

Actualización: cinco años después del número de pared, ¿qué ha cambiado?

Investigación en pared abdominal. Futuro de los materiales en cirugía de la hernia.

Research in abdominal wall surgery. The future of the prosthesis in hernia repair.

J.M. Suárez-Grau¹, C. Méndez-García², C. Rubio-Chaves³, S. García-Ruiz⁴

¹Hospital General Básico de Riotinto. Minas de Riotinto. Huelva.

²Hospital de Jerez. Cádiz.

³Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.

⁴Clínica Asunción de Tolosa, Guipúzcoa.

RESUMEN

El futuro de los materiales empleados en cirugía de la pared abdominal se muestra esperanzador, después de un tiempo en el que productos innovadores han avanzado y otros se han quedado prácticamente en desuso.

Está aceptado que los materiales autoadhesivos y los pegamentos (biológicos o sintéticos) son el presente, y por otro lado las mallas biológicas han quedado sólo para algunos casos muy específicos, sin poder estandarizar su uso, que fue tan amplio al principio.

Los avances más actuales se han dado en forma de nuevas prótesis sintéticas, con menor cantidad de materia y también combinando materiales absorbibles sintéticos de larga duración. En el horizonte podemos vislumbrar dos líneas interesantes: terapia celular (células madres) y tecnología de bioimpresión en 3D. En este momento no se puede saber claramente si las dos líneas se impondrán o alguna predominará sobre la otra. De cualquier forma estas son las innovaciones que podemos esperar en breve.

En este caso clínico, se describe el aspecto técnico de abordaje y resolución laparoscópica de un caso de compresión del tronco celiaco post-trasplante hepático.

Palabras clave: hernia, prótesis, investigación, pared abdominal.

ABSTRACT

The future of the materials used in surgery of the abdominal wall is hopeful, after a time in which innovative products have advanced and others have been practically in disuse.

It is accepted that the self-adhesive materials and adhesives (biological or synthetic) are present, and on the other hand the biological meshes have remained only or for some very specific cases, without being able to standardize their use that was so broad at the beginning.

The most recent advances have been in the form of new synthetic prostheses, with less amount of material and also combining long-time synthetic absorbable materials. On the horizon we can see two interesting lines: cell therapy (stem cells) and 3D bioprinting technology. At this time it is not clear whether the two lines will prevail or one will predominate over the other. In any case these are the innovations that we can expect in the next years.

In this clinical case, the technical aspect of the laparoscopic approach and resolution of a case of compression of the hepatic post-transplant celiac trunk is described.

Keywords: hernia, prosthesis, research, abdominal wall.

INTRODUCCIÓN

Los materiales en cirugía de la pared abdominal han sido los grandes responsables del avance de este campo quirúrgico. Las mallas han conseguido estandarizar su uso y sus combinaciones y actualizaciones han permitido el desarrollo de la laparoscopia de la pared abdominal. Cinco años después de la última actualización, podemos resumir los avances en estos apartados:

CITA ESTE TRABAJO

Suárez Grau JM, Méndez García C, Rubio Chaves C, García Ruiz S. Investigación en pared abdominal. Futuro de los materiales en cirugía de la hernia. Cir Andal. 2018;29(2):136-139.

XREF

Prótesis

El avance consiste en los nuevos materiales sintéticos absorbibles a largo plazo derivados del ácido poliláctico. Así pues podemos nombrar mallas actuales que estamos comenzando a usar para conseguir una propia reparación de la pared sin que haya residuo de malla en el futuro, Poli-4-hidroxi-butilato (P4HB) (PHASIX®), poliglicólico-poliláctico (trimetilcarbonato) (TIGR-matrix®) son un ejemplo de esta nueva línea de materiales (Figura 1).



Figura 1 Malla Phasix (Bard). Material sintético absorbible a largo plazo (Poly-4-hydroxybutyrate).

Otra línea ha apostado por materiales inertes como el antiguo polipropileno, pero con posibilidad de estar en contacto con vísceras y con un trenzado que haga la malla más manejable y con mayor capacidad de integración, son el caso del PDVF (Dynamesh) o el antiguo PTFE-e (GORE) reformulado en una malla más ligera (Synacor) (Figura 2).

