

11245



# Universidad Nacional Autónoma de México

HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA  
MAGDALENA DE LAS SALINAS  
I. M. S. S.

80  
20j

## ESTADO ACTUAL DE LAS AMPUTACIONES



**IMSS**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA  
P R E S E N T A

DR. JULIAN F. VALLECILLA VALLECILLA

*fernando*

MEXICO, D. F.

1995

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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).

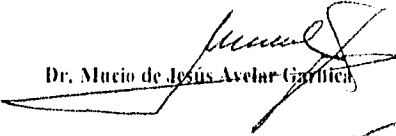
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

ESTADO ACTUAL DE LAS AMPUTACIONES

Profesor Titular:

  
Dr. Jorge Aviña Valencia

Profesores Adjuntos:

  
Dr. Mucio de Jesús Avelar Garfita

Dr. Lorenzo Barcena Jiménez

Jefe de División Educación Médica:

  
Dr. Rafael Rodríguez Calvo

Dr. Enrique Espinoza Urrutia

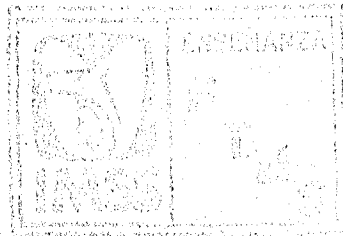
Jefe Educación Médica:

  
Dra. María Guadalupe Garfias Garfita

Dr. Luis Gómez Velasco

Asesor de Tesis:

  
Dr. Guillermo Redondo Aquino



## DEDICATORIAS

A ese hombre de cabellera blanca que aun soporta mi ausencia.

A mi madre que siempre esta pendiente de mi bienestar

A mi abuela por apoyar siempre mis decisiones.

A mis hermanos por su apoyo en los largos años de estar fuera de casa

A México por las oportunidades brindadas

## INDICE

	Pags.
Objetivo	2
Introducción	3
Material y método	5
Historia	6
Estado actual de las amputaciones	8
Definición	8
Indicaciones	8
Línea de corte	10
Selección de la línea de corte en alteraciones circulatorias	10
Longitud del muñón	11
Clasificación	12
Técnica quirúrgica	13
Método de tratamiento del hueso y del periostio	17
Guía general para realizar amputaciones	22
Osteoplastia del pie	24
Predicción de una amputación después de un trauma severo	25
Amputación en el pie diabético	27
Amputación en pacientes fumadores	37
Lesión del plexo braquial ¿Cuándo amputar?	38
Principios de amputación en deficiencia femoral longitudinal en el niño	41
Modificación a la técnica de Chopart	48

	<b>Pags</b>
Desarticulación de la rodilla	53
Amputación después de una artroplastia total de rodilla	59
Rotación-plastia de Van Nes	59
Alargamiento del muñón con la técnica de Ilizarov	60
Avances en pacientes amputados por sarcoma óseo y de tejidos blandos	61
Conclusión	63
Bibliografía	64

## **OBJETIVO**

Hacer del conocimiento de la población médica especialista del Hospital de Traumatología Magdalena de las Salinas I M S S la gran importancia que tiene el conocimiento y dominio de las nuevas técnicas de amputación

## INTRODUCCIÓN

Por siglos las amputaciones han sido hechas para salvar la vida, para mover un miembro no útil y para reducir el invalidismo los métodos tempranos empleados son inmaduros y están lejos de considerarse satisfactorios previo a los días de la cirugía aseptica la curacion era invariablemente por granulación y con una formación excesiva de cicatriz en el muñon esta condición prevalece hasta 1850 aproximadamente. antes de la cirugía aseptica la infección, la caída de la escara de las partes blandas del muñon era esperada y ocurría permitiendo la contracción y el acortamiento, grandes colgajos de piel y otras partes blandas se consideraban como deseables este método como muchos otros obsoletos y absurdos, nos han sido transmitidos en casi todos los libros de texto de cirugía el valor funcional de los muñones obtenidos por muchos métodos de amputación antes de la guerra mundial eran muy lejos de considerarse ideales desde un punto de vista funcional y protésico, los sitios de elección fueron con frecuencia pobremente elegidos. los métodos mas recientes fomentan que mejores muñones se obtengan con menos partes blandas dejadas en las terminaciones de los muñones y mejores métodos para el tratamiento de los huesos en su extremo distal y su perióstio, también han sido mejor tratados. los protesistas superan al cirujano en técnicas de sus acabados en sus servicios al amputado. también a menudo el cirujano está satisfecho con la curación del muñon y el apoyo de su paciente, creyendo que cuando esto está cumplido y que ha hecho todo lo posible que sus esfuerzos han sido altamente exitosos. el paciente nos diría que espera que el muñon se encoja para poder ver al protesista. hay muy poco o ningún contacto con el protesista y el cirujano, viendo en catálogos y otras literaturas distribuidas por los líderes en prótesis, se encuentra que ellos han invadido el campo del cirujano e incluyen procedimientos quirúrgicos y



recomendaciones a los sitios de eleccion para amputaciones las cuales son actualmente mejoradas sobre las tecnicas incluidas en los libros de cirugia

Estudios intensivos de amputaciones tanto desde el punto de vista protesico como quirurgica fueron requeridos para la segunda guerra mundial cuando el numero de amputados supero el numero de medio millon de casos de los paises involucrados entrando en la postguerra los Estados Unidos de Norteamerica aprovecharon la experiencia de los cirujanos aliados en el estudio y los metodos quirurgicos. como resultado, lo justo del muñon con su protesis y el retorno del amputado a la sociedad lo mejor que se pudiera y marcados progresos en la tecnicas quirurgica los casos de amputados fueron agrupados en hospitales disenados donde no unicamente el cirujano cuidara el futuro del muñon, su ajuste a la protesis y las instrucciones para su uso puedan darse bajo la direccion del cirujano, el contacto entre el protesista y el cirujano resulto en mejoria de la cirugia y de la prótesis (1)

## **MATERIAL Y MÉTODO**

Se tomaron veinte y cuatro revisiones bibliográficas de revistas de gran reconocimiento mundial, publicadas en los últimos seis años. Estas revisiones bibliográficas incluan los últimos conceptos sobre técnicas quirúrgicas en amputaciones, tomando los aspectos generales como los específicos en el tema, dandonos la oportunidad de tener un estado actual de las amputaciones

## HISTORIA

James Syme, nació en Edimburgo en noviembre de 1799-1870. introdujo alternativas conservadoras para amputaciones mayores y su mejor remembranza para su contribución de desarticulación del tobillo con preservación de la almohadilla del talón como una alternativa de amputación bajo la rodilla, el cartilago es mas resistente a la infección, la cicatrización postquirurgica con esta nueva cirugía, reportada por Syme en 1844, fue mejor que con otros tipos tradicionales de amputación. La amputación de Syme fue reconocida como un avance mayor en la técnica en 1868, en un libro llamado -la cirugía mecánica- en donde describe la técnica de Syme, en 1868 fue publicada por Syme en el journal médico británico titulado -método antiséptico del tratamiento quirúrgico-. otro como la mayoría de los hechos importantes podemos mencionar el tratamiento antiséptico el cual no se hace seguramente destinado en pequeño grado para revolucionar la practica quirúrgica, la mayor característica de Syme referida por Joseph Lister fue su carácter no comprometedor de la veracidad, con el amor y nobleza que fue combinada de una manera correspondiente.(4)

Nikolai Ivanovich Pirogoff, nació en Moscow, fue uno de los grandes cirujanos del siglo XIX, su epónimo es unido a una amputación del pie en las cuales el almohadillado del talón es unido al extremo distal de la tibia utilizando una porción del calcaneo para formar el extremo del muñón. publico la descripción de su amputación osteoplastica (1854). el menciona que realizaba amputaciones del medionuslo en un tiempo de tres a cuatro minutos. la primera cirugía con éter fue una mastectomia realizada en dos minutos. escribió un libro sobre cirugía militar publicado en 1864 en Alemania y en 1865 en Rusia en dicha publicación incluye dos capítulos sobre resección de huesos y articulaciones y amputaciones y desarticulaciones.(2)

Mayor General Norman T. Kirk. (1888 - 1960), nació en Maryland, fue internado en la armada de Estados Unidos de Norteamérica en 1913, durante la primera guerra mundial el prestó servicio en México y Filipinas después de visitar varios hospitales militares regresa a Washington D.C como jefe del servicio de cirugía en 1941. retirándose de la armada en julio de 1947. El periodo de su servicio se extendió a través de la primera y segunda guerra mundial viendo enormes cambios en los servicios médicos militares, su mayor contribución fue sobre amputaciones en las cuales se considero un líder.(1)

## ESTADO ACTUAL DE LAS AMPUTACIONES

### DEFINICION:

*Amputación* es el retirar una extremidad en su totalidad o en forma parcial

*Desarticulación* es una amputación a través de la articulación.

**INDICACIONES:** lesión, enfermedad o deformidad, interpretando que la retención del miembro es incompatible con la vida y la función el cirujano debe usar su criterio tanto como para indicar la amputación y a que nivel debe ser segura su amputación teniendo en mente que primero que la seguridad del paciente es ideal y luego la seguridad del muñón con el máximo de valor funcional.

Lesiones a la extremidad o pérdida de la misma en un accidente, puede requerir de una amputación inmediata, las fracturas compuestas por si mismas son indicación de amputación, a menos que la pérdida ósea sea tal que no se pueda resolver adecuadamente la extremidad. la pérdida de sustancia ósea traumática no es indicación para amputación de 3 a 4 pulgadas en huesos largos, que puede ser reemplazado por hueso autólogo injertado posterior a la curación de la herida. Una completa severidad del lecho vascular y la inervación de una extremidad ocurriendo con una fractura compuesta o simple, implica una amputación inmediata. el control de la hemorragia después de la lesión de los vasos de una extremidad es ocasionalmente una indicación, puede hacerse un intento para salvar la extremidad por medio de una adecuada debridación y con soluciones para mejorar la vascularidad, aunque posteriormente pueda requerirse de la amputación.

