

# Prefabricación de colgajo dorsal ancho reverso

Carlos Francisco Valle Aguilar, Paul Jay Olsoff Pagovich, José Ramón Ochoa Gómez, María del Pilar Cedillo Ley, Carlos Michel Cárdenas Salomon

## RESUMEN

La prefabricación de un colgajo adiciona un tejido o más a través de un transportador vascular antes de ser transferido. La prefabricación se basa en el fenómeno de retardo y en cambios de la microcirculación. El colgajo TRAM es uno de los colgajos más empleados en la actualidad; sin embargo, en ocasiones no puede utilizarse en virtud de modificaciones sustanciales a su microcirculación. **Material y método:** Se prefabricó un colgajo musculocutáneo de dorsal ancho y piel abdominal en ratas Wistar. Se formaron dos grupos. Al grupo experimental se le realizó un procedimiento de retardo en el colgajo de piel abdominal de 2 x 5 cm, agregando al músculo dorsal ancho como transportador vascular y fijado hasta la línea media de un lado. En el grupo control no se realizó procedimiento de retardo. **Resultados:** En la prefabricación de este colgajo se observó necrosis mínima en el grupo sometido a retardo ( $p < 0.001$ ); mientras que en el grupo prefabricado sin retardo se presentó necrosis extensa. **Conclusión:** Se logró crear un colgajo de dorsal ancho con circulación reversa y piel abdominal de dimensiones similares al TRAM, pero con un transportador vascular distinto.

**Palabras clave:** Prefabricación, fenómeno de retardo, músculo dorsal ancho.

## INTRODUCCIÓN

La cobertura de defectos de tejidos blandos extensos secundarios a trauma, alteraciones congénitas y resecciones tumorales, entre otros, requiere la realización de colgajos pediculados o libres. Cuan-

## ABSTRACT

*The prefabrication of a flap adds one or more tissues to a vascular carrier before being transferred. The prefabrication is based on the delay phenomenon and microvascular modifications. One of the most used flaps in plastic surgery is the TRAM flap, although in some cases it can't be used because of substantial vascular modifications. **Material and methods:** A myocutaneous flap was prefabricated with the latissimus dorsi muscle and abdominal skin in Wistar rats. Two groups were formed. In the experimental group a delay procedure was performed in a skin flap of 2 x 5 cm, adding the latissimus dorsi muscle as a vascular carrier and sutured to the abdominal middle line. In the control group no delay procedure was performed. **Results:** In the prefabrication of this flap we observed minimal necrosis in the delay group ( $p < 0.001$ ) while in the non delay group extensive necrosis was observed. **Conclusion:** We successfully created a latissimus dorsi reverse flap with abdominal skin dimension similar to TRAM flap but with a different vascular carrier.*

**Key words:** Prefabrication, delay phenomenon, latissimus dorsi flap.

do no es posible la cobertura con colgajos libres por la gran extensión del defecto, es necesaria la realización de colgajos pediculados. Los colgajos pediculados de gran extensión tienen un riesgo alto de sufrir necrosis cutánea distal por irrigación vascular deficiente. Se ha reportado en 31% de los colgajos musculocutáneos.<sup>1</sup>

Los modelos en animales continúan teniendo un impacto significativo en nuestro entendimiento de la anatomía y fisiología de colgajos musculocutáneos. Se ha confirmado la validez de la rata como modelo experimental porque se ha identificado el patrón vascular, tanto de la piel abdominal como de la musculatura abdominal análogo al del humano; lo que satisface los

Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva. Hospital Central Sur de Alta Especialidad de Petróleos Mexicanos.

Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva. Centro Médico ABC.

Recibido para publicación: 17/10/08. Aceptado: 11/12/08.

Correspondencia: Dr. Carlos Francisco Valle Aguilar

Cirugía Plástica y Reconstructiva. Centro Médico ABC Santa Fe, Torre de Consultorios. Av. Carlos Graef Fernández núm 154, 3er Piso, Consultorio 304, Col. Tlaxala, Santa Fe, 05300 México, D.F.