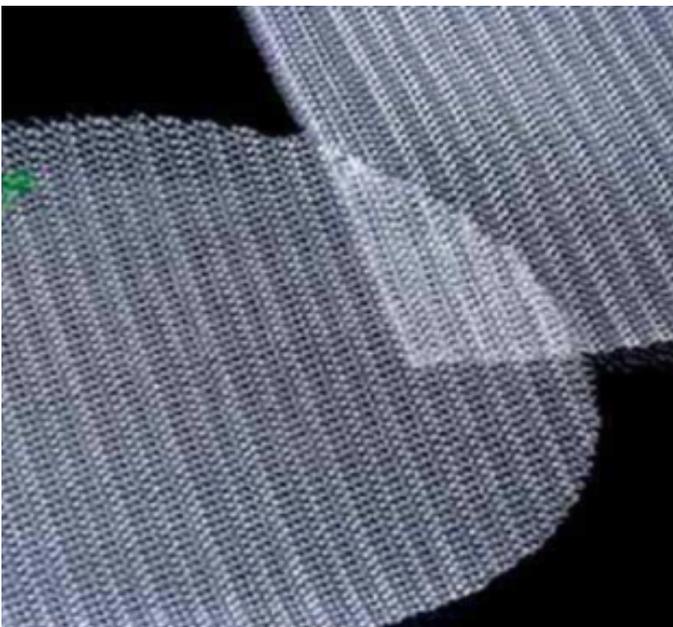


Figura 2 Malla Dynamesh IPOM (Cardiolink), material PVDF (Polyvinylidene fluoride).

Las prótesis biológicas han quedado relegadas a un uso muy específico en heridas infectadas o determinados casos de abdomen o heridas abiertas. En el futuro pueden ser un buen aliado en llevar terapia

celular al sitio de la implantación de la prótesis, aunque esta línea de investigación está todavía por desarrollar. Además todos los estudios nos muestran que el material que será elegido para esta función (andamio o estructura que sostenga células madres o fibroblastos) seguramente será un derivado del ácido poliláctico.

Terapia celular

El uso de células madres no se ha desarrollado en el mundo de la pared como era de esperar, ya que el principal problema es su coste y poca aplicabilidad. Solo estudios de investigación a nivel experimental destacan posibilidades con células del tejido adiposo marrón diferenciadas de alguna manera con citoquinas para logara un tejido autólogo propio que en una urdimbre de malla (posiblemente sintética absorbible a largo plazo) pueda reparar la zona herniada. Esta matriz (Scaffold) es necesaria en nuestro campo quirúrgico, ya que el injerto debe soportar una presión superior a 14 Newton, y un tejido autólogo sin una estructura fuerte no puede soportar dichas presiones.

Sin embargo los factores de crecimiento aplicados en la zona de la malla para estimular la integración y la mesotelización de la misma no han logrado tampoco el efecto deseado. Estos elementos los podemos encontrar en los pegamentos de fibrina (autólogos: Vivostat, o heterólogos: Tissucol) en donde sólo se ha podido demostrar un aumento de la angiogénesis al compararlo con al sutura convencional. Podrían servir en todo caso para mejorar la integración de la bioprótesis en el huésped.

Bioimpresión e ingeniería para realizar estructuras 3D

La bioimpresión es uno de los campos más desarrollados para todos los cirujanos que realizan reconstrucciones en diferentes niveles. Los avances son prácticamente en todos los campos de la cirugía, desde cirugía general (pared abdominal) hasta cirugía torácica, cirugía maxilofacial, etc. (Figura 3).

