



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
PETROLEOS MEXICANOS  
SUBDIRECCION CORPORATIVA DE SERVICIOS MEDICOS  
GERENCIA DE SERVICIOS MEDICOS  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
SERVICIO DE CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA

EVALUACION DE LA NECROSIS CUTANEA CON EL  
RETARDO PREVIO A LA PREFABRICACION DE UN  
COLGAJO MUSCULOCUTANEO DE DORSAL ANCHO  
REVERSO Y PIEL ABDOMINAL; MODELO EXPERIMENTAL  
EN RATAS.

## TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**MÉDICO ESPECIALISTA EN  
CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA**

PRESENTA:

**DR. CARLOS FRANCISCO VALLE AGUILAR**

ASESOR DE TESIS  
DR EDUARDO GUTIERREZ SALGADO



MÉXICO, D.F.

2006



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD

---

Dr. Carlos Fernando Díaz Aranda

Director

---

Dra. Judith López Zepeda

Jefa de Enseñanza e Investigación

---

Dr. Francisco Javier Carrera Gómez

Profesor Titular del Curso de Cirugía Plástica y Reconstructiva

---

Dr. Eduardo Gutiérrez Salgado

Asesor de Tesis

## **TESIS**

Tesis para la titulación en la especialidad de Cirugía Plástica y Reconstructiva.

**Titulo: EVALUACIÓN DE LA NECROSIS CUTÁNEA CON EL RETARDO PREVIO A LA PREFABRICACIÓN DE UN COLGAJO MUSCULOCUTANEO DE DORSAL ANCHO REVERSO Y PIEL ABDOMINAL ; MODELO EXPERIMENTAL EN RATAS.**

**Title: EVALUATION OF THE SKIN NECROSIS AFTER ABDOMINAL SKIN AND LATISSUMUS DORSI REVERSE MYOCUTANEOUS FLAP PREFABRICATION PREVIOUS SURGICAL DELAY; EXPERIMENTAL MODEL IN THE RAT.**

**Hospital Central Sur de Alta Especialidad. PEMEX.**

**Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva.**

**Dr. Carlos Francisco Valle Aguilar.**

**Residente de tercer año de la especialidad de Cirugía Plástica y Reconstructiva.**

**Hospital Central Sur de Alta Especialidad. PEMEX.**

**Ciudad de México.**

**Coordinador de tesis.**

**Dr. Eduardo Gutiérrez Salgado.**

**Cirujano Plástico.**

**Profesor adjunto del curso de Cirugía Plástica y Reconstructiva.**

**Hospital Central Sur de Alta Especialidad. PEMEX.**

**Ciudad de México.**

TESIS

Tesis para la titulación en la especialidad de Cirugía Plástica y Reconstructiva.

**Título: EVALUACIÓN DE LA NECROSIS CUTÁNEA CON EL RETARDO PREVIO A LA PREFABRICACIÓN DE UN COLGAJO MUSCULOCUTANEO DE DORSAL ANCHO REVERSO Y PIEL ABDOMINAL ; MODELO EXPERIMENTAL EN RATAS.**

**Title: EVALUATION OF THE SKIN NECROSIS AFTER ABDOMINAL SKIN AND LATISSIMUS DORSI REVERSE MYOCUTANEOUS FLAP PREFABRICATION PREVIOUS SURGICAL DELAY; EXPERIMENTAL MODEL IN THE RAT.**

**Hospital Central Sur de Alta Especialidad. PEMEX.**

**Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva.**

**Dr. Carlos Francisco Valle Aguilar.**

**Residente de tercer año de la especialidad de Cirugía Plástica y Reconstructiva.**

**Hospital Central Sur de Alta Especialidad. PEMEX.**

**Ciudad de México.**

**Dr. Francisco Javier Carrera Gómez.**

**Cirujano Plástico.**

**Profesor Titular del curso de Cirugía Plástica y Reconstructiva.**

**Hospital Central Sur de Alta Especialidad. PEMEX.**

**Ciudad de México.**

*A Dios: por haberme dado la vida.*

*A Ale: por su amor, paciencia y comprensión para la realización de mi especialidad.*

*A mis padres y hermano: por su apoyo incondicional.*

*A mi tía Luz: por su constante motivación.*

*A Tony y Agustín: por su cariño.*

*A mi suegro: por su apoyo y confianza.*

*A mis compañeros y amigos: por impulsarme a ser mejor.*

*Al Dr. Eduardo Gutiérrez Salgado: por su incansable interés por enseñar y por ser un gran ejemplo a seguir.*

*Al Dr. Francisco Javier Carrera Gómez: por su apoyo a lo largo de mi formación académica y por su incesante motivación a ser profesional.*

*A la Dra. Teresita Silva: por su tiempo dedicado a instruir.*

*Al Dr. Marco Antonio Cuervo: por su ejemplo y amistad.*

## Indice

Resumen.....	5
Abstract.....	5
Planteamiento del problema.....	6
Marco teórico.....	6
Antecedentes.....	11
Objetivos.....	14
Hipótesis.....	14
Justificación.....	15
Metodología.....	15
Recursos.....	20
Aspectos éticos.....	21
Análisis estadístico.....	21
Resultados.....	21
Discusión.....	22
Conclusión.....	25
Anexos.....	26
Glosario.....	40
Bibliografía.....	41

**Resumen:**

La prefabricación de un colgajo adiciona un tejido o mas 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 mas empleados en la actualidad, sin embargo en ocasiones no puede utilizarse en virtud de modificaciones sustanciales a su microcirculación. Material y método: Se prefabrico un colgajo musculocutaneo de dorsal ancho y piel abdominal en ratas Wistar. Se formaron 2 grupos. Al grupo experimental se le realizo 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 linea media de un lado. En el grupo control no se realizo procedimiento de retardo. Resultados: En la prefabricación de este colgajo se observo necrosis minima en el grupo sometido a retardo ( $p < .001$ ) mientras que en el grupo prefabricado sin retardo se presento necrosis extensa. Conclusión: Se logro crear un colgajo de dorsal ancho con circulación reversa y piel abdominal de dimensiones similares al TRAM pero con un transportador vascular distinto.

