



Artículo especial

Utilidad del trasplante de la pared abdominal en el trasplante de órganos. Nuestra experiencia inicial

Iago Justo ^{a,b,*}, Alejandro Manrique ^{a,b}, Jorge Calvo ^{a,b}, Alberto Marcacuzco ^{a,b}, Óscar Caso ^{a,b}, Álvaro García-Sesma ^{a,b}, Anisa Nutu ^{a,b}, María García-Conde ^{a,b}, Félix Cambra ^{a,b}, Carmelo Loinaz ^{a,b} y Carlos Jiménez-Romero ^{a,b}

^a Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo, Unidad de Cirugía Hepatobilíopancreática y Trasplante de Órganos Abdominales, Hospital Universitario Doce de Octubre, Madrid, España

^b Instituto de Investigación (Imas12), Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 24 de diciembre de 2018

Aceptado el 1 de marzo de 2019

On-line el 1 de abril de 2019

Palabras clave:

Trasplante de la pared abdominal

Problemas de cavidad

Síndrome compartimental

Trasplante de intestino

Trasplante multivisceral

RESUMEN

El cierre de la pared abdominal después del trasplante de órganos abdominales, especialmente en los casos de trasplante intestinal y multivisceral, sigue siendo un reto en muchos pacientes debido al importante número de intervenciones previas al trasplante, así como al edema de asas que dichos injertos presentan. Ante la imposibilidad de cierre primario y debido a las complicaciones en el uso de mallas, surge la opción del trasplante de la pared abdominal. Existen diversas opciones para dicho procedimiento, desde el empleo únicamente de la fascia no vascularizada hasta el trasplante de espesor completo de la pared abdominal. Revisamos la literatura en cuanto al uso de los injertos referidos y presentamos 2 casos de trasplante de fascia no vascularizada realizados en nuestra unidad de trasplante.

© 2019 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Abdominal wall transplantation in organ transplantation: Our experience

ABSTRACT

Abdominal wall transplantation has been consolidated as an alternative to primary abdominal wall closure in intestinal and multiple organ transplant recipients. Given that it is feasible to obtain the visceral graft and the abdominal wall graft from the same donor, abdominal wall transplantation could offer satisfactory outcomes and be easily coordinated. Non-vascularized fascia is one of the alternatives for abdominal wall closure in transplantation. We report two cases of non-vascularized fascia transplantation in intestinal and multivisceral transplants, respectively. Both donors were young (23 and 18 years old). Both recipients had endured multiple previous surgeries, and no surgical alternatives for primary wall repair could be offered. In both cases, a complete abdominal wall flap was

Keywords:

Abdominal wall transplantation

Cavity problems

Compartmental syndrome

Intestinal transplantation

Multivisceral transplantation

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: iagojusto@hotmail.com (I. Justo).

<https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2019.03.002>

0009-739X/© 2019 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.



retrieved from the donor, however, due to the characteristics of the recipient's abdominal wall defect, only non-vascularized fascia was used after removing skin and subcutaneous cellular tissue from the graft. Abdominal wall transplantation is an option to consider for abdominal wall closure in patients with multiple previous surgeries and no alternatives for primary wall repair.

© 2019 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El cierre primario de la pared abdominal, después del trasplante de intestino delgado aislado o de trasplante multivisceral sigue siendo uno de los retos más importantes a solucionar en este ámbito. La distensión intestinal por el síndrome de isquemia-reperfusión, asociada al edema intestinal, así como a la inelasticidad de una cavidad abdominal, generalmente reducida en volumen por el antecedente de múltiples intervenciones e infecciones asociadas, colocación de estomas y una alta incidencia de fistulas previas, explica que una gran mayoría de estos pacientes presenten complicaciones asociadas al cierre de la pared^{1,2}. Todo esto aumenta el riesgo de síndrome compartimental que puede acabar en isquemia o necrosis del injerto³. Asociado a esto hasta un 20-50% de los receptores de este tipo de injertos precisarán alguna técnica quirúrgica alternativa al cierre convencional primario de la pared abdominal⁴⁻⁶. En general, dada la desestructuración de la pared de estos receptores, podemos considerarlos malos candidatos a cirugía reconstructiva, tales como la separación de componentes o los colgajos musculocutáneos.