Tels: 1664-7038 y 1664-7037. E-mail: carlos\_f\_valle@hotmail.com

requerimientos para la creación de un modelo de colgajo musculocutáneo.<sup>2</sup>

La pared abdominal de la rata está compuesta por una capa de piel y por debajo un panículo carnososo, el equivalente al tejido celular subcutáneo en el humano. La piel de la pared abdominal está irrigada por un sistema vascular superficial compuesto por una arteria epigástrica superficial superior e inferior a cada lado de la línea media abdominal. Estas arterias superficiales se encuentran comunicadas por pequeños vasos de calibre reducido, conocidos como vasos de unión o anastomóticos, los cuales normalmente presentan un flujo sanguíneo muy disminuido.<sup>3,4</sup>

El músculo dorsal ancho está irrigado por un pedículo dominante (arteria toracodorsal) y varios pedículos segmentarios (arterias paravertebrales), por lo que se clasifica como tipo cinco (V) según Mathes y Nahai. El músculo dorsal ancho puede ser rotado, basado en su pedículo dominante, para la reconstrucción de múltiples defectos de tejidos blandos y de la mama. Es menos frecuente, pero posible, su rotación reversa basada en sus pedículos segmentarios paravertebrales provenientes del noveno, décimo y onceavo espacio intercostal. El colgajo muscular de dorsal ancho puede o no incluir una isla de piel según las necesidades para la reconstrucción. El colgajo de músculo dorsal ancho se ha convertido en uno de los colgajos más utilizados en la cirugía plástica y reconstructiva.<sup>5,6</sup>

El retardo quirúrgico es el procedimiento mediante el cual se interrumpe parcialmente el aporte sanguíneo de un territorio vascular por ligadura o sección de vasos a lo largo del eje de un colgajo. A pesar de la evidencia clínica extensa de la efectividad del retardo quirúrgico, los mecanismos por los cuales ocurre el fenómeno de retardo no son bien conocidos.<sup>3</sup>

El retardo quirúrgico produce dilatación de los vasos anastomóticos o de unión entre territorios vasculares y reorientación de vasos a lo largo del eje de los colgajos, mejorando la viabilidad y supervivencia de los colgajos antes de ser transferidos.<sup>4</sup>

Inicialmente se presenta un periodo de vasoconstricción que se resuelve a las tres horas de la ligadura vascular y que es seguida de una dilata-

ción activa y progresiva de los vasos anastomóticos, principalmente entre las 48 y 72 horas después de la ligadura. De las 72 horas a los siete días posteriores a la ligadura vascular se presenta una dilatación vascular gradual, y después de siete días esta dilatación es permanente e irreversible.<sup>4</sup>

El retardo quirúrgico incrementa los niveles de factor básico de crecimiento de fibroblastos (bFGF), incrementando la viabilidad de un colgajo musculocutáneo. El bFGF es una molécula angiogénica potente. El tiempo de retardo mayor a una semana no resulta en un incremento significativo de los niveles de bFGF.<sup>7</sup>

La prefabricación es el proceso mediante el cual se crea un colgajo compuesto por la adición de uno o varios tejidos, a un nuevo aporte vascular y después de un periodo de neovascularización puede ser transferido basado en su nuevo aporte vascular. Numerosos reportes clínicos han demostrado la aplicabilidad del proceso de prefabricación. Varios tejidos, incluyendo hueso, músculo, fascia y piel, ya han sido prefabricados exitosamente. Esta técnica abre posibilidades para la creación de partes nuevas y complejas para la reconstrucción cuando no existen zonas donadoras disponibles.<sup>8</sup>

La técnica toma ventaja del crecimiento vascular que ocurre entre dos capas de tejido que se ponen en contacto durante un periodo de tiempo prolongado. Una capa usualmente tiene un aporte vascular conocido y puede incluir fascia, músculo, epiplón o vasos sanguíneos solos, y esta parte provee el pedículo del colgajo prefabricado. La neovascularización une este pedículo al tejido que funciona como colgajo, sea piel, cartílago o hueso. Por lo que se crea un colgajo con pedículo ideal unido al tejido donador ideal. La supervivencia del área cutánea de un colgajo miocutáneo prefabricado después de su elevación, depende del grado y cantidad de neovascularización proveniente del músculo.<sup>9</sup> Es razonable que exista una vía común de crecimiento de nuevos vasos, independientemente del proceso responsable de incrementar la vascularidad.<sup>10</sup>

La técnica de prefabricación de colgajos crea colgajos hechos para cubrir defectos individuales, minimizando la morbilidad del sitio donador. El tiempo apropiado para la realización del segundo