Prefabricación , fenómeno de retardo, músculo dorsal ancho.

**Abstract:**

The prefabrication of a flap adds one or more tissues to a vascular carrier before being transfer. The prefabrication is based in 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 ( $p < .001$ ) while in the non delay group wide 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.

Prefabrication, delay phenomenon, latissimus dorsi flap

***PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:***

La cobertura de defectos de tejidos blandos extensos secundaria a trauma, alteraciones congénitas y resecciones tumorales entre otras requiere la realización de colgajos pediculados o libres. Cuando no es posible la cobertura con colgajos libres por la gran extensión del defecto es necesario la realización de colgajos pediculados. Los colgajos pediculados de gran extensión tiene un riesgo alto de sufrir necrosis cutánea distal por presentar irrigación vascular deficiente a este nivel.

## **MARCO TEORICO:**

Los colgajos son elementos ampliamente utilizados para la reconstrucción de defectos como resultado del trauma, alteraciones congénitas, resecciones tumorales y por diversas etiologías. Dentro de las complicaciones la necrosis cutánea se ha reportado hasta del 31 % de los colgajos musculocutaneos. **(1)**

El desarrollo histórico de los colgajos musculocutaneos, usualmente comienza en el cadáver humano y posteriormente se aplica clínicamente; sin embargo el gran trabajo experimental ha contribuido a mejorar la viabilidad de los colgajos. Los modelos en animales continúan teniendo un impacto significativo en nuestro entendimiento de la anatomía y fisiología de colgajos musculocutáneos. Los modelos animales mas utilizados hasta la fecha son la rata, el perro, el cerdo y el conejo. Se ha confirmado la validez de la rata como modelo experimental por que se ha identificado el patrón vascular tanto de la piel abdominal como de la musculatura abdominal análogo al del humano; satisfaciendo los requerimientos para la creación de un modelo de colgajo musculocutaneo.**(2)**

La pared abdominal de la rata esta compuesta por una capa de piel y por debajo un panículo carnoso, el equivalente al tejido celular subcutáneo en el humano. La piel de la pared abdominal esta irrigada por un sistema vascular superficial compuesto por una arteria epigástrica superficial superior e inferior a cada lado de la línea media abdominal. La arteria epigástrica superficial superior y la inferior, así como el sistema vascular izquierdo y derecho se encuentran comunicados por pequeños vasos de calibre reducido, conocidos como vasos de unión o anastomóticos, los cuales normalmente presentan un flujo sanguíneo muy disminuido. **(3,4)**

El músculo dorsal ancho esta irrigado por un pediculo dominante (arteria toraco dorsal ) y varios pediculos segmentarios ( arterias paravertebrales), por presentar este patrón

vascular, el colgajo de músculo dorsal ancho se encuentra clasificado según Mathes y Nahai como tipo cinco (V). El músculo dorsal ancho puede ser rotado hacia la cara lateral y anterior del tórax basado en su pedículo dominante (arteria toracodorsal) 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) hacia la región lumbar, sacra y al cuadrante superior ipsilateral de la pared abdominal para la reconstrucción de múltiples defectos de tejidos blandos. El colgajo muscular de dorsal ancho puede o no incluir una isla de piel de la espalda según las necesidades para la reconstrucción. Los colgajos musculocutaneos, originalmente descritos por Tanzini en 1906, continúan siendo de gran ayuda para el cirujano plástico en la reconstrucción de múltiples defectos de tejidos blandos. Aunque el colgajo de músculo dorsal ancho es ampliamente utilizado en la reconstrucción mamaria, se ha convertido en uno de los colgajos más utilizados en la cirugía plástica y reconstructiva.(5,6)

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. Ha 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 (3)

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 sobrevivencia de los colgajos antes de ser transferidos.(4)

Inicialmente se presenta un periodo de vasoconstricción que se resuelve a las 3 horas de la ligadura vascular y que es seguida de una dilatación activa y progresiva de los vasos anastomóticos, principalmente entre las 48 y 72 hrs. posterior a la ligadura. De

las 72 hrs. a 7 días posterior a la ligadura vascular se presenta una dilatación vascular gradual, y después de 7 días esta dilatación es permanente e irreversible. **(4)**

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. El retardo quirúrgico está asociado a mejorar la viabilidad del colgajo y elevar significativamente los niveles de bFGF, comparándolo con colgajos sin retardo **(7)**.

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.**(8)**

La prefabricación de colgajos cutáneos por medio de técnicas de neovascularización tiene muchas aplicaciones potenciales. 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 sobrevivencia del área cutánea de un

colgajo miocutáneo prefabricado después de su elevación, depende del grado y cantidad de neovascularización proveniente del músculo. **(9)**

Muchos factores influyen en la vascularidad del colgajo. El incremento en la vascularidad puede involucrar uno o más de 3 posibles procesos. El 1er proceso es la inosculación, donde capilares del lecho receptor y aquellos del colgajo se unen para reestablecer el flujo. Los otros 2 procesos son subtipos de neovascularización. La neovascularización puede originarse de capilares preexistentes del colgajo incrementando el número absoluto de vasos en una área. Alternativamente vasos del lecho receptor pueden crecer hacia el colgajo. Es razonable que exista una vía común de crecimiento de nuevos vasos, independientemente del proceso responsable de incrementar la vascularidad **(10)**.