Puede solucionarse o tratarse, bien reduciendo el tamaño del injerto, o bien ampliando la capacidad del receptor. La tendencia general a escoger donantes de menor peso, con una ratio entre 1,1 y 0,75⁷ o incluso a la reducción del tamaño de los injertos^{8,9} facilita un cierre sin tensión en muchos casos¹. La técnica de cierre de pared empleando mallas convencionales (absorbibles o no), así como el uso de mallas biológicas¹⁰ han presentado unos resultados decepcionantes, probablemente debido a una mezcla de tensión en el cierre y a los efectos de las altas dosis de fármacos inmunosupresores. El empleo de la cirugía en etapas, preconizada por el grupo de Birmingham, con 23 casos combinando prótesis sintéticas de nailon (Silastic®) y terapia de presión negativa, podría ser una alternativa¹¹. El cierre cutáneo aislado a veces es posible, a pesar de no presentar tanta elasticidad el plano muscular inferior, llegando incluso a plantearse intervenciones en varios tiempos con expansores, que no parecen muy recomendables por las altas tasas de complicaciones (infección, hernia, fistula, seroma/hematoma, obstrucción intestinal, extrusión de malla, etc.)^{12,13}.

El empleo del trasplante de la pared abdominal completo o parcial, del mismo donante que el injerto intestinal o multivisceral, desarrollado por Levi et al. desde 2003³, puede ser una interesante alternativa en este contexto ya que presentan unas ventajas obvias en cuanto a la obtención de un cierre sin tensión, de un injerto en normoposición, bien vascularizado, que evita las complicaciones infecciosas de las

mallas y puede ser una alarma de un rechazo en ciernes (presentación como un *rash macropapular*)¹⁴ y que se realiza en un solo acto quirúrgico². Las experiencias iniciales de 15 y 17 pacientes han presentado buenos resultados^{2,15}.

Estado actual del trasplante de la pared abdominal en el trasplante de órganos

Trasplante de espesor parcial

Fascia no vascularizada

Existen 2 técnicas básicas de extracción descritas en la literatura:

- Técnica de Miami³. Consiste en realizar la extracción completa de la pared abdominal como si fuese un injerto completo, en bloque, para posteriormente en banco, independizar la lámina anterior de la fascia del recto.
- Técnica de Mount-Sinai/Favaloro¹⁶. Se realiza una incisión en cruz en el tejido subcutáneo y piel, resecándose la lámina anterior de la fascia del recto anterior en bloque a través de una incisión subcostal bilateral con peritoneo.

En ambos casos se independiza el injerto del resto del colgajo al final de la extracción, tras la perfusión, que no se realiza sincrónica al resto de los órganos extraídos. Se coloca el injerto en solución de preservación, realizándose la extracción del músculo y del tejido sobrante en banco.

En nuestro centro se cánulan ambas arterias ilíacas externas del donante y se perfunde el colgajo completo del injerto, realizando posteriormente una técnica de extracción muy similar a la de Miami. El objetivo es conseguir un injerto completo en el donante (fig. 1) para decidir posteriormente en el receptor el tipo de injerto para cierre de pared que precise (en función de las pruebas de imagen preoperatorias especialmente la volumetría por tomografía axial computarizada (TAC), que deben ser confirmadas por el estado de tejidos en el momento del implante).

A pesar de que la mayoría de las series emplean la perfusión del injerto de pared con solución de preservación de Wisconsin, en nuestro centro pensamos que el empleo de la solución Celsior por su menor viscosidad debería ser superior al empleo de Wisconsin, aunque no hay evidencia suficiente en la literatura¹⁷.

Posteriormente en banco se decide el empleo del tipo de injerto más acorde con las necesidades del receptor, y se realiza la exéresis del remanente de tejido innecesario (fig. 2).