**INFECCION:** la amputación por método de la guillotina es indicada cuando esta es considerada que puede prevenir infecciones del torrente sanguíneo, resultado de fracturas

compuestas con laceraciones infectadas o heridas contusas de tejidos blandos, en infección séptica de articulaciones, infección de bacilos, en hemorragias incontrolables de heridas infectadas y en otras condiciones de infecciones locales de una extremidad las cuales no pueden ser controladas de otra manera.

**ENFERMEDAD:** Gangrena seca o húmeda frecuentemente es indicación de amputación particularmente cuando es secundaria a enfermedades sistémicas como diabétes, arteriosclerosis, tromboangitis obliterante, elefantiasis y aneurismas sin otro modo de resolver. La gangrena resulta de congelamiento o quemaduras de tercer grado que requieren de amputación después de la línea de demarcación y el restablecimiento de la circulación de la región.

Tuberculosis ósea, particularmente la del tarso y tobillo, algunos casos del carpo son indicación de amputación cuando otros métodos fallan. Amputaciones a través del muslo o brazo son actualmente indicaciones raras en infecciones por tuberculosis de la rodilla o codo, están mejor tratadas por resección si el involucro maligno es extenso de la partes blandas de una extremidad o enfermedad maligna de hueso frecuentemente es indicación para amputación. Esto raramente cura, pero temporalmente alivia el dolor y la discapacidad, la muerte por metástasis puede llegar mas tarde. La amputación a través del muslo puede ser empleada para prevenir la recurrencia local de enfermedades óseas malignas si están en la pierna y a través del brazo si la malignidad esta en el antebrazo; desarticulación del hombro si esta en el humero. La resección del hueso tumoral puede tener mayor éxito que la amputación si se hace tempranamente, antes que sean invadidos el periostio y los tejidos blandos.

**DEFORMIDAD:** Congénitas o adquiridas en algunas ocasiones son indicación de amputación particularmente en extremidades inferiores donde el soporte de peso, sin dolor es

imposible o en donde la deformidad es tal, que el paciente no puede estar de pie, por lo tanto esta destinado a usar muletas de por vida. Las amputaciones a través del muslo es indicado para retirar la deformidad, disminuir piernas inútiles en un niño después de la pubertad, el resultado funcional será mejor.

Amputaciones de una deformidad, dolor en el pie como resultado de una osteomielitis curada o no en pies con disturbios troficos, anestesia y dolor resultado por una herida de arma de fuego u otra lesión del nervio ciático causando parálisis.

La amputación no esta indicada en articulaciones anquilosadas o deformadas como resultado de infecciones o lesiones si la función es adecuada y no hay dolor. Un tobillo o pie anquilosado en ángulo recto con la pierna y libre de dolor es mucho mejor que una pierna artificial.

**SEUDOARTROSIS:** La persistencia de pseudoartrosis en huesos de la extremidad inferior particularmente en el adulto cuando hay marcada pérdida ósea y se ha repetido en varias ocasiones injertos oseos fallidos se puede considerar la amputación.

**Línea de corte:** este es el punto de selección mas importante de la extremidad para ser cortada. Este termino ordinariamente no es usado cuando se habla de desarticulación, en tal caso la articulación misma es llamada la línea de corte, es el primer punto que debe ser determinado por la longitud de la cubierta de los tejidos blandos. El sitio de elección para la línea de corte de cualquier hueso de una extremidad es asegurando una adecuada longitud del muñón desde el punto de vista funcional.

**Selección de la línea de corte en alteraciones circulatorias:** es conveniente saber antes de la amputación el límite de circulación normal de la extremidad. Esto particularmente

cierto en gangrena, en pacientes seniles o complicaciones de diabetes, arteriosclerosis, tromboangitis obliterante. Un esfuerzo se debería de hacer por palpar la arteria pedía dorsal en el pie, la poplitea y femoral en la pierna y muslo, el radial, el cubital braquial y axilar en el brazo. La circulación en la extremidad inferior a menudo es más importante y es mas difícil de determinar la arteria poplitea, es profundamente localizada y palpada con dificultad, un procedimiento fácil para determinar su función es el uso de aparatos de presión sanguínea aplicados en el muslo, en personas normales la presión de sangre indicada en estas arterias es de 15 a 20 rangos mas que sobre el braquial. Si una presión sanguínea no puede ser demostrada esto indica que la arteria esta ocluida y que la amputación debe de hacerse a través del muslo. Se ha encontrado que en todos los casos de ancianos o gangrena diabética asociada con arteriosclerosis aunque la gangrena este limitada en un dedo, la arteria femoral superficial esta obliterada y hay usualmente un coagulo blando en la vena acompañante. La prueba real usada sin torniquete cuando la operación es iniciada si el aporte sanguíneo es adecuado no se encuentra, iniciando en el sitio seleccionado, sucesivo nivel mas alto son seleccionados hasta un aporte sanguíneo adecuado es encontrado, luego el torniquete puede ser aplicado hasta que el colgajo esta echo y el aporte sanguíneo principal es reducido a través y controlado cuando esta esto unaves liberado, el nivel debería ser buscado en donde ocurre un sangrado libre del musculo seleccionado.

**LONGITUD DEL MUÑÓN:** La longitud del muñón es ordinariamente descrita por varios autores como confusa. La longitud del hueso la cual es difícil de medir en el muñón es difícilmente citado y no significa la longitud verdadera del muñón, la medida de un muñón por debajo de la rodilla se mide del borde inferior de la patela al final del hueso en el muñón.

La longitud real del muñón es la longitud actual del muñón y es obtenida midiendo el final del hueso del muñón a la inserción de ese grupo de musculos unidos al muñón, el cual es el limite



de su introducción dentro del espacio de la prótesis

Las medidas son echas en la pierna como sigue: del final del muñón representado por hueso a la inserción de los musculos del tendón del popliteo cuando la pierna es flexionada sobre el muslo a 90 grados; en el muslo desde el final del hueso del muñón al pliegue inguinal cuando el muñón esta paralelo con el muslo contralateral y la pelvis no esta inclinada, en el antebrazo, del final del hueso a la inserción del tendón del biceps, cuando el antebrazo esta flexionado a 90 grados con el brazo y en el brazo del final del hueso al borde anterior axilar cuando el muñón del brazo colgando paralelamente al lado contralateral Estas medidas son usuales y bien practicas, todas las medidas correctas de la prótesis se basan en esto.

**CLASIFICACIÓN:** La clasificación por tipo anatómico consiste en mayores y menores, por tipo de método quirúrgico en cerradas y abiertas (o en guillotina)

**Amputaciones mayores:** incluye aquellas a través de huesos largos de la extremidad superior o inferior y desarticulaciones de esas mismas articulaciones.

**Amputaciones menores:** esas a través de las falanges, metacarpianos, metatarsianos, carpo, tarso y desarticulaciones de estas articulaciones.

**Amputación primaria:** como la palabra lo dice, es la primera amputación que se realiza en la extremidad.

**Amputación secundaria o reamputación:** es una segunda o adicional amputación sobre la extremidad y esta indica por un muñón insatisfecho u otra condición adversa.

**Metodo cerrado:** se realiza la amputación haciendo la sutura de los colgajos así la primera cicatrización es esperada, esta indicado este procedimiento en enfermedades y algunas veces después de lesiones pero no en un campo infectado ni para control de la infección.

**Método abierto o de guillotina:** la extremidad es retirada y la herida se deja abierta por la posible presencia de infección. La indicación usual es en fracturas expuestas

### **TÉCNICA QUIRÚRGICA .**

**Método cerrado:** diferentes opiniones para el método de tratamiento de partes blandas, del periostio y del hueso en una amputación se presentan para obtener un muñón funcional. Las amputaciones han sido más o menos estandarizadas durante o después de la guerra mundial a través del estudio de un largo número de tipos de muñón.

**Incisión de la piel:** la incisión de la piel debería de ser tan satisfactoria como para dar un adecuado colgajo. Muchos tipos de colgajo han sido ideados, que confunden. Colgajos anteriores o posteriores de igual longitud son utilizados como una regla en el antebrazo y el brazo ya que la cicatriz es preferible que sea terminal. El colgajo anterior en la pierna y muslo es cortado escasamente más largo, en una relación de 3 a 2 con el posterior, ya que la cicatriz está atrás del final del hueso. En desarticulaciones algunas incisiones tipo raqueta son utilizados para hacer la articulación más accesible. En amputaciones menores de mano y pie un colgajo largo plantar y corto dorsal por obvias razones. Hay peligro de pobre circulación, de que no haya cicatrización, si el largo de todo el colgajo es tomado entero de un lado de la extremidad. La línea de corte es primero determinada, la piel es cortada a través de la fascia, la base del colgajo delgada por encima de la línea de corte, las esquinas son redondeadas y suficientemente largas para hacer el cierre bajo leve tensión, pero no tan largos para no requerir de posterior corte de los colgajos o de muy cortos para evitar el corte del hueso. La longitud del muñón no debe sacrificarse para dar colgajos de piel ideales para el cierre.

**Fascia:** la fascia es inelástica y no se estira en conjunto con la piel. Este hecho debe

recordarse cuando los colgajos de la fascia se cortan. Ordinariamente son cortados como corresponden con los colgajos de piel. Los colgajos de la fascia son incididos y si el músculo se corta lejos de la fascia deben ser estos disecados para liberar el músculo.

**Músculo:** Muchos cirujanos sostienen que el músculo debería de ser acolchonado con catgut cromico sobre el final del hueso, para que sirva como tapón, aunque sabiendo que el músculo se convertirá en tejido cicatrizal, este proceso forma una masa larga, dura, frágil y delicada, interfiriendo en la reparación adecuada del muñón, incluye lesión del nervio produciendo dolor, en ocasiones se desarrolla una bursa en el extremo del hueso de modo que el paciente al contractur primero los músculos flexores y luego los extensores, jala la masa a través del extremo del muñón seccionando el nervio en ocasiones, este método no es muy exitoso por lo que no se recomienda.

El músculo debe ser sujetado al extremo del hueso, de otro modo el músculo se retrae dando un muñón cónico. La masa muscular debe ser sujetada además con el grupo muscular opositor para prever su retracción.

