



Vol. 2, Núm. 2
Mayo-Agosto 2021
pp 49-52



doi: 10.35366/107223

Artículo original

Biomimesis como concepto fundamental en la reconstrucción torácica

Biomimicry as a fundamental concept in thoracic reconstruction

Erik Damián-López,* Ulises Loyola-García,† Miguel Alejandro Martínez-Arias,‡
Juan Antonio Omaña-Toledo,§ Armando Otero-Pérez,*
Emmanuel Escobedo-Sánchez,* Luis Ángel Ortiz-Cordero,*
María Fernanda Alderete-González,¶ Yair Antonio Lozano-Vázquez||

Palabras clave:

Biomimesis, reconstrucción torácica, tratamiento individualizado.

Keywords:

Biomimicry, thoracic reconstruction, individualized treatment.

* Residente de Cirugía Torácica del Centro Médico ISSEMyM, Toluca, México.

‡ Cirujano Torácico del Centro Médico ISSEMyM, Toluca, México.

§ Cirujano Torácico del Hospital "Adolfo López Mateos", México.

¶ Médico General en investigación ISSEMyM, Toluca, México.

|| Residente de Cirugía General del Centro Médico ISSEMyM, Toluca, México.

Recibido: 29/11/2021

Aceptado: 10/03/2022

Correspondencia:

Erik Damián-López

E-mail: damian.lopez.erik@gmail.com

RESUMEN

Introducción y objetivos: La biomimesis tomada como concepto fundamental para la reconstrucción de la pared costal, ya sea para patología traumática o tumoral, ha sido un pilar importante en la determinación del tipo y material que se debe utilizar para restablecer la anatomía y función del tórax. Presentamos de manera representativa nuestra experiencia en el manejo de pacientes que requieren reconstrucción torácica, en los cuales hacemos uso de múltiples sistemas y materiales disponibles. **Material y métodos:** Se describen cuatro casos complejos representativos de nuestra experiencia anual: dos pacientes con patología tumoral benigna y dos pacientes con trauma contuso de tórax con lesiones complejas, los cuales se manejaron de manera individualizada según las características de sus lesiones. **Resultados:** La utilización de manera individualizada de los múltiples materiales disponibles en el mercado, siguiendo el principio de restitución anatómica y funcional del tórax, hace de la biomimesis un concepto fundamental para la reconstrucción de la pared torácica y la restitución a las actividades cotidianas de nuestros pacientes. **Conclusiones:** Se cuenta con diferentes materiales disponibles en el mercado para la reconstrucción de la pared torácica; sin embargo, aún es un camino en desarrollo, siempre con el fin de restituir la calidad de vida de los pacientes por medio de la incorporación a sus actividades cotidianas.

ABSTRACT

Introduction and objectives: Biomimicry taken as a fundamental concept for the reconstruction of the rib wall, whether for traumatic or tumor pathology, has been an important pillar in determining the type and material that should be used to restore the anatomy and function of the thorax. We present in a representative way our experience in the management of patients that require thoracic reconstruction, in which we make use of multiple systems and materials available. **Material and methods:** We describe four complex cases representative of our annual experience: two patients with benign tumor pathology and two patients with blunt chest trauma with complex injuries, which were managed individually according to the characteristics of their injuries. **Results:** The individualized use of all the multiple materials available on the market, following the principle of anatomical and functional restitution of the thorax, makes biomimicry a fundamental concept for the reconstruction of the thoracic wall and restitution to the daily activities of our patients. **Conclusions:** There are different materials available in the market for chest wall reconstruction; however, it is still a developing path, always with the aim of restoring the quality of life of patients by incorporating them into their daily activities.

