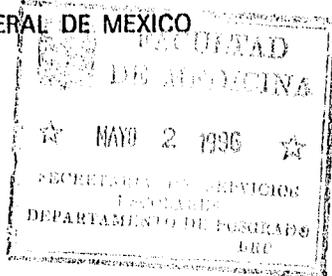


11211 12 23



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

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



RECONSTRUCCION MICROQUIRURGICA DE LA EXTREMIDAD PELVICA CON FLUJO REVERSO

SECRETARIA DE SERVICIOS EDUCATIVOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
ESPECIALISTA EN:  
CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA  
P R E S E N T A  
ARTURO E. GOMEZ OTERO



MEXICO, D. F.

3008

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.



**" RECONSTRUCCION MICROQUIRURGICA DE LA  
EXTREMIDAD PELVICA CON FLUJO REVERSO "**

ESTA TESIS FUE REGISTRADA EN LA DIRECCION DE  
INVESTIGACION DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO,  
CON LA CLAVE : DIC/95/501A/03/091.

HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

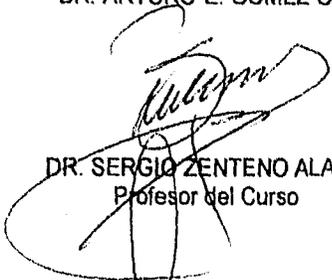
FACULTAD DE MEDICINA

SERVICIO DE CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA

" RECONSTRUCCION MICROQUIRURGICA DE LA EXTREMIDAD

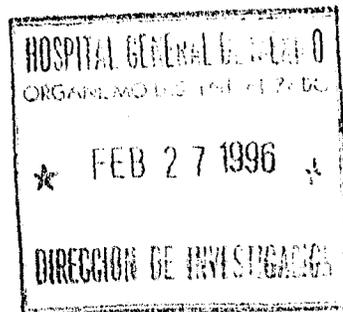
PELVICA CON FLUJO REVERSO "

DR. ARTURO E. GOMEZ OTERO



DR. SERGIO ZENTENO ALANIS  
Profesor del Curso

DR. NICOLAS SASTRE ORTIZ  
Asesor de Tesis



ESTA TESIS ESTA DEDICADA A:

MARIA GUADALUPE ALVARADO DE GOMEZ.

A TI, QUE ESPERAMOS CON GRAN ILUSION.

LA MEMORIA DE MIS ABUELOS MANUEL OTERO BARROS  
Y MARIA DEL REFUGIO RIVAS DE OTERO.

A TODOS AQUELLOS QUE DE ALGUNA FORMA DE IMPULSARON  
Y ALENTARON A CONCLUIR ESTE GRAN ANHELO.

AL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO.

## INDICE

I.-	INTRODUCCION		
	a.- Historia	Página	2
	b.- Principios	Página	3
	c.- Anatomía	Página	4
	d.- Trauma	Página	9
	e.- Objetivos	Página	19
	f.- Justificación	Página	20
II.-	MATERIAL Y METODOS	Página	21
III.-	RESULTADOS	Página	22
	a.- Caso clínico	Página	23
IV.-	DISCUSION	Página	25
V.-	CONCLUSIONES	Página	27
VI.-	BIBLIOGRAFIA	Página	28

## I.- INTRODUCCION

### a.- HISTORIA

Siglos después a la época de Celsius ( 25 A.C. - 50 D.C. ) quien introdujo el axioma de cierre de las heridas : remover todo cuerpo extraño, realizar hemostasia absoluta y colocación cuidadosa y espaciosa de suturas, persiste aún en la actualidad. Desafortunadamente, después de la caída del imperio romano, este precioso dogma de la medicina griega fue ampliamente olvidado, y la teoría de Galeno, en la que la supuración era esencial para cicatrizar, caracterizó el tratamiento de las heridas de la extremidad pélvica. Mil años más tarde, Ambrosio Paré ( 1509-1590 ), casi sin ayuda, llevó a la medicina más allá de la edad media. Paré recomendó la amputación a través de tejidos viables, describió el dolor fantasma, y llegó a ser el primer cirujano en realizar una revisión quirúrgica de una amputación para un ajuste protésico e introdujo el concepto moderno de elegir un sitio de amputación de acuerdo a los planes para una prótesis( 1, 24 ).

Los conceptos de desbridación e inmovilización, fueron introducidos en los siglos XVIII y XIX ; Pierre-Joseph Desault, cirujano en jefe del Hotel Dieu en Paris, acuñó el termino " debridamiento ". El concepto de inmovilización fué introducido por Ollier ( 1825-1900 ), quien desarrolló la ferula de yeso.

Hacia el fin de la I Guerra Mundial, Orr de Nebraska trató fracturas abiertas de la extremidad pélvica, al incidir la herida para asegurar el drenaje, para posteriormente colocar una ferula de yeso. Este " tratamiento cerrado con ferula ", influenció a Trueta, quien trató fracturas abiertas durante la Guerra Civil Española ( 1935-1938 ). El tomó la idea un paso más allá, realizando un verdadero aséptico quirúrgico antes de colocar la ferula. Trueta observó que la infección podría ser evitada si todo el tejido desvitalizado era escindido.

En la II Guerra Mundial, ningún concepto revolucionario fué desarrollado, sin embargo algunos refinamientos fueron hechos en el tratamiento de las lesiones de la extremidad pélvica, empleando los principios de desbridación e inmovilización, que han sido pregonados desde hace siglos. El mejoramiento en transportación, introducción de antibioticos, medidas de resucitación incluyendo el banco de sangre y técnicas de asepsia , resultaron en una disminución en la mortalidad de las heridas que en la I Guerra Mundial era de 8% y disminuyó a 4.5% en la II Guerra Mundial.

En resumen, la incidencia de osteomielitis postfractura, disminuyó desde aproximadamente 80% en la I Guerra Mundial, a cerca del 25% en la II Guerra Mundial. Debido a las limitaciones en la habilidad de reconstruir grandes defectos de tejidos blandos y defectos óseos, de entrada en la era moderna del tratamiento de la fracturas llegó el desarrollo de la microcirugía. Fue solo después de técnicas microquirúrgicas que proporcionaron sumas ilimitadas de tejido para la reconstrucción de aún defectos masivos que el desbridamiento adecuado de lesiones de la extremidad pélvica podrían ser realizadas con seguridad.

Las técnicas de reconstrucción de la extremidad pélvica están suficientemente bien desarrolladas, se debe tener cuidado para evitar el salvamento de extremidades no funcionales, insensibles o crónicamente dolorosas. El esfuerzo en reconstrucciones complejas deberán ser restringidas a aquellos pacientes en los cuales la reconstrucción es idonea para restituir un resultado superior a aquel en el cual pueda ser proporcionado por la amputación.

La historia de la cirugía de la extremidad pélvica es predominantemente la misma que el trauma mismo. De cualquier modo, los conceptos modernos de cubierta inmediata y el énfasis sobre la función principal han sido recientemente aplicados a otros aspectos de la cirugía de la extremidad pélvica, incluyendo los procedimientos quirúrgicos para problemas congénitos, tumores, osteomielitis crónica así como enfermedad vascular periférica en diabéticos.

El entendimiento moderno de la anatomía muscular, aporte vascular cutáneo y la microcirugía han hecho tal contribución para la reconstrucción, que los cirujanos plásticos ahora interactúan con cirujanos generales, cirujanos vasculares, oncólogos, cirujanos pediatras y cirujanos de trauma, en el cuidado de virtualmente todo tipo de problemas de la extremidad pélvica( 1 ).

