

1121131



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

REVASCULARIZACION DE EXTREMIDADES ISQUEMICAS  
A TRAVES DE COLGAJOS LIBRES CON PEDICULOS  
VASCULARES PREFABRICADOS

TESIS DE POSGRADO  
QUE PRESENTA

DR. CONRADO ENRIQUE TRAPERO VELDERRAIN

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALIZACION EN  
CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA

ASESOR: DR. JOSE LUIS HADDAD TAME

PROFESOR TITULAR DEL CURSO:  
DR. NICOLAS SASTRE ORTIZ

SECRETARIA DE SALUD  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO  
ORGANISMO DESCENTRALIZADO



DIRECCION DE ENSEÑANZA

# HGM

Organismo Descentralizado

MEXICO, D. F.

2002

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

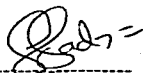
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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.

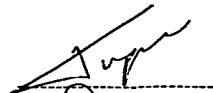
**APROBACIÓN.**

Dr. José Luis Haddad Tame.  
Asesor de tesis.  
Profesor asociado del curso de especialización  
En Cirugía Plástica y Reconstructiva.  
Hospital General de México. O. D.



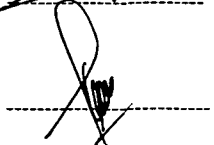
---

Dr. Víctor Chávez Abraham.  
Coasesor de tesis.  
Profesor asociado del servicio de  
Cirugía Plástica y Reconstructiva.  
Hospital General de México. O. D.



---

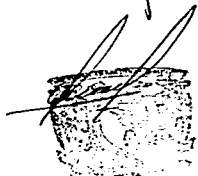
Dr. Nicolás Sastre Ortiz.  
Profesor titular del curso de  
Cirugía Plástica y Reconstructiva.  
Hospital General de México. O. D.



---

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Luis de Haddad  
Tame y Haddad  
FECHA: 7/05/2003  
FIRMA: [Signature]



**DIVISION DE ESPECIALIZACION  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U. N. A. M.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

DEDICADA CON AMOR. A MIS PADRES

**Lic. Alberto Trapero Montoya**

y

**Georgina Velderrain Ayala**

*Dignos de Respeto. Admiración y Emulación*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

C

## ÍNDICE.

Hipótesis.....	1
Materiales y Métodos.....	2
Objetivos.....	8
Introducción.....	9
Anatomía vascular quirúrgica de la pierna.....	11
Arteria poplítea.....	11
Arteria tibial anterior.....	14
Tronco tibioperoneo.....	16
Arteria peronea.....	17
Arteria tibial posterior.....	18
Sistema venoso de la pierna.....	20
Venas profundas.....	20
Venas superficiales.....	21
Marco Teórico.....	23
Selección del colgajo micro quirúrgico a ser transplantado.....	24
Características y condiciones del tejido blando en casos de trauma severo.....	26
Tiempo optimo para realizar una reconstrucción microquirúrgica.	30
Utilización de colgajos libres prefabricados.....	31
Resultados.....	33
Discusión.....	35
Conclusiones.....	37
Referencias.....	38

0

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **HIPÓTESIS.**

En casos de isquemia severa de una pierna con la presencia de enfermedad vascular importante no bien delimitada, es frecuente el compromiso en cualquier colgajo libre secundario a trombosis a nivel de la microanastomosis.

La realización de un pedículo vascular prefabricado en un área comprometida puede mejorar el pronóstico de nuestro colgajo libre, el cual debe realizarse en un segundo tiempo quirúrgico únicamente si nuestra fístula arterio-venosa (pedículo vascular-prefabricado) se encuentra permeable.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

Los antecedentes previos a nuestro trabajo, datan de estudios realizados en el departamento de microcirugía experimental del hospital general de México en 1994, en un estudio original y experimental, en ratas Wistar, el cual se conformo de dos grupos en forma aleatoria (1).

En un primer grupo se dividieron 42 ratas en seis subgrupos de siete especímenes cada uno, cada subgrupo fue sacrificado a intervalos de seis horas, posterior a producir isquemia en la extremidad pélvica derecha, mediante la ligadura de las arterias principales de la extremidad, con el fin de determinar el tiempo necesario para condicionar isquemia severa reversible en la extremidad de la rata (figura 1) (1).

El grupo II, se conformó de 42 ratas, a las cuales en un primer tiempo quirúrgico, se les condicionó isquemia severa de la extremidad pélvica derecha de acuerdo al tiempo esperado para producir necrosis coagulativa, según lo observado en el método aplicado en el grupo I, y en un segundo tiempo quirúrgico, se realizó la disección de un colgajo de músculo recto anterior del abdomen, para rotarlo posteriormente a la extremidad derecha previamente sometida a isquemia (figura 2).

La toma de biopsias realizadas en el grupo I, demostró, el tiempo necesario para condicionar isquemia severa reversible, así como para evaluar el grado de revascularización en el grupo II, al séptimo día de post operatorio. En el estudio histopatológico se observó que el grupo I, presentaba necrosis coagulativa a las 24 horas, ésta se caracterizó por la pérdida de los núcleos celulares con la sola presencia del citoesqueleto, considerándose aun como recuperable, las muestras obtenidas en el grupo II evidenciaron angiogenesis manifestada por tejido de granulación y fibras de colágena (1).

<b>GRUPO IV</b>	
<b>SUPERGRUPO IV</b> <b>(24 horas)</b>	<b>NECROSI COAGULATIVA (SECUNDARIA)</b> * Pérdida de Núcleos * Clasmocitos <b>100%</b>

Tabla Nº 3. Distribución del tiempo necesario para condicionar lesiones severas.

FIGURA 1.

<b>GRUPO II</b>	
<b>20 hrs</b>	<b>mués 100%</b>
<b>7 Dias</b>	<b>mués 88%</b>

Tabla Nº 4. Resultados del Grupo II a los 7 días de haber estado el cefalo muscular.

FIGURA 2.



Con base en estos datos determinamos que la revascularización de extremidades con isquemia severa mediante la neovascularización, a través de colgajos musculares es una realidad, sin embargo debido a la existencia de la conocida enfermedad vascular post traumática, fue necesaria la realización de un pedículo vascular prefabricado antes de transferir un colgajo micro vascular con altas posibilidades de falla.