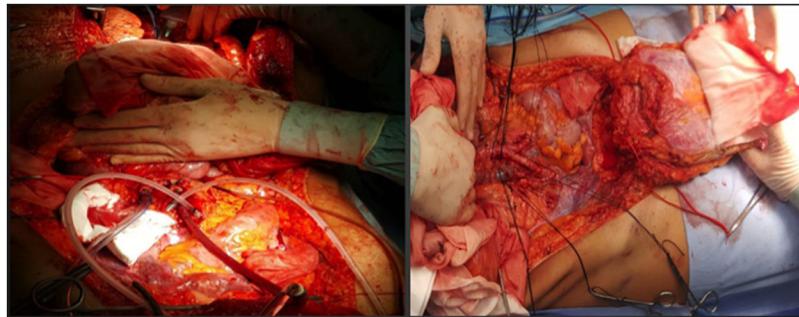


Figura 1 – Canulación de las arterias ilíacas externas (no es preciso canular las venas) y preparación del injerto para su extracción.

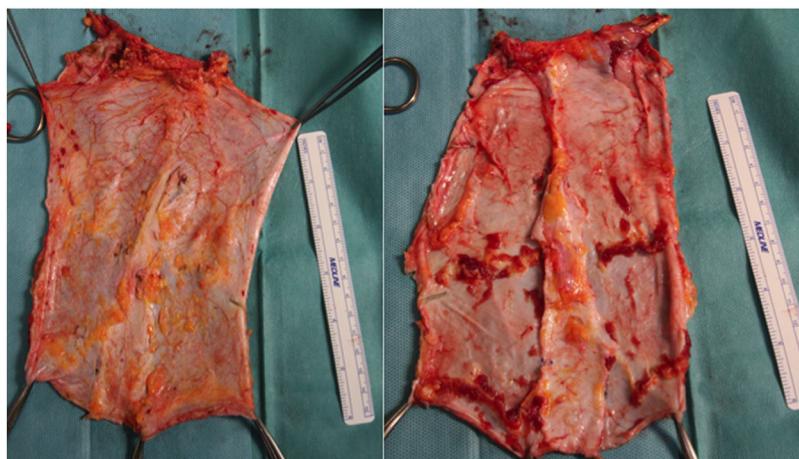


Figura 2 – Ejemplos de injertos de fascia no vascularizada.

En el caso de la fascia no vascularizada es importante la exéresis de grasa y de tejido muscular, puesto que al no presentar soporte circulatorio sería muy susceptible a desarrollar necrosis y ser un foco de infección.

Fascia vascularizada

Se indica en caso de implantes de hígado aislado y combinado con intestino. Se realizaría la extracción hepática asociando el ligamento falciforme y la lámina posterior de la vaina del recto, que mantendría un cierto grado de flujo procedente de la arteria del ligamento falciforme (suele venir del hígado izquierdo) y drenaje por la vena umbilical, con una vascularización parcial del peritoneo y lámina posterior de la vaina de los rectos (fig. 3). La arteria del ligamento falciforme se presenta hasta en un 67% de las autopsias, aunque solo en un rango del 2-24% en las angiografías¹⁸. Parece una opción muy interesante en donantes y receptores pediátricos, puesto que en adultos se supone que está obliterada. Aparentemente presenta una mayor resistencia a la infección que la fascia no vascularizada y una mayor integración con el tejido circundante. El equipo de Chicago¹⁹ precisó acceder a la cavidad de un receptor en hasta 3 ocasiones, con buena viabilidad de la lámina (a pesar de ello el paciente falleció a los 51 días de infección fungica). En los casos de la Universidad de Duke²⁰ se

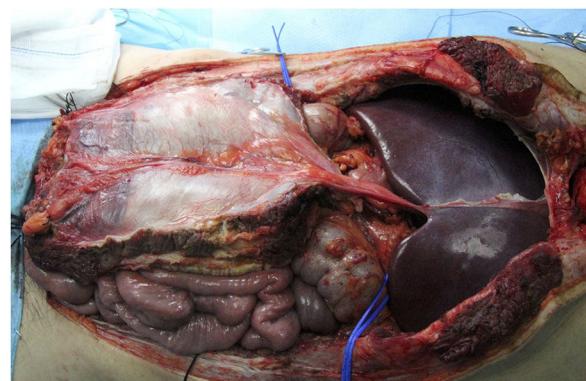


Figura 3 – Ejemplo de extracción de fascia vascularizada en nuestro centro. Finalmente, no se precisó su uso.

empleó como una suerte de malla de refuerzo del cierre sin complicaciones aparentes en ambos casos (tabla 1).