estadio de la prefabricación de un colgajo continúa siendo controversial y la evidencia experimental no es concluyente. En modelos animales, el crecimiento de brotes vasculares desde un pedículo ocurre desde el tercer día. El tiempo a partir del cual se puede levantar de forma segura un colgajo prefabricado varía de cinco días hasta ocho a 10 semanas. La inclusión de una capa de músculo vascularizado o fascia con el pedículo implantado aparentemente está asociada a una prefabricación más corta y segura, al parecer al incrementar el área de contacto a través de la cual se formarán las conexiones vasculares. Algunos estudios confirman que solamente es necesario que se formen comunicaciones entre el pedículo vascular y la vasculatura inmediatamente adyacente, ya que los plexos vasculares de la piel permanecen patentes en todo momento y están inmediatamente disponibles para distribuir sangre en el colgajo. El tiempo de prefabricación más corto que se ha utilizado de forma clínica es de dos semanas. El colocar una placa de silicón debajo del pedículo previene que la neovascularización se extienda fuera del tejido que será invadido, y permite que el pedículo y el tejido se deslicen de forma conjunta sobre los tejidos profundos, minimizando cualquier movimiento entre ellos que retrasaría la vascularización. También genera una cápsula altamente vascular que aparentemente contribuye a la vascularidad del colgajo. Si se utiliza un expansor tisular en lugar de una placa de silicón, este efecto es aún más marcado. Otro beneficio de dicho implante es que facilita la disección en el segundo procedimiento, a pesar de que el colgajo es más grueso.<sup>9</sup>

Por años los cirujanos han reconocido la necesidad de crear colgajos a la medida, que cubran los requerimientos especiales de un sitio receptor.

La disponibilidad de sitios donadores de colgajos es limitada por la arquitectura vascular intrínseca de cada colgajo. Los colgajos convencionales usualmente disponibles no satisfacen los requerimientos específicos del sitio receptor.<sup>10</sup> Shen fue el primero en introducir el término prefabricación en 1982.<sup>11</sup> El concepto de prefabricación de colgajos ha adquirido una amplia aceptación en la era de la cirugía plástica reconstructiva.<sup>12</sup> Erol y colaboradores han realizado varios estudios clínicos y

experimentales. Ellos proponen que los colgajos prefabricados ofrecen una nueva solución cuando no hay tejidos locales disponibles.<sup>13</sup> El concepto de prefabricación de colgajos sumado al armamento microquirúrgico ha probado ser una nueva fuente de colgajos libres.<sup>14</sup>

Otros métodos como retardo quirúrgico, retardo químico, embolización, expansión tisular, oxígeno hiperbárico, factores de crecimiento, han demostrado mejorar la vascularidad de la piel en colgajos prefabricados.<sup>10</sup> Tark y colaboradores han demostrado que si el colgajo a ser invadido es retardado parcialmente para que el flujo de la piel sea reducido significativamente pero no críticamente al momento de la implantación del pedículo, la revascularización es acelerada. Este es un paso simple y práctico que podría ser empleado clínicamente.<sup>9</sup>

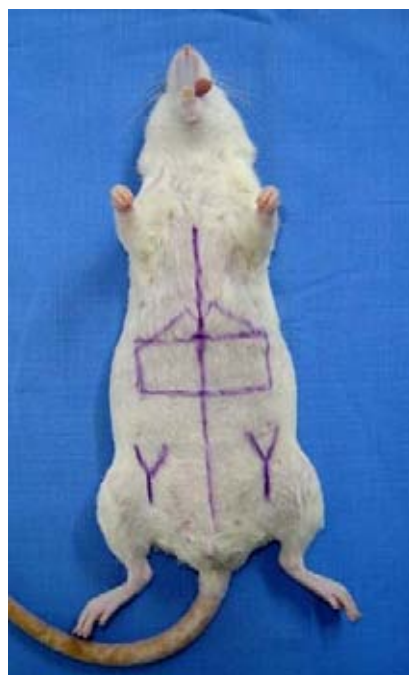
En este estudio evaluamos la necrosis cutánea distal de un colgajo retardado previo a la prefabricación con músculo dorsal ancho reverso.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 20 ratas hembra raza Wistar con un peso de 200 a 250 g. Todos los procedimientos fueron realizados en el bioterio del Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX, previa autorización del Comité de Ética e Investigación. Todos los animales se aclimataron a las condiciones del bioterio por un mínimo de tres días antes de realizar cualquier procedimiento. Todos los animales fueron anestesiados con una inyección intraperitoneal de fenobarbital, utilizando una dosis de 30 mg/kg, seguida de dosis suplementarias, de ser necesarias. El abdomen de todos los animales fue rasurado tres días antes del procedimiento quirúrgico. El abdomen fue preparado quirúrgicamente con solución de yodo polivinil pirrolidona antes de realizar cualquier incisión. Se aplicó cefuroxima en dosis de 30 mg/kg, intramuscular, como profiláctico antes de la cirugía y por tres días postoperatoriamente. Con base en la anatomía vascular de la rata, se trazó un colgajo cutáneo en el abdomen superior que midió 2 x 5 cm. Se trazó una línea del apéndice xifoides al pubis sobre la línea media de la pared abdominal. El límite superior del colgajo se encontraba a 5 mm del apéndice