#### **b.- PRINCIPIOS**

La evaluación de cualquier herida de la extremidad pélvica, comienza con un análisis de que se encuentra perdido y que estructura vitales se encuentran expuestas. Cualquier factor local o sistémico que pueda alterar el abordaje de un paciente en particular son evaluados. Habiendo evaluado el defecto en el contexto del paciente individualizado, el cirujano deberá plantear cual es la principal función de la extremidad, a ejercer y planear la secuencia de pasos

terapéuticos para restituir o favorecer los resultados. Si tal planteamiento no inicia con la evaluación inicial, procedimientos múltiples y mal organizados, pueden condicionar o resultar en una amputación que podría haber sido realizada inmediatamente después de que el paciente fué visto al inicio, llevando al paciente y al cirujano, a una frustración considerable.

La secuencia reconstructiva clásica ( cierre primario, injerto de piel, colgajo local ) es de utilidad, pero no son los únicos criterios disponibles para planear un procedimiento reconstructivo. El cirujano no debe ser forzado a cerrar las heridas con la técnica disponible más sencilla. En otras palabras, uno necesita no comenzar con la última opción reconstructiva y trabajar con fracasos, y entonces un planteamiento de transferencia microvascular que estaba indicado queda fuera de contexto.

La reconstrucción de la extremidad pélvica, ha sido tradicionalmente planeado al dividir la pierna en tercios( 27 ). Los colgajos disponibles en cada tercio son enumerados a continuación:

- |                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| 1.- tercio superior | gastrocnemios                   |
| 2.- tercio medio    | sóleo                           |
| 3.- tercio inferior | transferencia libre de tejidos. |

Aunque estos métodos tradicionales ( como la escalera reconstructiva ), puede ser de utilidad, el cirujano debe decidir cual es la técnica más óptima para el defecto en particular, no necesariamente el más expedito. Frecuentemente, la transferencia libre de tejidos consigue un resultado más estético sin la utilización de un músculo local, y proporciona una cicatrización más rápida que con las técnicas alternativas ( 1 ).

### **c.- ANATOMIA**

La cirugía de la extremidad pélvica requiere un entendimiento de la secuencia en la cual tal reconstrucción difiere de la extremidad torácica.

1º Los requerimientos de soporte de peso de la extremidad pélvica provee la diferencia más obvia. Paradójicamente, la función de soporte de peso hace a la reconstrucción de la extremidad pélvica más simple que la de la extremidad torácica . La función adecuada puede frecuentemente ser restaurada en la extremidad pélvica, de tal modo si un postoperatorio estable con adecuada cubierta de tejidos blandos y sensibilidad de protección es proporcionada. Por las mismas razones, las prótesis de la extremidad pélvica son más exitosas que su contraparte.

2º La extremidad pélvica está casi siempre en posición de pie, de tal modo que trombosis venosa profunda, problemas de estásis venosa y edema crónico son más comunes que en la extremidad torácica. Como resultado de esto, la transferencia de tejidos libres es más probable que se presente problemas de drenaje venoso que operaciones similares en la extremidad torácica.

3º Único de la extremidad pélvica es el incremento de la incidencia de aterosclerosis en el sistema arterial. Cualquier procedimiento reconstructivo requiere verificación de la circulación arterial, y en la extremidad pélvica la operación ocasionalmente demanda aumento del flujo arterial al colocar un colgajo libre.

4º La gran longitud sobre la cual la regeneración nerviosa puede ocurrir después de lesiones o injerto nervioso es relevante. Este es el hecho que hace que un reimplante de una amputación por arriba de la rodilla se encuentre contraindicada en algunas circunstancias.

Finalmente, la localización subcutánea de la tibia, el principal hueso de soporte de la pierna, posee un problema único en cicatrización ósea.

A diferencia del fémur, el cual la mayor parte se encuentra cubierta por músculo, la tibia tiene un entorno pobremente vascularizado. En fracturas abiertas de tibia, por lo tanto, no existe músculo suficiente para restaurar el aporte sanguíneo periosteal al hueso fracturado, de tal modo que existe una predisposición de no unión e infección( 17,20,21 ).

#### ANATOMIA ARTERIAL

En la región inguinal, las arterias ilíaca externa y la femoral común, son el origen de numerosas ramas arteriales que se distribuyen en forma radiada en todas direcciones como rayos de bicicleta. La arteria epigástrica profunda inferior y la arteria circunfleja ilíaca profunda, son ramas de la arteria ilíaca externa localizada justo proximal al ligamento inguinal. La arteria epigástrica profunda inferior proporciona el aporte sanguíneo al músculo recto abdominal, donde la arteria circunfleja ilíaca profunda es el pedículo para el colgajo libre microtransportado, descrito por Taylor en 1982 ( 8 ). Distal al ligamento inguinal, la arteria epigástrica inferior superficial y la arteria circunfleja ilíaca superficial, se originan de la arteria femoral común. La arteria epigástrica inferior superficial es el pedículo que aporta el colgajo cutáneo epigástrico descrito por Shaw y Payne en 1946 ( 9 ). Este vaso corre

en dirección cefálica y oblicua a la axila, aportando un territorio que se extiende al margen costal, donde se intersecta con el territorio de la arteria torácica lateral. La arteria circunfleja iliaca superficial cursa lateralmente a través de la región inguinal para aportar el territorio del colgajo inguinal, como originalmente lo describió McGregor y Jackson en 1972 ( 10 ).

Aproximadamente 4 cms. distal al ligamento inguinal, la arteria femoral común se bifurca en la arteria femoral superficial y la arteria femoral profunda. Esta última representa la vía principal de aporte sanguíneo del muslo. La arteria circunfleja femoral lateral, rama de la femoral profunda, irriga los músculos recto femoral y vasto lateral a través de su rama transversa, del tensor de fascia lata. La arteria circunfleja femoral lateral se origina aproximadamente al mismo nivel y proporciona el aporte sanguíneo al músculo gracilis. En resumen, hay cuatro perforantes de la arteria femoral profunda que aportan la irrigación de los músculos del muslo y su cubierta cutánea:

La primera perforante profunda forma una anastomosis con las arterias glúteas superior e inferior, sobre la superficie posterior del muslo, formando la llamada anastomosis crucial. La tercera perforante profunda es la más larga y aporta la irrigación a la piel y la superficie lateral del muslo.

El tronco principal de la arteria femoral continúa distalmente como la arteria femoral superficial. Esta arteria pasa a través del hiato del aductor para alcanzar la superficie posterior del muslo, para posteriormente llamarse arteria poplítea. Proximal al hiato del aductor, la arteria genicular descendente se origina de la arteria femoral superficial. Este vaso corre a lo largo de la superficie medial de la rodilla, y es allí donde se origina la arteria safena, la cual acompaña el nervio safeno y aporta el territorio para el colgajo safeno, descrito por Acland en 1981 ( 11 ). Las ramas geniculadas superior e inferior arriba y abajo de la rodilla, proporcionan una red anastomótica que sirve como circulación colateral alrededor de la rodilla.

La arteria poplítea proporciona un par de ramas surales, para los gastrocnemios medial y lateral, así como las arterias geniculadas medial y lateral inferior, como fueron descritas previamente; es entonces cuando se bifurcan en el tronco tibioperoneo y la arteria tibial anterior ( 5 ).

La arteria tibial anterior entra al compartimento anterior de la pierna, pasando a través de la parte superior de la membrana interósea, descendiendo sobre la superficie anterior de la membrana interósea y

proporcionando ramas para los músculos del compartimento anterior. La arteria tibial anterior se continua en el dorso del pie como arteria dorsal pedia.

El tronco tibioperoneo se bifurca en la arteria peronea y la arteria tibial posterior. La arteria tibial posterior aporta la arteria nutricia a la tibia así como las ramas a los músculos adyacentes en el compartimento profundo posterior. La arteria peronea desciende adyacente al perone, posterior a la membrana interósea, proporcionando la arteria nutricia al hueso. Una importante rama comunicante para la arteria tibial posterior se origina en la porción distal de la pierna ( 1, 5, 7, 21,34 ).

