

Microtia. Uso de un molde guía en reconstrucción del paballón auricular

Dr. José Antonio León-Pérez,* Dr. Jesús Isaak García,** Dra. Ana Luisa Sesman-Bernal,*** Dr. Gerardo Fernández-Sobrino****

RESUMEN

Antecedentes. La reconstrucción óptima de la microtia requiere el empleo de un fragmento de cartílago costal de suficiente tamaño y forma. La clave consiste en tallar los detalles del marco y mantener estos detalles a través de la piel. Los pasos básicos en nuestra técnica son similares a la de Nagata, pero proponemos el uso del molde para lograr un marco más preciso desde el punto de vista anatómico en la reconstrucción auricular.

Material y Método. Se revisaron los casos de 460 niños operados de microtia en el Servicio de Cirugía Plástica de nuestro Hospital de enero del 2003 a diciembre del 2006. En la técnica quirúrgica utilizada, se propone el uso de un molde, una copia exacta de la oreja contralateral en microtia unilateral o en su caso copia de una oreja normal de algún familiar en la microtia bilateral.

Resultados. Se obtuvo una forma adecuada del marco; buena definición del mismo debajo de la piel y excelentes resultados estéticos a largo plazo.

Conclusiones. El uso de un molde como apoyo para formar el marco de cartílago autólogo en la reconstrucción auricular por microtia permite lograr una adecuada definición de los detalles y construir una oreja más similar a la contralateral, con mejor resultado estético. Aunque falta realizar estudios comparativos con la técnica tradicional y valorar la diferencia desde el punto de vista estadístico, es evidente el buen resultado que se ha logrado.

Palabras clave. Microtia, molde auricular, cartílago costal, estética facial.

ABSTRACT

Antecedents. Optimal auricular reconstruction for microtia requires a portion of a costal cartilage on which to carve the details of the framework, the key to preserve the anatomical details through the skin. The basic steps in our technique are similar to those of Nagata, but we propose the use of this mold in order to obtain a frame for best aesthetic anatomical results in auricular reconstruction.

Material and Method. We reviewed the records of 406 children with microtia operated in the Department of Plastic Surgery of our Hospital from January of 2003 to December of 2006. In the surgical technique used, we propose a mold as an exact copy of the opposite normal ear in case of microtia unilateral; or a copy of the normal ear of some relative in case of bilateral microtia.

Results. We obtained an adequate form of the framework, good definition of it under the skin and excellent long-term esthetic results.

Conclusions. The use of this mold as support to form the frame of autologous cartilage in auricular reconstruction for microtia permits to obtain an adequate definition of the details and an ear quite similar to the normal contralateral, thus providing better esthetic results. While more comparative studies are desirable between the old technique and the one described in our results have been most satisfactory.

Key words. Microtia, auricular mold, costal cartilage, facial esthetics.

* Jefe de Subdirección de Cirugía y Profesor Titular del Curso de Cirugía Plástica Pediátrica.

** Cirujano Maxilofacial y Protesista en el Servicio de Cirugía Plástica

*** Médico Residente de Cirugía plástica pediátrica.

**** Jefe de Servicio de Cirugía Plástica
Instituto Nacional de Pediatría

Correspondencia: Dr. José Antonio León-Pérez. Instituto Nacional de Pediatría. Insurgentes Cuiculco. México 04530 D.F. Tel. 10 84 09 00

Recibido: febrero, 2007. Aceptado: mayo, 2007.

La microtia es una malformación congénita de severidad variable que afecta el oído externo, habitualmente ocluido y el oído medio. La oreja micrótica es un remanente del cartílago unido a una porción variable de lóbulo que se desplaza a menudo de la posición simétrica del oído normal opuesto. La dirección de la dislocación depende del grado de hipoplasia facial acompañante¹. La audición puede estar afectada. La microtia se puede presentar dentro de un espectro de los defectos del segundo arco branquial (microsomía hemifacial, microsomía

craneofacial) parte generalmente como el llamado espectro fascio-auriculo-vertebral o se puede manifestar como malformación aislada. (Figura 1)



Figura 1. Paciente femenino con espectro facio auriculo vertebral con microtia asociada.