Trasplante de espesor completo de la pared abdominal

Parece la alternativa más fisiológica desde el punto de vista anatómico. Históricamente es la primera forma de trasplante de pared que se llevó a cabo, hecho que sorprende, habida

Tabla 1 – Experiencia mundial con el trasplante de pared abdominal

Centro	Tipo de anastomosis vascular	N.º de casos	Complicaciones
Tx pared espesor completo			
Miami ⁴ (2003)	Macrovascular ilíaca-ilíaca	12 (6 TI; 4 TMV; 2 TMVM)	Trombosis (2) Cierre segunda intención (2) Infecciones (7)
Oxford ² (2008-2014)	Microvascular epigástrica-ilíaca	17 casos (12 TI; 5 TMVM)	Infecciones (6) EICH (2) Rechazo agudo (5)
Bolonia ²¹ (2005)	Microvascular epigástrica-ilíaca	3 casos (3 TI)	Síndrome linfoproliferativo (1)
Chennai (Vayda et al. Unpublished results) (2015)	Microvascular epigástrica-ilíaca	Un caso (1 TI)	
Indiana (Viana et al. Unpublished results) (2013)	Macrovascular ilíaca-ilíaca	Un caso (1 TI)	
Groningen ²³ (2016)	Microvascular epigástrica-ilíaca	Un caso (1 TI)	
Tx fascia vascularizada			
Oxford ² (2007)		Un caso (1 TI)	
Chicago ¹⁹ (2010)		5 casos (1 THR, 4 TH)	Sepsis (1) Cierre segunda intención (2)
Universidad Duke ²⁰ (2012)		2 casos (2 TMV)	
Tx fascia no vascularizada			
Miami ²⁴ (2009)		13 casos (6 TMV, 4 TH, 2 TMVM, 1 THI)	Infecciones (7) Retirada (2)
Oxford ² (2007)		Un caso (1 TI)	
Argentina ¹⁶ (2007)		19 casos (13 TI, 4 TMV, 2 THI)	Pérdidas de injerto (3) Infección (7/17)
Mount Sinai ²⁴ (2009)		Un caso (TI)	Sepsis (1)
Berlín ²⁵ (2012)		5 casos (5 TMV) asocian VAC	
Hospital 12 de Octubre (2018)		2 casos (1 TI, 1 TMV)	Sepsis (1)

EICH: enfermedad injerto contra huésped; TH: trasplante hepático; THI: trasplante hepato-intestinal; THR: trasplante hepato-renal; TI: trasplante intestinal; TMV: trasplante multivisceral; TMVM: trasplante multivisceral modificado; Tx: trasplante.

cuenta que es la técnica más compleja, tanto para extracción como para implante. La extracción se realiza en 2 tiempos, al inicio y al final de la extracción multiorgánica. Desde el inicio de la extracción se realiza una incisión de colgajo de espesor completo «en casa», dejando el colgajo cutáneo-muscular movilizado y conectado al resto del donante por los vasos epigástricos inferiores. Una vez realizada la extracción multiorgánica se cánula la aorta y se perfunde el injerto de pared, previamente a su extracción y colocación en hielo con solución de preservación (fig. 4). En nuestro centro se prefiere la canulación de ambas arterias ilíacas externas de forma selectiva (ligando distal al conducto inguinal —arteria femoral— y en el origen de la arteria ilíaca externa) e independiente del proceso de perfusión del resto de los órganos a extraer.

Idealmente es la solución para los pacientes carentes de la pared abdominal e incluso de piel para el cierre cutáneo. Evitaría pues la necesidad de reducir el injerto o la limitación del pool de donantes en cuanto a la relación de 0,75 con el peso del receptor. Dado el peso habitual del receptor adulto en nuestro medio, la competencia con el donante pediátrico es habitual, por lo que el hecho de poder ampliar el rango de peso garantiza una mayor amplitud y calidad de órganos disponibles.