Citar como: Damián-López E, Loyola-García U, Martínez-Arias MA, Omaña-Toledo JA, Otero-Pérez A, Escobedo-Sánchez E et al. Biomimesis como concepto fundamental en la reconstrucción torácica. Rev Mex Cir Torac Gen. 2021; 2(2): 49-52. <https://dx.doi.org/10.35366/107223>



INTRODUCCIÓN

La naturaleza ha sido, desde las primeras publicaciones sobre biomimesis en 1889 (Otto Lilienthal), una musa inspiradora para el artista,¹ logrando así desarrollos tecnológicos basados en los sistemas naturales. Bajo este concepto, la cirugía de tórax no es la excepción, ya que el cirujano debe ser flexible y creativo al momento de individualizar la reconstrucción de la pared torácica, teniendo como objetivo los siguientes siete puntos:²

1. Restaurar la rigidez de la pared torácica.
2. Prevenir hernias pulmonares.
3. Evitar la contracción de la pared torácica.
4. Prevenir el atrapamiento de la escápula.
5. Proteger los órganos mediastínicos.
6. Buen resultado estético.
7. Preservación de la función pulmonar.

Para lograr estos resultados, se deberá tomar en cuenta algunas propiedades de los materiales protésicos

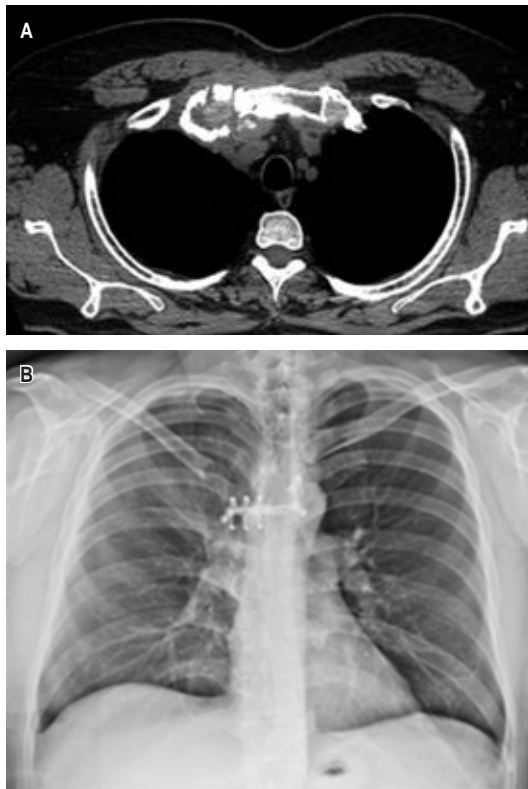


Figura 1: A) Tomografía axial computarizada con lesión osteolítica. **B)** Control radiográfico tres semanas después de la cirugía.



Figura 2: A) Tomografía axial computarizada con lesión intercostal. **B)** Control radiográfico dos semanas después de la cirugía.

empleados en la reconstrucción de la pared torácica, los cuales deberán tener las siguientes características:²

1. Suficiente rigidez para abolir movimientos paradójicos del tórax.
2. Suficiente maleabilidad para permitir un adecuado contorneado.
3. Física y químicamente inertes.
4. Permitir el crecimiento del tejido.
5. Radiopacos.
6. Estéril y resistente a infecciones.
7. Barato.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron cuatro pacientes: dos con lesiones tumorales y dos con fracturas costales complejas.

- **Caso 1:** masculino de 51 años de edad con tumor de articulación esternoclavicular y esternocostal derecha, el cual se resecó con bordes libres y se reconstruyó con sistema StraTos[®], sistema Tritium[®] y malla parcialmente absorbible (*Figura 1*).
- **Caso 2:** femenino de 50 años de edad con tumor de segundo espacio intercostal derecho, el cual se resecó con bordes libres y se reconstruyó con sistema StraTos[®] y malla parcialmente absorbible (*Figura 2*).
- **Caso 3:** masculino de 58 años de edad con luxación costocondral izquierdas (5-7), las cuales se fijaron con sistema StraCos[®] para los trazos simples y para el séptimo cartílago se utilizó un montaje de sistema StraCos[®] con sistema Tritium[®] para fijar el cartílago común al esternón (*Figura 3*).
- **Caso 4:** masculino de 53 años de edad con fracturas costales izquierdas laterales (5-8) y posteriores (5-8), las cuales se fijaron con sistema StraCos[®] para trazos laterales y posteriores, además de fijación con tornillos de cortical del sistema Tritium[®] para estos últimos trazos por la cercanía con las apófisis transversas de la vértebra adyacente (*Figura 4*).