De marzo a noviembre del año 2000, se operaron un total de cinco pacientes los cuales presentaban datos de isquemia severa con pérdida importante de tejidos blandos en las extremidades pélvicas por trauma, dichos pacientes fueron valorados en la clínica de microcirugía del servicio de cirugía plástica del hospital general de México, planeándose la reconstrucción mediante la realización de colgajos libres musculares a través de pedículos vasculares prefabricados (figura 3).

A todos los pacientes se les valoró el estado vascular de la extremidad por medio de arteriografía por sustracción digital y ultrasonido doppler. Los cuales mostraron un compromiso vascular distal severo, las lesiones comprometían importantemente los tercios medio y distal de la extremidad pélvica (figura 4).



FIGURA 3.

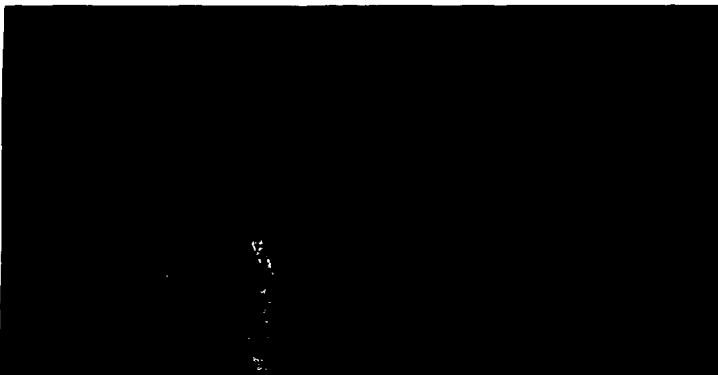


FIGURA 4.

Dentro del manejo quirúrgico, en un primer tiempo quirúrgico se realizó la disección de la vena safena interna de la pierna contralateral a manera de injerto venoso, para elaborar una fistula arterio venosa en la extremidad comprometida, realizada de preferencia a nivel de la arteria poplitea en forma término-lateral, o bien al primer segmento vascular proximal sano macroscópicamente y en un segundo tiempo utilizar esta misma como pedículo vascular prefabricado para la transferencia del colgajo libre (figura 5.6).

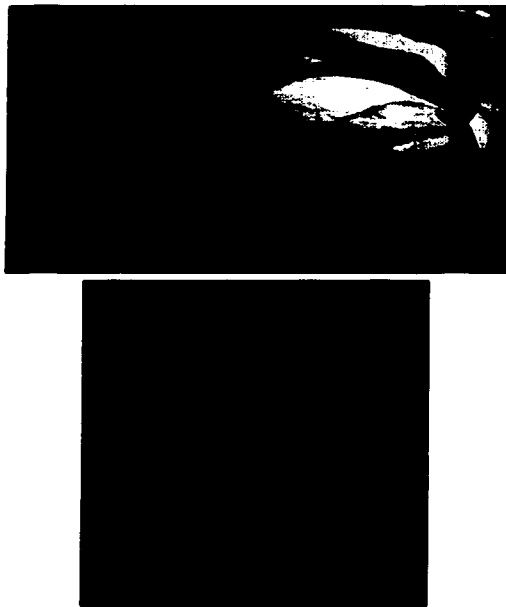


FIGURA 5.

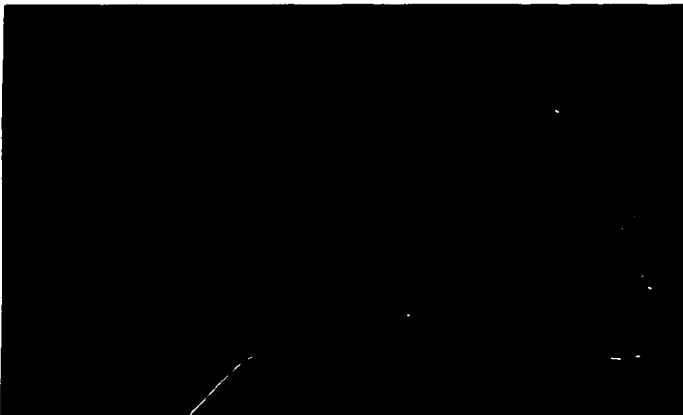


FIGURA 6.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **OBJETIVOS.**

A). *Entender las indicaciones para la transferencia de colgajos libres en la reconstrucción de la pierna.*

B). *Comprender las modalidades de tratamiento, en el cuidado de los tejidos blandos y el hueso antes de la transferencia del colgajo libre.*

C). *Conocer los principios básicos en la reconstrucción de la pierna.*

D). *Comprender los factores que influyen en la decisión para realizar una reconstrucción microquirúrgica de la pierna en forma inmediata o en forma tardía.*

E). *Valorar la utilidad del pedículo vascular prefabricado en casos de enfermedad vascular post traumática en la reconstrucción microquirúrgica de la pierna.*

N

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **REVASCULARIZACIÓN DE EXTREMIDADES ISQUÉMICAS A TRAVÉS DE COLGAJOS LIBRES CON PEDÍCULOS VASCULARES PREFABRICADOS.**

### **INTRODUCCIÓN.**

La reconstrucción de una extremidad inferior con trastornos isquémicos, secundario a trauma o a enfermedades crónico degenerativas como la diabetes siempre a sido un desafío para el cirujano plástico reconstructivo, debido a que la mayoría de los pacientes se encuentran con daños importantes a nivel de tejidos blandos y óseo.

Durante las dos últimas décadas, la reconstrucción de la extremidad inferior mediante técnicas micro quirúrgicas se a convertido en un procediendo estándar en una multitud de condiciones, en las cuales se incluyen a lesiones por pie diabético (2.), incluyendo ulceras de difícil cicatrización, así como las lesiones vasculares en forma importante secundario a trauma.