La reconstrucción del injerto de pared se realiza de diversas formas, dependiendo de la estructura vascular y anatómica de la pared del receptor. Se suele emplear una anastomosis entre

un parche de la arteria ilíaca externa y de la arteria epigástrica inferior del donante con la bifurcación de las arterias ilíacas del receptor por tener mayor calibre. El grupo de Bolonia²² emplea una anastomosis directa entre los vasos epigástricos inferiores de donante y receptor, salvo en uno de los 3 casos en el que empleó la arteria circunfleja ilíaca superficial por lesión en el receptor de la epigástrica inferior.

Se ha preconizado la posibilidad de detección de rechazo intestinal o multivisceral a través de biopsias de la pared, aunque posiblemente no sean tan sensibles ni específicas como las biopsias intestinales (no se detectó rechazo en el caso de Bolonia aun existiéndolo en el intestino), aunque podría tener un gran valor para investigación²².

Nuestra experiencia

Se basa en 2 pacientes con imposibilidad de cierre primario de la pared abdominal ni de cirugía reparadora debido al importante número de cirugías previas al trasplante.

Caso 1

Se trata de una paciente de 50 años de edad, derivada a nuestro centro por síndrome de intestino corto secundario a múltiples

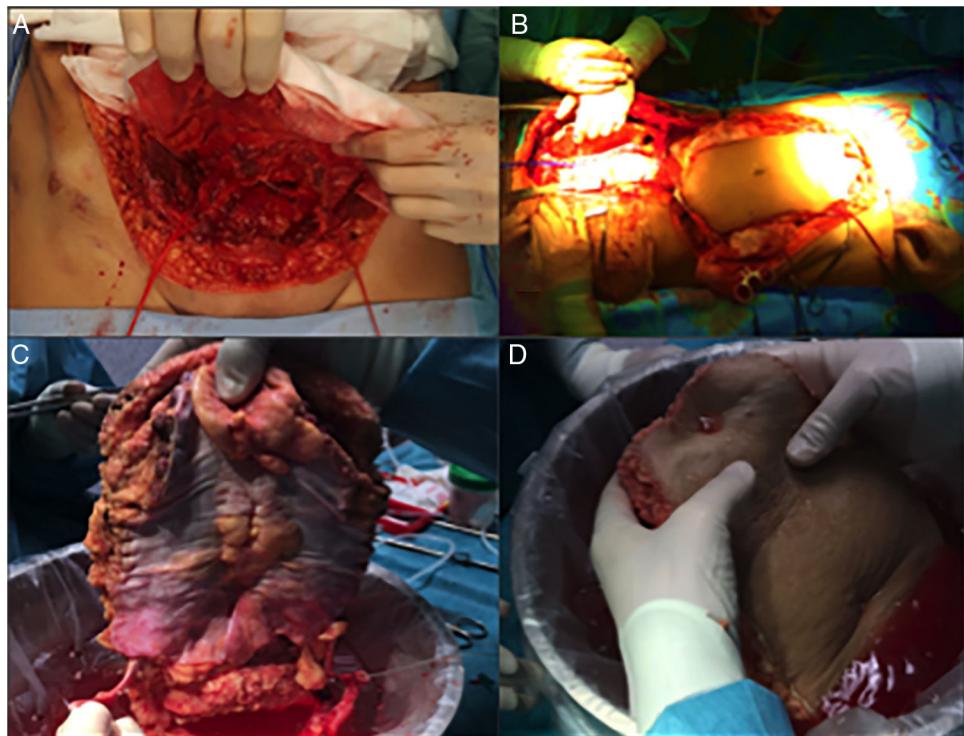


Figura 4 – Fases de la extracción de injerto completo. A) Disección de los vasos epigástricos inferiores. B) Preparación de cánulas con el colgajo «en casa». C) Disección en banco de la arcada vascular epigástrica inferior. D) Comprobación de perfusión.

resecciones (6 intervenciones) por isquemia mesentérica. Tras 3 años incluida como candidata a trasplante de intestino, y debido a la nutrición parenteral, desarrolla hepatopatía crónica que la convierte en candidata a trasplante multivisceral asociando trasplante renal por deterioro grave de su función. La paciente presenta un defecto de la pared abdominal muy importante de 10 cm de diámetro transversal \times 15 cm de longitudinal, con la consiguiente disminución del continente abdominal.