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 2do. 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 3er. día. El tiempo a partir del cual se puede levantar de forma segura un colgajo prefabricado varía de 5 días hasta 8 a 10 semanas. La inclusión de una capa de músculo vascularizado o fascia con el pedículo implantado, aparentemente está asociado 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 2 semanas. Colocando una placa de silicón debajo del pedículo previene que la neovascularización se extienda fuera del tejido que será invadido, así como permitiendo 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 2do procedimiento a pesar de que el colgajo es más grueso.(9)

La prefabricación de colgajos cutáneos por medio de técnicas de neovascularización, tiene muchas aplicaciones potenciales, ya que se pueden crear colgajos a partir de tejidos disponibles que no están restringidos a territorios vasculares existentes naturalmente.

## **ANTECEDENTES:**

Investigadores han intentado manipular la fisiología y microanatomía de colgajos prefabricados para mejorar su vascularidad y viabilidad. Estos intentos incluyen el retardo quirúrgico, expansión tisular y la aplicación de factores de crecimiento.

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 **(10)**. La prefabricación de un colgajo es un método reconocido para “vascularizar” un territorio existente de piel que no podría ser de otra forma elevado en un pedículo vascular. Shen fue el 1ro en introducir el termino prefabricación en 1982 **(11)** para describir un colgajo que es preparado mediante la introducción de un nuevo aporte vascular por transferencia de un pedículo y posterior a un periodo de neovascularización, el colgajo es transferido, basado en su nuevo aporte vascular **(4)**. La prefabricación inició en 1930. Beck y Tichy transfirieron un músculo pectoral para incrementar la perfusión miocárdica. En 1936 O’Shaughnessy utilizó una transferencia de epiplón para mejorar la circulación colateral al corazón y 10 años después en 1946, Vinberg popularizó la transferencia del pedículo vascular de la mamaria interna y reporto el desarrollo de anastomosis entre las arterias coronarias y el pedículo implantado. Washio en 1971 utilizó un segmento demucosalizado de íleon vascularizado llevado hacia el abdomen para neovascularizar la piel y tejido celular subyacente de la pared abdominal en un modelo canino, que subsecuentemente fue transferido como colgajo libre compuesto **(10,11)**. En 1976 Erol coloco un injerto de piel de espesor parcial sobre un pedículo vascular femoral en el



modelo de conejo y fue capaz de convertir esto en un colgajo en isla. Erol y Spira posteriormente describieron la utilización de epiplón para neovascularizar un colgajo en isla de piel. Shen en 1981 exitosamente levantó colgajos en isla después de la colocación subcutánea de pediculos vasculares ligados. En 1987, Stal et al. y Duarte et al. reportaron el uso de una arteria y una vena para la neovascularización de hueso y cartílago respectivamente. Hirase et al realizó prefabricación de colgajos miocutáneos sensitivos libres y osteomiocutáneos de forma experimental en 1988. Recientemente Safak et al prefabrico un colgajo osteocutáneo basado en el principio de inducción vascular de forma experimental y clínica **(11)**.

El concepto de prefabricación de colgajos ha adquirido una amplia aceptación en la era de la Cirugía Plástica Reconstructiva. Erol y colegas han realizado varios estudios clínicos y experimentales. Ellos proponen que los colgajos prefabricados ofrecen una nueva solución cuando no hay tejidos locales disponibles (quemaduras, trauma mecánico, colgajo a distancia) **(13)**.

Otros métodos como el retardo quirúrgico, retardo químico, embolización, expansión tisular, oxígeno hiperbárico, factores de crecimiento, han demostrado mejorar la vascularidad de la piel en colgajos prefabricados **(10)**.

El concepto de prefabricación de colgajos sumado al armamento microquirúrgico ha probado ser una nueva fuente de colgajos libres. Varios tejidos (piel, músculo, grasa, hueso, cartílago, materiales aloplásticos (polietileno y dacrón) fueron neovascularizados exitosamente **(14)**.

Özerdem propone el uso de un colgajo de galea basado en vasos auriculares posteriores, siendo práctico y viable en procedimientos reconstructivos, a pesar de que las técnicas de prefabricación requieren de cirugías estadiadas y tiempo prolongado para la maduración de colgajo, provee un tejido con las cualidades deseadas **(13)**.

Finalmente, Iwasawa ha demostrado que la vascularización de un colgajo prefabricado puede ser incrementada mediante la aplicación de factor de crecimiento transformador Beta, un factor de crecimiento con propiedades angiogénicas. Desafortunadamente esto fue acompañado de la formación de tejido de granulación que se espera que resulte en fibrosis dentro del colgajo. Debe de ser recordado que aunque la prefabricación representa un avance potencial en la calidad de las reconstrucciones quirúrgicas, los procedimientos múltiples y prolongados son de alguna forma un retroceso. Por esta razón la prefabricación de colgajos es actualmente indicada solamente en un numero limitado de pacientes altamente seleccionados **(9)**

En un procedimiento quirúrgico casi cualquier defecto puede ser reconstruido; sin embargo la disponibilidad de colgajos es limitada por la anatomía existente, por lo que la función final y apariencia del colgajo son comprometidos y deben de ser balanceados contra la morbilidad del sitio donador.**(9)**

Tark et al 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 y este es un paso simple y practico que podría ser empleado clínicamente**(9)**.