Este artículo se refiere sólo a la reconstrucción del oído externo. Se hace una revisión de la historia, de la embriología y de la anatomía de esta patología.

FRECUENCIA

Melnick y cols.⁸ estudiaron deformidades auriculares y anomalías asociadas en una serie de 56,000 embarazos en una población étnica diversa: caucásicos, 46%; afroamericanos, 46% y latinos, 8%. Analizaron la frecuencia de anomalías, la embriogénesis y la etiopatogenia de las deformidades. Las deformidades del oído ocurrieron en 1.1% (11 de 1,000) de nacimientos.

La microtia, ocurre en tres de 10,000 nacidos vivos. Es de 1 en 4,000 en la población japonesa y de 1 en 900 a 1 en 1,200 en la población de navajo-americanos.

En nueve de 16 pacientes con microtia hubo microsomía craneofacial o síndrome facio-auriculo-vertebral⁸. El lado derecho fue el afectado casi dos veces más que el izquierdo; la deformidad bilateral ocurrió en el 10% de pacientes, con una relación de 5:3:1 derecha-a-izquierdo-a-bilateral. Muchas fuentes mencionan que en el síndrome craneofacial de microsomía existen anomalías vertebrales, urogenitales y renales.

ETIOLOGÍA

Los factores hereditarios y los accidentes vasculares en útero se han sugerido como factores en la etiología de la microtia³. Varios grupos han estudiado pacientes de microtia, en los que hay evidencia de microsomía craneofacial familiar y patrones sugestivos de herencia multifactorial. (Figura 2).



Figura 2. Imagen de ultrasonido de paciente con microtia.

Otros factores causales pueden ser el sarampión materno durante el primer trimestre del embarazo; exposición a talidomida durante el embarazo³; la influencia de teratógenos en pacientes con deformidades del oído asociadas a disostosis mandibulofacial (síndrome de Treacher Collins-Franceschetti) y a formas más comunes de anomalías del arco branquial en microsomía hemifacial^{11,12}.

EMBRILOGÍA

La anatomía del oído micrótico es similar a la del embrión de seis semanas. La microtia se acompaña a menudo de atresia o de ausencia del meato auditivo externo. El oído externo y el medio se forman a partir del primer arco branquial (mandibular) y del segundo arco branquial (hioideo). La oreja comienza a desarrollarse a partir de la 5^a semana en la primera hendidura branquial localizada entre estos dos arcos, que se convertirá en el canal externo. Finalmente el primer arco

contribuye al trago y a la raíz del hélix; el resto de la oreja se forma a partir del segundo arco.

Los huesos del oído medio se forman a partir del primero y segundo arcos con las células mastoideas, la trompa de Eustaquio; el resto del oído medio se forma a partir de la primera bolsa faríngea. La membrana timpánica se forma de la primera hendidura.⁴ (Figura 3)

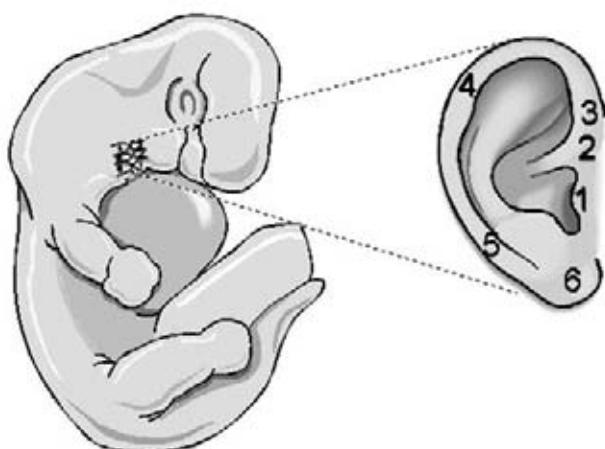


Figura 3. Esquemas del desarrollo embrionario donde se muestra la formación del pabellón auricular proveniente del primer y segundo arco branquial, que dan lugar a trago (1), raíz del helix (2), helix ascendente (3), helix (4), antihelix (5), antitrago y lóbulo (6).