Este procedimiento micro quirúrgico reconstructivo se encuentra limitado por la necesidad de contar con vasos receptores sanos en los cuales se pueda realizar una micro-anastomosis segura, esta limitación de poder contar con vasos receptores sanos se hace presente en lesiones importantes, ya sea por trauma, o por enfermedad vascular post traumática (3), esta ocasionada por la extensa fibrosis que se forma alrededor de arterias y venas lo que ocasiona una disección difícil de estos vasos, los cuales al ser manipulados en forma extensa en la disección puede ocasionar vaso espasmo o lesión severa lo que condicionara una trombosis de la microanastomosis, haciendo imposible estas condiciones, el poder contar con vasos receptores sanos en los cuales se pueda realizar una microanastomosis.

actualmente se encuentran solo unos cuantos reportes acerca de la utilización de colgajos libres mediante la realización de un pedículo vascular prefabricado en un área donde previamente no se encuentra un pedículo vascular receptor sano capaz de poder recibir un pedículo vascular (arteria y vena) donador de un colgajo libre para la reconstrucción micro quirúrgica de la extremidad.

Por lo que el presente estudio se basa en la valoración de la utilidad de prefabricar un pedículo vascular, con un injerto de vena safena en un sitio con extensa fibrosis post traumática, con la finalidad de poder crear un pedículo vascular receptor sano, capaz de poder recibir un colgajo libre, el cual, por medio de angiogenesis revascularizara a una extremidad con compromiso vascular importante, así como valorar la presencia de trombosis a nivel de las microanastomosis en la reconstrucción micro quirúrgica del miembro pélvico mediante un pedículo vascular prefabricado (4.).

## **ANATOMÍA VASCULAR QUIRÚRGICA DE LA PIERNA.**

### **ARTERIA POPLITEA.**

La arteria femoral se continua con la arteria poplitea, se extiende desde el conducto de Hunter al anillo del músculo soleo, atravesando el plano profundo del rombo popliteo. Con dirección inicialmente oblicua hacia abajo y afuera en la primera parte de su trayecto, se hace en seguida vertical.

En sus relaciones con las demás estructuras, por delante descansa sobre el ligamento posterior de la articulación de la rodilla y sobre el músculo popliteo, por detrás esta cubierta primeramente por el músculo semimembranoso (en su porción oblicua) y por la aponeurosis poplitea, en seguida se coloca por debajo de los músculos gemelos. Por dentro esta en relación con el músculo semimembranoso y el gemelo interno. Por fuera se encuentra en relación con el músculo bíceps y el gemelo externo (5).

La vena poplitea esta situada por fuera y detrás de la arteria, y va unida a ella por un tejido celular laxo el se encuentra bastante adherido, el nervio ciática popliteo interno esta situado por detrás y por fuera de la vena. (figura 7).

La arteria poplitea, en el curso de su trayecto, emite siete ramas colaterales:

A). *Arterias gemelas o surales*, que son dos, *interna y externa*, destinadas a los músculos gemelos, un ramo procedente de una de ellas sigue al nervio safeno externo.



B). *Arterias articulares superiores*, que son dos: una, la articular superior interna o genicular superior interna, que rodea al condilo interno, atravesando el aductor mayor, y se distribuye por el músculo vasto interno y por los tegumentos de la parte antero interna de la rodilla, la otra, la articular superior externa o genicular superior externa, la cual rodea al condilo externo y por los tegumentos de la parte antero externa de la rodilla.

C). *Arteria articular media*, que nace de la cara anterior de la poplítea, atraviesa el ligamento posterior de la rodilla y se distribuye por los ligamentos cruzados, por la sinovial y el fémur.

D). *Arterias articulares inferiores*, que son dos y nacen por debajo de la interlínea articular: una de ellas, la articular inferior interna, pasa por debajo del ligamento lateral interno y se distribuye por la parte antero interna de la rodilla, la otra, la articular inferior externa, pasa por debajo del ligamento lateral externo y se distribuye por la parte antero externa de la rodilla.

La arteria poplítea termina dividiéndose en dos ramas: una anterior, la arteria tibial anterior, y la otra, posterior, el tronco tibioperoneo (5).

FIGURA 7.

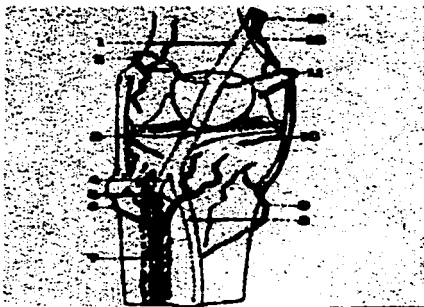


Fig. 10. Circulas arteriales de la rodillo.

- 1 Arteria poplitea.
- 2 Articular superoexterna.
- 3 Articular inferoexterna.
- 4 Arteria tibial anterior.
- 5 Recurrente tibial anterior.
- 6 Recurrente peronea anterior.
- 7 Arteria tibial anterior.
- 8 Tronco fibioperonea.
- 9 Recurrente tibial interna.
- 10 Articular inferointerna.
- 11 Articular superointerna.
- 12 Arteria anastomosis magna.
- 13 Arteria femoral superficial.

### **LA ARTERIA TIBIAL ANTERIOR.**

Nacida a nivel del anillo del soleo, atraviesa de atrás hacia adelante el espacio interóseo y de este modo camina por la cara anterior de la pierna hasta el ligamento anular anterior del tarso, en donde toma el nombre de arteria pedia (3).

También se describirán sus relaciones, en la parte anterior de la pierna esta en relación por detrás con el ligamento interóseo y con la tibia, por dentro se encuentra en relación con el músculo tibial anterior, por fuera, con el extensor común de los dedos y en su tercio distal se encuentra con el músculo extensor propio del dedo gordo, por delante esta cubierta primeramente por la porción carnosa del extensor común de los dedos y del músculo tibial anterior (figura 8).

En el curso de su trayecto, la arteria tibial anterior da cuatro ramas:

A). *Arteria recurrente tibial anterior*, que, nacida de la parte superior de la arteria, se dirige hacia arriba y va anastomosarse, por delante de la rodilla, con las arterias articulares.

B). *Ramas musculares*, para los músculos inmediatos (tibial anterior, músculos extensores).