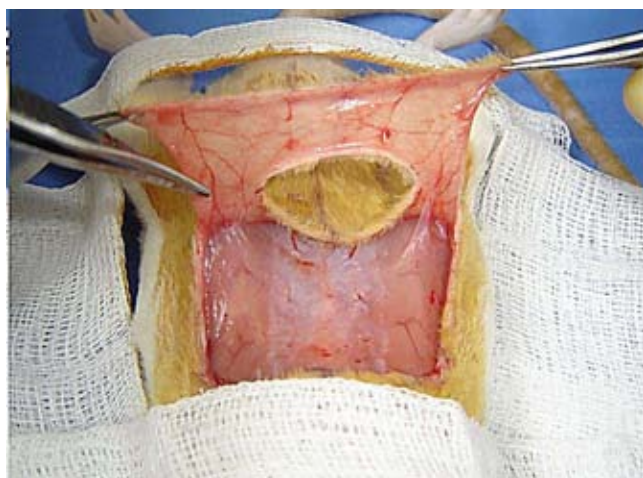
ce xifoides y el límite inferior a 2.5 cm del apéndice xifoides. El colgajo se extendió 2.5 cm a cada lado de la línea media (*Figura 1*).

Utilizando un total de 20 ratas se formaron dos grupos de 10 ratas cada uno. En el grupo experimental (grupo 2) se realizó un retardo previo del colgajo cutáneo. El retardo quirúrgico del colgajo cutáneo consistió en incidir la piel del colgajo cutáneo en el margen superior y márgenes laterales

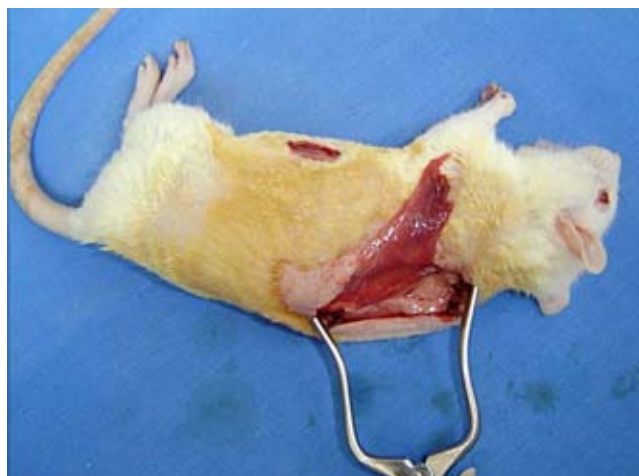


**Figura 1.**

Planeación.



**Figura 2.** Retardo y elevación del colgajo.



**Figura 3.** Músculo dorsal ancho liberado de su inserción humeral.

hasta la fascia muscular. Se dividieron ambos vasos epigástricos superiores. Se elevó el colgajo que incluyó piel y panículo carnoso por encima de la fascia muscular. Se identificó el trayecto de los vasos epigástricos inferiores. Se incidió la piel y el panículo carnoso entre los vasos epigástricos inferiores en el límite inferior del colgajo (*Figura 2*). Se recolocó el colgajo en su sitio, suturándolo con nylon 6-0 con puntos simples y surgete continuo. A los siete días del retardo, se reincidió el colgajo cutáneo y se reelevó para su prefabricación con un colgajo de músculo dorsal ancho reverso izquierdo. Se realizó una incisión paravertebral izquierda de 5 cm de longitud a 2 cm de la línea media dorsal. Se elevó el colgajo cutáneo medial a la incisión hasta la línea media dorsal por encima de la fascia muscular dorsal. Se elevó el colgajo cutáneo lateral a la incisión hasta el borde anterior del músculo dorsal ancho y en su porción inferior se comunicó con el margen lateral del colgajo cutáneo abdominal. Se identificó la inserción humeral del músculo dorsal ancho y se incidió para su liberación. Se elevó el músculo dorsal ancho hacia la línea media dorsal, siendo necesario la sección de la arteria toracodorsal y de vasos nutricios perforantes, respetando los pedículos paravertebrales (*Figura 3*). Se identificó la inserción muscular a nivel de la séptima vértebra torácica. Se seccionó la inserción muscular desde este nivel hasta la décima vértebra torácica para permitir la rotación del



colgajo hasta la línea media abdominal (*Figura 4*). Se realizó la rotación del colgajo muscular de dorsal ancho reverso izquierdo y se colocó la porción distal de dicho colgajo muscular debajo de la mitad izquierda del colgajo cutáneo reelevado, fijando el músculo dorsal ancho a la fascia muscular abdominal con tres puntos simples de nylon 6-0 para evitar su retracción. El colgajo cutáneo se reubicó en su sitio, encontrándose sobre el músculo dorsal ancho en su mitad izquierda y sobre la fascia muscular abdominal en su mitad derecha. Se suturó con nylon 6-0 con puntos simples y surgete