La conveniencia de un colgajo muscular es cuestionable en amputaciones a través del tercio medio o superior del muslo por las alteraciones circulatorias en el anciano, como la arteriosclerosis, gangrena diabética o tromboangeitis obliterante avanzada en el joven donde el torrente sanguíneo que irriga al músculo por la arteria femoral profunda es pobre, en estas condiciones después de cortar el colgajo de fascia de piel es en ocasiones ventajoso para cortar el músculo circularmente así todos los músculos serán retraídos a la línea de corte, muchos muñones manejados así son excelentes desde el punto de vista funcional. La tracción de la piel en el postoperatorio puede ser aplicada para prevenir la retracción del paquete muscular hasta que

la cicatrización ocurra

Nervios la causa mas frecuente de muñón doloroso es el neuroma, el cual se forma en el extremo cortado del nervio, el éxito depende de la sutura que se le haga al nervio después de la sección de los ases cilindricos de la vaina del nervio, los cuales crecen descendiendo, encontrando obstrucción con ellos mismos formando un nervio bulboso el cual consiste en nuevos axones cilindricos y tejido cicatrizal.

Varios métodos han sido descritos para el tratamiento del seccionado extremo del nervio para disminuir la formación de neuomas y el dolor presentado por estos. Ningún método es enteramente y siempre satisfactorio, se recomienda comprimir el nervio y su vaina con fórceps cortando con un bisturi nuevo y permitiendo al nervio retraerse, este método es muy bueno en nervios pequeños Huber y lewis mostraron experimentalmente en animales que cuando el extremo del nervio es inyectado con alcohol absoluto los axones cilindricos son eliminados y no se forman neuomas. Esta infiltración debe realizarse cuidadosamente con una aguja pequeña circundando alrededor del nervio, mas cuidado debe tenerse al introducir la suficiente cantidad de alcohol dentro de los axones cilindricos y bajo la vaina del nervio, el escape del alcohol debe de evitarse dentro de la vaina.

Los troncos nerviosos de cualquier tamaño, usualmente contienen un "sangrador" y si los troncos están seccionados y llevados dentro del septum intermuscular, la hemorragia ocurre frecuentemente y es detenida con dificultad.

Los resultados del seguimiento del método tiene usualmente resultados satisfactorios; el musculo es retraído, el nervio de toma y se retrae al extremo distal bajo tensionado con catgut cromico al musculo para controlar la hemorragia y poder usar el alcohol absoluto segun el

método de Huber y Lewis, el nervio es cortado con una hoja de bisturi por debajo de la ligadura de catgut. El nervio luego se retrae una o dos pulgadas por encima del extremo del muñón.

Vasos sanguíneos: Los vasos sanguíneos de la extremidad son aislados, sujetos y ligados antes de quitar el torniquete de isquemia, deben ser ligados en forma separada ya que hay menos riesgo que se suelte la ligadura. En desarticulaciones de hombro o cadera no se usa torniquete, los vasos principales son ligados en la primera etapa de la cirugía y los otros vasos son pinzados y cortados. El uso de catgut es suficiente para cualquier vaso, en vasos grandes es conveniente ligar dos veces, la ceda no se recomienda ya que actúa como cuerpo extraño y forma cavidades.

Hueso y periostio: Como se ha comentado la línea de corte es la primera determinación en cualquier amputación, la selección del nivel depende de la longitud del hueso del muñón, una buena longitud ósea es esencial para proporcionar una buena funcionalidad del muñón. El hueso es cortado en el mejor ángulo de la extremidad y no en el mejor ángulo del hueso.

El periostio en la línea de corte es cortado alrededor del hueso y los tejidos blandos son retraídos gentilmente, el músculo es traccionado hacia arriba, su adhesión al periostio sobre el muñón del hueso causará que se desprenda del hueso y será un muñón doloroso.

El periostio es cortado a una pulgada por encima y paralelo al extremo de hueso cortado, debe tenerse en cuenta no hacerlo trizas y debe ser retirado completamente. Se recomienda con una escofina retirar todos los restos en el hueso y lavar con solución salina para retirar toda biritura de hueso o piezas de periostio lo cual puede proliferar o necrozarse actuando como irritante pudiendo infectar el muñón.

En la amputación de guillotina el cuarto de pulgada de periostio no es retirado ya que el periostio protege al hueso de una infección.

## MÉTODO DE TRATAMIENTO DEL HUESO Y DEL PERIOSTIO

Varios métodos prevalecen para tratar el extremo del hueso y al periostio para obtener un muñón de carga sin dolor. Tempranamente después de una amputación el canal medular del extremo del hueso se convierte en tapón por una o dos pulgadas por arriba del extremo, primero es ocupado por tejido conectivo blando el cual pronto cambia a callo óseo. Esto es una reacción similar a la que se da en ambos extremos de una fractura, pero después de la unión se forma callo y es uniforme y el canal medular es restablecido. Similarmente si el periostio del extremo óseo es disturbado el callo externo con la formación de espículas óseas se originan por el periostio.

Hay cuatro métodos recientes en uso y recomendados: el musculoperiostico, osteoplastico, periostico y aperiostial.

Método musculoperiostico u osteoperiostico: este método ha sido usado por años por los mejores libros de texto como el mejor. Este provee cubrimiento consistente de periostio y adherencia excesiva del musculo por el extremo óseo del muñón. El colgajo musculoperiostico es levantado del hueso suficientemente lejos, abajo de la línea de corte para permitir su sutura sobre el extremo del hueso. Bickham describe el método como sigue: el cirujano debe planear el nivel de corte a través de la capa profunda del musculo circundante al hueso sin separar el periostio del hueso (el cual podría despegar el aporte sanguíneo del periostio). Tan pronto como el periostio es alcanzado en la incisión final todos los tejidos blandos son cuidadosamente retraídos alrededor de la circunferencia del hueso, especial cuidado se tendrá para no usar la fuerza en la retracción, de este modo la separación muscular del periostio, el periostio es luego despegado de

la línea del propuesto corte con un elevador de periostio, empujando el periostio atrás del hueso con el musculo unido.

Este colgajo musculoperiostico es suturado sobre el extremo del hueso cortado. Bickham del mismo modo recomienda la preservación de lo máximo posible de capsula articular para suturar sobre el extrem proximal del desarticulado hueso, en lugar de un colgajo musculoperiostico. Bickham cito varias ventajas con este método, el musculo se adhiere al periostio, el extremo del hueso será cubierto con periostio, adhesiones de partes blandas son menos probables que ocurran y sigan permaneciendo mas libremente móviles. la cavidad medular es cortada y es menos probable que se produzca un proceso séptico, el mencionaba que la única objeción de este método era el tiempo requerible, la formación posible de osteofitos y proliferación posible de hueso del periostio. El canal medular no requiere de cobertura de periostio y sirve para que escurra dentro de las partes blandas para librar tensión, el cierre natural es temprano, si la infección sigue a la amputacion el método tiende a cerrar dentro de la medula previniendo la osteomielitis y los secuestros. Muchos médicos han descartado este método después de la guerra mundial.

Método osteoplastico: Consiste en cubrir la superficie de hueso descubierta y su canal medular por un injerto de hueso cubierto por su periostio y partes blandas para promover la consolidación, sobre el cual depende su éxito. En una amputación osteoplastica alguna porción de hueso distal es liberada como un colgajo osteoperiostico adherente a sus partes blandas y aplicado al extremo cortado de hueso proximal. El colgajo osteoperiostico es sostenido en posición con sutura al periostio adyacente y a otras partes blandas, suplementado por espigas de hueso, clavos o alambre, Bier popularizo y desarrollo este método siendo estimulado por la

errónea teoría que la superficie de hueso descubierta y el canal medular permanece sensible, ejemplos de este método son la amputación de Pirogoff a través de la pierna justo abajo de la articulación de la rodilla usando un colgajo osteoperiostico del calcaneo, la amputación de Gritti Stokes del muslo usando la rotula; amputación de Sabannejeff del muslo usando un colgajo de la tibia y la amputación de Bier a través de la pierna usando un colgajo osteoperiostico para cubrir y unir los extremos de tibia y del perone

Este método de amputación resulta con un muñón sin dolor y capaz de soportar directamente con éxito. Tiene objeciones, si la inclinación del colgajo de hueso ocurre de una fijación inadecuada o musculo estirado o la pseudoartrosis, absorción o necrosis seguidos de un aporte sanguíneo pobre o de infección, el resultado sería un fracaso, el exceso de callo puede producir un muñón doloroso y la recuperación es retardada ya que la prótesis no puede ser probada hasta la consolidación del hueso completa.

Método periostico: En este método el periostio es cortado circularmente alrededor del hueso en la línea de corte y no es mas tarde perturbado. Su longitud por lo tanto corresponde a la longitud del hueso, si la infección esta presente o anticipada, este método esta indicado en preferencia a los otros. Este es el método a elegir en todas las amputación de guillotina abiertas, la cual es el tipoindicado de cirugía traumática y para el control de la infección.

Pero el hueso desnudado de periostio es mucho mas susceptible de infección y de secuestros. Cuando esta cubierto con su propio periostio la infección del hueso es rara y granulaciones pronto saldrán del extremo y el periostio cubre la cortical del hueso, la formación de espón óseo es rara si el periostio es cuidadosamente manejado.

En la ausencia de infección, por lo tanto el método periostial es a menudo conveniente en



amputaciones para condiciones circulatorias tales como arteriosclerosis, diabetes tromboangeitis obliterante. Igual luego la cicatrización de tejidos blandos es retardada y secuestros de hueso a veces se forman, ocurriendo una escara debido al aporte sanguíneo insuficiente y nutrición del extremo de hueso el cual ha sido desnudado de su periostio. La formación de espolones es más frecuente que en el método aperiostial.

Método aperiostial. Este método produce un muñón sin dolor capaz de carga y de temprano uso funcional. Los huesillos sobresalientes son reducidos a un mínimo y el extremo del hueso para el tratamiento posterior es adecuado. El método aperiostial es el método de elección en todos los casos de amputación cerrada excepto posiblemente como se cita arriba en condiciones circulatorias marcadas. Es el más fácil, se consume menos tiempo quirúrgico, es más simple y da rápidamente los resultados. El colgajo de músculo modificado forma una delgada almohadilla sobre el extremo del hueso, debe preferiblemente llegar a ser adherente de tal manera que el paciente no sea capaz de mover las partes blandas del extremo de su muñón por acción del músculo.

