

TRABAJO ORIGINAL

MODELO DE SIMULACIÓN REPRODUCIBLE PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE MICROTIA CON ZANAHORIAS Y PIEL DE SILICONA.

Angélica Paulos¹, Catalina Arredondo², Carolina Lagos³, Valentina Broussain¹, María José Hurtado⁴, Andrea Hasbun⁵, Katherine Ellsworth⁶, Macarena Muñoz⁶.

1. Cirujano Plástico Pediátrico, Hospital Dr. Roberto del Río, Santiago, Chile.

2. Cirujano Pediátrico, Base Hospitalaria San José de Osorno, Osorno, Chile.

3. Jefe de División de Cirugía Plástica Pediátrica, Hospital Dr. Roberto del Río, Santiago, Chile.

4. Cirujano Pediatra, Residente de Cirugía Plástica de la Universidad Finis Terrae, Santiago, Chile.

5. Cirujano Plástico, Hospital Militar y Clínica Alemana, Santiago, Chile.

6. Cirujano Pediátrico, Hospital Dr. Roberto del Río, Santiago de Chile

Resumen

Introducción: El estándar de oro para la cirugía de la microtia es la reconstrucción con cartílago autólogo de la parrilla costal. El objetivo de este trabajo es desarrollar un modelo de simulación de material ex vivo para la enseñanza del tallado en la reconstrucción auricular.

Materiales y métodos: Como referencia para la reconstrucción del pabellón auricular, se utiliza la técnica de Firmin. Los materiales a utilizar son: bisturí con mango, zanahoria, histoacryl® o sutura de nylon 5/0 o 6/0 o prolene®, hoja de papel o mica de acetato, lápiz y tabla de cortar. Para la piel son: piel de silicona de 3 mm para práctica de tatuaje, bastidor de bordado, bolsa de vacío Spacesaver y aspiradora.

Resultados: Se presenta un modelo de simulación con materiales fácilmente disponibles y se describe la creación de un marco Firmin tipo 1 con zanahorias y un modelo de piel al vacío, lo que contribuye a la práctica y al mejoramiento.

Conclusión: El modelo propuesto con zanahoria permite aprender a dar forma y tridimensionalidad de forma accesible, reproducible y de fácil aplicación en la enseñanza. Los modelos de piel permiten visualizar los defectos de la estructura que son más difíciles de ver a simple vista.

Palabras claves: microtia, simulación, reconstrucción auricular.

Abstract

Introduction: The gold standard for microtia surgery is autologous rib cage cartilage reconstruction. The objective of this study is to develop an ex vivo simulation model for teaching carving techniques in auricular reconstruction.

Materials and Methods: The Firmin technique is used as a reference for reconstruction of the auricle. The materials used are: a scalpel with a handle, a carrot, Histoacryl® or 5/0 or 6/0 nylon sutures, or Prolene®, a sheet of paper or acetate mica, a pencil, and a cutting board. The materials used for the skin are: a 3 mm silicone tattoo practice skin, an embroidery frame, a Spacesaver vacuum bag, and a vacuum cleaner.

Results: A simulation model using readily available materials is presented, and the creation of a Firmin type 1 frame with carrots and a vacuum skin model is described, contributing to practice and improvement.

Conclusion The proposed carrot model allows for learning how to create shape and three-dimensionality in an accessible, reproducible, and easily applicable way for inexperienced surgeons. Skin models allow for visualization of structural defects that are more difficult to see with the naked eye.

Introducción:

Las malformaciones mayores del pabellón auricular son una patología frecuente y un desafío reconstructivo para el cirujano. La prevalencia mundial de microtia alcanza 2,06 por 10.000 nacidos vivos (1). En Chile, alcanza una prevalencia de 5,2 por 10.000 nacidos vivos (2). Para la reconstrucción del pabellón auricular, se han propuesto tres estrategias principales: prótesis auricular, reconstrucción con material sintético y reconstrucción con material autólogo, proveniente del propio cartílago costal del paciente (1). Esta última estrategia ha sido la más aceptada y con mejores resultados a nivel mundial, por lo que

es la técnica estándar para la reconstrucción de la microtia.