Inicialmente, el oído tiene una posición ventro-medial, que llega a ser más dorsolateral en el tercio medio facial y los procesos de la mandíbula crecen y lo desplazan hacia afuera y arriba. La interrupción de alguna de estas etapas del desarrollo puede ser causa de la formación de las estructuras rudimentarias que dan origen a la microtia.

FISIOPATOLOGÍA

La microtia se ha dividido en dos categorías descriptivas. La más frecuente, es la de tipo lobulado que consiste en una masa suave del tejido blando sin formación de concha ni del meato auditivo dentro del remanente del cartílago. Menos frecuente es el tipo conchal, donde el remanente tiene porciones más reconocibles de concha, de trago, y de meato externo. En la mayoría de los pacientes con microtia aislada, el remanente del oído se coloca con simetría relativa o algo superior al oído contralateral.

El término distopia auricular se ha aplicado a los casos de microsomía craneofacial severa. La mandíbula, la maxila, la musculatura facial y el nervio facial, que también derivan de los mismos arcos branquiales, se afectan en pacientes con microsomía y microtia craneofacial. Algunos consideran que la microtia aislada es una expresión subclínica de la serie continua de microsomía craneofacial. En la distopia auricular, el oído micrótico se encuentra en posición inferior y anterior comparada con el lado contralateral. La hipoplasia subyacente del hueso temporal y la mandíbula exacerbar esta situación, lo que presenta otro desafío al cirujano reconstructivo⁵

Debido a que los nervios de la porción interna del oído se forman de tejido ectodérmico, la mayoría de los pacientes tienen algún grado de sordera en el oído afectado. En el caso del microsomía bilateral, se puede alcanzar audición aceptable con prótesis de oído para conducción ósea. Lo habitual es que la cirugía auditiva se realice después de la reconstrucción de la oreja. Muchos pacientes con defectos unilaterales y audición normal en el lado no afectado son candidatos a reconstrucción del oído medio y del canal.

CLÍNICA

En todos los pacientes, sobre todo en niños, el examen de la cabeza y del cuello debe ser completo; buscando evidencia de microsomía craneofacial incluyendo asimetría facial, dermoides epibulbar, maloclusión, integridad del nervio facial y macrostoma.⁶

Es importante la consulta con un genetista para identificar subconjuntos especiales de pacientes con microtia, tales como el síndrome de Goldenhar. La consulta genética también sirve para indicar a la familia el riesgo a la progenie futura de los padres⁷.

Las consideraciones funcionales y psicológicas son importantes en la decisión para corregir la microtia. Sin la presencia de una oreja y del surco postauricular, el paciente no puede usar los lentes.

Muchos niños con microtia tienen baja autoestima y desarrollan problemas del comportamiento o son excesivamente introvertidos.

La sincronización de la reconstrucción tiene algunas contraindicaciones relativas. Todos nuestros pacientes son niños, aunque muchos adultos buscan

la reconstrucción. Para la reconstrucción simétrica, se debe hacer una estimación cuidadosa del tamaño y la posición del oído contralateral. El oído alcanza aproximadamente 85% del tamaño del adulto a la edad de tres años. El crecimiento continúa en edad adulta pero hay pequeños cambios en la anchura o la distancia de la piel cabelluda después de los diez años. El oído normal se desarrolla completamente a la edad de seis a siete años. Para la reconstrucción con tejido autólogo, se debe contar con suficiente cartílago. Los cartílagos costales son adecuados para un paciente de diez años. El cirujano debe tener en cuenta el impacto psicológico de la deformidad y tener suficiente cartílago para realizar la reconstrucción óptima con el menor número de cirugías.

La reconstrucción de la microtia, independientemente del tipo y las deformidades asociadas, requiere dos elementos principales. El primero es esculpir un marco de cartílago costal autólogo para reproducir los contornos del oído; el segundo es la cobertura del marco con el remanente cutáneo y la piel adyacente. La mayor parte o la reconstrucción completa, se puede lograr en dos etapas, sólo con los procedimientos más sencillos, generalmente más allá de estas dos cirugías.

El éxito de la reconstrucción es una planeación apropiada y la colocación del oído reconstruido. Esto es aún más difícil cuando existe una hipoplasia facial acentuada.