La dificultad actual de tener nuestras propias bio-impresoras y el software adecuado para realizar esto desde nuestros propios centros. Lo cual crea la necesidad de confiar esta tarea a las empresas con experiencia para obtener estos implantes en tres dimensiones. El futuro nos hace pensar en la posibilidad de tener estas impresoras y trabajar conjuntamente con ingenieros para realizar mallas "a medida". Pero la realidad es que para abaratar el coste y para realizar un mayor uso de estas bioimpresiones, será el uso de empresas médicas que confeccionen este tipo de implantes y nos lo faciliten antes de la cirugía. En la pared abdominal su uso estará condicionado seguramente a los costes y materiales que se usen, ya que podemos confeccionar nosotros directamente el tamaño de la malla cortándola a nuestro antojo. Por eso parece que esta biopimpresión sólo será un recurso para situaciones especiales o confeccionar mallas muy específicas con recubrimientos especiales necesarios en un paciente con un problema determinado.

Recubrimientos

En esta línea es donde podemos comprobar varios intentos de la industria por mejorar las capacidades de las mallas, aunque no se ha encontrado el recubrimiento ideal. Los recubrimientos para evitar las adherencias (omega 3, films absorbibles) no han tenido la repercusión esperada. Los recubrimientos para combatir las infecciones tampoco

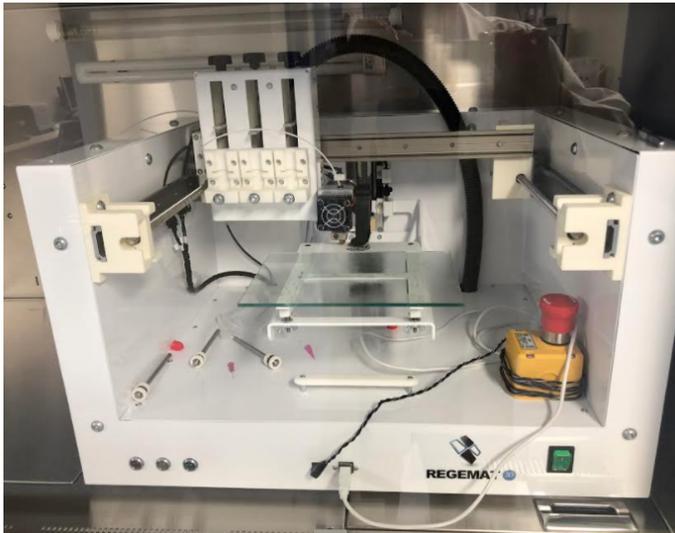


Figura 3 Bioimpresora (cortesía Hospital Virgen del Rocío, Dr. F. de la Portilla).

han logrado una clara implantación y algunas mallas con este tipo de recubrimiento (vancomicina, gentamicina) no se han estandarizado. Una solución podría ser el uso de las bioimpresoras, ya comentado, para incorporar al implante a crear, este compuesto (antibiótico, antiadherente, etc, etc.) necesario en cada caso. Otra solución sería que las mallas no llevaran incorporado el compuesto, sino que estuviera disponible como otro material que pudiera añadirse en el momento que se precise.

Tras cinco años desde la última revisión del estado de los materiales, vemos nuevas posibilidades para el futuro de la cirugía de pared, basadas en terapia celular, modernos elementos sintéticos absorbibles y bioimpresoras. En cirugía cardíaca ya está muy avanzado el proceso de creación de válvulas mediante bioimpresión en 3D con células madres mesenquimales. Las experiencias en otros campos que usan zona muscular (como el cardíaco) no servirán para desarrollar en nuestro campo la posibilidad de prótesis individuales, como se

muestra en la **Figura 4**. Puede que la clave sea unir estas tres líneas (células madres, impresión en 3D, material sintético a largo plazo). Esperemos tener resultados de estos avances en pocos años.

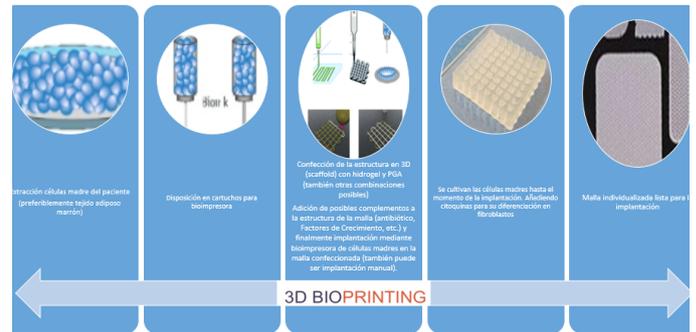


Figura 4 Esquema del proceso para crear una malla con unión de células madres y bioimpresora.