Sin embargo, esta técnica se caracteriza por su larga curva de aprendizaje y dificultad técnica, siendo uno de los factores relevantes para un buen resultado estético la habilidad técnica y el tallado del cirujano. Por ello, con el tiempo, se han desarrollado diferentes métodos para que los cirujanos en formación practiquen la reconstrucción del pabellón auricular con material similar al cartílago costal, mejorando así sus habilidades, precisión y resultados. El objetivo de este estudio es desarrollar un modelo de simulación de material ex vivo para la reconstrucción del pabellón auricular como sustituto del cartílago y otros materiales de fácil obtención para la práctica diaria, económicos y reproducibles.

Materiales y métodos:

Como referencia para la reconstrucción del pabellón auricular, se utilizó la técnica descrita por Firmin (2). Los materiales a utilizar son: bisturí con mango, zanahoria (a nivel de la raíz primaria de 2-3 cm de grosor), sutura de histoacryl®, nylon o prolene® 5/0 o 6/0, Nexcare® u otra gasa cuadrada no adherente, papel o acetato de mica, lápiz y tabla de cortar (Figura 1). Para este modelo, se creó un marco tipo 1 según el Dr.

François Firmin. Los materiales a utilizar para la piel son: práctica de tatuaje de silicona de 3 mm, bastidor de bordado, bolsa de vacío SpaceSaver y aspiradora.

Resultados:

Primero, se dibuja el pabellón auricular de un médico del equipo en una hoja de papel o acetato (Figura 2). A continuación, se cortan los segmentos de la base, el hélix, el trago-antitrigo y el antihélix. Estos segmentos se tallan en forma de zanahoria. Para ello, se corta la zanahoria desde la raíz primaria hacia la distal, con una longitud de aproximadamente 7 cm; posteriormente, se realiza un corte sagital para obtener un grosor de 5 mm. Dependiendo del tipo de marco a diseñar y del grosor de la zanahoria, es frecuente que se requiera un segmento de marco para lograr el ancho de la base.

Una vez terminado el marco, este se rebaja hacia su porción anterosuperior e inferior (lóbulo) y se profundiza la fosa triangular y la

fosa escafoidea. Se tallan los segmentos del hélix, el antihélix y el trago-antitrigo, lo que le da tridimensionalidad al modelo. La pieza del antihélix debe tener 4 mm en su parte más alta, para luego disminuir hacia las cruras superior e inferior y hacia su porción distal, que se unirá a la pieza trago-antitrigo. La fosa triangular debe tallarse, idealmente, con forma redondeada.

Al unir el antihélix al marco, la suma de ambas alturas genera la pared lateral de la concha. Es importante que la altura del antihélix no supere la altura del hélix. El hélix debe tener una altura de 4 mm, un grosor de 3 mm y una longitud aproximada de 10 cm, y ser lo suficientemente flexible como para formar el hélix en el polo superior del marco tallado. Para la longitud del hélix, a menudo es necesario pegar o suturar una extensión del mismo. La raíz del hélix debe sobrepasar el marco, extendiéndose unos milímetros hacia la concha, y en su porción lateral debe extenderse más allá de la fosa escafoidea al inicio del lóbulo.