La arteria dorsal pedia puede estar ausente o presente unicamente como una estructura rudimentaria, tanto como el 15% de la población, según Hidalgo ( 12 ). En la mayoría de los pacientes, la arteria dorsal pedia se bifurca en la arteria primera dorsal metatarsiana y la arteria plantar profunda, la cual se dirige en sentido plantar entre el primer y segundo metacarpiano, para formar el arco plantar profundo. La arteria primera dorsal metatarsiana, la estructura más importante en la disección de los colgajos libres de primer orjejo o el colgajo dorsal pedio, puede dirigirse encima, dentro o profundo al músculo primer interóseo dorsal y clasificarse de acuerdo a Gilbert .

Huber ( 13 ), describió que la arteria primera dorsal metatarsiana se origina de la arteria dorsal pedia en unicamente 76% de los individuos.

Sobre la superficie plantar del pie, la circulación arterial es proporcionada por las ramas plantar medial y plantar lateral, originadas de la arteria tibial posterior. La arteria plantar lateral es significativamente de mayor calibre que la plantar medial en el 80% de los casos. En la porción distal del pie, la rama plantar profunda de la arteria dorsal pedia y la rama terminal de la arteria plantar lateral se unen para formar el arco plantar ( 12,13,14,15 ).

## NERVIOS

Las fibras motoras de la musculatura de la extremidad pélvica son proporcionadas en los nervios femoral, obturador y ciático. Los nervios femoral y obturador son originados desde el plexo lumbar y representan las raíces nerviosas L2, L3 y L4. El nervio femoral emerge de la pelvis sobre la superficie anterior del músculo psoasíaco, pasando entre el ligamento inguinal, lateral a la arteria femoral e inerva los músculos cuádriceps y sartorio. El nervio obturador acompaña la arteria obturadora a través del

canal óseo obturador y proporciona inervación motora a los músculos aductores. El nervio ciático, el nervio más grande del cuerpo, es derivado de las raíces nerviosas L4, L5, S1, S2 y S3 ; sale de la pelvis a través del foramen ciático debajo del músculo piriforme y lateral a la tuberosidad isquiática. A este nivel las divisiones tibial y peronea común se encuentran juntas como un tronco nervioso común, pero son anatómicamente separadas dentro del nervio. Los músculos del compartimento posterior del muslo son inervados por la división tibial del nervio. Justo próximo al hueco poplíteo, el nervio ciático se divide en 2 : los nervios tibial y peroneo común, los cuales proporcionan el aporte motor a la pierna y el pie( 1 ).

El nervio tibial cursa con los vasos tibiales posteriores en el compartimento profundo posterior de la pierna, proporcionando inervación de los músculos de ambos compartimentos superficial y profundo.

En el tercio distal de la pierna el nervio sigue la arteria tibial posterior hacia el maleolo medial, donde la rama calcánea medial inerva la piel del talón y el nervio tibial se divide en sus ramas terminales, los nervios plantar medial y plantar lateral. El nervio peroneo común corre a través de la fosa poplíteo, alrededor de la cabeza del peroné y se bifurca en los nervios peroneo superficial y peroneo profundo.

El nervio peroneo profundo está en el compartimento anterior de la pierna, donde acompaña a la arteria tibial anterior y proporciona la inervación motora de los cuatro músculos en el compartimento anterior. El nervio peroneo superficial proporciona la inervación motora a los músculos peroneos antes de atravesar la fascia, aproximadamente en la unión de los tercios medio y distal de la pierna. Subsecuentemente cursa subcutáneo para proporcionar la inervación sensorial a la superficie lateral de la pierna y el dorso del pie ( 5 ).

La inervación sensitiva de la extremidad pélvica esta generalmente más superficial que los nervios motores. Aunque no es esencial para el funcionamiento normal ( con excepción de la sensibilidad plantar ), la inervación sensitiva cuando es dañada puede ser origen de morbilidad significativa.

La piel de la superficie anterior del muslo es inervada por el nervio femoral cutáneo lateral ( L2 y L3 ), una rama del plexo lumbar. La sensibilidad de la superficie medial proximal es proporcionada por el nervio ilioinguinal, y la sensibilidad de la porción distal por una rama cutánea del nervio obturador,

el nervio cutáneo medial del muslo. Posteriormente una rama directa del plexo sacro, el nervio femoral cutáneo posterior ( S1 - S3 ) proporciona la inervación sensitiva.

Sobre la mitad medial de la pierna ( anterior y posterior ) el nervio safeno lleva la sensibilidad. La superficie lateral de la pierna y el dorso del pie son inervados por el nervio peroneo superficial, siendo el territorio cutáneo del primer espacio del pie en su superficie dorsal que da sensibilidad el nervio peroneo profundo. La superficie posterior de la pierna y lateral del pie, la inervación sensorial es llevada a cabo por el nervio sural, el cual se localiza atrás del maléolo lateral dirigiéndose hacia arriba de la pantorrilla y entre la dos cabezas de los gastrocnemios, para juntarse al nervio tibial en la fosa poplítea.

En la planta del pie, la sensibilidad es proporcionada por tres ramas terminales del nervio tibial:

la rama calcánea medial ( S1 y S3 ) proporciona sensibilidad a la piel sobre el talón, mientras los nervios plantar medial y lateral proporcionan sensibilidad a la planta del pie.

El nervio plantar medial, es el más largo y proporciona sensibilidad a la mayoría de la piel plantar y a los 3 1/2 ortejos mediales. El nervio plantar lateral inerva únicamente la mayoría del aspecto lateral del pie y a los 1 1/2 ortejos laterales. Es importante recordar que el nervio calcáneo es superficial, ubicándose únicamente unos milímetros debajo de la piel, a través de su trayecto medial a lateral. Los nervios plantar medial y lateral, los cuales cursan en un plano más profundo y proporcionan fibras sensitivas a la piel, emerge entre el músculo flexor corto de los dedos y el abductor del primer ortejo en su lado medial y entre el flexor corto de los dedos y el abductor del quinto ortejo en su lado lateral. La fascia plantar no es penetrada por ramas sensitivas mayores, por lo que es un plano de disección seguro ( 1,5,15 ).

#### **d.- TRAUMA**

La valoración inicial y tratamiento de los pacientes con trauma de la extremidad pélvica deberá estar de acuerdo a los lineamientos establecidos por el apoyo vital para el paciente traumatizado ( A.T.L.S.), para trauma a múltiples sistemas del organismo dictados por el Colegio Americano de Cirujanos.

El menosprecio de la pérdida sanguínea es el error más común en el manejo inicial de las lesiones de la extremidad pélvica. En pacientes con un traumatismo arriba de la amputación de la rodilla, fracturas abiertas de fémur o fracturas abiertas tibioperoneas, existe el potencial de pérdida sanguínea, que es vital para la vida. El control y pronto restablecimiento del volumen sanguíneo en un servicio de urgencias previene a los pacientes de entrar en un ciclo de múltiples transfusiones, hipotermia, coagulopatía o síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto. Los pacientes hipotensos con trauma del miembro pélvico cuya presión arterial no es normalizada con 2 litros de solución de Ringer lactato deberán recibir sangre no cruzada en el servicio de urgencias.

Si la examinación de la extremidad pélvica lesionada es realizada en el servicio de urgencias, deberá ser hecha al mismo tiempo que el resto de los especialistas. Las examinaciones múltiples por diversos subespecialistas conlleva inevitablemente a pérdida sanguínea innecesaria, dolor y retraso en la transferencia de los pacientes a quirófano. Los componentes críticos de la valoración inicial de la extremidad involucra un estatus neurovascular. El resto de el examen físico puede ser hecho más cuidadosamente, bajo condiciones más estériles y con menos pérdida sanguínea en el quirófano.