**Figura 4.** Rotación de músculo dorsal ancho a través de colgajo cutáneo.



**Figura 5.** Isla cutánea pediculada por el músculo dorsal ancho.



**Figura 6.** Elevación del colgajo. Se observa reorientación de los vasos.



**Figura 7.** Se colocó una lámina de silicón sobre la fascia muscular abdominal y debajo del colgajo musculocutáneo prefabricado.

continuo. A los siete días de la prefabricación del colgajo musculocutáneo, se reincidió la piel y pániculo carnoso del colgajo en toda su periferia y se elevó de derecha a izquierda por encima de la fascia muscular abdominal y por debajo del músculo dorsal ancho en su mitad izquierda hasta su margen lateral izquierdo, quedando la isla cutánea pediculada por el músculo dorsal ancho (*Figuras 5 y 6*). Se colocó una lámina de silicón de 2 x 5 cm sobre la fascia muscular abdominal y debajo del colgajo musculocutáneo prefabricado (*Figura 7*).

La placa de silicón se colocó para evitar la revascularización del colgajo prefabricado a partir de la fascia muscular. El colgajo se suturó en su sitio con nylon 6-0 con puntos simples y surgete continuo. A los siete días, los colgajos fueron inspeccionados en busca de áreas de necrosis. Las áreas de necrosis se trazaron en una hoja de plástico transparente y fueron medidas con un planímetro (*Figura 8*).

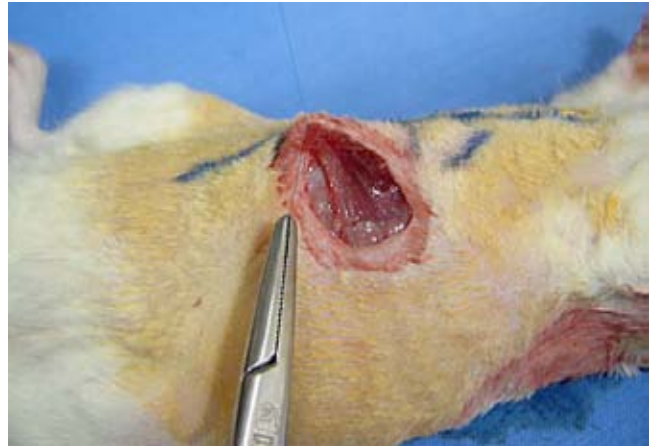
En el grupo control no se realizó retardo quirúrgico del colgajo cutáneo. En este grupo se trazó el



**Figura 8.** Área de necrosis en grupo experimental.



**Figura 9.**  
Planeación del  
colgajo en  
el grupo control.



**Figura 10.** El músculo dorsal ancho, rotado y colocado debajo de la mitad izquierda del bolsillo cutáneo; se fijó la porción distal del músculo dorsal a la fascia abdominal.



**Figura 11.** Sutura del margen cutáneo lateral izquierdo con nylon 6-0 con puntos simples y surgete continuo.

colgajo cutáneo de igual forma, pero solamente se incidió su margen lateral izquierdo hasta la fascia muscular. Se disecó por encima de la fascia muscular el colgajo trazado, creando un bolsillo (*Figura 9*). El músculo dorsal ancho izquierdo fue rotado de igual forma y se colocó debajo de la mitad izquierda del bolsillo cutáneo creado, fijando la porción distal del músculo dorsal a la fascia abdominal de igual forma (*Figura 10*). Se suturó el margen cutáneo lateral izquierdo con nylon 6-0 con puntos simples y surgete continuo (*Figura 11*). A los siete días de la prefabricación del colgajo musculocutáneo, se





Figura 12. Área de necrosis cutánea en grupo control.

trazó el colgajo cutáneo descrito sobre la piel abdominal y se incidió la piel y el panículo carnoso en toda su periferia, se elevó de derecha a izquierda por encima de la fascia muscular abdominal y por debajo del músculo dorsal ancho en su mitad izquierda hasta su margen lateral izquierdo, quedando la isla cutánea pediculada por el músculo dorsal ancho (Figuras 5 y 6). Se colocó una lámina de silicona de 2 x 5 cm sobre la fascia muscular abdominal y debajo del colgajo musculocutáneo prefabricado. La placa de silicona se colocó para evitar la revascularización del colgajo prefabricado a partir de la fascia muscular (Figura 7). El colgajo se suturó en su sitio con nylon 6-0 con puntos simples y surgete continuo. A los siete días, los colgajos fueron inspeccionados en busca de áreas de necrosis. Las áreas de necrosis se trazaron en una hoja de plástico transparente y fueron medidas con un planímetro (Figura 12).