C). *Arteria malleolar interna*, que, nacida un poco por encima de la interlínea tibiotarsiana, se dirige hacia dentro y da ramas a la articulación y a los tegumentos de la parte interna.

D). *Arteria maleolar externa*, que se dirige hacia fuera, en dirección al maléolo externo, y da ramas a la articulación, al calcáneo y a los tegumentos de la parte externa de la garganta del pie, es de notar que estas dos arterias maleolares se anastomosan con la arteria peronea y la dorsal del tarso y forman así una red arterial alrededor de la articulación tibiotarsiana.

- Fig. 11. Vasos y nervios profundos de la región anterior de la pierna.
1. Arteria articular superior.
  2. Nervo.
  3. Nervo ciliar posterior externo.
  4. Arteria peronea posterior.
  5. Arteria de los gemelos.
  6. Nervo tibial anterior.
  7. Arteria peronea anterior.
  8. Arteria maleolar externa.
  9. Arteria pedis.
  10. Arteria maleolar interna.
  11. Arteria tibial anterior.
  12. Arteria arteriola tibial anterior.
  13. Arteria articular inferior.
  14. Nervo tibial posterior y nervio calcáneo interno.



FIGURA 11.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## EL TRONCO TIBIOPERONEO.

Continúa la dirección de la arteria poplítea, atraviesa el anillo del músculo soleo, descansa sobre el músculo tibial posterior y esta cubierto por el músculo soleo, el plantar delgado y los gemelos, le acompañan dos venas y el nervio tibial posterior colocado por detrás de él, da algunas ramas colaterales a los músculos vecinos, a la tibia (arteria nutricia de la tibia), y después de un trayecto de 4 a 5 cm. se divide en dos ramas: la arteria peronea y la arteria tibial posterior (figura 9) (5).

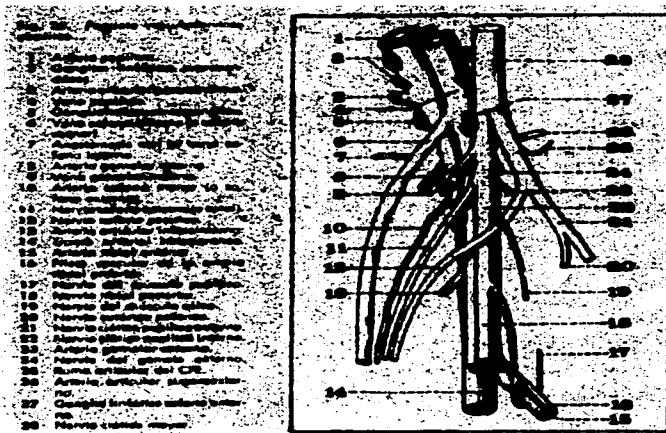


FIGURA 9.

## LA ARTERIA PERONEA.

Desciende a lo largo de la cara posterior de la pierna, hasta la extremidad inferior del ligamento interóseo, en donde termina, esta situada entre los músculos de la capa superficial y los de la capa profunda. Descansa primeramente sobre el músculo tibial posterior. Después se coloca debajo del flexor propio del dedo gordo, sigue la parte interna del peroné y se coloca en la cara posterior del ligamento interóseo, al cual sigue hasta su terminación (5).

En su trayecto da ramas a los músculos inmediatos (soleo, tibial posterior) y al peroné (arteria nutricia). Termina por dos ramas: una, la arteria peronea anterior, que perfora el ligamento interóseo, llega a la cara anterior de la pierna por delante de la articulación tibiotarsiana y se anastomosa con la arteria dorsal del tarso y con la maleolar externa, otra, la arteria peronea posterior, que sigue la dirección del tronco principal y se ramifica por la parte externa del talón (figura 10).

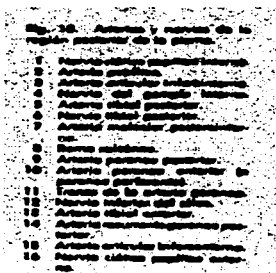


FIGURA 10.

### **LA ARTERIA TIBIAL POSTERIOR.**

Más voluminosa que la arteria peronea, sigue el borde interno de la cara posterior de la pierna, hasta el canal calcáneo, en donde termina. Referente a sus relaciones, en la mitad superior de su trayecto, esta situada sobre el músculo tibial posterior y se encuentra cubierta por el músculo gemelo y soleo (formado de dos capas carnosas separadas por una aponeurosis). En su mitad inferior, descansa sobre el flexor común de los dedos, por dentro del tendón de Aquiles, que ha reemplazado a las masas musculares de los gemelos y del soleo, esta separada de la piel únicamente por una aponeurosis doble, en el canal del calcáneo esta situada entre el tendón del flexor común, que esta por delante, y el tendón del flexor propio del dedo gordo, que esta por detrás. El nervio tibial posterior, colocado primeramente entre las dos arterias, se aproxima a la arteria tibial y se coloca a su lado externo desde la mitad de su trayecto (figura 11).

En su trayecto da ramas a los músculos (soleo, tibial posterior y flexores) y a los huesos (tibia y calcáneo). Envía un ramo anastomótico, que se anastomosa con un ramo de la arteria peronea a nivel del maléolo interno. Al llegar al canal del calcáneo, termina en dos ramas divergentes, llamadas arterias plantares (5).

Fig. 11. Cabeza posterior profunda del la zona posterior de la pierna derecha y proximo a la articulación.

- 1 Nervio ciático mayor.
- 2 Arteria poplitea.
- 3 Músculo gemelo inferior (acc. claudicat).
- 4 Músculo gemelo superior.
- 5 Arteria trifurcada tibial interna.
- 6 Músculo bíceps surco de la tibia del pie.
- 7 Tendón del bíceps surco de la tibia del pie.
- 8 Arteria muscular gastrocnémica.
- 9 Nervio ciático interno.
- 10 Cara posterior del calcáneo.
- 11 Arteria peronea posterior.
- 12 Músculo flexor propio del dedo gordo.
- 13 Arteria peronea.
- 14 Músculo peroneo lateral largo.
- 15 Músculo tibial posterior.
- 16 Arteria tibial posterior.
- 17 Arteria recurrente peronea posterior.
- 18 Músculo gemelo anterior (acc. claudicat).
- 19 Músculo plantar dilatado (acc. claudicat).