Se le realiza trasplante multivisceral asociando riñón, según técnica estándar. En el momento del cierre de pared, se objetiva un defecto de la pared abdominal insalvable, asociado a una importante redundancia cutánea que permite el cierre con lámina anterior de la fascia de los rectos no vascularizada del donante, sin precisar el injerto abdominal completo. La paciente presenta múltiples complicaciones infecciosas por las que fallece (neumonía y colecciones abdominales), sin aparente relación con la pared abdominal en las pruebas de imagen realizadas ni en la autopsia. No requirió reintervención abdominal posterior al trasplante.

Caso 2

Se trata de una paciente de 60 años derivada a nuestro centro por un tumor desmoide con infiltración de la pared abdominal. Se le habían realizado 2 laparotomías previas que confirmaban la irresecabilidad del mismo por amplia afectación de la arteria mesentérica superior. Dos años después de su inclusión en

lista se realiza un trasplante de intestino aislado según técnica habitual. En el momento del cierre, y debido al síndrome post-reperfusión del injerto, presenta una imposibilidad de cierre de la pared abdominal (defecto de 16 cm longitudinal \times 20 cm de defecto transversal). Se realiza trasplante de lámina anterior de la vaina de los rectos no vascularizada, con posibilidad de cierre cutáneo por primera intención (fig. 5). El postoperatorio cursa sin incidencias salvo episodio de rechazo



Figura 5 – Detalle de la colocación definitiva del injerto de fascia no vascularizada.

leve, que precisa de la adición de everolimus al régimen inmunosupresor con corticoides y tacrolimus. En la TAC de control se objetiva excelente integración del colgajo de fascia (es una TAC normal, donde no se objetiva defecto de pared ni resalto de pared) sin colecciones ni signos de infección.

Discusión

El trasplante de la pared abdominal se ha consolidado como una alternativa válida para el cierre de la pared en pacientes donde se asocie otro trasplante de órgano abdominal. Hasta en un 40% de los casos el cierre de la pared abdominal complicará el trasplante multivisceral o intestinal, lo que lo convierte en uno de los problemas a solucionar²⁶. Los resultados a largo plazo, especialmente de los injertos vascularizados, auguran un buen futuro, hasta el punto de haberse demostrado piloerección y un cierto grado de contracción muscular autónoma en algunos injertos²⁷.

La elección de un tipo u otro de injerto está basada en la necesidad de reparación de la pared abdominal del receptor, en función del tamaño del defecto se prioriza el empleo del injerto que menos complique el implante, ya que en muchas ocasiones el defecto es músculo-aponeurótico, y no hace preciso añadir el espesor completo que obliga a sumar una doble anastomosis vascular. La alternativa de fascia vascularizada queda limitada a enfermos pediátricos que precisen al menos trasplante hepático.

Los injertos no vascularizados, aunque presenten una incidencia mayor de complicaciones, especialmente infecciosas, parecen una alternativa razonable, especialmente en sujetos de edad más avanzada, con mayor grado de ateroesclerosis que no permite un adecuado soporte vascular o se convierta en una anastomosis de riesgo²⁴. Debe medirse dicha carga ateroesclerótica en receptores adultos, mediante TAC con contraste arterial, a la hora de realizar un balance de riesgo beneficio.

En receptores pediátricos probablemente las alternativas vascularizadas ganen mayor importancia. Beneficios como un potencial diagnóstico de rechazo, o al menos un muestreo menos invasivo y con menos complicaciones potenciales, hacen que pueda ser una alternativa muy atractiva, de cara al cierre de la pared en pacientes con múltiples reintervenciones²⁸ y, de entrada, mejor estado vascular.

Resulta llamativa la aparente resistencia e integración en los tejidos de cualquiera de los tipos de trasplante de la pared abdominal, mostrándose como alternativa de cierre de la pared muy sólida especialmente en caso de reintervenciones, ya que en las series publicadas²² muestran una importante solidez, incluso llama la atención la ausencia de adherencias del paquete intestinal al injerto de la pared¹⁶. En los pacientes de nuestra serie, con un injerto no vascularizado, la presencia de una aparente fibrosis macroscópica en la necropsia de una y en las pruebas de imagen de la otra, permite objetivar una buena integración sin necesidad de soporte vascular.