El examen neurológico involucra ambos componentes, motores como sensitivos. Un déficit neurológico establecido es probable sea relacionado a la lesión inicial, mientras un deterioro evolutivo en el estatus neurológico es más probable sea relacionado a la isquemia o un síndrome compartamental. Una rápida evaluación de los pulsos distales y el estado vascular del pie es realizado. La cubierta con apósitos estériles son aplicados a la herida y estudios radiológicos son llevados a cabo. La profilaxis contra el tetano es administrado de acuerdo a los lineamientos establecidos así como antibióticos parenterales ( 18, 20 ).

Ya que experiencia con trauma de la extremidad pélvica se ha incrementado en los últimos tiempos, se ha encontrado que examinaciones prolongadas en el servicio de urgencias no son unicamente innecesarias sino contraproducentes. Un rápido examen neurológico y vascular puede con frecuencia ser realizada con el pie expuesto, sin necesidad de desvestir al paciente cuando se encuentre dormido en urgencias. Por último, el retraso en urgencias lleva a una pérdida sanguínea significativa y un incremento en la contaminación de una herida abierta.

La segunda fase del manejo inicia cuando el paciente llega al quirófano. La desbridación es un paso fundamental en el manejo de estas lesiones y no es relegado al juicio de un miembro inexperto del equipo quirúrgico. La desbridación es iniciada con un torniquete neumático inflado, y un examen preciso de la herida es llevada a cabo. El cirujano deberá conocer exactamente cuales estructuras estan siendo desbridadas y cuales estan siendo salvadas. Toda la piel deguantada es removida. Injertos de espesor parcial pueden ser tomados del tejido deguantado llevados a cabo con dermatomo de Reese. El músculo desvitalizado o machacado es metodicamente escindido. Dependiendo de la naturaleza de la lesión muscular, puede ser mejor remover el músculo en su totalidad que seccionarlo simplemente, ocasionando más sangrado. Si la porción proximal vascularizada del músculo será utilizada para cubierta de estructuras subyacentes vitales, unicamente la porción distal muscular será removida. Todas las estructuras mayores neurovasculares en vecindad con la lesión son exploradas. Los fragmentos óseos grandes con fijaciones significativas de tejidos blandos son mantenidas, mientras que segmentos óseos libres son removidos. Si existe compromiso vascular de la extremidad, la desbridación es precedida por arteriografía femoral transoperatoria. En resumen, establecida la isquemia, se realizaran fasciotomías en la extremidad pélvica, liberando los cuatro compartimentos. Se prefiere un abordaje mediante dos incisiones ( medial y lateral ).

Después de la desbridación inicial, el torniquete es desinflado y la hemostasia se realiza. Una segunda desbridación es realizada con el torniquete desinflado, Una vez llevado a cabo la segunda desbridación, el torniquete es reinflado y la herida es irrigada con una jeringa asepto.

A menos que la pierna haya sido desvascularizada ( en cuyo caso la revascularización debe preceder a la fijación ósea ) , el próximo paso es la aplicación de una fijación apropiada. La cooperación estrecha con los ortopedistas es esencial. En la pierna, un fijador externo es usualmente aplicado. Arriba de la rodilla, donde existe más cubierta de tejidos blandos, un sistema de fijación externo o interno puede ser utilizado.

El paso final es la cubierta de tejidos blandos. Si el defecto es candidato para un colgajo libre, existe controversia respecto al tiempo de realizarse. Godina ( 19,31,32 ) está a favor de la cubierta inmediata, mientras que otros cirujanos como Yaremchuck ( 20 ) establece una serie de desbridaciones

seriadas, permitiendo que los tejidos marginales establezcan su viabilidad y posteriormente se proporcione la cubierta con un colgajo libre. Sin embargo el consenso del capítulo de reconstrucción de miembro pélvico es la cubierta inmediata, o la cubierta dentro de las 72 hrs, es preferible a la desbridación seriada por un periodo largo de tiempo. Es cierto que la examinación repetida de la herida, revela tejido no viable, pero los márgenes de tejidos que han sido disecados, con el paso del tiempo pudieran ser salvados si la cubierta inmediata se realizara( 2,3,4,19 ).

El cierre definitivo dentro de las 72 hrs es también ventajoso en términos de cicatrización ósea. Si la desbridación repetitiva es realizada por varios días, los fragmentos óseos disecados o que lleguen a ser excesivamente contaminados, necesitarán removerse de todos los fragmentos de hueso, incluyendo fragmentos grandes. Si la cubierta inmediata es aplicada, los fragmentos grandes con fijaciones de tejidos blandos pueden ser salvados, eliminando la necesidad para un procedimiento secundario de injertos óseos o bien una reducción en el tamaño del defecto óseo. Las ventajas de una cubierta inmediata incluyen

- \* una menor estancia hospitalaria
- \* menor dolor asociado con cambios de apósitos
- \* disminución del rango de infecciones
- \* y resultados superiores a largo plazo.

Es igualmente importante determinar cuáles lesiones no son apropiadas para el salvamento de la extremidad. Si la rodilla y el tobillo son dañados con trauma significativo de tejidos blandos, es imposible que cualquier reconstrucción pueda proporcionar una función adecuada que justifique el salvamento de la extremidad. En resumen, la presencia de sensibilidad en la planta del pie deberá ser considerada. Una lesión por arriba de la rodilla con una amplia zona de traumatismo al componente tibial del nervio ciático tiene pobre pronóstico.

#### FRACTURAS EXPUESTAS Y CICATRIZACION OSEA

El entedimiento de las tres vías de aporte sanguíneo proporciona una estructura en la cual asegura la vascularidad y la habilidad potencial de cicatrización de cualquier fractura de tibia. La arteria tibial posterior proporciona la arteria nutricia a la tibia, entrando al hueso posteriormente a

la unión de los tercios proximal y medio del hueso. La arteria nutricia ocupa un canal oblicuo en la corteza tibial, aproximadamente de 5 cms de longitud. Una vez dentro de la cavidad medular, la arteria nutricia da ramas proximales y distales que irrigan la corteza desde la superficie endóstica( 21, 34 ).

La segunda vía de aporte sanguíneo son las ramas metafisiarias. Arterias vecinas proporcionan ramas a la metafisis de la tibia que se anastomosan dentro de la cavidad medular con ramas desde la arteria nutricia en las superficies más proximal y distal del hueso. Los vasos periósticos proporcionan la tercera vía de aporte sanguíneo. A diferencia de los vasos endósticos, los cuales corren longitudinalmente, los vasos periósticos están orientados perpendiculares al eje del hueso. La circulación perióstica proporciona circulación al tercio externo de la corteza tibial, mientras que la circulación endóstica proporciona el aporte a los 2/3 internos( 1 ).

Si la tibia es fracturada y desplazada, las ramas orientadas longitudinalmente de la arteria nutricia son por necesidad lesionadas. La porción ósea distal a la fractura, es irrigada de tal modo por el aporte vascular perióstico orientados transversalmente, y la metafisis distal por arterias metafisiarias. Como fue demostrado por Rhinelander ( 21, ), el predominio normal de la circulación endóstica esta bloqueada cuando una fractura desplazada se presenta, y la circulación perióstica llega a ser la ruta principal de aporte sanguíneo al sitio de cicatrización ósea. Cualquier interrupción en el aporte perióstico sanguíneo comprometerá la consolidación de la fractura y necesitará cubierta del hueso por tejido sano que pueda proveer neovascularización de las estructuras periósticas.

Una fractura no desplazada que es estrictamente estabilizada demuestra cicatrización ósea directa por aporte sanguíneo desde la cavidad medular. Esta situación proporciona el tipo más rápido de cicatrización ósea. Si el aporte sanguíneo a la fractura está comprometido o la estabilización no es perfecta, la cicatrización ósea directa no ocurre y la reparación de la lesión debiera ser completada vía un callo perióstico. El callo perióstico normalmente aparece aproximadamente al tercer día con aporte sanguíneo desde los tejidos vecinos y el perióstio. El callo contiene una zona de fibrocartilago que proporciona estabilización para la fractura en vías de consolidación, pero deja una unión ósea mucho más debil que la cicatrización ósea directa. Aunque no ha sido probado definitivamente, parece ser que estableciendose el daño al perióstio los tejidos blandos

vecinos llegan a ser la vía de aporte sanguíneo al sitio fracturado. El retardo en la cicatrización de fracturas desplazadas de tibia están relacionadas a la localización subcutánea de la tibia y falta de tejidos blandos vecinos.