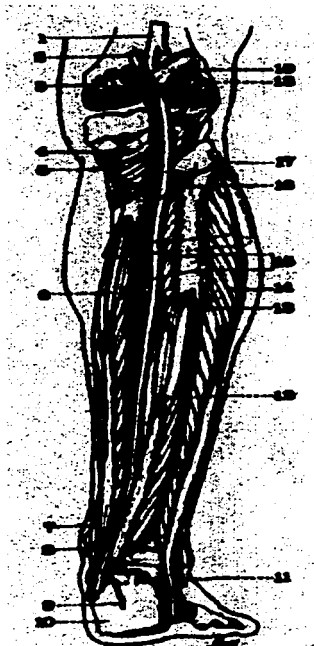


FIGURA 11.



## EL SISTEMA VENOSO DE LA PIERNA.

Llámanse venas profundas a las que corren por debajo de la aponeurosis:

*Venas profundas de la pierna:* son dos y siguen exactamente el trayecto de cada arteria (figura 12).

*Vena poplitea:* se inicia y corre por fuera y un poco por detrás de la arteria, desde el anillo del soleo hasta el anillo del tercer aductor. Recibe las venas gemelas, las articulares (superiores, medias e inferiores) y la safena externa.

*Vena femoral:* acompaña a la arteria femoral desde el anillo del tercer aductor hasta el anillo crural. Al principio esta colocada por fuera de la arteria, luego le da la vuelta, y en el triángulo de escarpa se coloca en su parte interna, en el anillo crural mira al borde cóncavo del ligamento de Gimbernat (5).



FIGURA 12.

## ***VENAS SUPERFICIALES DE LA PIERNA.***

Lo mismo que en el miembro superior, existe en el inferior una rica red venosa subcutánea (figura 13).

*Vena safena externa:* nace de la vena dorsal externa, pasa por detrás del maléolo externo, sigue el borde externo del tendón de Aquiles, se coloca en el surco que separa los dos músculos gemelos (comprendida en un desdoblamiento aponeurótico), sube en esta disposición hasta el hueco poplíteo, se inclina hacia delante, perfora la aponeurosis y termina en la vena poplíteo. En el momento de su desembocadura emite una rama, conducto anastomótico, que rodea la cara interna del muslo y se abre en la vena safena interna. En su trayecto va acompañada del nervio safeno externo y recibe numerosas ramas venosas superficiales, contiene de ocho a quince válvulas.

*Vena safena interna:* nace de la vena dorsal interna, pasa por delante del maléolo interno, sube verticalmente por la cara interna de la pierna, de la rodilla, del muslo, hasta la parte media del triángulo de escarpa, es supra aponeurótica en todo su trayecto. Pero en el triángulo de escarpa, a tres centímetros por debajo del arco de Falopio, perfora a la aponeurosis (ligamento falciforme de Alan Burns), formando un gancho o cayado por debajo del cual pasa la arteria pudenda externa inferior. En su trayecto recibe venas subcutáneas de la pierna, del muslo, una anastomosis de la safena externa, las venas pudendas externas superficiales y las venas subcutáneas abdominales, tiene un gran número de válvulas que van atrofiándose con la edad (5).



Fig. 26. Vena safena externa de  
cuello.

- 1 Anastomosis con la vena safena interna.
- 2 Vena safena interna.
- 3 Conducto tiroideo.
- 4 Vena safena cervical.
- 5 Vena safena facial.
- 6 Vena facial superficial del pie.
- 7 Conducto venoso lateral.
- 8 Vena subcutanea posterior del cuello.

FIGURA 13.

## MARCO TEÓRICO.

### RECONSTRUCCIÓN MICROQUIRÚRGICA DE LA PIERNA.

La transferencia de tejidos libres mediante técnicas micro quirúrgicas es actualmente una modalidad común para el salvamento de las extremidades, *las indicaciones* para la reconstrucción microquirúrgica con colgajos libres están las lesiones de alta energía a nivel de la pierna, haciendo mas hincapié en lesiones del tercio medio e inferior de la pierna, lesiones por radiación, osteomielitis, y reseccion de tumores (11).

La microcirugía para la reconstrucción de la extremidad inferior inicia hace mas de tres décadas al poder realizar anastomosis entre los vasos sanguíneos pequeños, según las descripciones de Jacobson y Suárez en 1960. La transferencia microquirúrgica de tejidos inicia en 1970, (6).

actualmente en el nuevo milenio, la transferencia de colgajos libres con técnicas microquirúrgicas es una realidad y una técnica común para el salvamento de las extremidades severamente traumatizadas (6), colgajos compuestos libres como el dorsal pedio en conjunto con los tendones extensores, o los colgajos neurosensitivos como el colgajo músculo cutáneo del gracilis representan ejemplos en la reconstrucción de una extremidad, estos avances en conjunto con la posibilidad de prefabricar un colgajo así como la expansión del colgajo antes de ser transferido también son una realidad, los cuales han permitido afrontar los casos clínicos mas demandantes en términos reconstructivos de la pierna.

### *SELECCIÓN DEL COLGAJO MICROQUIRÚRGICO A SER TRANSFERIDO.*

La selección del colgajo libre para la reconstrucción de la extremidad inferior se basa en varios factores, los colgajos libres pueden ser categorizados en dos tipos diferentes de transferencia, el primero es el colgajo libre consistente únicamente de músculo, fascia o hueso, por lo regular los colgajos compuestos son los de elección ya que proporcionan mas de una función, ejemplos de estos colgajos libres se encuentran los colgajos músculo cutáneos, los osteocutáneos, y los miocutáneos neurosensitivos (7).

La deficiencia tisular de caracteriza por falta de volumen, y el área de la herida determinara el tipo de colgajo a ser seleccionado, el transplante del tejido libre es seleccionado en consideración a la morbilidad del sitio donador, requerimientos del sitio receptor, longitud del pedículo vascular y el anticipado resultado estético, por ejemplo, un colgajo libre de dorsal ancho no debe ser llevado al dorso del pie debido a la gran masa que presentara en el dorso del pie, otros colgajos como el antebraquial cutáneo o el lateral del brazo serian los de elección ya que estos colgajo no presentan tanto volumen lo que serian mas funcionales para el pie.