En este estudio, el pedículo del colgajo prefabricado es el músculo dorsal ancho que tiene un patrón tipo V de acuerdo a la clasificación de Mathes y Nahai y que, siendo elevado de forma reversa, recibe circulación de sus pedículos paravertebrales **(5,9)**. La neovascularización une este pedículo al tejido que desempeña la función de colgajo, en este caso la piel abdominal. Un problema clínico significativo en la cirugía reconstructiva es la pérdida parcial, generalmente de la porción distal de un colgajo pediculado.

**OBJETIVOS:**

1. Evaluar la necrosis cutánea distal de un colgajo cutáneo retardado previo a la prefabricación con músculo dorsal ancho.
2. Describir la técnica de prefabricación utilizando al músculo dorsal ancho como pedículo vascular.
3. Describir las complicaciones en la elaboración de un colgajo musculocutáneo prefabricado con músculo dorsal ancho y piel abdominal.

**HIPÓTESIS:**

Si el retardo quirúrgico de un colgajo cutáneo produce dilatación y reorientación de vasos anastomóticos entre territorios vasculares adyacentes incrementando el territorio random; entonces el retardo quirúrgico mejorará la viabilidad del colgajo prefabricado de músculo dorsal ancho como transportador vascular y piel abdominal en la rata.

**JUSTIFICACIÓN:** Si se comprueba que el retardo quirúrgico previo a la prefabricación de un colgajo musculocutáneo de dorsal ancho y piel abdominal mejora la viabilidad del colgajo, esto permite desarrollar modelos clínicos aplicables a pacientes con defectos extensos de la región lumbar, sacra, glútea y cara lateral de tórax, utilizando para la reconstrucción un colgajo pediculado extendido.

## **METODOLOGÍA:**

- Diseño de Investigación:

Estudio experimental, comparativo, prospectivo y longitudinal

- Definición de población:

20 ratas hembras de raza Wistar con un peso de 200 a 250 gr.

- Criterios de inclusión:

Ratas hembras de raza Wistar con un peso de 200 a 250 gr., sanas, sin haber sido sometidas a ninguno otro estudio previo.

- Criterios de exclusión

- Fallecimiento durante el estudio.
- Dehiscencia de las heridas quirúrgicas.
- Infección de las heridas quirúrgicas.

- Definición de variable:

- Necrosis cutánea: Lesión de tejidos blandos que compromete a la piel y al panículo carnoso, manifestándose como lesión tipo escara, visualmente de color oscuro, de consistencia dura, que no sangra al corte.

- Técnicas y procedimientos

- Se utilizaron 20 ratas hembra raza Wistar con un peso de 200 a 250gr. 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 3 días antes de realizar cualquier procedimiento.

- Todos los animales fueron anestesiados con una inyección intraperitoneal de Fenobarbital . Utilizando una dosis de 30 mg. / kg. seguido 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 a una dosis de 30 mg./kg. intramuscular como profiláctico antes de la cirugía y por tres días postoperatoriamente.
- En base a 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 xifoides y el límite inferior se encontró a 2.5 cm. del apéndice xifoides. El colgajo se extendió 2.5 cm. a cada lado de la línea media. **(Fig. 1)**
- Utilizando un total de 20 ratas se formaron 2 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 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. **(Fig. 2)** Se recolocó el colgajo en su sitio suturándolo con nylon 6-0 con puntos

simples y súrgete continuo. A los 7 días del retardo se reincidió el colgajo cutáneo y se reelevo para su prefabricación con un colgajo de músculo dorsal ancho reverso izquierdo. Se realizo un incisión paravertebral izquierda de 5 cm. de longitud a 2 cm. de la línea media dorsal. Se elevo el colgajo cutáneo medial a la incisión hasta la línea media dorsal por encima de la fascia muscular dorsal. Se elevo el colgajo cutáneo lateral a la incisión hasta el borde anterior del músculo dorsal ancho y en su porción inferior se comunico con el margen lateral del colgajo cutáneo abdominal. Se identifico la inserción humeral del músculo dorsal ancho y se incidió para su liberación. Se elevo el músculo dorsal ancho hacia la línea media dorsal, siendo necesario la sección de la arteria toraco dorsal y de vasos nutricios perforantes, respetando los pediculos paravertebrales. **(Fig. 3)** Se identifico la inserción muscular a nivel de la séptima vértebra torácica. Se secciono la inserción muscular desde este nivel hasta la décima vértebra torácica para permitir la rotación del colgajo hasta la línea media abdominal. **(Fig. 4)** Se realizo la rotación del colgajo muscular de dorsal ancho reverso izquierdo y se coloco 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 recoloco en su sitio encontrándose sobre el músculo dorsal ancho en su mitad izquierda y sobre la fascia muscular abdominal en su mitad derecha. Se suturo con nylon 6-0 con puntos simples y súrgete continuo. A los 7 días de la prefabricación del colgajo musculocutaneo se reincidió la piel y panículo carnosos 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. **(Fig. 5 y 6)** Se colocó una lamina de silicón de 2 x 5 cm. sobre la fascia muscular abdominal y debajo del colgajo musculocutáneo prefabricado. **(Fig. 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 súrgete continuo. A los 7 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. **(Fig. 8)**

- En el grupo control no se realizó retardo quirúrgico del colgajo cutáneo. En este grupo se trazó el 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. **(Fig. 9)** El músculo dorsal ancho izquierdo se rotó 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. **(Fig. 10)** Se suturó el margen cutáneo lateral izquierdo con nylon 6-0 con puntos simples y súrgete continuo. **(Fig. 11)** A los 7 días de la prefabricación del colgajo musculocutáneo, se 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. **(Fig. 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. La placa de silicón se colocó para evitar la revascularización del colgajo prefabricado a partir de la fascia muscular. **(Fig. 7)** El colgajo se suturó en su sitio con nylon 6-0 con puntos simples y súrgete continuo. A los 7 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. **(Fig. 12)** Después del análisis estadístico, todas las ratas fueron eutanasiadas.