Si la piel es llevada sobre el extremo óseo, es lo primero en parecer ser adherente pero pronto se pierde después del masaje y es libremente movable por el tiempo que el muñón está listo para ser fijado a la prótesis.

Cierre de partes blandas. La hemostasia completa es esencial antes del cierre del muñón, si la hemostasia no es completa puede formarse un coágulo sanguíneo bajo los colgajos y causar problemas y puede ocurrir una hemorragia recurrente. El torniquete removido después de que las principales venas, arterias y nervios han sido aislados y ligados con catgut simple.

Un cierre completo de músculo, fascia y piel es esencial en este tipo de amputación de otro

modo un muñón cónico puede formarse de la retracción de la sustancia muscular, a excepción de la regla en ciertos disturbios circulatorios particularmente en la vejez. El colgajo muscular puede ser realizado como se describe arriba, se coloca sobre el extremo óseo y se sutura con catgut simple al grupo muscular opuesto. El catgut crómico es no absorbible y actúa como irritante cuando persiste. Una sutura en colchonero sostiene mejor el tejido muscular y es suplementado por puntos simples.

Los colgajos de fascia se cierran con suturas interrumpidas de catgut simple, estas puntadas pueden incluir el músculo subyacente para reforzar el cierre muscular, en algunos casos las capas de fascia y músculo se cierran juntas con una masa de sutura, esto se hace en amputaciones de pierna, en amputaciones de muslo, brazo, antebrazo se cierran usualmente en dos capas.

Antes de todos los puntos un penrose es introducido en el interior o lado externo de la línea de sutura cruzando bajo el colgajo muscular, permitiendo el escape de la sangre y suero del muñón, los cuales son exudados invariables del músculo seccionado. El hule colapsable hace mejor drenaje que tubos rígidos o semirígidos. El dren es removido por regla a las 48 horas cuando el muñón es primero revestido.

Los colgajos de piel son llevados dentro de una posición y encontrados a lo largo de una forma impropia para hacer un cierre esmerado, son reformados, la piel es cerrada con seda u otra sutura interrumpida no absorbible. El dren bajo el colgajo muscular es llevado hacia fuera a través de la línea de sutura. El cierre del muñón debe realizarse de todas las capas ajustadamente bajo ligera tensión. Se lava el muñón con alcohol y se colocan compresas con vendaje a presión, aplicando gasas de algodón como almohadillas para cuidar el escurrimiento del dren y actuar como buffer y férula para el muñón asegurándola en su lugar por vendas, solo el muñón bajo la rodilla requiere de férulización para prevenir la contracción de la articulación de la rodilla.

Después que el paciente regresa a su cama el muñón es elevado en almohadas para disminuir el edema, congestión y sangrado. La morfina puede ser preferida para el control del dolor en las primeras 48 horas de postoperatorio en amputaciones mayores.

Pirogoff discutió las indicaciones y estadística de la resección traumática dentro de la resección primaria (temprana) y secundaria (tardía) ya que es importante no solo por las implicaciones terapéuticas sino también por las consideraciones técnicas de muchos cientos de resecciones tempranas realizadas en la guerra de Crimea. Él refiere no recordar una sola que haya sido con completa preservación del periostio, en resecciones primarias el hueso estuvo con uno u otro fragmento de periostio el cual fue despegado del hueso, de las partes blandas rasgado, contundido. En resecciones primarias esto presumiblemente intervino en la cura de la lesión o engrandeció el proceso infeccioso en el muñón. Las resecciones tardías uno siempre encuentra periostio edematizado solo parcialmente con defecto o fácilmente separado del hueso pero firmemente unido a las partes blandas.

Desafortunadamente los casos más fáciles técnicamente son los de más desfavorable pronóstico, como escorbuto en donde ocurre hemorragia subperiosteica y la sangre acumulada separa el periostio de otros tejidos blandos del hueso.

### **GUÍA GENERAL PARA REALIZAR LAS AMPUTACIONES**

1. El cirujano con menos experiencia debe estar más consciente de realizar amputaciones en el campo teniendo un fácil acceso a las articulaciones. Además algunas veces debe realizar incisiones transversas sin embargo la regla general es evitar estas en los músculos adyacentes a articulaciones.

2. La disminución de las desventajas de estas incisiones son para tener la posibilidad de cerrar el tendón en su origen

3. Siempre que sea posible el periostio y la capsula articular deben ser conservadas, para llevar a cabo esto no es necesario resecar los musculos, pueden ser desincertados del hueso junto con el periostio con elevadores de periostio

4. La fragmentacion significativa del hueso y la destruccion del musculo no deben ser conservados por el cirujano, evitar daño a los grandes vasos y nervios

5. En resecciones tardías el engrosamiento de la articulación infiltra fistulas y los tractos no son contraindicación para una cirugía, al contrario la fusión de partes blandas (piel, aponeurosis, musculo, periostio y capsula articular), dentro de una única masa hace de la cirugía menos amenazante para la vida.

6. No es posible conservar la capsula articular alterada durante la resección tardía marcadamente ulcerada y con porciones deformadas, esta debe ser retirada con tijeras, sin embargo los colgajos o márgenes de la incision no deben ser también muy delgados

7. La localización de las heridas por proyectil de arma de fuego determina la dirección de la incisión en resecciones tempranas, mientras que durante resecciones tardías estas son determinadas por la apertura del tracto del seno muscular, a veces es posible utilizar estas aperturas y por alargamiento de ellas penetrar a la cavidad patológica, en ocasiones es necesario dejar estas incisiones adyacentes con contraberturas

8. Es imposible predecir que tanto de hueso debe ser removido. La principal regla es mantener en mente la naturaleza del daño y la condición de la lesión, en general en cirugías tempranas. Las resecciones parciales de la articulación son comunes. No se tiene mucho éxito en

resección de piezas de 6-7.5cm. en resecciones tempranas, al contrario en resecciones tardías con mucho mejor éxito en pieza de 10cm de longitud, la extensión de la resección depende de la condición del periostio. Hay que tener en cuenta los siguientes aspectos: 1. La localización y extensión del daño del hueso. 2. La posición de los extremos resecaos después de la operación y 3. Unión y subsecuentes cambios en la posición de los extremos óseos resecaos.

9. Una aplicación postquirúrgica de yeso puede siempre aproximarse los bordes de la herida sin tensión. La aplicación de yeso postquirúrgico no es excelente para cualquier otro método de amputación. No se aconseja la movilidad pasiva para el tejido conectivo antes de las seis u ocho semanas de postoperatorio.

#### **OSTEOPLASTIA DEL PIE.**

Pirogoff hace las siguientes recomendaciones a su técnica quirúrgica: 1. Inicia siempre con una incisión transversa del soleo extendida verticalmente a ambos maleolos. 2. Después se incide la piel del dorso del pie en región ventral del tobillo iniciando con una incisión transversa haciendo un pequeño colgajo cutáneo. 3. Se entra en la articulación del tobillo anteriormente extendiéndose al pie, después se abre la cápsula articular y se cortan los ligamentos colaterales. 4. se luxa la articulación astragalina, se continúa por detrás sin despegar el colgajo del tendón de aquiles. 5. Se corta el calcáneo anteriormente a la unión del tendón con una sierra estructurada o convencional. 6. Mientras se corta el maleolo y la superficie articular de la tibia.

Algunos cirujanos proponen la tenotomía subcutánea del tendón de aquiles, para reducir la tensión del colgajo posterior, sin embargo la tensión depende de dos factores: Cuando una cantidad insuficiente de hueso es removida del maleolo y la superficie articular de la tibia o cuando mucho hueso de calcáneo es dejado en el colgajo posterior. Ambos de estos factores

pueden ser abolidos si se toma con cuidado al cortar el maleolo en la base y asegurar que la pieza de calcaneo que resta con el colgajo posterior no potralla mas allá de los tejidos blandos circundantes. Se puede reducir tension en los colgajos posteriores cortando el borde posterior de la superficie articular de la tibia en un ángulo, esteborde alarga el tendón de aquiles cuando el colgajo posterior es unido al hueso. Siguiendo estas reglas no es necesario realizar la tenotomía subcutánea (3).

### **PREDICCIÓN DE UNA AMPUTACIÓN DESPUÉS DE UN TRAUMA SEVERO**

Las ventajas de un adecuado sistema de objetivo medición para extremidades severamente dañadas la cual debe determinar el resultado obvio. Cuando la pérdida de una extremidad es precedida, la amputación inmediata debe mezclarse para empezar la rehabilitación es un estadio temprano, con un periodo corto de inactividad, pero cualquier sistema de medición que es un predictor de resultado, donde uno de los tratamientos propuestos es amputación, debe tener un alto grado de especificidad.

Muchos pacientes con un MESS menor de 7 eventualmente sufrirán amputación, sugiriendo que el sistema carece de sensibilidad.