La raíz del hélix y la porción lateral del hélix deben disminuir en altura de forma biselada hasta desaparecer. A continuación, se talla el complejo trago-antitrigo. Esta pieza debe tener la incisión intertrágica en el centro con un ángulo de 90-45°, siendo este segmento la porción de menor altura, para luego ascender en altura, siendo la altura del trago de 5 mm y la del antitrigo de aproximadamente 5 mm. Al colocar la pieza trago-antitrigo en el marco, el antitrigo debe encajar perfectamente con la porción del antihélix, dejando el antitrigo en una posición más caudal que el trago. Una vez tallados los segmentos, se fijan al marco con histoacrilamida o sutura. En caso de falta de soporte de la raíz del hélix o del trago, o de falta de proyección de la concha, se añaden las piezas P1 y P2 respectivamente, según Firmin (Figura 2). Para el modelo de piel, el plástico y la válvula de la bolsa de vacío Spacesaver se cortan en forma circular con el diámetro del bastidor de bordado y se adhieren a él. Se coloca el marco de zanahoria sobre la válvula, luego la piel de silicona cubre el marco y se cierra el bastidor de bordado. La aspiradora permite aplicar presión negativa para colapsar la piel sobre el marco de zanahoria (Figura 3).

Comentarios

La reconstrucción del pabellón auricular con cartílago costal autólogo es la técnica de elección para los diferentes tipos de microtia. Sin embargo, su dificultad técnica y la gran curva de aprendizaje obligan a buscar materiales para la práctica y la simulación para cirujanos inexpertos. Diferentes autores han propuesto diversos materiales, para lograr el equilibrio entre costo-efectividad y similitud con la realidad. Entre ellos, las pastillas de jabón (material con poca similitud y pobre resultado) (1), hojas de borrador

(4), poliuretano acrílico, silicona para impresión dental (5), silicona mezclada con almidón (6). Todos ellos tienen diferentes características, costos y resultados, siendo la mezcla de silicona con almidón la que presenta mayor similitud y precisión (6); sin embargo, su baja disponibilidad o dificultades para obtener estos materiales, dificultan su uso para simulación. Por otro lado, se ha propuesto el uso de cartílago animal o cadavérico (1), sin embargo, aunque se asemeja mucho al cartílago costal humano, tiene la dificultad de las medidas de conservación, el riesgo de transmisión de enfermedades y cuestiones éticas que limitan su uso. Varios estudios fueron publicados en la década del 2000, utilizando frutas y verduras como material de buena calidad, fácil obtención y el menor costo de obtención (1), para la simulación en la reconstrucción del pabellón auricular. Las papas están entre los más reportados, según Vadodaria et al. (7), un material con buena consistencia, elasticidad y flexibilidad. Pero según otros autores (8), sería un material rígido, quebradizo e inelástico. Sin embargo, de los trabajos publicados sobre el tema, la mayoría sugiere el tallado en una sola pieza, lo que confiere poca semejanza a la reconstrucción real del pabellón auricular.

Yamada et al propone un protocolo de simulación de 4 pasos para perfeccionar la técnica de tallado, iniciando el tallado en patata en 1 sola pieza, luego en zanahoria para recrear las 5 piezas que forman el marco, luego en cartílago reconstruido y finalmente en cartílago humano (9).

Este modelo de simulación propone entrenar el tallado por piezas según la técnica de Firmin (2), para estimular y promover las habilidades técnicas en cada segmento y posteriormente simular la piel, ya que este es un paso crítico

en la cirugía donde se visualizan curvas y profundidades, y por lo tanto, la calidad del diseño tallado. Esta propuesta tiene las ventajas de que la zanahoria presenta una resistencia y flexibilidad similares a las del cartílago costal, es un material de fácil acceso y muy económico, y el resto de los materiales utilizados, tanto para el tallado como para la preparación y prueba, se obtienen fácilmente en el ámbito hospitalario. Además, no presenta dificultades en términos de cuidado, mantenimiento, prevención de enfermedades ni problemas éticos para su práctica frecuente. Esto lleva a que este modelo permite aprender a dar las formas y la tridimensionalidad que requiere el tallado, de forma accesible, reproducible y frecuentemente aplicable en la formación de cirujanos sin experiencia. La calidad del tallado se visualiza bajo el modelo de piel al vacío, como en la cirugía tras la instalación del drenaje. El dispositivo para simular la piel sobre la oreja, Trainer de Stortz (Tuttlingen, Alemania), ya no está disponible en el mercado, por lo que creamos un dispositivo similar con materiales fáciles de usar. Sin embargo, el modelo no incluye el manejo de la piel ni reproduce la cantidad de cartílago extraído, lo que limita la libertad de tallado. Esta formación se centra en el aprendizaje, desde el tamaño de la oreja hasta las convexidades y concavidades del tallado, y en proporcionar la secuencia de tallado de los segmentos para la reconstrucción del cartílago de la estructura, lo cual consideramos esencial para lograr buenos resultados.