ANATOMÍA

El oído externo tiene un marco de cartílago y un lóbulo de tejido blando. Existe una terminología compleja para describir las circunvoluciones de la aurícula. La piel en la superficie anterior es densa y adherente. La piel posterior o craneal tiene mayor laxitud. Dividir la estructura en tres niveles o complejos ayuda a analizar los componentes necesarios para reconstruirla. El nivel más craneal es el complejo conchal, seguido por el complejo antihelical-antitragal y finalmente, el complejo helicoidal del borde-lóbulo.^{8,9} (Figura 4)

Las proporciones y la posición relativa del oído en la cara, la mandíbula y la piel cabelluda son importantes al planear su reconstrucción¹⁰. La altura del oído es aproximadamente igual a su distancia de la frente

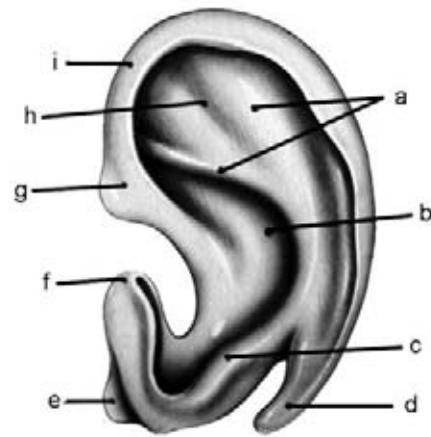


Figura 4. Esquema de las porciones del cartílago auricular que incluyen: antihelix (a), concha (b), antitrago (c), lóbulo (d), muesca intertragal (e), trago (f), raíz del helix (g), fosa triangular (h) y helix (i).

lateral en el nivel de la raíz helicoidal. Su anchura es aproximadamente 55% de su altura. El oído de un adulto mide 5 a 6 cm de largo. El borde helicoidal sobresale aproximadamente 2 cm del cráneo en ángulo de 21 a 25°. El eje largo del oído no es paralelo al dorso nasal; está rotado aproximadamente 15 a 20° posteriormente al eje perpendicular del cuerpo. (Figura 5)

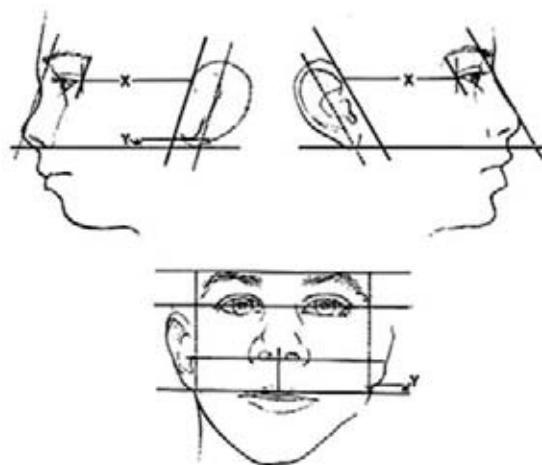


Figura 5. Diagramas que muestran las proporciones y la posición del oído externo en relación a las diferentes estructuras faciales.

La irrigación del oído externo proviene de la arteria postauricular; contribuyen en menor grado ramas de la arteria temporal superficial. El drenaje venoso es

por la vena postauricular hacia el sistema yugular externo. El drenaje linfático derivado del primer arco drena en los ganglios parótideos y los derivados del segundo arco en los cervicales. (Fig 6 y 7)

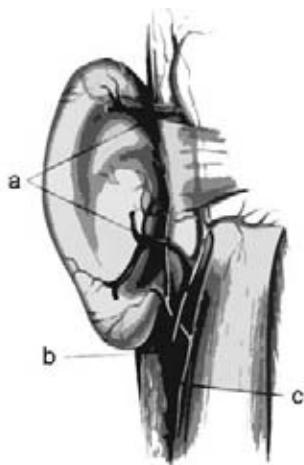


Figura 6. Esquema del pabellón auricular normal en una vista posterior que muestra su irrigación e innervación con la arteria auricular posterior rama de la carótida externa (a), Vena auricular posterior (b) y nervio gran auricular (c).