El sistema para graduar las lesiones de tejidos blandos y esquelético es simple de aplicar cuando la medición es en uno o dos puntos pero con alta energía en los daños, cuando tres puntos son medidos para una herida por arma de fuego militar o machacamiento y cuatro puntos para contaminación en la mayor parte de los tejidos o avulsión de los mismos, las definiciones son mas subjetivas para observar errores particularmente cuando se empiezan a usar retrospectivamente

como avulsión de tejidos blandos con medidas de cuatro puntos diagnosticados cuando se perdió un compartimento muscular entero. las medidas de amputación traumática MESS de siete por definición debido a la avulsión de tejidos blandos y a daño vascular con una isquemia resultante de la extremidad

La medida de isquemia de la extremidad con una combinación de signos clínicos da una razonable indicación de resultado pero solo no es un predictor seguro. Pacientes jóvenes pueden estar bajo periodos de isquemia excediendo seis horas y requerir una reparación vascular aun en presencia de una buena vascularidad colateral y un daño de baja o mediana energía, la pierna puede ser salvada

En el manejo de fracturas tibiales con daños a los tejidos blandos es requerida la reconstrucción vascular, Caudle y Stern (1987) encontraron que los resultados a largo termino fueron pobres, la mayoría de la extremidades requirieron amputación o funcionan menos exitosamente que con una prótesis. MESS provee una clara guía para el manejo de esas extremidades severamente traumatizadas, una rehabilitación es vital en estos casos, cuando la opción de tratamiento es la amputación (4)

El MESS es obtenido fácilmente, simple criterio que puede asistir al cirujano y al paciente entre salvar una extremidad o realizar una amputación primaria en lesiones vasculares severas. El uso de cuatro criterios clínicos objetivos (lesión de tejidos blandos y óseo, isquemia, presencia de choque y la edad del paciente) altamente predecibles de salvar la extremidad o de fracasar. El MESS no solo distingue entre la extremidad viable y la no viable pero también entra la función y no función de la extremidad. El MESS relativamente simple ha sido mostrado para ser usado en predecir la viabilidad de la extremidad en pacientes con fracturas expuestas de la extremidad inferior por trauma con lesión vascular, combinado con la experiencia del cirujano puede ser

usado para ayudar a decidir entre salvar o amputar (5)

### MANGLED EXTREMITY SEVERITY SCORE (MESS)

Tipo	Característica	Lesión	Puntos
<b>Grupo de tej. blandos y óseo</b>			
1	baja energía	heridas por arma blanca, fx simples cerradas y HAF pequeño calibre	1
2	mediana energía	fx exp. o nivel múltiple, lux. lesión por compresión moderada	2
3	alta energía	heridas por escopeta y alta velocidad	3
4	compresión masiva	arrollamientos por tren	4
<b>Grupo de choque</b>			
1	normotensión	presión sanguínea estable	0
2	hipotensión transitoria	presión sanguínea inestable	1
3	hipotensión prolongada	presión sistólica <90mmHg	2
<b>Grupo de isquemia</b>			
1	nada	extremidad pulsátil sin isquemia	0*
2	media	pulsos disminuidos	1*
3	moderado	no pulso por doppler, dism llenado capilar y motricidad, parestesia	2*
4	avanzado	sin pulso, frío, paralizado, adormecido	3*
<b>Grupo de edad</b>			
1	<30 años		0
2	>30-<50años		1
3	>50 años		2

\* Puntos x 2 si el tiempo de isquemia excede a las 6 horas

### AMPUTACIÓN EN EL PIE DIABÉTICO

Históricamente la amputación ha sido vista como el tratamiento final cuando todo ha fallado, cuando vemos una reconstrucción y la tratamos adecuadamente, la cirugía de amputación reconstructiva puede ser el primer escalón en la rehabilitación de cada paciente. El costo metabólico al caminar esta incrementado y decrece la velocidad al caminar con el nivel de



amputación más proximal, estos factores se convierten en criterios en el paciente diabético quien tiene una enfermedad con comitante múltiple y una limitada reserva cardiopulmonar como comparada con amputaciones traumáticas, para optimizar la independencia de estos pacientes, esto es esencial para mostrar amputaciones en el nivel más distal viable en pacientes con el potencial para caminar después de la amputación.

La capacidad de memoria, atención, concentración y organización son las habilidades congénitas necesarias para hacer posible la amputación en presencia de insuficiencia circulatoria periférica y poder adaptar una prótesis adecuada. Estas habilidades proveen la estructura para determinar el potencial de rehabilitación.

El nivel de amputación biológico es el nivel de amputación funcional más distal con un razonable (85-90%) potencial para soportar el saneamiento de la herida, esto está determinado por clínica y por la medida de un adecuado flujo vascular, nutrición de tejidos e inmunocompetencia. Para amputaciones en tobillo y pie los siguientes criterios deben ser tenidos en cuenta: 1. el cojín del talón debe estar libre de lesiones abiertas, 2. no debe haber pus gruesa en el nivel de amputación, 3. no debe haber infección local de tejidos blandos por ejemplo celulitis ascendente. La insuficiencia vascular periférica con amenaza de gangrena debe ser evaluada y manejada removiendo la infección antes de realizar la reconstrucción vascular y una amputación funcional secundaria definitiva. El rango de sanar de una amputación de la extremidad inferior es mejor cuando el flujo arterial es medido por un ultrasonido Doppler y está a menos a la mitad de la presión sistólica medida en el brazo. El uso del rango de tobillo a brazo (índice isquemia, índice tobillo-braquial) ha sido popularizado por Wagner quien ha sugerido un 90% de saneamiento cuando está presente un adecuado flujo.

Falsamente elevada la presión del ultrasonido Doppler, puede ser visto en pacientes con insuficiencia vascular periférica. La capacidad de oxígeno liberado del árbol vasculares medido con el oxímetro transcutáneo o la medida de presión parcial transcutánea de oxígeno. De acuerdo con Wyss prediciendo el saneamiento de la herida con un rango del 90% con la tensión de oxígeno transcutáneo es más alto de 30mmHg, cura en un 70% con la presión parcial transcutánea de oxígeno entre 20-29% y menos del 50% de saneamiento cuando la presión de oxígeno está por debajo de 20mmHg. (6)

El objetivo de la terapia en todos los pacientes con lesiones combinadas ortopédicas-vasculares de las extremidades inferiores es salvar la extremidad funcional después de revascularización y estabilización ortopédica, la reparación de la extremidad debe ser idealmente ambas funciones motor y sensorial y debe estar libre de infección. Las clases de amputación después de estas lesiones varían ampliamente dependiendo en gran parte del grado de destrucción ósea y de tejidos blandos. Manejo inicial del paciente quien ha recibido múltiples lesiones que incluyen daño a una extremidad debemos enfocarnos a resucitación hemodinámica y corrección de lesiones que ponen en peligro la vida antes de un manejo definitivo de la extremidad dañada. La hemorragia de la extremidad debe ser controlada a tiempo en la fase de resucitación. El shock indudablemente presenta un compromiso isquémico y finalmente contribuye a la pérdida de la extremidad.

Diversos estudios han propuesto maneras de identificar lesiones en las extremidades que han sufrido irreparables lesiones. Lange y cols. han propuesto un protocolo para amputación primaria para fracturas expuestas de tibia con daño vascular.

Ellos consideraron disrupción del nervio tibial posterior y machacamiento que son asociados con tiempo de isquemia mayor de 6 horas siendo indicaciones absolutas para

amputación. Indicaciones relativas incluyen politraumatismo serio asociado, trauma severo ipsilateral del pie y la anticipación de un curso ideal con cobertura de tejidos blandos y reconstrucción de la tibia.

McNutt y cols. identificaron un número de factores de riesgo que incluyen múltiples compartimientos fasciales involucrados, daño a una o más arterias tibiales, reconstrucción vascular fallida, en el examen inicial pie cadavérico y severo machacamiento al músculo o pérdida del mismo. Cuando dos o más de estos factores estuvieron presentes y la reconstrucción vascular falló, fue necesaria la amputación.

El síndrome de extremidad mutilada descrito por Gregory y cols. asigna puntos para la severidad de la lesión en piel, nervio, vascular y óseo y para el tiempo de isquemia, edad, enfermedad preexistente y presencia de shock, el valor numérico que se obtiene puede predecir la posibilidad de salvación de la extremidad.

Para la extremidad que está obviamente amenazada, por isquemia esta indicada la exploración arterial y venosa y reparación en combinación con debridación de tejidos remanentes no viables lo más rápido posible para restaurar la viabilidad. Los objetivos en la reparación del daño vascular incluyen 1) Definir la extensión de la lesión arterial, 2) remover todos los trombos arteriales distales y 3) proveer un adecuado retorno venoso. La extensión del daño arterial puede ser difícil para definir y erróneo por la apariencia densa. Aunque el daño arterial puede casi siempre ser reparado por algún método, la presencia de trombosis distal diseminada o venosa irreparable extensa y/o daños arteriales pueden hacer imposible salvar el miembro. Arteriografía con escisión del segmento dañado y anastomosis de los extremos es el método más simple de la reparación arterial, pero técnicamente no posible, cuando la

extensión del daño incluye anastomosis de los extremos, una interposición de injerto de la vena safena de la extremidad contralateral es la conducta de elección

Rich y cols expresaron la importancia de reparar los daños venosos proximales para prevenir el edema, estasis o gangrena venosa, cualquier grado de obstrucción del flujo puede comprometer la reparación de la vena, el daño venoso debajo de la trifurcación usualmente no es posible reparar, pero las lesiones venosas proximales a la trifurcación de la arteria pueden usualmente ser reparadas con venorrafia lateral.

En lesiones tipo Gustilo tipo III, usualmente las fasciotomías no son necesarias por que generalmente la descompresión se lleva a cabo por la misma lesión. En estos casos en que los compartimientos fasciales están intactos la posibilidad de síndrome compartimental siempre existe y es apropiado monitorizar, si la isquemia ha sido prolongada o si los compartimientos fasciales han estado tensos, puede ser necesario la fasciotomía como tratamiento inicial, siempre antes de una angiografía.

La estabilización ortopédica es siempre una consideración importante cuando se combinan daños vasculares y ortopédicos. Aunque la estabilización ortopédica antes de la reparación venosa es ideal, debe ser prioritario solo si el tiempo de isquemia es corto, si la extremidad parece no viable, y si la estabilización ósea puede hacerse inmediatamente. (7).

Se sugiere que la presión transcutánea de oxígeno de 30mmHg es altamente predecible de éxito de sanar lesiones en amputados de pie y tobillo cuando el valor es menor de 30mmHg el rango en sanar la lesión declina.(8).

Agresivos cuidados del pie diabético creara una población grande de pacientes desvascularizados que requieren de amputación por infección o gangrena quienes pueden ser salvados en un nivel funcional del pie, usando las guías popularizadas por Wagner.

En amputaciones de los dedos del pie lo primero en realizar es remover todo el tejido infectado o necrótico, las heridas son tratadas en forma abierta que permite la cura por segunda intención, cuando se logra que la herida cierre. La conservación de la unión del flexor corto del hallux dentro de la fálange proximal debe de intentarse.