### **RECURSOS:**

Para la realización de este estudio el material necesario fue el siguiente:

Modelo animal: 30 ratas hembra de raza Wistar proporcionadas por intercambio con el Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirain a través de un convenio establecido con el bioterio del Hospital de PEMEX Sur.

Material de curación: Gasas no estériles de 2.5 x 2.5 cms., guantes estériles medianos, isodine espuma para la realización de antisepsia, agua estéril, jeringas de 10 cms. Para irrigación. Proporcionado por el Bioterio del Hospital de PEMEX Sur.

Instrumental y sutura: 2 Pinzas de Adson con y sin dientes, 2 tijeras de Iris rectas y curvas, 3 pinzas de mosco, 1 separador automático, 2 mangos de bisturí del # 3, hojas de bisturí del # 15, sutura de nylon del 6-0., 2 budineras de acero inoxidable, un marcador indeleble de color morado, una regla de plástico de 15 cms. y placa de silicón.



El siguiente material fue proporcionado por el Bioterio del Hospital de PEMEX Sur y por el autor del trabajo.

Material para el manejo y cuidado de los animales: Contenedores especiales para el manejo de ratas, rasuradora automática, tablas de madera para traslado de animales y realización de procedimientos, alimento especial para animales de laboratorio. Material proporcionado por el Bioterio del Hospital de PEMEX Sur.

Medicamentos y anestésico: Cefuroxima y Fenobarbital. Proporcionados por el Bioterio del Hospital de PEMEX Sur.

**ASPECTOS ETICOS:**

Las ratas fueron manejadas en todo momento de acuerdo a la norma internacional de animales de experimentación.

**ANÁLISIS ESTADISTICO:**

La media y de desviación estándar de la cuantificación de la necrosis cutánea ( expresada en centímetros 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 variancia entre los grupos de estudio se realizo 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 fueron las siguientes: grupo 1 ( grupo control ), 417.20 +- 153.54 mm<sup>2</sup>; grupo 2 ( grupo experimental), 25.4 +- 16.52 mm<sup>2</sup> ( media +- DS) (tabla 1). La disminución en el área de necrosis de los colgajos fue estadísticamente significativo para los colgajos retardados ( grupo 2;  $p < .001$  ) (tabla 2).

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

Con 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 sobrevivencia 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 reversa, recibe circulación de sus pedículos paravertebrales, demostrando la gran versatilidad de este colgajo **(5,9)**. 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 et al 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 y este es un paso simple y practico que podría ser empleado clínicamente **(9)**.

La neovascularización une este pedículo al tejido que desempeña la función de colgajo, en este caso la piel abdominal. Un de los problemas mas significativos en la reconstrucción de defectos extensos con colgajos pediculados es la alta incidencia de necrosis en la porción mas distal de los colgajos. Creando este colgajo prefabricado con retardo previo mejora notablemente la circulación distal del colgajo, contribuyendo significativamente a un resultado mas satisfactorio del procedimiento reconstructivo y con menor morbilidad para el paciente. Algunos estudios confirman que solamente es necesario que se formen comunicaciones entre el pediculo vascular y la vasculatura inmediatamente adyacente , ya que los plexos vasculares de la piel permanecen patentes y estan disponible 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 mas dístales a su pediculo. Con este estudio también confirmamos lo ya descrito por Dhar SC et.al. que el retardo quirúrgico promueve la comunicación de sistemas vasculares contiguos, lo que mejora la circulación en la porción distal de nuestro colgajo **(4)**.

La piel abdominal de la rata esta 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 un 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 mas distal por el pediculo vascular ( músculo dorsal ancho). En el grupo control no se realizo 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 ninguno evento isquemico que favoreciera la neovascularización entre el pediculo vascular ( dorsal ancho ) y el colgajo cutáneo. Por lo tanto en este grupo la irrigación distal del colgajo prefabricado fue muy deficiente en su porción distal e inclusive en la mitad izquierda en 5 casos. La utilización de la placa de silicón nos permitió aislar al colgajo musculocutaneo prefabricado del la fascia subyacente y evitar que pudiera mejorar su circulación.

Se aplico 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 (Tranversus Rectus Abdominal Muscle) 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 la respuesta a la radioterapia, medicamentos vasoactivos o isquemia (7). Se requiere de estudios en estas áreas.

### **CONCLUSION:**

El retardo quirúrgico de un colgajo cutáneo produce dilatación y reorientación de la microcirculación incrementando el territorio random. 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 sustituidas 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.

**CONCLUSION:**

El retardo quirúrgico de un colgajo cutáneo produce dilatación y reorientación de la microcirculación incrementando el territorio random. La utilización del retardo quirúrgico facilita la prefabricación de un colgajo músculocutáneo, 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 sustituidas 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.