Las fracturas expuestas de tibia, han sido clasificadas por Gustilo y Anderson ( 22 ) de acuerdo al grado de severidad:

Tipo I .- Fractura abierta con una herida cutánea menor de 1 cms de longitud.

Tipo II.- Fractura que involucra un daño extenso de tejidos blandos

Tipo III.- Fractura abierta o segmentaria con un daño extenso de tejidos blandos que puede requerir reparación vascular.

Byrd, Spicer y Cierny ( 23 ), aumentaron la clasificación de fracturas expuestas en cuatro tipos, de acuerdo al tipo de energía empleado para ocasionar la lesión:

Tipo I .- Representa fuerzas de baja energía que causan una fractura oblicua de la tibia con una herida cutánea relativamente limpia menor de 2 cms de longitud.

Tipo II .-Indica fuerzas de energía moderada que ocasionan ya sea una fractura desplazada o fracturas conminutas con una herida cutánea mayor de 2 cms en longitud, acompañadas de contusiones moderadas de piel y músculo, sin músculo desvitalizado.

Tipo III .- Resultan de fuerzas de alta energía ocasionando un desplazamiento significativo o fracturas severamente conminutas o segmentarias asociado con pérdida cutánea y músculo desvitalizado .

Tipo IV.- Indica fuerzas de energía extrema, con historia de machacamiento o lesión por deguantamiento, o asociado a lesión vascular que requiere reparación.

Es de importancia crucial que tanto el cirujano plástico como el ortopedista evalúen la lesión concomitantemente al efectuar el desbridamiento. Después que el desbridamiento ha sido efectuado, la fijación ósea puede ser realizado por una de varias técnicas. Para fracturas de tibia con lesiones significativas de tejidos blandos asociadas , los fijadores externos son casi siempre utilizados. Sin embargo, no ha habido estudios de fijación interna y colocación inmediata de transferencias libres de colgajos musculares.

Parece ser que el éxito de la fijación externa sobre la interna esta relacionada con la extensión de la contaminación al tiempo en el cual la fijación ósea es llevada a cabo. Desde que las heridas son frecuentemente asociadas con lesiones severas de tejidos blandos, la colocación satisfactoria de fijación interna debera requerir una desbridación perfecta y colocación inmediata de tejidos blandos de cubierta para el cierre de la herida. En lesiones de fémur, donde el músculo es disponible en forma abundante, la fijación interna es con mayor frecuencia indicada ( 25, 26 ).

#### CUBIERTA DE TEJIDOS BLANDOS DESPUES DEL TRAUMA

La importancia de obtener una cicatrización temprana definitiva despues de un trauma de la extremidad pélvica no puede ser por demas enfatizada nuevamente. En palabras de Cannon " La restauración de una cubierta cutánea intacta es el principal requisito quirúrgico posterior al trauma de la extremidad pélvica, ya que la cicatrización profunda puede no ser mejor que la superficie de cubierta "( 24 ).

El concepto de dividir la pierna en tercios para establecer la escalera reconstructiva de acuerdo a los músculos locales, continua siendo útil, pero deberá ser subordinado a una evaluación más funcional y estética de la herida( 1, 27 ). El cirujano deberá decidir que tipo de cubierta, de acuerdo a las circunstancias individuales, proporcionara un resultado más funcional y estético, más que realizar necesariamente el procedimiento más sencillo( 16 ). En otras palabras, una herida abierta en la vecindad de la rodilla tradicionalmente sera candidato a realizar un colgajo de músculo gastrocnemio, como lo será el sóleo para el tercio inferior de pierna.

Un colgajo libre de músculo es la primera elección en el tercio inferior de la pierna, permitiendo más libertad en el diseño del colgajo exacto para la herida en particular, y al mismo tiempo no tiene el impacto estético indeseable de algunos colgajos musculares de la pierna. Además. los colgajos musculares libres han tenido definitivamente un lugar en la reconstrucción de la extremidad pélvica, y son mucho más expeditos que la transferencia libre de tejidos. Las condiciones generales del paciente y la anatomía específica de la herida determinará cual técnica es ideal en cada circunstancia.

La transferencia de tejidos libres a la extremidad pélvica por trauma, ha demostrado que reduce un número de procedimientos operativos, en comparación con las técnicas tradicionales de colgajos musculares.

En un paciente joven previamente sano con trauma aislado de la extremidad pélvica, la cubierta inmediata con tejido microvascular libre sin angiografía preoperatoria es una alternativa razonable. En un paciente más viejo con aterosclerosis, es recomendable que un arteriografía de rutina sea obtenida previo a la transferencia de tejido libre. En esta circunstancia, la desbridación, seguido de una arteriografía y posteriormente la cubierta de la herida con un colgajo libre, deberá ser realizada dentro de las 72 hrs siguientes a la lesión.

Las lesiones agudas así como algunas condiciones crónicas en la extremidad pélvica frecuentemente resultan en hipertensión venosa. Es preferible el uso del sistema venoso profundo para anastomosis microvasculares a no ser que la examinación de las venas profundas e intento de irrigación de estas estructuras revelan hipertensión venosa obvia.

En tal caso, las anastomosis deberán ser realizadas ambas al sistema profundo y una vena superficial como la safena magna. La propensión al espasmo en la vena safena hace a las venas superficiales una segunda elección para anastomosis microvascular. En lesiones agudas, la valoración transoperatoria del sistema venoso es suficiente. Sin embargo, en una condición crónica de la extremidad pélvica como osteomielitis con exudado y pigmentación sugestiva de enfermedad venosa, es razonable realizar una flebografía así como una arteriografía antes de planear un colgajo libre microvascular.

Un colgajo libre para la extremidad pélvica, como cualquier procedimiento reconstructivo, puede ser tan bueno según el plan preoperatorio. Tanto la anatomía de los vasos receptores como de los donadores son marcados en el preoperatorio en el paciente. La estimación de la longitud de los pedículos y los requerimientos de tejido son realizados para no sorprenderse en el transoperatorio. La necesidad para injertos venosos pueden ser usualmente anticipados antes de la operación, así que la obtención del injerto venoso debiera ser incorporada dentro del plan operatorio.

La cubierta con colgajos libres en la extremidad pélvica es mejor realizada con dos equipos quirúrgicos. Si existe duda acerca de la calidad de los vasos receptores, no obstante, el sitio receptor debiera ser disecado inicialmente;

de tal modo, los dos equipos quirúrgicos pueden iniciar la disección simultáneamente. Después que el sitio receptor ha sido preparado, cualquier incisión en el área son temporalmente suturados para minimizar tanto la contaminación como el exudado que acompaña varias horas de retracción. Después de la disección de los sitios receptor y donador es completada, el colgajo es transferido al defecto receptor. El colgajo es colocado, al menos inicialmente, antes que la anastomosis vascular sea realizada. Es teóricamente preferible realizar la anastomosis venosa primero; en la práctica, sin embargo, cualsea la anastomosis de más fácil acceso que la otra, se hará primero. Las anastomosis venosa son generalmente realizadas término-terminal, y las anastomosis arteriales término-lateral ( 26, 29 ).

El manejo postoperatorio de los colgajos libres en miembro pélvico incluye elevación continua y monitoreo del colgajo( 28,30 ). Si la trombosis de una anastomosis microvascular puede ser detectada tempranamente, la reexploración con frecuencia permite el salvamento del colgajo libre ; Khouri reporta el salvamento de 50% de los casos reexplorados en su serie de 304 colgajos libres para extremidad pélvica( 25 ).