La resección de un rayo cuando se hace por procedimiento definitivo, excisión longitudinal de un ortejo y de su correspondiente metatarsal debe de hacerse para un solo rayo (primero o quinto) como tratamiento para la infección. Remover mas de un rayo lleva al adelgazamiento del pie que condiciona incomodidad para acomodarlo al calzado o a la prótesis u ortesis. La resección del rayo central con manejo de herida abierta requiere de un prolongado período de tiempo que también dificulta al pie para tratamiento ortesico y no es funcional como una amputación del medio pie. Retirar un metatarsal altera la capacidad de soporte de peso del antepie haciendo transferencia de lesiones bajo la misma cabeza metatarsal común. La prevención requiere de cuidados locales del pie y el uso de una ortesis disipante de presión y acomodamiento del calzado.

La amputación del medio pie puede ser un éxito cuando se hace a nivel transmetatarsal proximal o metatarsotarsal. El corte del hueso en la amputación transmetatarsal debe ser a través de la metafisis proximal, cuando se presenta mas distal los pacientes están propensos a desarrollar úlceras de presión bajo la misma dialfisis metatarsal. Una amputación metatarsotarsal puede realizarse si no hay un desarrollo inadecuado en los tejidos blandos.

Millstein y col, reportaron una razonable función tardía en amputaciones del retropie y pacientes postraumaticos. Aunque razonablemente exitoso en niños y después del trauma, esta amputación ha tenido pobres resultados en los adultos.

La desarticulación exitosa del tobillo empleando la superficie de soporte de peso de la tibia y el tejido de soporte de peso fibroadiposo único del talón almohadillado. Dos técnicas de Wagner han sido usadas exitosamente haciendo la cirugía bajo anestesia regional en diabéticos insulino dependientes una buena cicatrización del muñón. La cirugía es realizada en dos etapas separadas por un periodo de seis a ocho semanas. En la primer etapa el tobillo es desarticulado retirando la superficie articular de la tibia distal y la fuente sanguínea de los tejidos blandos. En la segunda etapa el prominente maleolo y la parte distal del perone y la tibia son retirados para soporte de peso de la prótesis. La cirugía de amputación en extremidades desvascularizadas debe ser la rehabilitación la primer etapa y no el final del tratamiento (9).

Pacientes con úlceras severas del talón y exposición del calcáneo son frecuentemente tratados con amputación primaria. La filosofía es que el paciente cicatriza rápidamente y mantiene un estado ambulatorio máximo. La amputación no es un procedimiento benigno, sin embargo, en adición de complicaciones quirúrgicas usuales, está bien documentado que el consumo de oxígeno incrementa y que la enfermedad bilateral es frecuente en pacientes diabéticos. Estas dificultades dejan un característico decremento en la amputación. Métodos que intentan obtener cierre de estos defectos incluyen debridación y deslizamiento de injertos de piel, transposición local muscular y transferencia libre de tejidos.

Experiencia preliminar en obtener cierre ha sido previamente reportada, este método confía un equipo con reconstrucción vascular cuando se requiera la debridación con deslizamiento de injertos de piel y uso juicioso de aparatos ortopédicos.

Los pacientes diabéticos frecuentemente presentan o desarrollan enfermedad bilateral de las extremidades inferiores. La salvación de la extremidad mantiene el nivel del paciente ambulatorio y evita la cirugía ablativa. Salvación del pie diabético con exposición del calcáneo presenta un

complejo problema sin soluciones simples. Idealmente, los objetivos del tratamiento deben incluir cobertura sensata, rápida y durable. La preservación de la función (ambulación) y evitar la amputación son deseables cuando un talón expuesto amenazante y por otro lado la mano intacta. Por que frecuentemente no hay una solución simple o conveniente a la exposición del talón en la extremidad isquémica o diabética, la amputación parece atractiva. El trabajo de Kunan y Robson, sin embargo, demuestran que cerca del 50% de diabéticos con una infección de pie desarrollan infección contralateral dentro de los 18 meses y un tercio de estos requieren algún tipo de amputación contralateral. La historia natural de amputados demuestra rangos exitosos de rehabilitación de solo 30-66% para unilateral y 11-30% para amputados bilaterales. La incidencia de amputación contralateral ha sido reportado tan alta como del 50% dentro de 2 años de la amputación inicial. Baja morbilidad quirúrgica, avances técnicos y re-énfasis del rol del sistema microvascular en el diabético ha dejado un abordaje agresivo a la revascularización distal de la extremidad isquémica.

Varios métodos han sido empleados para obtener cobertura de defectos del talón. Incluyen debridación local y deslizamiento de injertos de piel, transposición local de músculos y más recientemente transferencia de tejidos libres microvascularizados.

Horowitz ha usado excisión parcial del calcáneo y cierre primario en limitado grupo de pacientes quienes tienen pequeños defectos, muchas de las lesiones en las series corrientes que estaban extensas o infectadas y no deben ser cerradas con esta técnica. Adicionalmente, este método puede requerir interrupción de la inserción del tendón de aquiles en gran porcentaje de pacientes comparadas con lesiones cerradas por otras técnicas.

El reciente desarrollo de técnicas de microvascularización que permiten la aplicación de

transferencia de tejidos libres a defectos del talón, los beneficios incluyen rápida cobertura completa en un estadio. Los colgajos libres pueden transferir músculos delgados que proveen una cobertura durable con buen abastecimiento sanguíneo.

El rango de éxito para los colgajos libres a la extremidad distal varía de 80-95% de supervivencia. Una larga serie reciente de conducta con defectos traumáticos por otro lado pacientes sanos (no DM o PVC) reportaron un 20% de pérdida de colgajos libres. Otras grandes series en otros individuos sanos tiene una o más complicaciones en 45.7%. La literatura reciente ha reportado en el uso de colgajos libres en la población con DM y PVC han enfatizado en la necesidad para procedimientos quirúrgicos apropiados antes de la transferencia de tejidos.

Los resultados actuales indican que una aproximación a la salvación de la extremidad es razonable. Esto involucra un equipo de abordaje con evaluación y tratamiento multidisciplinario. Últimamente la salvación de la extremidad está determinada para evitar la amputación. (10)

McIntyre y cols. concluyeron que la amputación con guillotina seguida por amputación por debajo de la rodilla cicatriza mejor que la amputación primaria definitiva por debajo de la rodilla.

Desai y cols. concluyeron que el procedimiento con guillotina, seguida por amputación por debajo de la rodilla cicatriza mejor que una amputación primaria debajo de la rodilla para pacientes con extremidades isquémicas sépticas.

Fisher y cols. concluyeron que el tiempo de amputación tipo guillotina, seguida por amputación definitiva cicatriza mejor que la amputación en un tiempo.

Factores asociados con un mal pronóstico para la cicatrización de una amputación por debajo de la rodilla incluye acceso rápido de la gangrena, infección, edema y diabetes. El riesgo de infección después de una amputación por debajo de la rodilla por infección de pie es



incrementada por contaminación linfática, infección directa, extensión a tejidos superiores y contaminación a músculos profundos

El procedimiento para amputación por debajo de la rodilla es llamada, "dos tiempos simplificados" porque el primer tiempo mayor es el procedimiento definitivo e incluye cortes óseos y cierre de la herida. Excepto que las porciones medial y lateral de la herida se dejan completamente abiertas para drenaje. El segundo tiempo menor consiste en el cierre primario tardío de las heridas abiertas haciendo suturas de piel cerca de 4 a 5 días después. No se hacen curaciones entre estos tiempos porque no contribuyen a la prevención de la infección.

Antes de la definitiva amputación por debajo de la rodilla, es importante obtener control quirúrgico inmediato de la infección por debridación quirúrgica, amputación parcial del pie o amputación tipo guillotina, de acuerdo a Johnson y cols. en la predicción de que la cicatrización de la amputación por debajo de la rodilla depende de la combinación de varios factores incluyendo presión sistólica en el tobillo, severidad de la diabetes y de la infección. La lesión del pie diabético en el sistema de grados de Wagner es fácilmente aplicado para estratificar esas infecciones y ayudar a predecir la curación de la amputación por debajo de la rodilla en pacientes diabéticos con infecciones en pie insalvables. Usando los dos tiempos quirúrgicos simplificados de amputación por debajo de la rodilla. Los grados 3 y 4 de infecciones en pie han tenido uniformemente buen pronóstico para la cicatrización. En grados 3 y 4 de infección en pies diabéticos han fallado en el tratamiento inicial por debridamiento quirúrgico, la amputación parcial del pie, la terapia antimicrobiana intravenosa y así es requerido el tiempo de amputación por debajo de la rodilla, la técnica simplificada en dos tiempos obvia la necesidad de una amputación tipo guillotina inicial en sus series, sin embargo el grado 5 de infecciones tienen

un pobre pronóstico para la cicatrización con esta técnica especialmente si se asocia con falla renal y diálisis, igual con una amputación tipo guillotina inicial, además en pies diabéticos insalvables grado 3 y 4 la amputación simplificada en dos tiempos por debajo de la rodilla ofrece otra opción de manejo, esta técnica simplificada no es recomendada para el inferior. grado 5.(11,12).

### **AMPUTACIONES EN PACIENTES FUMADORES**

La presión de oxígeno mucho mas baja en el tejido afectado, la cura de la herida y la incidencia de infección es aceptado que en los fumadores es un significativo factor en la etiología de arteriosclerosis y aumento en el riesgo de trombosis coronaria o cerebral y síndrome de oclusión vascular periférica que pueden llevar a la amputación.

