del oído sano.

REFERENCIAS

1. Goldman RJ. Hyperbaric oxygen for wound healing and limb salvage. *PM R* 2009; 1(15): 471-489.
2. Henshaw NA, Simpson A. Compressed air as a therapeutic agent in the treatment of consumption, asthma, chronic bronchitis and other diseases. Edinburg: Sutherland; 1857.
3. Escobar SJ, Slade JB, Hunt TK, Cianci P. Adjuvant hyperbaric oxygen therapy (HBO₂) for treatment of necrotizing fasciitis reduces mortality and amputation rate. *Undersea Hyperb Med* 2005; 32(6): 437-443.
4. Löndahl M. Hyperbaric oxygen therapy as treatment of diabetic foot ulcer. *Diabetes Metab Res Rev* 2012; 28(1): 78-84.
5. Qi Z, Gao CJ, Wang YB, Ma XM, Zhao L, Liu FJ et al. Effects of hyperbaric oxygen preconditioning on ischemia-reperfusion inflammation and skin flap survival. *Chin Med J* 2013; 126(20): 3904-3909.
6. Zhang Q, Chang Q, Robert A, Gong X, Gould LJ. Hyperbaric oxygen attenuates apoptosis and decreases inflammation in an ischemic wound model. *J Invest Dermatol* 2008; 128: 2102-2112.
7. Gutiérrez C, Pérez M, Barona DL, León D, Cárdenas A. Reconstrucción auricular, experiencia de tres años, Hospital General "Dr. Manuel Gea González". *Cir Plast* 2005; 15(3): 150-157.
8. Nagata S. A new method of total reconstruction of the auricle for microtia. *Plast Reconstr Surg* 1993; 92: 187-201.
9. Firmin F. Ear reconstruction in cases of typical microtia. Personal experience based on 352 microtic ear corrections. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1998; 32: 35-47.
10. Mantilla M. Reconstrucción auricular experiencia de 24 años. *Cir Plast Iberoamericana* 2008; 34(2): 107-118.
11. Plafki C, Peters P, Almelting M, Welslau W, Busch R. Complications and side effects of hyperbaric oxygen therapy. *Aviat Space Environ Med* 2000; 71(2): 119-124.

Correspondencia:

Dra. Claudia Gutiérrez Gómez

Puente de Piedra Núm. 150 T2 C 420,
Colonia Toriello Guerra, 14050,
México, D.F.
Teléfono: 56654907
E-mail: claugdel@yahoo.com.mx