Debido a la naturaleza de las lesiones por alta energía y la consecuente magnitud del déficit de tejidos blandos, los colgajos libres más comúnmente utilizados para cubierta para la extremidad pélvica son el Dorsal ancho, Recto abdominal y colgajos escapulares( 1, 19, 25, 26, 27, 28, 30, 33, 35 ).

#### ENFERMEDAD POSTRAUMÁTICA DE LOS VASOS

Después de un trauma en la extremidad pélvica, cambios muy amplios ocurren en las paredes y tejidos perivasculares de los grandes vasos de la pierna. Aunque este cambio no ha recibido un nombre oficial, es conveniente llamarlo Enfermedad Posttraumática de los Vasos ( EPTV ). El área en la cual este enfermedad se encuentra, con frecuencia referida erróneamente a la zona del trauma, se extiende marcadamente hacia el sitio original del daño óseo y de tejidos blandos. La causa es desconocida, pero la hipótesis de que puede ocurrir como resultado de exudado de la herida que involucra la vaina perivascular. Un exudado amarillento es con frecuencia encontrado, lejos de la lesión, cuando los vasos son explorados durante los primeros días posteriores al trauma. Establecida la enfermedad, esta puede ser encontrada a la primera semana después de la lesión. Hay tres condiciones para establecer la enfermedad:

- 1.- Pérdida de los planos normales de disección entre la vaina vascular y la arteria y entre la arteria y venas comitantes.
- 2.- Pérdida del vasa vasorum.
- 3.- Marcada tendencia al vasoespasmo.

Es extremadamente problemático operar con vasos afectados con esta enfermedad. Existe daño fácil de efectuar en la disección y condiciona una constricción intratable. En resumen, la utilización de vasos afectados por la enfermedad postraumática de los vasos, en vasos receptores para colgajos libres deberá ser evitada en lo posible.

Después de traumatismo severos de la pierna, puede ocurrir que la arteria receptora para un colgajo libre presente problemas de flujo lento y obstrucción en el periodo transoperatorio, como consecuencia de la lesión endotelial postraumática, definida previamente. Esto puede condicionar la pérdida del colgajo por trombosis.

Ante el conflicto que se enfrenta cuando solo existe una arteria que irriga la extremidad, porque la otra arteria tiene graves problemas de flujo por la lesión postraumática, se han ofrecido dos alternativas:

- 1.- La elaboración de anastomosis termino-lateral a la arteria única sana y
- 2.- El injerto venoso largo desde un sitio arterial proximal sano con buen flujo, pero que habitualmente tiene el problema de estar en situación profunda entre los musculos, lo cual dificulta la anastomosis ( 29 ).

## **e.- OBJETIVOS**

Ante la dificultad que se presenta en la reconstrucción del tercio inferior de la pierna y la innovación de las técnicas quirúrgicas, la oportunidad de presentar nuevas alternativas de reconstrucción, se presenta día a día, por lo que este estudio pretende aportar fundamentos anatómicos para la realización de anastomosis a flujo reverso en piernas traumatizadas o con una afección vascular de aporte sanguíneo a la pierna.

El presente estudio pretende corroborar la comunicación que existe entre los sistemas arteriales ventral y dorsal de la pierna, con el fin de poder realizar una transferencia microquirúrgica de un colgajo libre en el tercio inferior de la pierna, llevando a cabo un estudio en cadaver, para una vez demostrado, llevar a cabo la aplicación clínica ante un caso en el cual no se encuentre permeable alguno de los sistemas arteriales principales de la pierna.

## **f.- JUSTIFICACION**

La búsqueda de alternativas de reconstrucción del tercio inferior de la pierna ante lo difícil que representa su reconstrucción, ha motivado múltiples publicaciones variadas con el fin de ofrecer nuevas modalidades, para dar cubierta a una porción de la pierna, como lo es el tercio inferior, ya que la superficie ventromedial de la tibia es principalmente subcutánea y cualquier tipo de traumatismo en esta región predispone a que se forme un área cruenta con exposición ósea, de difícil resolución por la falta de tejidos locales y aún más, si se presenta un proceso infeccioso, secuelas de traumatismo con fractura, el problema se agrava.

El poder corroborar la comunicación entre los sistemas arteriales ( ventral y dorsal ) y trasponer los principios publicados en colgajos llevados a cabo mediante flujo reverso en antebrazo, nos hace suponer que la similitud de composición vascular se presenta en la pierna, por lo que llevar a cabo este estudio, nos permite verificar y aportar una nueva modalidad para llevar a cabo una transferencia microquirúrgica en una zona de difícil manejo.

## II.- MATERIAL Y METODO

Se llevo a cabo la disección anatómica de 20 extremidades pélvicas de 10 cadáveres frescos del servicio de anatomía patológica del Hospital General de México mediante los siguientes lineamientos :

- 1.- Disección de la arteria tibial posterior a nivel del tercio distal de la pierna, ligando el cabo proximal e instilando en sentido distal mediante la colocación de un cateter de venoclisis del número 18 conectado a una jeringa de 20 cc una solución heparinizada ( 1 000 U ) en una dilución 1:10 para lavar la luz endotelial.
- 2.- Colocación de una venda de Esmarch para exanguinar la extremidad de distal a proximal, hasta nivel de la rodilla.
- 3.- Disección de los elementos vasculares en tercio distal de la pierna ( arterias tibial anterior y Posterior ) así como en el dorso del pie identificando la arteria dorsal pedia y su rama plantar profunda .
- 4.- Instilación en la arteria tibial posterior en sentido distal 5 cms de Butilcelulosa , como colorante .
- 5.- Observación de la tinción intraluminal en sentido proximal según la secuencia arteria plantar profunda----arteria dorsal pedia---arteria tibial anterior .
- 6.- Anotación de resultados.



#### **a.- CASO CLINICO**

Se presenta paciente masculino de 56 años de edad, con antecedentes de haber padecido poliomielitis a los 2 años de edad, que afectó la extremidad pélvica derecha. Tabaquismo positivo desde los 20 años con un consumo de 20 cigarrillos al día, que suspendió un mes previo a la cirugía.

Inicia su padecimiento 1 año antes de su ingreso a nuestro servicio, al sufrir una caída que le ocasionó una abrasión profunda en la superficie ventromedial de la pierna derecha en su tercio distal. Fue tratado fuera del Hospital a base de curaciones locales pero evolucionó con infección de tejidos blandos y exposición de la tibia, remitió el cuadro infeccioso con manejo local y antibióticos sistémicos. Dejo una úlcera que estaba formada por un área cruenta de aproximadamente 12 x 10 cms, con tejido de granulación en sus bordes y un área de 6 x 4 cms con exposición ósea. La valoración radiológica descartó un proceso osteomielítico activo. Presentaba además hipotrofia de miembros pélvicos con predominio del derecho y deformidad en equino.

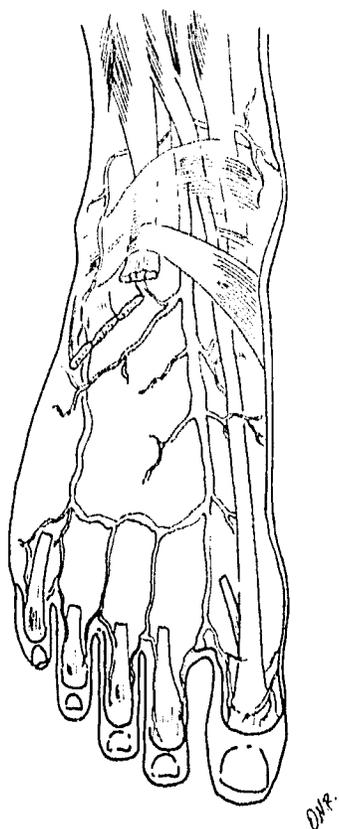
El estudio con Doppler mostró buena intensidad de los pulsos dorsal pedio, tibial posterior y peroneo. Apreciamos que la intensidad del pulso en la arteria tibial anterior disminuía a medida que se le buscaba en dirección proximal. La valoración angiográfica con técnica de punción arterial ipsilateral demostró obstrucción parcial en el cabo proximal de la arteria tibial anterior, con un buen llenado en el segmento distal de la misma, siendo interpretado por el servicio de Radiología como espasmo de la arteria tibial anterior a nivel proximal. La arteria tibial posterior mostró un buen flujo en todo su trayecto.