Otro caso a considerarse seria el de una tibia infectada con un espacio muerto, aquí un colgajo lateral del brazo no se encuentra indicado debido a la falta de volumen de este colgajo además de considerar que los colgajos musculares son mas efectivos en el tratamiento de la osteomielitis, la decisión de incluir una isla de piel en el colgajo libre se basa en la necesidad para contornear un defecto o para monitorizar la perfusion del colgajo.

Otra consideración para la selección de un colgajo libre es un espacio muerto que necesita ser cubierto, si un colgajo es usado únicamente para dar cubierta cutánea, como el caso del dorso del pie en pacientes con trauma, no se necesita la utilización de un gran colgajo con mucho volumen, aunque si se encuentra un espacio muerto en forma significativa se debe considerar un gran colgajo como el dorsal ancho o el recto del abdomen, los colgajos óseos libres son transplantados son utilizados para la reconstrucción de defectos de tipo estructural, secundarios a pérdida ósea por trauma, infección, o la resección de un tumor (figura 14).



**Figura 14.**

*CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DEL TEJIDO BLANDO EN CASOS DE TRAUMA SEVERO.*

En los casos de salvamento de una extremidad con pérdida importante de tejidos, la cubierta cutánea de la lesión actualmente no es un factor limitante, esto gracias a los avances en la transferencia microquirúrgica de los tejidos, actualmente se están considerando a mas pacientes con trauma severo como candidatos a reconstrucción microquirúrgica de la pierna, estos casos de trauma son cada vez mas severos.

El tratamiento inicial debe de incluir desbridamiento del tejido contaminado y desvitalizado así como la estabilización de las fracturas, los pacientes con trauma severo presentaran frecuentemente lesiones vasculares a nivel del área del trauma, es de suma importancia la valoración clínica de la perfusion de la extremidad y de ser necesario se realizar una arteriografía de la extremidad para valorar la extensión del daño vascular así como se valorar las condiciones de la futura área receptora de las microanastomosis.

La necesidad de una arteriografía, especialmente en casos de trauma es tema de debate, la gran experiencia obtenida de muchos autores en la reconstrucción microquirúrgica a proporcionado un adecuado conocimiento de las relaciones y anatomía vascular para sobre pasar los imprevistos transoperatorios, pero una evaluación clinica meticulosa con un mapeo doppler puede darnos una información invaluable sin la necesidad de realizar una angiografía en forma rutinaria (7).

El concepto de zona de lesión se refiere a la respuesta inflamatoria del tejido blando en la extremidad que se presenta mas allá del grueso de la lesión la cual resulta con cambios a nivel peri vascular, estos cambios son fragilidad de los vasos además de la presencia de abundante fibrosis a nivel peri vascular conocida como enfermedad vascular post traumática, esta es una cicatrización que se presenta alrededor del sistema vascular proximal a la lesión, habiendo estudios que la describen presentarse hasta diez centímetros mas allá de la lesión, estas condiciones contribuyen a aumentar el riesgo de trombosis a nivel de las microanastomosis por lo que la mayoría de los micro cirujanos reconstructivos evitan realizar una disección en la zona de lesión para las microanastomosis por lo que realizan disecciones extensas en forma proximal a la lesión o en casos de que el pedículo vascular de nuestro colgajo libre para reconstruir el defecto se encuentre muy corto o los vasos receptores se encuentren muy lejos es necesario la utilización de un injerto venoso (7).

Este injerto venoso de vena safena se ha utilizado como by pass, puentando el trauma vascular ya sea arterial o venoso, actualmente se desarrolló en método de realizar un pedículo vascular PRE-FABRICADO en estos casos en los que no se encuentra un pedículo vascular que se encuentre en condiciones optimas de poder recibir al pedículo vascular donador, llámese a estas condiciones, enfermedad vascular post traumática, poca longitud del pedículo vascular donador o la presencia de un pedículo vascular receptor muy lejos de la lesión (figura 15) (7).

FIGURA 15.





La forma de realizar esta nueva técnica es mediante dos procedimientos quirúrgicos. en el primer tiempo quirúrgico se realiza llevando el extremo mas distal de la vena safena interna a nivel de la garganta del pie hasta el hueco poplíteo, sitio en el cual se realiza una microanastomosis a una arteria receptora, ya sea término-lateral a la arteria poplíteo, o término-terminal a una arteria sural, formándose así una fistula arterio-venosa en forma temporal, o en casos en que la vena safena ipsilateral de la lesión se encuentra muy lesionada se tomara a la vena safena contralateral ya sea interna o externa, para de la misma manera antes descrita realizar una fistula arterio-venosa, formando así un asa vascular, la cual es colocada cerca del sitio a ser reconstruido (figura 16) (7).

En un segundo tiempo quirúrgico, el cual es alrededor de los primeros siete días del primer procedimiento, se divide el asa vascular formándose así un pedículo vascular prefabricado en un área donde previamente no se encontraba un pedículo vascular sano en condiciones de poder realizarse una microanastomosis disminuyendo el riesgo de trombosis (figura 17).

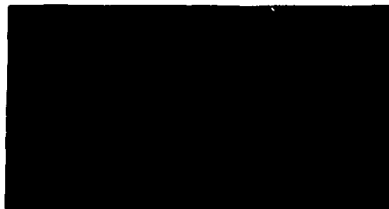
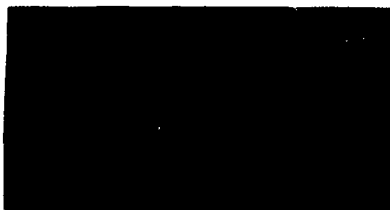


FIGURA 16.