Figura 7. Esquema del pabellón auricular normal en una vista anterior que muestra su irrigación e innervación con la rama posterior de la arteria temporal superficial (a), nervio gran auricular (b), arteria temporal superficial (c), vena auricular anterior (d), arteria auricular anterior rama de la arteria temporal superficial (e) y ramas percutantes de la arteria auricular anterior (f).

El oído externo es inervado por el gran nervio auricular (C2-C3), el nervio auriculotemporal (V3), el

nervio occipital, y la rama auricular del nervio vago (nervio de Arnold).

CLASIFICACION DE TANZER

- 1) Anotia
- 2) Hipoplasia completa
- a) Con atresia del conducto auditivo externo CAE
- b) Sin atresia del CAE
- 3) Hipoplasia del tercio medio
- 4) Hipoplasia del tercio superior
- a) Oreja retraída
- b) Criptotia
- c) Hipoplasia del tercio superior completa
- 1) Orejas prominentes

Hay numerosos esquemas para describir y clasificar el vestigio micrótico. La clasificación más conocida que es la de Tanzer. Se han propuesto nuevas clasificaciones debido a que actualmente la técnica, el plan quirúrgico, la construcción del marco y las incisiones dependen de la deformidad. Se mencionarán brevemente las clasificaciones actuales¹¹

Brent¹² ha clasificado los remanentes en microtia clásica y anormal. El remanente clásico es un vestigio con diferentes tamaños, generalmente acompañado de ausencia del canal auditivo externo.

La porción más grande del vestigio es el lóbulo y el remanente del cartílago es amorfo. El vestigio anormal muestra porciones más reconocibles de concha, del antihelix, del trago y del antitrago; la porción superior del oído no es reconocible. Puede o no estar presente el canal.

Nagata¹³ y otros cirujanos dividen los oídos micróticos en tipo lobulado y tipo conchal, corresponden respectivamente al tipo clásico y anormal. El tipo conchal del remanente se subdivide en pequeño y grande, dependiendo del grado de desarrollo conchal.

Firmin¹⁴ ha hecho una clasificación quizás más útil, basada en el tipo de incisión requerida para colocar el marco del cartílago. Divide todos los vestigios en tipos 1 a 3. El tipo 1 corresponde a la incisión del tipo lobulado, el tipo 2 incisión para la deformidad conchal grande y el tipo 3 incisión para la deformidad conchal pequeña y vestigios anormales.

TERAPIA QUIRÚRGICA

La reconstrucción del oído externo se puede realizar en una de tres maneras: 1) reemplazo con prótesis; 2) reconstrucción con un marco protésico (medpore) o 3) con un marco de cartílago autólogo. Este artículo trata de la reconstrucción con tejido autólogo.

Reconstrucción con tejido autólogo

Se inició en los años 30 y fue ampliado por Tanzer en los años 40 del siglo XX. Avanzó con las aportaciones de Brent con refinamientos para tallar el marco, Nagata, ha aumentado el arte y la confiabilidad de la reconstrucción de la oreja con tejido autólogo.¹⁵

Todas las reconstrucciones con tejido autólogo tienen tres elementos en común: 1) construcción y colocación de un marco del cartílago; 2) rotación del lóbulo, excavación conchal y formación del trago; 3) elevación del pabellón de la oreja.

OBJETIVO

La reconstrucción óptima requiere un cartílago costal de suficiente tamaño y forma; tallar los detalles del marco y mantener la presión negativa postoperatoria para exhibir estos detalles a través de la piel es la clave. Las opiniones varían entre los cirujanos en cuanto a la secuencia óptima de los procedimientos para la reconstrucción del oído micrótico. La técnica de Brent tiene resultados excelentes a largo plazo. Las nuevas técnicas propuestas por Nagata y por Firmin posiblemente tienen mejores resultados. Los pasos básicos en nuestra técnica son similares, pero con el uso de este molde como una nueva forma de lograr un marco anatómico más preciso en la reconstrucción auricular.

MATERIAL Y MÉTODO

Se revisaron 460 expedientes de niños operados de microtia en el Servicio de Cirugía Plástica de nuestro Hospital entre enero del 2003 y diciembre del 2006.