Se realizó un colgajo muscular libre de recto anterior del abdomen basado en la arteria epigástrica inferior profunda. Se abordó el compartimento anterior de la pierna para disección de los vasos tibiales anteriores a través de una incisión longitudinal, identificando la arteria y sus venas comitantes. Cuando se seccionó la arteria, antes de realizar la anastomosis, se observó un flujo proximal mínimo, incapaz de vascularizar al

colgajo, pese a la irrigación local de lidocaína y exploración con sonda de Fogarty. Observamos, en cambio, en el cabo distal de la arteria ( a 5 cms por arriba del maleolo lateral ) un flujo arterial reverso adecuado al soltar el clamp temporalmente, por lo que decidimos realizar la anastomosis a flujo reverso y la anastomosis venosa con flujo anverso, como normalmente se realiza.

Se fijó el músculo a la periferia de la zona cruenta y se llevó a cabo la anastomosis termino-terminal del cabo distal de la arteria tibial anterior a la arteria epigástrica profunda inferior del colgajo con un flujo reverso procedente de la arteria tibial posterior. El colgajo muscular mostró un adecuado flujo sanguíneo manifestado por sangrado de las venas comitantes de la epigástrica inferior, una de las cuales fue anastomosada termino-terminal a la vena comitante de la tibial anterior en flujo anverso. El colgajo fue cubierto con un injerto de piel de espesor parcial, mallado con una proporción 2:1 ( Figura 4 ).

El enfermo evolucionó en forma satisfactoria en el postoperatorio, se manejo con antiagregantes plaquetarios, antibioticoterapia y heparina subcutánea a dosis profiláctica, con adecuada viabilidad del colgajo e integración al 100 % del injerto de piel, para ser egresado 20 días después de realizado el procedimiento con deambulaci3n asistida.



D.M.F.

FIGURA 1

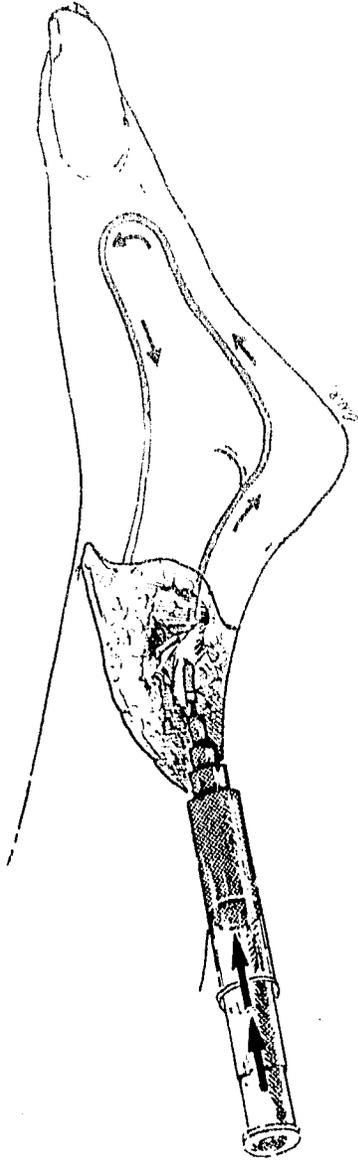


FIGURA 2

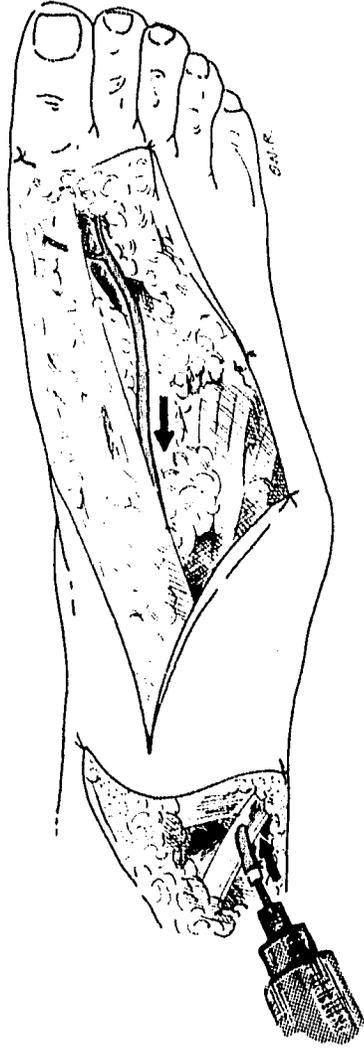


FIGURA 3

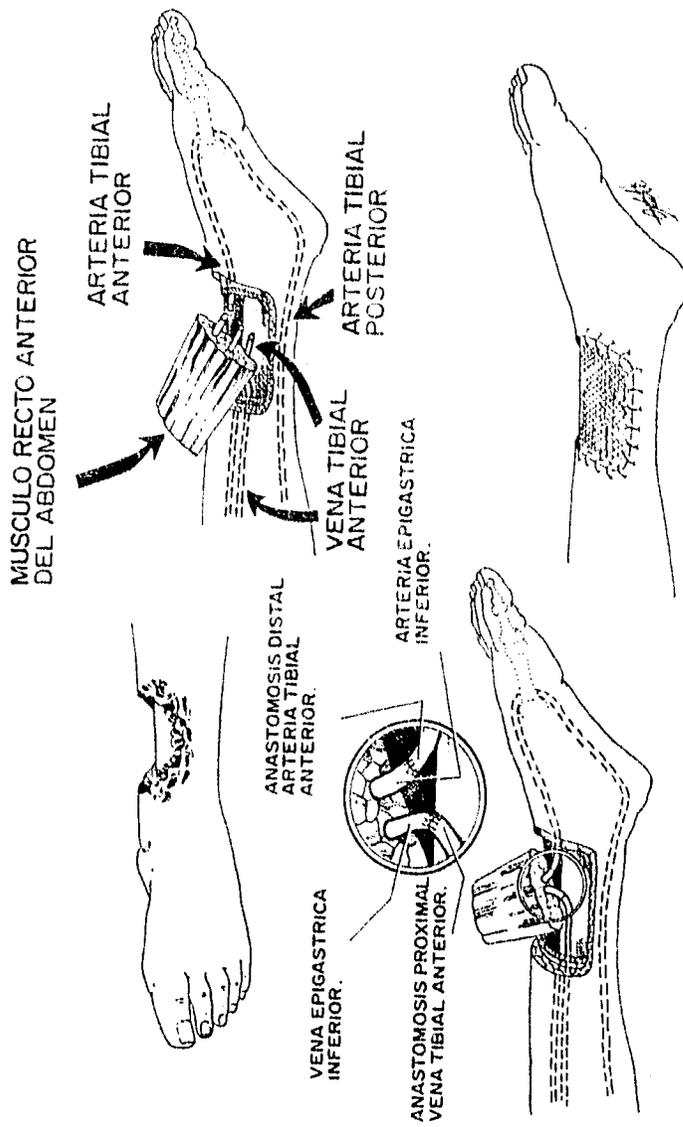


FIGURA 4

#### IV.- DISCUSION

Es comunmente aceptado que la reconstrucción del tercio distal de la pierna en casos de exposición ósea, sea mediante el uso de colgajos microtransportados, los cuales son anastomosados comunmente con un flujo en sentido anverso, esto es, un flujo arterial de proximal a distal. El flujo reverso en un colgajo se refiere a que el aporte sanguíneo de distal a proximal, por medio de un arco comunicante entre dos sistemas arteriales. Este principio ha sido utilizado en el colgajo fasciocutáneo de antebrazo, así como en el diseño de colgajos fasciocutáneos de miembro pélvico.