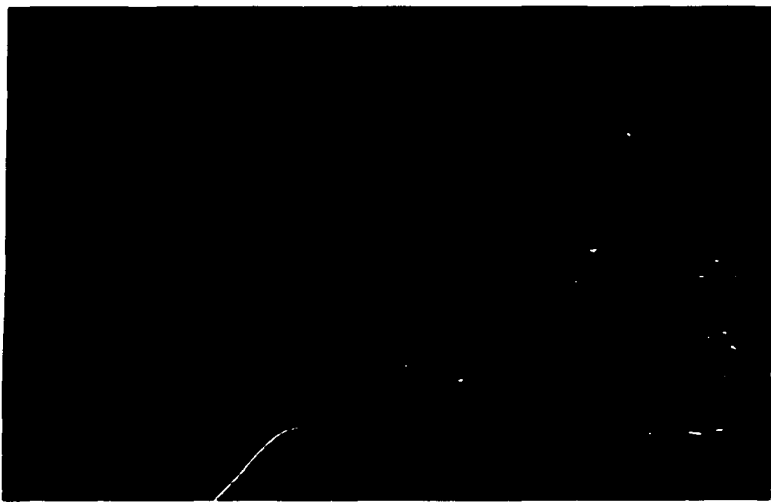


FIGURA 17.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

*TIEMPO ÓPTIMO PARA REALIZAR UNA RECONSTRUCCIÓN MICROQUIRÚRGICA DE SALVAMENTO.*

El tiempo idóneo para el manejo reconstructivo definitivo, en este caso la transferencia de un colgajo libre, es usualmente determinado por varios factores como las condiciones generales de la lesión y del paciente, el estatus bacteriológico de la lesión, tipo de fractura, así como las características del tejido lesionado, sin olvidarnos que las estructuras óseas expuestas presentan una influencia muy importante las cuales limitan el cierre de un área cruenta en forma temprana (7).

El desbridamiento agresivo de un área cruenta y su cubierta con tejido blando con un colgajo libre dentro de los primeros cinco días reduce en forma importante una infección postoperatoria así como se reduce el numero de perdida de los colgajos libres, osteomielitis crónica (6,7).

Yaremchuk, recomienda que los colgajos libres deben de ser transferidos entre el 7mo. al 14vo. día posterior a la lesión así como también posterior a realizarse una serie de desbridaciones durante esos días, su argumento a favor de este manejo es que la zona de lesión, la cual puede, en muchos de los casos, no encontrarse bien delimitada, por lo que una serie de desbridaciones realizadas en un quirófano durante varios días, desbridará en forma completa a una lesión, la cubierta de la lesión durante los primeros cinco días también es una practica generalmente aceptada con buenos resultados en términos de riesgo de infección bajo, adecuada sobrevida de los colgajos libres así como adecuada cicatrización ósea.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*UTILIZACIÓN DE COLGAJOS LIBRES PREFABRICADOS EN LA RECONSTRUCCIÓN DE EXTREMIDADES*

Haciendo revisión de la literatura nos encontramos que los pacientes a quienes se les realiza un procedimiento micro quirúrgico temprano para proporcionar una cubierta de tejido blandos presentan una sobre vivencia de los colgajos libres hasta un 97% de los casos, aunque dada la extensión del trauma que en etapas tempranas no se encuentra delimitada la lesión nos es imposible de primera instancia contar con vasos receptores adyacentes a la lesión que presenten características morfológicas adecuadas para poder llevar a cabo un colgajo libre. La reconstrucción de una extremidad pélvica (7).

En etapas crónicas presenta el inconveniente de la enfermedad vascular post traumática la cual representa la causa mas importante de perdida de colgajos libres debido al tejido fibroso extenso que se presenta en forma peri vascular, siendo la disección de estos pediculos vasculares muy traumática, esta enfermedad vascular post traumática puede encontrarse hasta 10 a 12 cm. mas allá de los limites visibles en el área cruenta, por lo que es imperativo el contar con pediculos vasculares receptores que se encuentren en condiciones satisfactorias (7).

Los estudios previos en la pre-fabricación de pediculos vasculares datan desde 1976 por Erol quien realiza investigaciones sobre la vascularización de un injerto de piel colocado directamente en vasos femorales de perros (7).

Yao en 1981 convierte el patrón random de un colgajo de piel por medio de la colocación de un pediculo vascular en forma axial en el colgajo random de piel. Erk en 1983 utiliza la misma técnica en forma experimental con la intención de aumentar la vascularidad de colgajos músculo cutáneos implantando una arteria y una vena por debajo del colgajo, la utilización de una arteria y una vena para neovascularizar hueso y cartilago el la creación de colgajos prefabricados fue reportado por Stal en 1983.

La refabricación de colgajos micro quirúrgicos expande el armamentario del cirujano plástico reconstructivo aumentando sus opciones para tratar lesiones resultantes de trauma, así como enfermedades crónico degenerativas, estas técnicas nos permiten la creación de un pediculo vascular prefabricado en sitios donde previamente no se encontraba, con las características adecuadas para poder llevar a cabo una transferencia libre de tejido en forma satisfactoria. Además de proporcionar suficiente longitud del nuevo pediculo vascular receptor.

## **RESULTADOS.**

El pedículo vascular prefabricado fue monitorizado en forma clínica y con doppler, corroborando la permeabilidad de la fistula arteriovenosa antes de ser llevado a cabo el segundo tiempo quirúrgico, el cual consiste en la transferencia de un colgajo libre, logrando reducir el riesgo de trombosis en el sitio de las microanastomosis vasculares y con esto la pérdida del colgajo.

Con esta estrategia de reconstrucción en dos tiempos, se logró el 100% de permeabilidad y se obtuvo un 100% de supervivencia de los colgajos micro quirúrgicos, con una cubierta cutánea estable, y una eficiente revascularización del área isquémica (figura 18).

En el caso de detectarse la oclusión del pedículo vascular prefabricado durante la monitorización del mismo se evita la realización del segundo procedimiento quirúrgico consistente en la transferencia del colgajo libre.