Nagata refiere el diseño del marco auricular durante el preoperatorio, en esta forma:

“Para planear la primera etapa de la reconstrucción, tome una plantilla de la radiografía (o el otro material transpa-

rente del celuloide) para formar un patrón que demuestre la posición simétrica apropiada para el oído reconstruido. La plantilla demuestra los elementos dominantes de la forma del oído y de la relación del oído a las otras estructuras de la cara (frente lateral, ángulo del ojo lateral, base alar, dorso nasal). Esta plantilla del lado normal se puede entonces transferir al lado afectado, y la posición para la reconstrucción puede ser marcada y las incisiones ser planeadas. Una segunda plantilla se forma para el marco del cartílago”

Nosotros proponemos lo siguiente:

Preoperatorio: El planeamiento de la colocación del oído nuevo es esencial para el resultado estético óptimo. Si el oído se coloca mal con respecto al oído opuesto o a las señales orbitales y faciales, la reconstrucción aun lo más detallada posible de la oreja parecerá anormal.¹⁶

- En el caso de microtia unilateral se forma un molde de silicona como copia exacta de la oreja contralateral. En caso de microtia bilateral se hace un molde de una oreja de un familiar del paciente de edad similar para reconstruir los marcos auriculares de un tamaño congruente con su edad.

- Así se intenta obtener simetría con el lado normal. Este molde se marca para la órbita lateral, la frente y la raíz del hélice.

- Despues de transportar esta información, se marca el área para colocar el injerto.

Detalles Intra operatorios: Construcción del marco del cartílago auricular

- El marco de cartílago proviene del 6º y 7º cartílagos costales: los segmentos adicionales para el borde helicoidal se obtienen del 8º cartílago. (Figura 8)¹⁷

- El marco auricular ya formado es más delicado y acentúa los detalles finos del oído normal; es más grueso que el natural para proyectar la forma y los detalles de la oreja sobre piel.¹⁸

- El marco se talla con gran detalle con un sistema de talladores de 2, de 4 mm¹⁹, teniendo como referencia el molde previamente fabricado que se lleva al campo quirúrgico después de sumergirlo en una solución para esterilizar por 15 min. Los segmentos del cartílago se ensamblan con suturas de nylon 4/0. (Figuras 9 a 11)

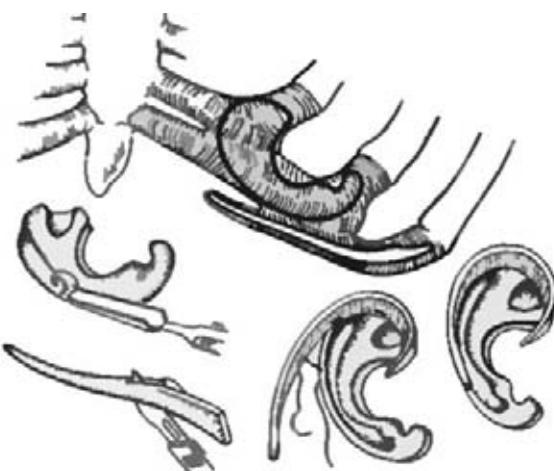


Figura 8. Marcación de cartílagos costales que serán utilizados para la reconstrucción auricular.

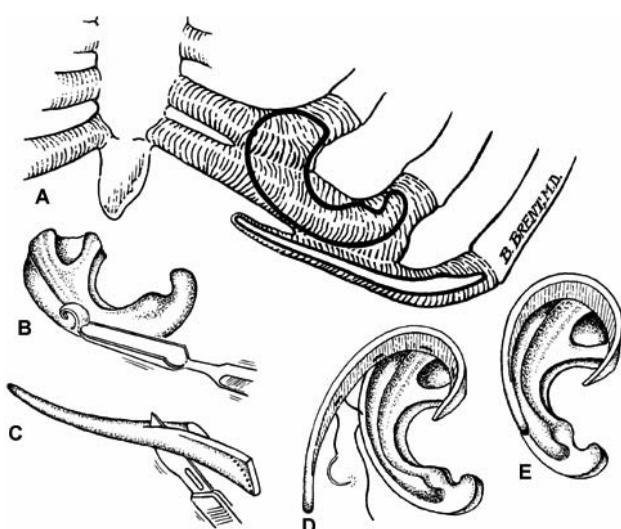


Figura 9. Esquema donde se muestra la toma de injerto costal del 6to y 7mo arcos para formar la base, y el 8vo para realizar los detalles del marco auricular.