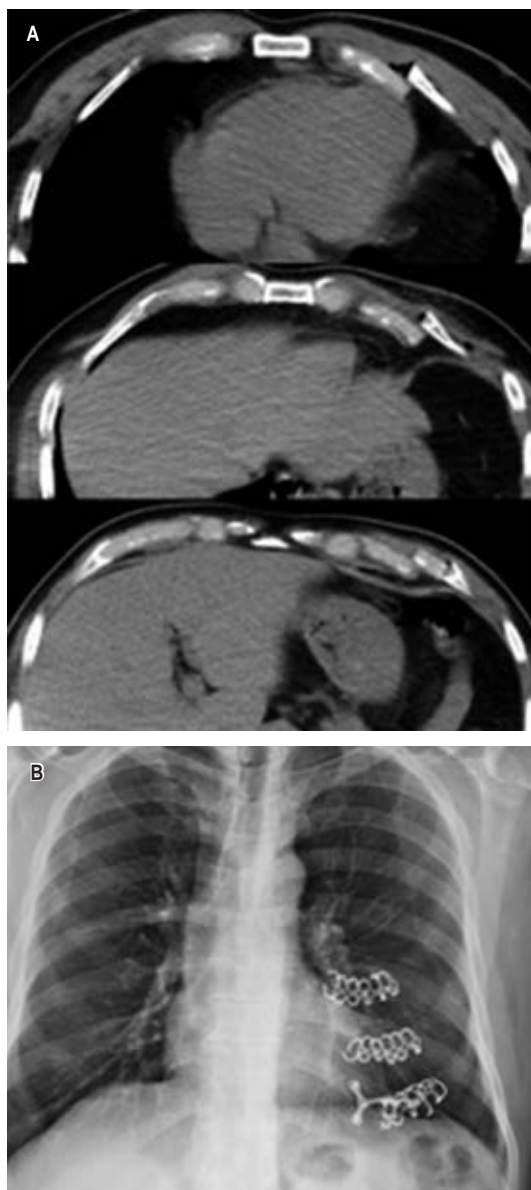


Figura 3: A) Tomografía axial computarizada con fracturas-luxación. B) Control radiográfico cuatro semanas después de la cirugía.

RESULTADOS

Al momento, los cuatro pacientes se encuentran en seguimiento por la consulta externa, en la cual se ha visto evolución y mejoría de sus padecimientos, así como una completa restitución a sus actividades cotidianas, sin complicaciones hasta el momento por los procedimientos.

DISCUSIÓN

Desde el inicio de la cirugía torácica se ha puesto en discusión la necesidad de reconstruir la pared del tórax; sin embargo, hoy en día no se cuenta con un material o biopolímero que cuente con todas las características necesarias para lograr los objetivos básicos de este tipo de cirugía, es aquí donde la biomimesis toma relevancia para el tratamiento de los pacientes que requieran algún tipo de reconstrucción, ya sea por causas congénitas, tumorales o traumáticas, lo cual impone un reto para los cirujanos de tórax, ya que se requiere de la creatividad y la imaginación, así como de la habilidad para lograr restituir la anatomía lo más apegado a la naturaleza, garantizando una función y apariencia acorde con las necesidades de cada paciente.

Como término general tomamos en cuenta los espacios mayores de 5 cm para realizar algún procedimiento con el fin de disminuir dicho espacio y evitar complicaciones, así como la fijación del esternón o de las costillas fracturadas del paciente, en los cuales el trazo de fractura condicionará alguna angulación importante que se manifestará con dolor o dificultad respiratoria, así como una apariencia física no adecuada.