Nuevas clasificaciones como la propuesta por el grupo de Light et al.²⁹ podrían ser útiles en la planificación preoperatoria de las necesidades de injerto, así como para poder comparar los distintos injertos más allá del soporte vascular de los mismos.

El hecho de que los trasplantes multiviscerales e intestinales representen un porcentaje muy bajo del total, condiciona el menor empleo del trasplante de la pared abdominal, y probablemente haya limitado mucho su difusión, pero la posibilidad de empleo de este tipo de injerto en el receptor de trasplante hepático ante paredes abdominales hostiles, podría ser una vía de ampliación de la indicación, especialmente por la incidencia de complicaciones de las mallas de polipropileno (y su imposibilidad de colocación en contacto con vísceras) y los malos resultados con las mallas de politetrafluoretileno expandido en términos de reintervención e infección. Las alternativas con mallas biológicas empleadas en nuestro centro³⁰ solo presentaron aceptables resultados en receptores pediátricos, con defecto pequeño y un coste económico muy elevado, por lo que se han abandonado en receptores adultos.

El empleo de dicho trasplante sin asociación con otras vísceras parece al menos controvertido, dadas las necesidades de inmunosupresión, y las alternativas en mallas y compuestos, más viables en pacientes no inmunosuprimidos.

Conclusión

El trasplante de la pared abdominal es una alternativa válida en aquellos pacientes sometidos a trasplante con daño en la pared abdominal previa (que impidan su reparación por pérdida de planos musculares) o discrepancias de continente/contenido sin necesidad de reducción del injerto.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Carlsen TC, Farmer DG, Busuttil RW, Miller TA, Rudkin GH. Incidence and management of abdominal wall defects after intestinal and multivisceral transplantation. *Plast Reconstr Surg.* 2007;119:1247–55.
2. Giele H, Vaidya A, Reddy S, Vrakas G, Friend P. Current state of abdominal wall transplantation. *Curr Opin Organ Transplant.* 2016;21:159–64.
3. Alexandrides IJ, Liu P, Marshall DM, Nery JR, Tzakis AG, Thaller SR. Abdominal wall closure after intestinal transplantation. *Plast Reconstr Surg.* 2000;106:805–12.
4. Levi DM, Tzakis AG, Kato T, Madariaga J, Mittal NK, Nery J, et al. Transplantation of the abdominal wall. *Lancet.* 2003;361:2173–6.
5. Zanfi C, Cescon M, Lauro A, Dazzi A, Ercolani G, Grazi GL, et al. Incidence and management of abdominal closure-related complications in adult intestinal transplantation. *Transplantation.* 2008;85:1607–9.
6. Quigley MA, Fletcher DR, Zhang W, Nguyen VT. Development of a Reliable Model of Total. *Plast Reconstr Surg.* 2013;4:988–94.
7. Fishbein TM, Bodian CA, Miller CM. National sharing of cadaveric isolated intestinal allografts for human transplantation: A feasibility study. *Transplantation.* 2000;69:859–63.