Disección del remanente y colocación del marco

- Se construye el marco del cartílago; la incisión o incisiones para colocar el marco varían; generalmente con una técnica que permite la rotación del lóbulo y la construcción del trago en la primera etapa, como lo describen Nagata, Firmin o Bauer.

- Nagata fue el primero en popularizar la rotación del lóbulo en la primera etapa y ha acentuado la importancia de mantener un pedículo subcutáneo en el colgajo superior de la piel mientras que permite el movimiento considerable del lóbulo.



Figura 10. Marco auricular tallado de cartílago costal.



Figura 11. Molde en base al cual se realiza el tallado del marco auricular.

- En la reconstrucción del tipo lobulado, el remanente amorfo entero del cartílago se suprime; se libera al máximo la piel para cubrir el marco y proporcionar la profundidad máxima necesaria para la depresión de la concha.

- El colgajo de la piel se eleva por lo menos 1 cm más allá del límite de la reconstrucción prevista para obtener suficiente piel y colocarla libre de tensión sobre el marco en tres dimensiones. Se comprueba cuidadosamente la hemostasia antes de poner el marco.

- El marco se gira y se asienta en posición simétrica usando el molde prefabricado. Se colocan dos drenes profundamente hacia la concha y el surco y se conectan a los tubos de vacío en el postoperatorio. Los drenes se mantienen hasta el cuarto o quinto día postoperatorio.

- En la reconstrucción de microtia conchal, las incisiones se modifican para hacer el uso máximo de la piel adicional disponible. El marco también se modifica y se empalma en las porciones utilizables del remanente del cartílago. (Figuras 12 a 16)



Figura 12. Disección de colgajos del lóbulo así como del espacio subcutáneo o bolsillo para colocar el marco auricular.

Reconstrucción de la segunda etapa

- Se realiza generalmente seis a nueve meses después de la primera etapa. En algunos pacientes, en esta etapa termina la reconstrucción, pues la construcción y la rotación tragal del lóbulo fueron incluidas en la primera etapa. En la segunda etapa se eleva el marco y se crea el surco retroauricular.

- Con el oído elevado y el injerto colocado debajo del marco, el cartílago requiere un injerto de piel ultrafina, que se toma de la piel cabelluda adyacente. El injerto se sutura en su lugar con vicryl 4-0, lo cual evita tener que retirar las suturas a los niños. Finalmente se coloca y se cubre el implante con algodón envuelto



Figura 13. Inserción del marco auricular formado de cartílago costal.



Figura 14. Corroboration de un posicionamiento adecuado del marco auricular en relación a las diferentes estructuras faciales.



Figura 15. Cierre de heridas con el marco auricular insertado y drenaje colocado.



Figura 16. Marco auricular con presión negativa lo cual resalta los detalles y logra una adherencia al mismo.

en una pequeña malla vaselina y se sujeta con un punto de seda anclado a la porción superior e inferior del marco auricular. La cobertura debe permanecer una semana.

RESULTADOS

El resultado estético fue satisfactorio en más del 90% de los casos, las principales complicaciones del postoperatorio inmediato fueron dolor en el sitio de la toma de injerto 10%; no hubo casos con hematoma, atelectasia o neumotórax. En tres casos se reabsorbió el marco en menos del 2%. En un caso se produjo exposición del marco por isquemia de la piel causada por el vendaje; se resolvió con medicamentos tópico. (Figuras 17 a 20)



Figura 17. Imagen postoperatoria posterior al retiro del drenaje.



Figura 18. Vista lateral con resultado a largo plazo de reconstrucción auricular.



Figura 19. Vista lateral contralateral con resultado reconstruido con misma técnica.



Figura 20. Vista anterior de paciente con reconstrucción auricular bilateral.