**ANEXO 1:**

**HOJA DE VACIAMIENTO DE DATOS**

<b>Grupo Experimental</b>				<b>Grupo Control</b>			
<b>Área de necrosis cutánea</b>				<b>Área de necrosis cutánea</b>			
		<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>porcentaje</b>			<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>porcentaje</b>
<b>Rata</b>	<b>1.-</b>	<b>0.20</b>	<b>2.0</b>	<b>Rata</b>	<b>1.-</b>	<b>5.66</b>	<b>56.6</b>
	<b>2.-</b>	<b>0.63</b>	<b>6.3</b>		<b>2.-</b>	<b>4.06</b>	<b>40.6</b>
	<b>3.-</b>	<b>0.21</b>	<b>2.1</b>		<b>3.-</b>	<b>7.56</b>	<b>75.6</b>
	<b>4.-</b>	<b>0.48</b>	<b>4.8</b>		<b>4.-</b>	<b>3.60</b>	<b>36.0</b>
	<b>5.-</b>	<b>0.19</b>	<b>1.9</b>		<b>5.-</b>	<b>3.04</b>	<b>30.4</b>
	<b>6.-</b>	<b>0.16</b>	<b>1.6</b>		<b>6.-</b>	<b>2.33</b>	<b>23.3</b>
	<b>7.-</b>	<b>0.12</b>	<b>1.2</b>		<b>7.-</b>	<b>2.68</b>	<b>26.8</b>
	<b>8.-</b>	<b>0.18</b>	<b>1.8</b>		<b>8.-</b>	<b>4.62</b>	<b>46.2</b>
	<b>9.-</b>	<b>0.15</b>	<b>1.5</b>		<b>9.-</b>	<b>4.27</b>	<b>42.7</b>
	<b>10.-</b>	<b>0.22</b>	<b>2.2</b>		<b>10.-</b>	<b>3.90</b>	<b>39.0</b>

## ANEXO 2:

### Tabla 1

	n	Media	Desviación estándar	Error estándar Media
Grupo experimental	10	25.4000	16.52069	5.22430
Grupo control	10	417.2000	153.54030	48.55370

### Tabla 2

	Valor t = 1	df	Significancia.	Diferencia media	Intervalo de Confidencia 99%	
					Menor	Mayor
Grupo experimental	4.670	9	.001	24.4000	7.4219	41.3781
Grupo control	8.572	9	.000	416.2000	258.4084	573.9916

**ANEXO 3:**

**Figura 1.**

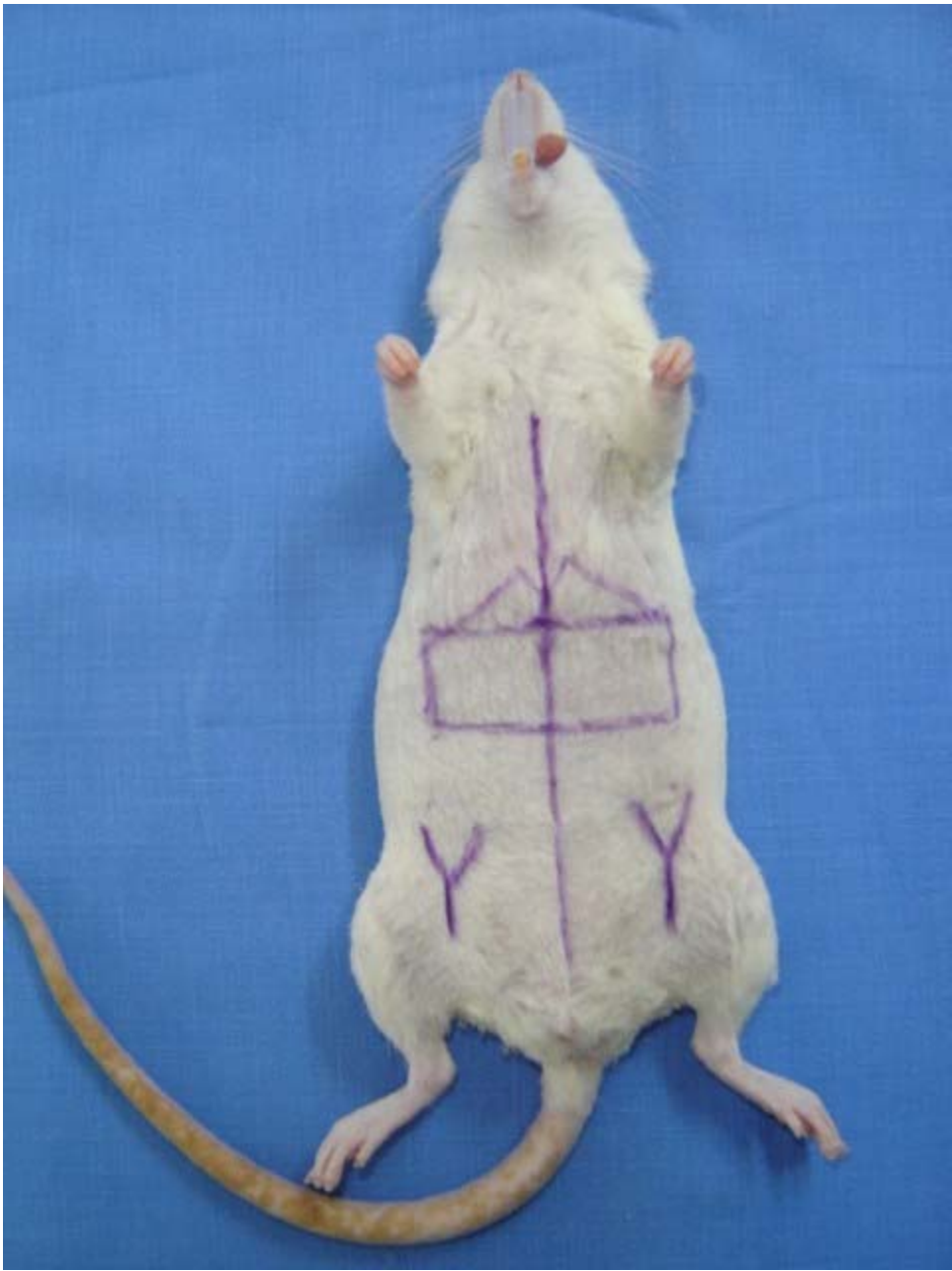
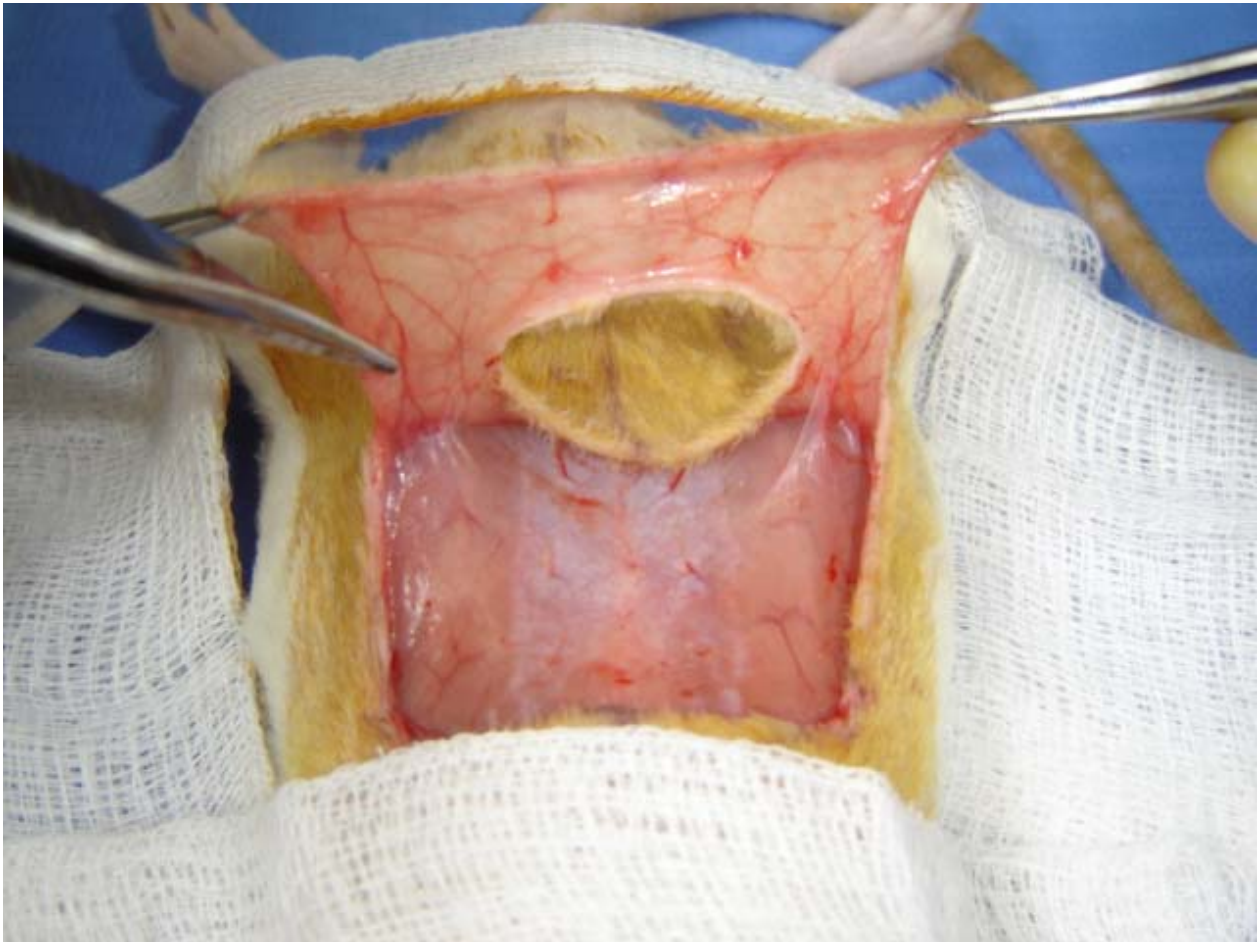