Existe una comunicación realizada por Stompro (35) de 23 casos de reconstrucción microvascular de pierna, en el que se realiza la anastomosis en un segmento distal a la lesión, para salvar todo el segmento traumatizado, pero no se refiere al empleo de flujo arterial retrógrado o reverso.

La pregunta obligada es : ¿ Porqué en este caso se realizó la anastomosis en sentido reverso ? La respuesta inmediata es que prácticamente no había flujo arterial proximal y sí se encontró un buen flujo del cabo distal. Si el flujo reverso es capaz de mantener una gran isla fasciocutánea, no habría porque no sostener la perfusión de un colgajo muscular libre. Si traspolamos nuestro conocimiento anatómico y fisiológico del arco palmar de la mano, al arco que forman la arteria tibial posterior y la arteria tibial anterior a través de la arteria plantar profunda, estaremos en posibilidad de realizar con seguridad este procedimiento.

El deficiente flujo anverso lo atribuimos en este caso a dos factores:

- \* El primero es un detalle técnico de radiología, ya que la angiografía no se realizó mediante técnica de Saldinger desde la arteria femoral contralateral, como es debido, sino que fue directamente por punción sobre la arteria femoral ipsilateral y pudo haber condicionado un espasmo

- \* La otra posible causa del pobre flujo proximal es la enfermedad postraumática de los vasos referida ampliamente en la literatura (29). Después del trauma en la extremidad pélvica, ocurren cambios muy amplios en la pared y tejidos perivasculares en vasos de mayor calibre. La hipótesis

establecida de la enfermedad culpa al exudado de la herida que se localiza en la envoltura perivascular. Existen tres condiciones que propician la enfermedad: a.- pérdida del plano de disección entre la envoltura vascular y la arteria, así como entre la arteria y las venas comitantes.  
b.- pérdida de vasa vasorum  
c.- marcada tendencia al vasoespasmo.

## V.- CONCLUSIONES

A.- La comunicación establecida entre los dos sistemas arteriales de la pierna ( Arteria tibial anterior y tibial posterior ) es llevada a cabo por la arteria plantar profunda, rama de la arteria dorsal pedia, a su vez rama terminal de la arteria tibial anterior.

B.- El caso presentado de una anastomosis en sentido reverso presenta una nueva opción viable en todos aquellos casos en donde exista en el transoperatorio, un flujo arterial debil en sentido proximal a distal y en quienes tienen angiograficamente una arteria única en la pierna con la arteria plantar profunda patente.

C.- Si se piensa y se busca esta posibilidad se tendrá la ventaja de realizar una anastomosis término-terminal, con menor índice de trombosis en una pierna pobremente vascularizada y sin requerir de un vaso esencial para efectuar una anastomosis termino-lateral a la arteria única o el conflicto de colocar injertos venosos largos.

## VI.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Thorne CHM et al : Reconstructive Surgery of the Lower Extremity, McCarthy Plastic Surgery, Vol. VI, pp 4029, W B Saunders 1990
- 2.- Aldea PA : Evolution of surgical management of severe lower extremity trauma ; Clin Plast Surg , 134:549, 1986.
- 3.- Brown RF : The management of traumatic tissue loss in the lower limb, especially when complicated by skeletal injury ; Br J Plast Surg , 33
- 4.- Byrd HS : The management of open tibial fractures . Plast Reconstr Surg 76:719, 1985.
- 5.- Quiroz F : Tratado de anatomía humana, Ed. Porrua, 1977.
- 6.- Lange RH : Open tibial fractures with associated vascular injuries : prognosis for limb salvage. J Trauma, 25:203, 1985.
- 7.- Sauer PF : Blood supply of the lower extremity. Clin Plast Surg, 18:553, 1991.
- 8.- Taylor GI : Reconstruction of the mandible with free composite iliac bone grafts. Ann Plast Surg , 9:361, 1982.
- 9.- Shaw DT : One stage tubed abdominal flaps. Surg Gynecol Obstet, 83:205, 1946.
- 10.- McGregor IL : The groin flap. Br J Plast Surg , 25:3, 1972.
- 11.- Acland RD : The saphenous neurovascular free flap. Plast Reconstr Surg , 67:763, 1981.
- 12.- Hidalgo DA & Shaw WW : Anatomic basis of plantar flap design : Plast Reconstr Surg 78:627, 1986.
- 13.- Huber JF : The arterial network supplying the dorsum of the foot. Anat Rec 80:373, 1941.
- 14.- Edwards EA : Anatomy of the small arteries of the foot and toes. Acta anat, 41:81, 1960.
- 15.- Reiffel RS : Coverage of the heel and sole defects: a new subfascial arterialized flap. Plast Reconstr Surg 66:250, 1980.
- 16.- Ger R : The operative treatment of the advanced stasis ulcer. Am J Surg 111:659, 1966.

DATA KIRIM KE  
SALAH SAJA INSTANSI

- 17.-Ger R : The management of pretibial skin loss : Surgery 63:757, 1968.
- 18.- Benson DR : Treatment of open fractures : a prospective study.  
J Trauma 23:25, 1983.
- 19.- Godina M : Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. Plast Reconstr Surg 78: 285, 1986.
- 20.- Yaremchuck MJ : Acute management of severe soft tissue damage accompanying open fractures of the lower extremity. Clin Plast Surg 13:621,1986.
- 21.- Rhinelander FW : Tibial blood supply in relation to fracture healing. Clin Orthop 105:34, 1974.
- 22.- Gustilo RB & Anderson JT : Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. J Bone Joint Surg 58A:453, 1976.
- 23.- Byrd HS , Spicer RE & Cierny G : Management of open tibial fractures. Plast Reconstr Surg 76:719, 1985.
- 24.- Cannon B : Reconstructive surgery of the lower extremity. In Converse JM: Reconstructive Plastic Surgery, pp 3521, WB Saunders 1977.
- 25.- Khouri RK & Shaw WW : Reconstruction of the lower extremity with microvascular free flaps : a 10-year experience with 304 consecutive cases. J Trauma 29:1086, 1989.
- 26.- Serafin D : Reconstruction of the lower extremity with vascularized composite tissue : Improved tissue survival and specific indications. Plast Reconstr Surg 66:230, 1980.
- 27.- Mathes SJ : Use of the muscle flap in chronic osteomyelitis : experimental and clinical correlation. Plast Reconstr Surg 69: 815, 1982.
- 28.- Swartz WM : The role of free-tissue transfers in lower-extremity reconstruction. Plast Reconstr Surg 76:364, 1985.
- 29.- Acland RD : Refinements in lower extremity free flap surgery. Clin Plast Surg 17: 733, 1990.
- 30.- Melissinos EG : Post-trauma reconstruction with free tissue transfer analysis of 442 consecutive cases. J Trauma 29:1095, 1989.
- 31.- Godina M : Preferential use of the posterior approach to blood vessels of the lower leg in microvascular surgery. Plast Reconstr Surg 88:287, 1991.

- 32.- Godina M : Arterial autografts in microvascular surgery. *Plast Reconstr Surg* 78:293, 1986.
- 33.- Smal JO : Management of the soft tissues in open tibial fractures. *Br J Plast Surg* 45:571, 1992.
- 34.- Hallock GG : The surgical anatomy of the principal nutrient vessel of the tibia. *Plast Reconstr Surg* 92:49, 1993.
- 35.- Stompro BE : Reconstruction of the traumatized leg: Use of distally based free flap *Plast Reconstr Surg* 93: 1021, 1994.