Referencias

- Mussi, Elisa et al. Ear Reconstruction Simulation: From Handcrafting to 3D Printing. *Bioengineering* (Fierenze, Italy). February 2019, vol 6, N°14: 1-19. doi:10.3390/bioengineering6010014
- Loreto Lennon, Silvana Acosta, Angélica Paulos. Malformaciones del Pabellón Auricular en el Libro *Cirugía Plástica Pediátrica*. Santiago de Chile. Editorial Carolina Lagos Jefferson. 2018. 1ª edición, Vol. I-2, pp. 30-46.
- Nazer, Julio et al. Prevalencia al nacimiento de microtia-anotia. *Maternidad del Hospital Clínico de la Universidad de Chile*, período 1983-2005. *Rev Méd Chile* (Santiago, Chile) octubre 2006; vol 134: N°10: 1295-1301.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872006001000012>.

Erdogan, Basar et al. Use of a plastic eraser for ear reconstruction training. *Indian J Plast Surg.* (Tokyo, Japan) Enero-Abril 2018, Vol 51, N°1, 66-69. doi:10.4103/ijps.IJPS_18_18.

Thadani, Sandeep y Ladani, Parit. A new method for training of ear framework creation by silicon dental impression material. *Indian Journal of Plastic Surgery.* (Mumbai, India). Enero-Abril 2012, Vol 45, N°1: 134-137. doi: 10.4103/0970-0358.96614 .

Berens, Angelique, et al. Computer-Aided Design and 3D Printing to Produce a Costal Cartilage Model for Simulation of Auricular Reconstruction. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery.* (Seattle, USA). Agosto 2016, Vol 155, N°2: 356-9. doi:10.1177/0194599816639586.

Vadodaria, Shailesh et al. Mastering ear cartilage sculpture: The vegetarian option.

Plast. Reconstr. Surg. (London, Inglaterra). Diciembre 2005, Vol 116, N°7: 2043-4. doi:10.1097/01.prs.0000192399.15346.23.

PMID: 16327635.

Agrawal, Karoon. Bovine Cartilage: A near perfect training tool for carving ear cartilage framework. *Cleft Palate Craniofac. J.* (Pondicherry, India). Noviembre 2015, Vol 52, N°6:758–760. doi: 10.1597/14-079R.

Yamada, Akira. Autologous Rib Microtia Construction, Nagata Technique. *Facial Plast Surg Clin N Am.* (Dallas, USA). Febrero 2018, vol 26, N°1: 41–55. doi:10.1016/j.fsc.2017.09.006

Magritz, Ralph y Siegert, Ralf. Auricular reconstruction: surgical innovations, training methods, and an attempt for a look forward. *Facial Plast Surg.* (Recklinghausen, Alemania). Abril 2014; Vol 30, N° 2: 183-93. doi: 10.1055/s-0034-1371907.

Figura 1
Materiales



Figura 2

Dibuja en una hoja de acetato transparente las partes de la oreja que luego será el molde que se transferirá a la zanahoria.



Figura 3:

La pieza P1 proporciona soporte a la raíz del hélix y al trago. La pieza P2 da profundidad a la concha al unir la estructura y el antihélix.



Figura 4
Marco de zanahoria



Figura 5:
Marco de zanahoria en el bastidor de bordado a presión negativa generada por aspiradora