Después del análisis estadístico, todas las ratas fueron eutanasiadas. Las ratas fueron manejadas en todo momento de acuerdo con la norma internacional de animales de experimentación.

**Análisis estadístico.** La media y desviación estándar de la cuantificación de la necrosis cutánea (expresada en milímetros cuadrados y porcentaje respectivamente) fue calculada para cada grupo. El programa utilizado para realizar el análisis estadístico fue el SPSS 11.0 para Windows (SPSS, Inc., Chicago Ill.). El análisis de la varianza entre los

grupos de estudio se realizó utilizando la prueba t de Student. Los resultados fueron evaluados con un intervalo de confianza del 99% y considerados significativos con un valor de  $p < 0.001$ .

## RESULTADOS

Las áreas de necrosis cutánea (cuadro I) fueron las siguientes: grupo 1 (grupo control),  $417.20 \pm 153.54 \text{ mm}^2$ ; grupo 2 (grupo experimental),  $25.4 \pm 16.52 \text{ mm}^2$  (media  $\pm$  desviación estándar) (Cuadro II). La disminución en el área de necrosis de los colgajos fue estadísticamente significativo para los colgajos retardados (grupo 2;  $p < 0.001$ ) (Cuadro III).

En el grupo 1 (grupo control,  $n = 10$ ) los colgajos que no fueron retardados presentaron una mayor área de necrosis cutánea distal que se observó clínicamente como una escara al séptimo día postoperatorio. En el grupo 2 (grupo experimental,  $n = 10$ ) los colgajos fueron retardados previo a la prefabricación, presentando una menor área de necrosis cutánea distal que se observó clínicamente como una escara al séptimo día postoperatorio.

## DISCUSIÓN

Por años, los cirujanos han reconocido la necesidad de crear colgajos que sean a la medida y que cubran los requerimientos especiales del sitio re-

Cuadro I. Área de necrosis cutánea en los grupos de estudio.

Grupo experimental			Grupo control		
Área de necrosis cutánea			Área de necrosis cutánea		
Rata	mm <sup>2</sup>	%	Rata	mm <sup>2</sup>	%
1	2.0	2.0	1	56.6	56.6
2	6.3	6.3	2	40.6	40.6
3	2.1	2.1	3	75.6	75.6
4	4.8	4.8	4	36.0	36.0
5	1.9	1.9	5	30.4	30.4
6	1.6	1.6	6	23.3	23.3
7	1.2	1.2	7	26.8	26.8
8	1.8	1.8	8	46.2	46.2
9	1.5	1.5	9	42.7	42.7
10	2.2	2.2	10	39.0	39.0

**Cuadro II.** Áreas de necrosis cutánea.

	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Error estándar media</i>
Grupo experimental	10	25.4000	16.52069	5.22430
Grupo control	10	417.2000	153.54030	48.55370

**Cuadro III.** Disminución en el área de necrosis de los colgajos.

	Valor t = 1	df	Significancia	Diferencia media	Intervalo de confianza 99%	
					Menor	Mayor
Grupo experimental	4.670	9	0.001	24.4000	7.4219	41.3781
Grupo control	8.572	9	0.000	416.2000	258.4084	573.9916

ceptor. La técnica de prefabricación crea colgajos hechos para cubrir defectos individuales. Para la reconstrucción de un defecto de tejidos blandos existen múltiples métodos reconstructivos, siendo los colgajos pediculados o libres una de las opciones más utilizadas; sin embargo, la disponibilidad de colgajos es limitada, por lo que la función y apariencia del colgajo son comprometidos y deben de ser balanceados contra la morbilidad del sitio donador. La prefabricación de un colgajo permite la utilización de tejidos que por su disposición anatómica y sus características de irrigación sanguínea no podrían ser utilizados como colgajos pediculados para la cobertura de un defecto.