Figura 2.



**Figura 3.**



Figura 4.



**Figura 5.**

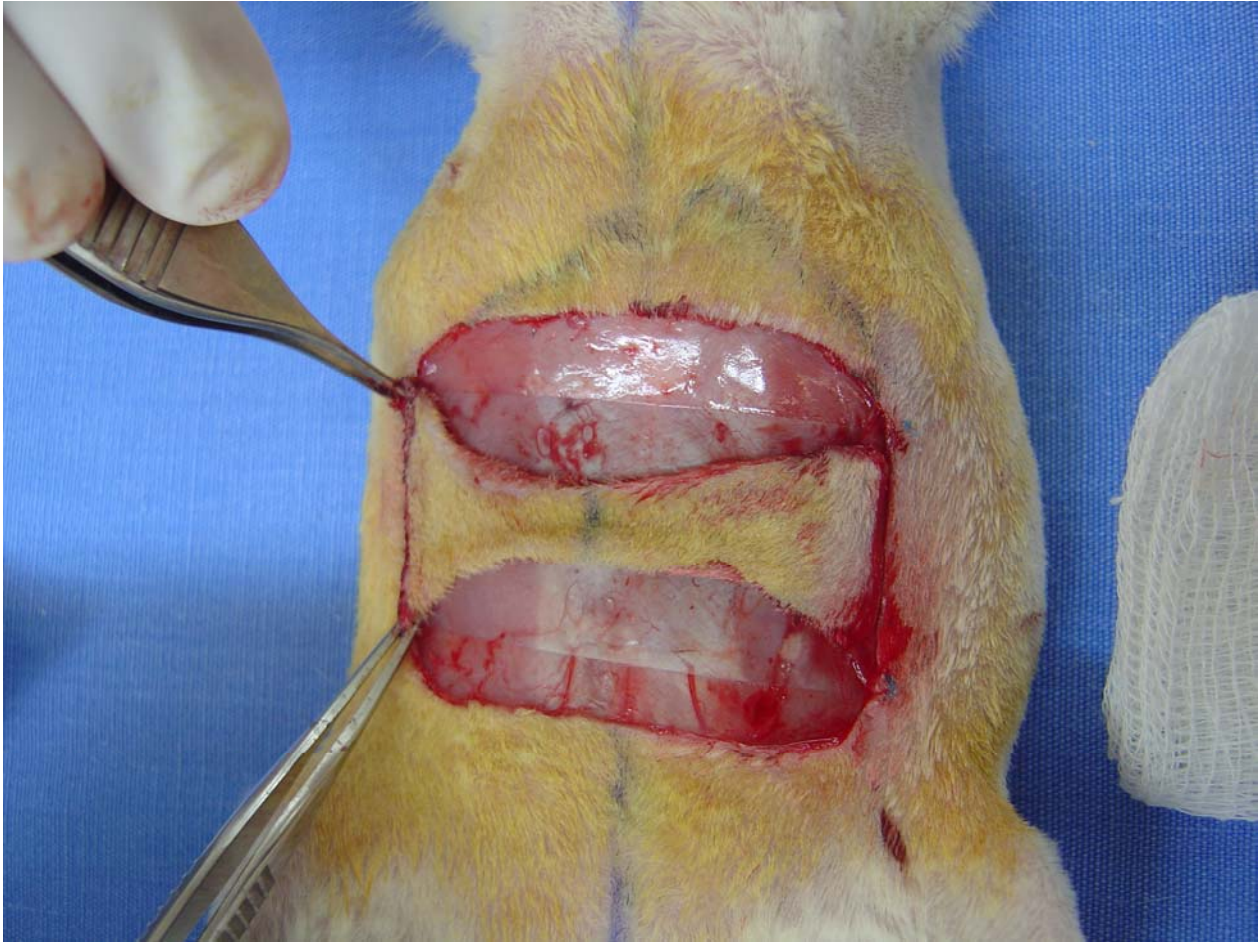


Figura 6.





Figura 7.



**Figura 8.**



**Figura 9.**



Figura 10.



Figura 11.



Figura 12.



## **GLOSARIO:**

Colgajo cutáneo: Porción de piel irrigada por un sistema vascular conocido.

Bolsillo cutáneo: Porción de piel elevada de la fascia subyacente por medio de una pequeña incisión cutánea creando un espacio entre estos tejidos.

Colgajo muscular: Tejido muscular rotado en base a un pedículo vascular conocido.

Colgajo musculocutáneo: Colgajo compuesto por músculo y piel.

Retardo quirúrgico: Cambios vasculares permanentes e irreversibles que se presentan en los vasos anastomóticos entre territorios vasculares adyacentes secundarios a la ligadura o sección de un vaso sanguíneo de un colgajo.

Colgajo extendido: Colgajo con una porción distal mayor a la habitual.

Prefabricación: Adición de un nuevo aporte vascular a uno o varios tejidos y después de un periodo de neovascularización estos tejidos pueden ser transferidos basados en su nuevo aporte vascular.

Neovascularización: Formación de vasos entre un pedículo vascular y un sistema vascular ya existente.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

- 1.- Carlson GW. Breast reconstruction: surgical options and patient selection. *Cancer*. 74:436–439 , 1994.
- 2.- Losken A, Swartz M, Van den Abbeele A, et al. A potencial murine model for flap-related investigations. *Plast. Reconstr. Surg.* 107(6): 1504-1508, 2001.
- 3.- Chang H, Nobuaki I, Minabe T, et al. Comparasion of three different supercharging procedures in a rat skin flap model. *Plast. Reconstr. Surg.* 113(1): 277-283, 2004.
- 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.* 111(4): 1576-1578, 2003.
- 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*. 28(16): 1893-1898, 2003
- 7.- Wong M, Erdmann D, Sweis R, et al. Basic fibroblast growth factor expression following surgical delay of rat transverse rectus abdominis myocutaneous flaps. *Plast. Reconstr. Surg.* 113(7): 2030-2036, 2004.
- 8.- Clifford KY, William SW. Durability of prefabricated versus normal random flaps against a bacterial challenge. *Plast. Reconstr. Surg.* 99(2): 372-377, 1997.
- 9.- Wayne M, Anthony P, Samir K, et al. Clinical applications and technical limitations of prefabricated flaps. *Plast. Reconstr. Surg.* 92(2): 1378-385, 1997.



- 10.-** Bayati S, Russell RC, Roth AC. Stimulation of angiogenesis to improve the viability of prefabricated flaps. *Plast. Reconstr. Surg.* 101(5): 1290-1295, 1998.
- 11.-** Top H, Mavi A, Barutcu A, et al. Osteocutaneous flap prefabrication in rats. *Plast. Reconstr. Surg.* 113(2): 574-584, 2004.
- 12.-** Pribaz J, Weiss D, Mulliken J, et al. Prelaminated free flap reconstruction of complex central facial defects. *Plast. Reconstr. Surg.* 104(2): 357-365, 1999.
- 13.-** Ozerdem OR, Anlatıcı R, Sen O, et al. Prefabricated galeal flap based on superficial temporal and posterior auricular vessels. *Plast. Reconstr. Surg.* 111(7): 2166-2175, 2003.
- 14.-** Gurhan O, Saleh S, Melvin S, et al. Augmentation of random- flap survival by implantation of vascularized fascia allografts and temporary immunosuppression: implications for flap fabrication. *Plast. Reconstr. Surg.* 99(6): 1666-1674, 1997.