DISCUSIÓN

La microtia es una malformación congénita de severidad variable del oído externo y medio. La reconstrucción óptima requiere un cartílago costal de suficiente tamaño y forma, tallar los detalles del marco y mantener la succión para exhibir estos detalles a través de la piel. Planear la colocación del oído nuevo es esencial para el resultado estético óptimo. Si el oído se coloca mal con respecto al oído opuesto o a las señales orbitales y faciales, la reconstrucción más detallada de la oreja parecerá anormal. El uso de este molde como una nueva forma de lograr un marco anatómico más preciso en la reconstrucción auricular, ha permitido obtener mejores resultados estéticos y más congruentes con cada paciente, pues el molde está hecho específicamente para cada niño. Previamente se forma un molde de silicón; en caso de microtia unilateral se hace una copia exacta de la oreja contralateral. En caso de microtia bilateral se hace un molde de una oreja de un familiar del paciente de una edad similar para intentar reconstruir los marcos auriculares de tamaño congruente con su edad. De esta forma se intenta obtener una simetría con el lado normal. La implicación clínica es importante para estos niños, pues entre mejor sea el resultado su adaptación al medio será directamente proporcional y se sentirán más seguros para integrarse a la sociedad. Hay que tomar en cuenta y valorar direcciones futuras para el uso de este molde lo que evita el uso de una plantilla unidimensional, para usar una tridimensional que permita realizar un marco más detallado y preciso.

REFERENCIAS

1. Aase JM, Tegtmeier RE. Microtia in New Mexico: evidence for multi-factorial causation. *Birth Defects Orig Artic Ser* 1977;13(3A):113-6
2. Adamson JE, Horton CE, Crawford HH. The growth pattern of the external ear. *Plast Reconstr Surg* 1965;36(4):466-70
3. Brent B. The correction of microtia with autogenous cartilage grafts: I. The classic deformity. *Plast Reconstr Surg* 1980;66(1):1-12.
4. Converse JM. Reconstruction of the auricle. Part I. *Plast Reconstr Surg* 1958;22:150-63.
5. Converse JM. Reconstruction of the auricle. Part II. *Plast Reconstr Surg* 1958;22:230-49.
6. Firmin F. Controversies in autogenous auricular reconstruction. Presented at: Ear Reconstruction '98: Choices for the Future. Lake Louise National Park, Alberta, Canada 1998.
7. Llano-Rivas I, Gonzalez-del Angel A, Del Castillo V, et al. Microtia: a clinical and genetic study at the National Institute of Pediatrics in Mexico City. *Arch Med Res* 1999;30(2):120-4
8. Melnick M, Myranthopoulus NC. Eds: External Ear Malformations: Epidemiology, Genetics and Natural History. In: *Birth Defects* 1979.
9. Nagata S. A new method of total reconstruction of the auricle for microtia. *Plast Reconstr Surg* 1993;92(2):187-201
10. Pierce GW. Reconstruction of the external ear. *Surg Gynecol Obstet* 1930;50:601.
11. Poswillo D. Otomandibular deformity: Pathogenesis as a guide to reconstruction. *J Max Fac Surg* 1974;2:64-72.
12. Poswillo DE. Discussion of Bennun RD, Mulliken JB, Kaban LB, Murray JE. Microtia: A microform of hemifacial microsomia. *Plast Reconstr Surg* 1985;76:864-5.
13. Snively SL. Plastic surgery of the ear. *Select Read Plast Surg* 1994;7:1-26.
14. Takahashi H, Maeda K. Survey of the familial occurrence of 171 microtia cases. *Jpn J Plast Surg* 1982;15:310.
15. Tanzer RC. Total reconstruction of the auricle. The evolution of a plan of treatment. *Plast Reconstr Surg* 1971;47(6):523-33
16. Tanzer RC. Total reconstruction of the external ear. *Plast Reconstr Surg* 1959;23:1-15.
17. Thomson HG, Winslow J. Microtia reconstruction: does the cartilage framework grow? *Plast Reconstr Surg* 1989;84(6):908-15.
18. Tolleth H. A hierarchy of values in the design and construction of the ear. *Clin Plast Surg* 1990;17(2):193-207.
19. Tolleth H. Artistic anatomy, dimensions, and proportions of the external ear. *Clin Plast Surg* 1978;5(3):337-45.