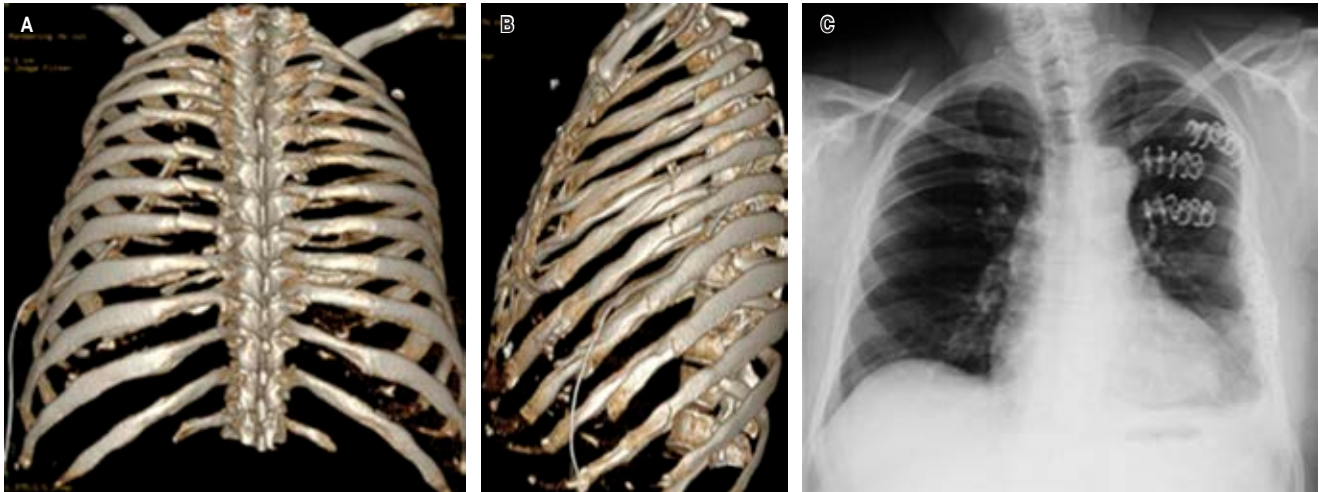


Figura 4: A y B) Reconstrucción 3D. C) Control radiográfico dos semanas después de la cirugía.

Aún no se cuenta con un tratamiento estandarizado para estos pacientes, el cual es muy complejo en algunas ocasiones; no obstante, hemos tenido excelentes resultados con los materiales disponibles en nuestro centro de trabajo, haciendo uso de múltiples tipos de éstos, pero sin duda alguna el factor que consideramos más importante es el principio de la biomimesis y su aplicación en estos pacientes.

CONCLUSIONES

No existe un polímero que satisfaga la totalidad de los requerimientos para regresar a la normalidad los tejidos involucrados en la reconstrucción torácica; sin

embargo, es necesario que los materiales o productos desarrollados y utilizados en la reconstrucción de la pared torácica repliquen la anatomía y función del cuerpo humano lo más acercado a la realidad y, con esto,³ lograr mejorar la calidad de vida de los pacientes.⁴

REFERENCIAS

1. Favret EA. Biomimética, tecnología inspirada en la naturaleza. *Museo*. 2013; (circa 1500): 25-32.
2. Khullar OV, Fernández FG. Prosthetic reconstruction of the chest wall. *Thorac Surg Clin*. 2017; 27(2): 201-208.
3. Reddy R, Reddy N. Biomimetic approaches for tissue engineering. *J Biomater Sci Polym Ed*. 2018; 29(14): 1667-1685.
4. Sanna S, Brandolini J, Pardolesi A, Argnani D, Mengozzi M, Dell'Amore A et al. Materials and techniques in chest wall reconstruction: a review. *J Vis Surg*. 2017; 3: 95.