En este estudio hemos demostrado que el retardo quirúrgico previo a la prefabricación de un colgajo musculocutáneo de músculo dorsal ancho y piel abdominal en la rata incrementa el área de supervivencia del colgajo, creando un colgajo extendido. Colgajo prefabricado, que por las características propias del arco de rotación del músculo dorsal ancho basado en sus pedículos paravertebrales permite la cobertura de defectos en la región glútea ipsilateral, región lumbar ipsilateral, y cara lateral de tórax ipsilateral. En nuestro estudio, el pedículo de este colgajo prefabricado, como ya hemos mencionado, es el músculo dorsal ancho que, de acuerdo a la clasificación de Mathes y Nahai, es considerado como un colgajo con patrón circulatorio tipo V y que, siendo elevado de forma re-

versa, recibe circulación de sus pedículos paravertebrales, lo que demuestra la gran versatilidad de este colgajo.<sup>5,9</sup> Por el colgajo de grandes dimensiones que se prefabrica es posible cubrir defectos de tejidos blandos extensos, que requieren inclusive de un colgajo voluminoso para su llenado.

Hemos confirmado lo que Tark y colaboradores han demostrado: el colgajo a ser invadido es retardado parcialmente para que el flujo de la piel sea reducido significativamente, pero no críticamente, al momento de la implantación del pedículo, la revascularización es acelerada y éste es un paso simple y práctico que podría ser empleado clínicamente.<sup>9</sup>

La neovascularización une este pedículo al tejido que desempeña la función de colgajo, en este caso la piel abdominal. Uno de los problemas más significativos en la reconstrucción de defectos extensos con colgajos pediculados es la alta incidencia de necrosis en la porción más distal de los colgajos. Creando este colgajo prefabricado con retardo previo mejora notablemente la circulación distal del colgajo, contribuyendo significativamente a un resultado más satisfactorio del procedimiento reconstructivo y con menor morbilidad para el paciente. Algunos estudios confirman que solamente es necesario que se formen comunicaciones entre el pedículo vascular y la vasculatura inmediatamente adyacente, ya que los plexos vasculares de la piel permanecen patentes y están disponibles para distribuir sangre en el colgajo.



Cabe mencionar que el procedimiento de retardo quirúrgico puede ser realizado previo a la prefabricación de cualquier colgajo, mejorando significativamente su microcirculación, especialmente en las porciones más distales a su pedículo. Con este estudio también confirmamos lo ya descrito por Dhar SC y colaboradores, que el retardo quirúrgico promueve la comunicación de sistemas vasculares contiguos, lo que mejora la circulación en la porción distal de nuestro colgajo.<sup>4</sup>

La piel abdominal de la rata está irrigada principalmente por las arterias epigástricas superficiales, superior e inferior, encontrándose dos de estos sistemas vasculares, uno izquierdo y uno derecho. En este estudio, al realizar el retardo quirúrgico del colgajo abdominal incidiendo la piel en sus bordes, seccionando ambos vasos epigástricos superficiales superiores, pero respetando ambos vasos epigástricos superficiales inferiores, sometemos a la piel a una isquemia parcial y propiciamos la dilatación de vasos de choque y la reorientación de la circulación entre los dos sistemas contiguos (izquierdo y derecho). Posteriormente, al realizar la prefabricación con el músculo dorsal ancho reverso, que se ve limitada anatómicamente por el arco de rotación, la longitud y alcance de este músculo hacia la pared abdominal, solamente es posible colocar el músculo debajo de la mitad izquierda del colgajo cutáneo (mitad irrigada por el sistema epigástrico superficial izquierdo). Mediante el retardo quirúrgico previo en el grupo experimental fue posible irrigar la mitad derecha del colgajo prefabricado, desprovista de músculo subyacente. Los cambios vasculares presentes en el colgajo cutáneo secundarios al retardo quirúrgico permitieron la comunicación de los sistemas vasculares contiguos y la irrigación de la porción más distal por el pedículo vascular (músculo dorsal ancho). En el grupo control no se realizó el retardo del colgajo cutáneo previo a la prefabricación, por lo que no se presentaron los cambios vasculares de reorientación de vasos y dilatación de vasos de choque y no se sometió al colgajo cutáneo a ningún evento isquémico que favoreciera la neovascularización entre el pedículo vascular (dorsal ancho) y el colgajo cutáneo. Por lo tanto, en este grupo la irrigación distal del colgajo prefabricado fue muy defi-

ciente en su porción distal e inclusive en la mitad izquierda en cinco casos. La utilización de la placa de silicón nos permitió aislar al colgajo musculocutáneo prefabricado de la fascia subyacente y evitar que pudiera mejorar su circulación.