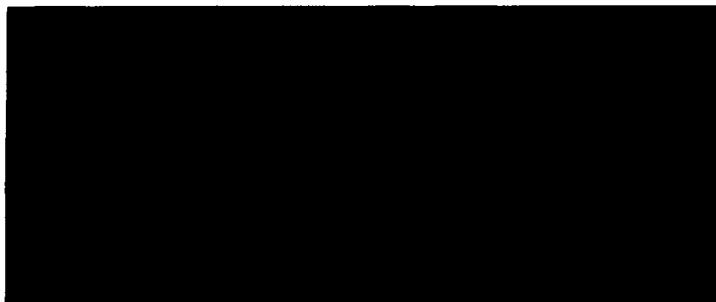


FIGURA 18.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **DISCUSIÓN.**

La refabricación de pedículos vasculares expande las posibilidades reconstructivas del cirujano plástico, con la ventaja de poder tratar lesiones isquémicas severas, producto del trauma, o de enfermedades vasculares periféricas.

Estos padecimientos condicionan una lesión severa a nivel de la macro y micro circulación, ocasionando daño importante a los tejidos blandos por isquemia, los cuales representaran un desafío para la revascularización de la extremidad.

Muy frecuentemente los tejidos locales no son suficientes para lograr una adecuada cubierta cutánea y esto nos lleva a la necesidad de utilizar colgajos libres para lograr una cobertura con adecuada vascularidad.

La enfermedad vascular post traumática condiciona en la mayoría de los casos, no contar con vasos receptores útiles para poder lograr revascularizar un colgajo libre en la reconstrucción de la extremidad isquemia, el intento de reconstruir las extremidades pélvicas con isquemia severa mediante la transferencia de colgajos micro vasculares en un solo tiempo, con lleva a un alto riesgo de perdida de dichos colgajos por trombosis de las microanastomosis vasculares, este hecho disminuye notoriamente al realizar en un primer tiempo quirúrgico, un pedículo vascular prefabricado.



Este primer tiempo quirúrgico, proporciona excelentes vasos receptores, para que en un segundo tiempo quirúrgico, se proceda a las transferencias seguras de colgajos micro vasculares.

Debido a que el riesgo de trombosis vascular es de hasta cinco veces más frecuente en procedimientos de revascularización de la extremidad isquemia llevados a cabo en un solo tiempo quirúrgico (8), nos obliga a contar con vasos receptores que no tengan daño vascular traumático, las técnicas actuales de revascularización de la extremidad con isquemia, se basan en procedimientos derivativos distales, los cuales presentan una incidencia de trombosis del 12.5% a nivel de la microanastomosis vasculares.

Con esta estrategia de reconstrucción en dos tiempos, se logró el 100% de permeabilidad y se obtuvo un 100% de supervivencia de los colgajos micro quirúrgicos, con una cubierta cutánea estable, y una eficiente revascularización del área isquémica.

En el caso de detectarse la oclusión del pedículo vascular prefabricado durante la monitorización del mismo se evita la realización del segundo procedimiento quirúrgico consistente en la transferencia del colgajo libre.

## **CONCLUSIONES.**

- A). *Podemos concluir que la realización de un pedículo vascular prefabricado está indicado en pacientes con alto riesgo de pérdida de colgajos libres en la reconstrucción de la extremidad pélvica con isquemia severa.*
- B). *Los colgajos libres revascularizados a través de pedículos vasculares prefabricados son capaces de proporcionar una cubierta estable, segura y ricamente vascularizada.*
- C). *Es evidente el desarrollo de angiogenesis a nivel del lecho isquémico receptor mediante revascularización inversa a través del colgajo muscular.*
- D). *El procedimiento quirúrgico en dos tiempos permite la valoración de la permeabilidad de los vasos prefabricados y por ende permite a su vez un segundo tiempo quirúrgico seguro y rápido para la transferencia microquirúrgica con disminución en forma considerable de la morbimortalidad del paciente.*

## REFERENCIAS.

1. Chávez, A. V. Revascularización de la extremidad isquémica a través de colgajos musculares en la rata. Tesis de post grado para obtener el diploma de la especialidad de cirugía plástica y reconstructiva, hospital general de México, universidad nacional autónoma de México, 1995.
2. Serletti, J. M., Deuber, G. P., Atherosclerosis of the lower extremity and free-tissue reconstruction for limb salvage. *Plast Reconstr Surg*. 1995, 96, 1136-1144.
3. Yoshiyasu, I. An experimental study of prefabricated flaps using silicone sheets, with reference to the vascular patternization process. *Ann Plast Surg* 1992, 28, 140-145.
4. Safak, T., Akyurek, M., Ozcan, G., Kecik, A., Mehmet, A. Osteocutaneous flap prefabrication based on the principle of vascular induction: An experimental and clinical study. *Plast Reconstr Surg*, 2000, 105, 1304-1313.
5. Testut, L. - A. Laterjet. Compendio de anatomía descriptiva. Libro compendio, 2000.
6. Bishara, S., Atiyeh, S., Huseein, M. M., Preliminary arterio-venous fistula for free flap: reconstruction in the diabetic foot. *Plast Reconstr Surg*, 1995, 95, 1062-1067.
7. Heller, L., Scott, L. Lower extremity microsurgical reconstruction. *Plast Reconstr Surg*, 2001, 108, 1029-1042.
8. Haddad, J.L., Gómez-Otero, A., Lopez, H., Sastre, N. Free flap with reversed arterial flow in the leg: case report. *J Reconstr Microsurg*, 1995, 11, 351-354
9. Haddad, J. L., Sastre, N., Chavez, V. Alternativas de vasos receptores en la reconstrucción microquirúrgica de la pierna. *Redmex cirplast*, 1996, 2, 63-66.
10. Hakaim, A., Gordon, S. T. Early outcome of in situ femorotibial reconstruction among patient with diabetes alone versus diabetes and-stage renal failure: Analysis of 83 limbs. *J Vasc Surg*, 1998, 27, 1049-1055.
11. Karanas, Y., Johannet, P., Hui, K., William, C. Use of 20 cm longer interposition vein grafts in free flap reconstruction of the trunk. *Plast Reconstr Surg*, 1998, 101, 1262-1267.
12. Bishara, S., Khalil, I., Hussein, M., Christian, A., Musharafieh, A. Temporary arteriovenous fistula and microsurgical free tissue transfer for reconstruction of complex defects. *Plast Reconstruct Surg*, 2001, 108, 485-488.