BIBLIOGRAFÍA

1. Suarez Grau JM, García Ruiz S, Rubio Chaves C. Líneas estratégicas en investigación: Futuro de los materiales en cirugía de la hernia. Cir. Andal. 2013; 24: 296-299
2. Scott JR, Deeken CR, Martindale RG, Rosen MJ. Evaluation of a fully absorbable poly-4-hydroxybutyrate/absorbable barrier composite mesh in a porcine model of ventral hernia repair. Surg Endosc. 2016 Sep;30(9):3691-701.
3. Suárez-Grau JM. Biomechanical three-dimensionally printed implant will be the future reconstructive surgery (letter). Ann Thorac Surg 2018;105:1575.
4. Bellon J. Revisión de una clasificación de materiales protésicos destinados a la reparación herniaria: correlación entre estructura y comportamiento en los tejidos receptores. Rev hispanoam hernia. 2014;2(2):49-57
5. Suárez-Grau JM, de Luna FFA, Jurado JFG (2015) Research into Materials Used in Abdominal Wall Repair. Pharmaceut Reg Affairs 4:139.
6. Köckerling F, Alam NN, Antoniou SA, Daniels IR, Famiglietti F, Fortelny RH, Heiss MM, Kallinowski F, Kyle-Leinhase I, Mayer F, Miserez M, Montgomery A, Morales-Conde S, Muysoms F, Narang SK, Petter-Puchner A, Reinhold W, Scheuerlein H, Smietanski M, Stechemesser B, Strey C, Woeste G, Smart NJ. What is the evidence for the use of biologic or biosynthetic meshes in abdominal wall reconstruction? Hernia. 2018 Apr;22(2):249-269.
7. Suárez-Grau JM, Morales-Conde S, González Galán V, Martín Cartes JA, Docobo Durantez F, Padillo Ruiz FJ. Antibiotic embedded absorbable prosthesis for prevention of surgical mesh infection: experimental study in rats. Hernia. 2015 Apr;19(2):187-94.
8. Klinger A, Kawata M, Villalobos M, Jones RB, Pike S, Wu N, Chang S, Zhang P, DiMuzio P, Vernengo J, Benvenuto P, Goldfarb RD, Hunter K, Liu Y, Carpenter JP, Tulenko TN. Living scaffolds: surgical repair using scaffolds seeded with human adipose-derived stem cells. Hernia. 2016 Feb;20(1):161-70.
9. Blázquez R, Sánchez-Margallo FM, Álvarez V, Usón A, Marinaro F, Casado JG. Fibrin glue mesh fixation combined with mesenchymal stem cells or

- exosomes modulates the inflammatory reaction in a murine model of incisional hernia. *Acta Biomater.* 2018 Apr 15;71:318-329.
10. Zhang Y, Zhou Y, Zhou X, Zhao B, Chai J, Liu H, Zheng Y, Wang J, Wang Y, Zhao Y. Preparation of a nano- and micro-fibrous decellularized scaffold seeded with autologous mesenchymal stem cells for inguinal hernia repair. *Int J Nanomedicine.* 2017 Feb 21;12:1441-1452.
11. Habib A, Sathish V, Mallik S, Khoda B. 3D Printability of Alginate-Carboxymethyl Cellulose Hydrogel. *Materials (Basel).* 2018 Mar 20;11(3)
12. Ouyang L, Yao R, Zhao Y, Sun W. Effect of bioink properties on printability and cell viability for 3D bioplotting of embryonic stem cells. *Biofabrication.* 2016 Sep 16;8(3):035020
13. Zhang XY, Yanagi Y, Sheng Z, Nagata K, Nakayama K, Taguchi T. Regeneration of diaphragm with bio-3D cellular patch. *Biomaterials.* 2018 Jun;167:1-14.