Se aplicó exitosamente el concepto de retardo y prefabricación, obteniendo resultados significativos. El retardo quirúrgico produce cambios en la microcirculación, aumentando el territorio random. El retardo quirúrgico facilita la prefabricación, mejorando la viabilidad del colgajo. El colgajo tipo TRAM (*Transversus Rectus Abdominal is Musculocutaneous*) puede ser sustituido mediante la prefabricación con el músculo dorsal ancho.

Las aplicaciones clínicas de crear un colgajo musculocutáneo prefabricado extendido de esta naturaleza están limitadas a defectos muy grandes dentro del alcance del arco de rotación del músculo dorsal ancho reverso.

Mientras que este estudio solamente se enfoca al mejoramiento de la circulación distal y a la prefabricación de un colgajo musculocutáneo extendido, es posible que la mayoría de los colgajos prefabricados se comporten subóptimamente comparados con tejidos normales en muchas otras maneras. Dichas situaciones incluyen respuesta a la radioterapia, medicamentos vasoactivos o isquemia.<sup>7</sup> Se requiere de estudios en estas áreas.

## CONCLUSIÓN

El retardo quirúrgico de un colgajo cutáneo produce dilatación y reorientación de la microcirculación, incrementando el territorio random pleatorio o fortuito. La utilización del retardo quirúrgico facilita la prefabricación de un colgajo musculocutáneo, mejorando la viabilidad del colgajo prefabricado con músculo dorsal ancho como transportador vascular y piel abdominal en la rata. El músculo recto abdominal y sus perforantes pueden ser sustituidos mediante una prefabricación por el músculo dorsal ancho, elaborando así, un colgajo con una dimensión similar, pero con un punto de rotación diferente.

Hemos prefabricado un gran colgajo dorsal ancho reverso con piel abdominal, que en su proyección clínica tendrá extraordinarias aplicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Carlson GW. Breast reconstruction: surgical options and patient selection. *Cancer* 1994; 74: 436-439.
2. Losken A, Swartz MA, Van Den Abbeele AD, Jain RK, Slavin SA. A potential murine model for flap-related investigations. *Plast Reconstr Surg* 2001; 107 (6): 1504-1508.
3. Chang H, Nobuaki I, Minabe T, Nakajima H. Comparison of three different supercharging procedures in a rat skin flap model. *Plast Reconstr Surg* 2004; 113 (1): 277-283.
4. Dhar SC, Taylor GI. The delay phenomenon: Story unfolds. *Plast Reconstr Surg*.
5. Zambacos GJ, Mandrekas A. The reverse latissimus dorsi flap for lumbar defects. *Plast Reconstr Surg* 2003; 111 (4): 1576-1578.
6. Meiners T, Flieger R, Jungclaus M. Use of the reverse latissimus muscle flap for closure of complex back wounds in patients with spinal cord injury. *Spine* 2003; 28 (16): 1893-1898.
7. Wong MS, Erdmann D, Sweis R, Pöllmann C, Farrar M, Georgiade GS, Levin LS, Olbrich KC, Klitzman B. Basic fibroblast growth factor expression following surgical delay of rat transverse rectus abdominis myocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg* 2004; 113 (7): 2030-2036.
8. Ko CY, Shaw WW. Durability of prefabricated versus normal random flaps against a bacterial challenge. *Plast Reconstr Surg* 1997; 99 (2): 372-377.
9. Morrison WA, Penington AJ, Kumta SK, Callan P. Clinical applications and technical limitations of prefabricated flaps. *Plast Reconstr Surg* 1997; 92 (2): 1378-385.
10. Bayati S, Russell RC, Roth AC. Stimulation of angiogenesis to improve the viability of prefabricated flaps. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101 (5): 1290-1295.
11. Top H, Mavi A, Barutcu A, Yilmaz O. Osteocutaneous flap prefabrication in rats. *Plast Reconstr Surg* 2004; 113 (2): 574-584.
12. Pribaz JJ, Weiss DD, Mulliken JB, Eriksson E. Prelaminated free flap reconstruction of complex central facial defects. *Plast Reconstr Surg* 1999; 104 (2): 357-365.
13. Ozerdem OR, Anlatıcı R, Sen O, Yildirim T, Bircan S, Aydin M. Prefabricated galeal flap based on superficial temporal and posterior auricular vessels. *Plast Reconstr Surg* 2003; 111 (7): 2166-2175.
14. Ozcan G, Shenaq S, Spira M, Michael LM. Augmentation of random-flap survival by implantation of vascularized fascia allografts and temporary immunosuppression: implications for flap fabrication. *Plast Reconstr Surg* 1997; 99 (6): 1666-1674.