8. Lauro A, Vaidya A. Role of “reduced-size” liver/bowel grafts in the “abdominal wall transplantation” era. *World J Gastrointest Surg.* 2017;9:186–92.
9. Fryer JP. Intestinal transplantation: Current status. *Gastroenterol Clin North Am.* 2007;36:145–59.
10. Mangus RS, Kubal CA, Tector AJ, Fridell JA, Klingler K, Vianna RM. Closure of the abdominal wall with acellular dermal allograft in intestinal transplantation. *Am J Transplant.* 2012;12 Suppl 4:S55–9.
11. Sheth J, Sharif K, Lloyd C, Gupte G, Kelly D, de Ville de Goyet J, et al. Staged abdominal closure after small bowel or multivisceral transplantation. *Pediatr Transplant.* 2012;16:36–40.
12. Butler CE. The role of bioprosthetics in abdominal wall reconstruction. *Clin Plast Surg.* 2006;33:199–211.
13. Lowe JB. III Updated algorithm for abdominal wall reconstruction. *Clin Plast Surg.* 2006;33:225–40.
14. Barnes J, Issa F, Vrakas G, Friend P, Giele H. The abdominal wall transplant as a sentinel skin graft. *Curr Opin Organ Transplant.* 2016;21:536–40.
15. Selvaggi G, Levi DM, Cipriani R, Sgarzani R, Pinna AD, Tzakis AG. Abdominal wall transplantation: Surgical and immunologic aspects. *Transplant Proc.* 2009;41:521–2.
16. Farinelli PA, Rubio JS, Padín JM, Rumbo C, Solar H, Ramisch D, et al. Use of Nonvascularized Abdominal Rectus Fascia After Liver Small Bowel, and Multiorgan Transplantation: Long-Term Follow-up of a Single-Center Series. *Transplant Proc.* 2017;49:1810–4.
17. Hameed AM, Laurence JM, Lam VWT, Pleass HC, Hawthorne WJ. A systematic review and meta-analysis of cold *in situ* perfusion and preservation of the hepatic allograft: Working toward a unified approach. *Liver Transpl.* 2017;23:1615–27.
18. Gibo M, Hasuo K, Inoue A, Miura N, Murata S. Hepatic falciform artery: Angiographic observations and significance. *Abdom Imaging.* 2001;26:515–9.
19. Agarwal S, Dorafshar AH, Harland RC, Millis JM, Gottlieb LJ. Liver and vascularized posterior rectus sheath fascia composite tissue allotransplantation. *Am J Transplant.* 2010;10:2712–6.
20. Ravindra KV, Martin AE, Vikraman DS, Brennan TV, Collins BH, Rege AS, et al. Use of vascularized posterior rectus sheath allograft in pediatric multivisceral transplantation-report of two cases. *Am J Transplant.* 2012;12:2242–6.
21. Cipriani R, Contedini F, Santoli M, Gelati C, Sgarzani R, Cucchetti A, et al. Abdominal wall transplantation with microsurgical technique. *Am J Transplant.* 2007;7:1304–7.
22. Allin BSR, Ceresa CDL, Issa F, Casey G, Espinoza O, Reddy S, et al. A single center experience of abdominal wall graft rejection after combined intestinal and abdominal wall transplantation. *Am J Transplant.* 2013;13:2211–5.
23. Haveman JW, Tempelman TM, Hofker HS, Khoe PC, Dijkstra G, Werker PM. First combined intestinal and abdominal wall transplantation in the Netherlands. *Ned Tijdschr Geneeskd.* 2016;160:A9788.
24. Gondolesi G, Selvaggi G, Tzakis A, Rodríguez-Laz G, González-Campana A, Fauda M, et al. Use of the abdominal rectus fascia as a nonvascularized allograft for abdominal wall closure after liver, intestinal, and multivisceral transplantation. *Transplantation.* 2009;87:1884–8.
25. Gerlach UA, Pascher A. Technical advances for abdominal wall closure after intestinal and multivisceral transplantation. *Curr Opin Organ Transplant.* 2012;17:258–67.
26. Bharadwaj S, Tandon P, Gohel D, Brown J, Steiger E, Kirby F, et al. Current status of intestinal and multivisceral transplantation. *Gastroenterol Rep (Oxf).* 2017;5:20–8.
27. Broyles JM, Sarhane KA, Tuffaha SH, Cooney DS, Lee WP, Brandacher G, et al. Reconstruction of Large Abdominal Wall Defects Using Neurotized Vascular Composite Allografts. *Plast Reconstr Surg.* 2015;136:728–37.
28. Gerlach UA, Vrakas G, Sawitzki B, Macedo R, Reddy S, Friend PJ, et al. Abdominal Wall Transplantation: Skin as a Sentinel Marker for Rejection. *Am J Transplant.* 2016;16:1892–900.
29. Light D, Kundu K, Djohan R, Quintini C, Gandhi N, Gastman B, et al. Total Abdominal Wall Transplantation: An Anatomical Study and Classification System. *Plast Reconstr Surg.* 2017;6:1466–73.
30. Caso O, Abradelo M, Justo I, Calvo J, Manrique A, Cambra F, et al. Porcine acellular dermal matrix for delayed abdominal wall closure after pediatric liver transplantation. *Pediatr Transplant.* 2014;18:594–8.