Presumible la alta incidencia de complicaciones en el postoperatorio en los pacientes fumadores de cigarrillos atribuidas a dos factores: un daño en la velocidad de flujo sanguíneo cutáneo y subcutáneo comprometiendo el oxígeno obtenido y segundo un incremento de trombina en arterias pequeñas y arteriolas. El factor que reduce en los fumadores la velocidad de flujo sanguíneo cutáneo y subcutáneo es bien conocido. El fumador de un solo cigarro reduce la velocidad de flujo sanguíneo digital en un 50% por lo menos 30 a 50 minutos. Esta vasoconstricción cutánea y subcutánea es mediada por la nicotina. Los componentes tromboticos son mucho mas complejos pero la nicotina y el monóxido de carbono incrementa la agregación de plaquetas. Una semana después de dejar de fumar empiezan a normalizarse estas plaquetas. También el fumar tabaco incrementa el hematocrito y el fibrinogeno resultado la viscosidad incrementada. Factores contributorios adicionales pueden incrementar las complicaciones en el

postoperatorio en pacientes fumadores como la inhibición de la capacidad de transporte de oxígeno del complejo hemoglobina y un cambio en el resultado de la disociación de la oxihemoglobina producida por el monóxido de carbono. segundo, la disminución de la respuesta inmunológica celular y humoral, tercero, inhibición de la epitelización generada por la secreción engrandecida de chalone, y cuarto, la influencia de múltiples agentes tóxicos (aproximadamente 500 los descritos en fumadores) como los cianuros, óxidos nitrosos y otros radicales libres que afectan la arteriogenesis y el sistema inmune.

Rees y colaboradores refieren en sus estudios el riesgo de desarrollar necrosis es el triple en los pacientes fumadores Kaufman hipotetizo la presencia de otros factores crónicos por bajar la exposición al humo del cigarro inmediatamente antes de la cirugía, no mejora significativamente la sobrevivencia del colgajo. Stewart investigo la influencia del cigarro en el nivel de amputación en extremidades inferiores y probó que los fumadores son amputados a un nivel mas alto que los no fumadores Dejar de fumar durante la fase de cicatrización después de la amputación indudablemente reduce el porcentaje de infección y de reamputación El proceso de coagulación mejorara una semana después de dejar de fumar , por lo que los pacientes fumadores deben de ser fomentados a dejar de fumar preferiblemente una semana a la cirugía (13)

### **LESIÓN DEL PLEXO BRAQUIAL. ¿CUANDO AMPUTAR?**

En lesiones severas por tracción del plexo braquial una alta proporción de nervios espinales son avulsionados directamente de la cuerda espinal (lesión preganglionar) La arteria subclavia se ha roto en el 15% de casos supraclaviculares y la arteria subclavia o axilar en el 30% de casos infraclaviculares de lesiones por tracción (Birch 1992) dolor severo es usual, y el curso de mucho

de esto es el daño de la raíz dorsal en la zona de acceso a la cuerda espinal

La reparación de las rupturas con injerto o por transferencia nerviosa en la lesión preganglionar es usualmente seguida por mejoramiento de la función del hombro y el codo, pero recobrar la función en la mano, en casos de lesión completa, es raro. Reinervación de la extremidad es usualmente atendida por mitigación del dolor, pero puede ocurrir dolor persistente intratable en pacientes sin respuesta neural.

En ocasiones la extremidad superior es severamente dañada que es necesario una amputación primaria. Esto también puede ser indicado cuando hay infección severa seguida de una operación de emergencia para reparación ósea y arterial. Es más valorable en pacientes cuando no se ha recobrado, quien ha retornado a trabajar o adiestramiento para otra ocupación y quien sufre dolor no necesariamente será alterado por la amputación.

Debaquey y Simeone (1946) Reporto en largas series de daños arteriales de la segunda guerra mundial. Demostraron que hubo un 28.6% después de ligar la arteria subclavia; esto rozó a 43.2% después de ligar la arteria axilar, la fractura del hombro incremento el rango de amputación, Costa y Dobbs (1988) reporto dos amputaciones de 15 casos trauma romo de los vasos subclavios. El lugar de la amputación en tratamiento de lesiones severas del plexo braquial ha sido controversia. Yeoman y Seddon (1961) describió 17 amputaciones en 42 pacientes con parálisis permanente y completa. Estos pacientes que tenían un corto tiempo entre el accidente y la cirugía estuvieron mejor, estos en quienes se requirieron manipulación tuvieron más confort al usar la prótesis y retornaron a sus empleos y entretenimientos con menos destreza. Ransford y Hughes 1977 revisaron 20 pacientes con lesiones completas, 13 de ellos con amputaciones, pocos de ellos continuaron con el uso de prótesis y el diagnóstico de la lesión no fue confirmada por ninguna intervención quirúrgica.

Rorabeck 1980 estudio 23 pacientes con lesiones completas de plexo braquial, sus hallazgos fueron similares a los de Yeoman y Seddon 1961. Pacientes con amputación en un año de su lesión retornaron al trabajo más pronto que en aquellos que no se realizó y usaron más confortablemente sus prótesis. La artrodesis de hombro no mejoró el uso de la prótesis ni parece haber ayudado para retornar al trabajo. Allieu y Cenac 1988 revisaron 28 de sus pacientes con lesiones completas del plexo braquial. Todos rechazaron la amputación porque ellos no estaban de acuerdo con su apariencia más que la habilidad funcional. Sedel 1982 no hubo amputados en esta serie de 139 casos de lesión por tracción. Narakas 1978 reportó 5 amputaciones en su serie de 508 pacientes, dos de ellos fueron inmediatas y tres fueron secundarias. Parece que el péndulo de modalidad fue movido lejos de la amputación común tratamiento electivo para lesiones severas del plexo braquial. La amputación electiva ofrecerá a los pacientes en ciertas circunstancias y sugiere los siguientes principios, primero el diagnóstico preciso de la extensión y severidad de la lesión neural debe ser establecida tan pronto como razonablemente sea posible y cada intento razonable debe hacerse para mejorar el pronóstico para una pronta reparación de las lesiones arteriales y nerviosas. posteriormente el paciente debe ser avisado de las probabilidades y como parte del proceso de rehabilitación y de tratamiento del dolor, debe ser de su conocimiento que la amputación es comúnmente controlar el dolor. El propósito de la rehabilitación en estos pacientes es asistirlos para retornar a la vida y ocupación normal. Si la extremidad menos usada interfiere con ello, la amputación es razonable. El nivel de amputación y la decisión acerca de la artrodesis glenohumeral debe tomarse en conjunto con el paciente y los pacientes deben tener la oportunidad de ver a otros pacientes para informarse de la operación. deben ver que la prótesis es aprovechable y deben preguntarse si les gustaría o no emplearla. Una pregunta ampliamente usada

la cual puede ayudar a los pacientes en su decisión después de tener un pronóstico bien claro (14).

El síndrome de distrofia refleja es un síndrome clínico clásicamente observado después de trauma de los tejidos periféricos y se distingue por la presencia de un número de cambios distróficos en los tejidos blandos y óseos y disturbios de control vasomotor y sudomotor. La ablación de la extremidad representa una elección extrema en el manejo, pero se restringe a casos con cambios irreversibles dejando pérdida de función y complicaciones potenciales en el tratamiento de la vida, tal como gangrena. Los nervios más comúnmente involucrados son el mediano, el ciático y sus dos principales ramas y el plexo braquial. La amputación de la extremidad es raramente indicada, pero será necesario si la enfermedad progresa llegando a ser irreversible o si desarrolla gangrena.

Un número de alteraciones psiquiátricas son características, han sido reportadas en literatura reciente (Fairburn, 1990), que llevan a la amputación en la extremidad afectada. Pollack y Newmann (1980) describió una personalidad de Sudeck la cual analizan dentro de dos grupos distintos. Dos tercios de estos pacientes estuvieron dentro del grupo tipo A demostrando incremento en la ansiedad, labilidad emocional y depresión, estos del tipo B fueron caracterizados por ser extrovertidos, confiados, y tener expectativas no realistas del curso de su enfermedad (15).

## **PRINCIPIOS DE AMPUTACIÓN EN DEFICIENCIA FEMORAL**

### **LONGITUDINAL EN EL NIÑO.**

En niños con deficiencias longitudinales e hipoplasia congénita de fémur, lo más importante es reconocer las deficiencias que puedan ser tratadas por técnica de alargamiento de pierna. El manejo quirúrgico de los casos más severos deben ser estrictamente dirigidos para facilitar la

función de la prótesis.

Hay muchos aspectos para considerar el cuidado del niño amputado que difiere fundamentalmente del paciente adulto la demanda de consideración por separado. El paciente adulto ya terminó su crecimiento responsable e independiente, el niño está en crecimiento y es irresponsable y enteramente dependiente de sus padres, en el adulto las necesidades son principalmente concernientes a la ocupación y estética, el niño requiere recreación y durabilidad. La mayor parte del cuidado del adulto es la rehabilitación del anciano con enfermedad vascular periférica, sin embargo la mayoría de los niños amputados pueden ser colocados en escuelas con sus compañeros y participar en actividades recreacionales dependiendo de la naturaleza y sitio de amputación. Los problemas del niño amputado son crecimiento, uso de la prótesis, disciplina y problemas psicológicos en la casa y escuela. 70% de los jóvenes amputados tienen deficiencia congénita del miembro y muchos de ellos tienen múltiples deficiencias requiriendo cirugía compleja y manejo protésico. Todos estos niños deben ser manejados en clínicas especiales para que se involucren con su cuidado para poder desarrollar una gran conciencia y cooperación. La talidomida produce alto incremento de la incidencia de severas y múltiples deficiencias de los miembros en 1958 a 1961.

La intención del cirujano en usar la amputación para facilitar el uso de prótesis y en modificar quirúrgicamente una extremidad deforme. La cirugía en pequeños difiere del adulto en que en el adulto se divide en tres áreas. La primera es la obvia consideración del crecimiento si la amputación es necesaria en temprana edad de la infancia esto es claro que el cirujano debe tratar siempre que técnicamente sea posible, preservar mayor epífisis y el futuro crecimiento potencial del muñón. Este punto es mejor ilustrado por considerar el efecto de las longitudes de varios muñones, pérdida de la epífisis femoral distal por arriba de la rodilla amputada en

resultados de la infancia. En una muy corta altura del muñón arriba de la rodilla en la vida del adulto. Esto es menos deseable que el muñón excelente resultando de una desarticulación de rodilla en la cual la epifisis femoral distal la cual contribuye al 70% de longitud femoral esta preservada. La segunda gran consideración en el niño quirúrgicamente amputado es el problema del sobre crecimiento del muñón, un ejemplo es la formación de una espícula prominencia de nuevo hueso en el extremo óseo seccionado del muñón. Esta espícula puede ocasionar inflamación y sensibilidad, lo cual hace muy incomodo usar una prótesis, por ultimo la piel subyacente puede erosionar completamente, el crecimiento final es muy serio un problema entendible en el niño amputado y esto no debe ser pasado por alto. Esto ocurre solo cuando la extremidad es dividida a través de la fractura del hueso, lo cual nunca ocurre en una desarticulación por que los extremos terminales la epifisis esta cubierta de cartilago.

El sobrecrecimiento terminal es más comúnmente visto en muñones abajo de la rodilla, tiende a involucrar el peroné más frecuentemente que la tibia, el húmero sin embargo es particularmente propenso a sobrecrecimiento, pero este es mucho menos frecuente que se ampute es importante realzar que el sobrecrecimiento no esta relacionado al crecimiento en la epifisis proximal, como es mostrado por marcadores metálicos insertados en la línea de transición. estos marcadores son izquierdos entre la formación de la espícula distal y por la falla de la epifisiodesis proximal para prevenir el sobrecrecimiento terminal. Estudios patológicos de la espícula demuestran hueso aposicional con osificación de una espícula cartilaginosa, esto es realmente explicado por la alta actividad osteogénica de los niños, la estimulación mecánica del periostio del extremo óseo por la prótesis puede también de un factor importante en el sobrecrecimiento final. Esto ocurre menos en muñones por arriba de la rodilla los cuales son completamente



cojinete proximal y son bien cubiertos con tejidos blandos, la incidencia de sobrecrecimiento final es alta en amputaciones quirúrgicas a través del área diafisaria en niños por abajo de los 10 años de edad, así un niño joven con una amputación traumática por abajo de la rodilla, probablemente requerirá por lo menos tres revisiones del muñón para eliminar el sobrecrecimiento

La tercera diferencia en lo concerniente a amputación en niños la cicatrización de la herida, en la infancia el proceso de cicatrización es tan confiable que la amputación quirúrgica es más perdonable que considerar sitios planeados cuidadosamente de amputación clásica y colgajos clásicos que en el caso con los adultos especialmente en el viejo con isquemia en la extremidad, en el caso traumático el cirujano puede justificablemente usar lo que fuere de colgajos de piel y no debe titubear el uso de injertos de piel para cerrar un muñón amputado si preservar la articulación de la rodilla es una estaca. Esto es porque la cicatrización será apropiada para el niño y la articulación afecta es poco común que de mayores problemas, sin embargo este principio no debe conducir al cirujano a preservar la longitud en casos en los cuales no hay ganancia funcional y esta puede ser obtenida prostéticamente.

La desarticulación tiene ventajas sobre la transición ósea en niño, estas son: el crecimiento de la epifisis en el extremo del muñón es preservado, el sobre crecimiento del extremo del muñón se evita, el muñón con extremo de sustento es creado, sin embargo la importancia de la articulación de la rodilla es también enorme en prótesis, que cada esfuerzo debe ser preservado, especialmente en niños, cuando el nivel de amputación mueve hacia abajo la pierna y la elección entre una amputación baja en la rodilla o una desarticulación del tobillo, tenemos todo para ganar posteriormente.

La comprensiva clasificación de pacientes con deficiencias longitudinales de fémur presentan problemas basados en el espectro de casos necesariamente incluidos por el término de

deficiencia longitudinal, claramente cualquier fémur significativamente más corto que su contralateral presumiblemente normal, es deficiente longitudinalmente y cae dentro de este grupo y hay tres categorías de deficiencia longitudinal del fémur

El fémur corto congénitamente es un miembro excepto por que es más corto del fémur promedio, lo cual incluye la forma de la cadera y rodilla, de otra manera normal en forma hipoplasia congénita del fémur incluyendo una mayor discrepancia de la longitud del fémur afectado es muy corto, usualmente un 40 a 60% de su contraparte normal y muestra otras anomalías tal como coxa vara y varo de su inclinación, alguna hipoplasia de la articulación de la rodilla con laxitud anteroposterior y una variable incidencia de deformidad valgus de la rodilla.

El término deficiencia proximal focal femoral (DPFF) define a los pacientes que presentan un segmento proximal del fémur que ha fallado en la diferenciación durante la vida embrionaria. Estas deficiencias varían de ausencia total de todo el fémur proximal y articulación a un defecto subtrocanterico cartilaginoso, lo cual ultimamente sana con una importante deformidad en varo.

Sin embargo, la expresión severa de (DPFF) en pacientes con esta condición favorablemente forman un grupo homogéneo desde el punto de vista clínico. El fémur es extremadamente corto y es mantenido en abducto-flexión y rotación externa. Hay una contractura flexión de la rodilla así como de la cadera y el pie está ubicado en lo justo, abajo de la rodilla de la pierna normal. Puede estar asociado con una hemimelia del peroné con o sin ausencia de los elementos laterales del pie.

El más reconocido y más referido en la clasificación de DFPP es el de Aitken en el cual refiere enteramente la verdadera condición DFPP. La clasificación de Aitken consiste de 4 grupos

A,B,C y D, el cual indica el espectro de severidad del DFPP descrito abajo.

Clase A representa la forma clásica de DFPP en la cual existe una cabeza femoral en un acetábulo adecuado. La cabeza femoral está conectada a la parte larga y estrecha por cartilago que es inicialmente radiolúcido y aparece como un completo defecto, pero el cual osifica formando una conexión ósea entre el extremo y la cabeza del hueso. Ocasionalmente la unión es incompleta dejando una pseudoartrosis usualmente a nivel subtrocantérico, el estado final del fémur proximal es un marcado varo con varios grados de desarrollar un trocánter mayor y un mecanismo abductor.

Clase B difiere de la A solo en que no existe conexión cartilaginosa entre el extremo y la cabeza femoral, determinada por la ausencia de movilidad sincrónica en cineradiografía. Los casos de la clase C no hay cabeza femoral y la clase D representa la forma más severa de DFPP sin acetábulo o fémur proximal.

La clasificación de Aitken indica el estado de desarrollo de la cadera en la verdadera DFPP, pero no cubre la gran variedad de formas radiológicas que existen en los casos severos, esto tiende a incluir unos casos en Clase A que son funcionalmente mejor clasificados como fémur hipoplásicos congénitos. Desde el punto de vista clínico y manejo práctico, más bien que en detalle roengenográfico las verdaderas deficiencias longitudinales del fémur pueden ser divididas dentro de dos grandes grupos, excluyendo las formas menores descritas anteriormente como fémur corto congénito. Solo necesita pensar en términos de fémur hipoplásico congénito y el verdadero caso de DFPP así como lo concerniente a la cirugía y cuidado protésico porque ambos grupos presentan el fémur más corto, como característica sobresaliente, ellos tienden a formar un aspecto continuo de la misma anomalía.

Las razones para separar el fémur hipoplásico de DFPP son clínicas y prácticas, al

nacimiento las características de la DFPP y el fémur hipoplásico congénito con similares en fotografías clínicas, en infantes con fémur corto se mantiene en flexión y abducción y un roengenograma demuestra el extremo proximal del fémur manteniéndose más alejado que el normal del acetábulo, sin embargo el infante con hipoplasia congénita del fémur tendrá mucho menos flexión, contractura de la cadera y tendrá ninguna o mínima flexión de la rodilla. El infante con una verdadera DFPP tiene una significativa flexión fija de la rodilla y cadera.

Como el infante empieza a estar de pie y caminar, llega a ser claro que el niño con un fémur hipoplásico congénito extiende la rodilla y cadera y alcanza el piso con sus pies, el infante con verdadera DFPP tiene la rodilla y cadera permanentemente fijada en flexión, como el niño se desarrolla, el fémur hipoplásico congénito logra solo de 40 a 60% de la longitud del fémur en el lado normal. El fémur es por otro lado normal excepto para alguna inclinación lateral y torsión externa, el niño tendrá función en cadera y rodilla y una discrepancia global de longitud pierna de aproximadamente 20%, el niño con verdadera DFPP tiene las clásicas características de rodilla y cadera en flexión contracturadas con ambas articulaciones estando esencialmente con menos función, el pie también está en, o justo bajo el nivel de la rodilla normal. Por ello que es clínicamente importante el síndrome DFPP justo como está descrito, mejor dicho que la anatomía precisa y el grado radiológico de deficiencia.

En el fémur hipoplásico congénito el problema clínico es de una severa discrepancia de la longitud de la pierna, la cadera es funcional con una coxa vara no progresiva, la rodilla es funcional pero los ligamentos son laxos y pueden presentar una deformidad en valgo, si no hay anomalía bajo la rodilla y si el fémur es corto en un 60% de la longitud normal, después los procedimientos de equilibrio pueden ser factibles. Usando las modernas técnicas introducidas por

Wagner. Esto no debe ser definitivo, consideraciones tempranas de amputación de pie, una simple proyección de extensión debe ser agotada y proyectar estudios de la longitud de la pierna debe de hacerse para permitir una razonable estimación del resultado de la discrepancia total de la longitud de la pierna.

La característica de la deformidad en varo de la cabeza femoral debe ser corregida con osteotomía subtrocanterica en la edad de 3 a 4 años. de esta manera permite que la cadera se desarrolle tan normal como sea posible y arriba de 3cm ganar en la longitud femoral puede obtenerse como resultado de este procedimiento

El fémur puede ser alargado en dos tiempos con un procedimiento inicial empezando a los 8 años de edad, el fémur congénitamente hipoplásico representa el reto mas difícil en alargamiento óseo, limitadas ganancias en longitud pueden ser aceptadas. Hay un alto riesgo de subluxación posterior de la tibia debido en parte a la invariable inestabilidad anteroposterior de la rodilla, sin embargo usualmente obtenemos de 15 a 20% de longitud segura (16).

### **MODIFICACIÓN A LA TÉCNICA DE CHOPART**

La amputación transversa congénita en el nivel de la articulación de Chopart es relativamente rara para reducir deformidades. Reportes recientes condenan la amputación de Chopart por citar problemas de la larga evolución como deformidad en equino, ulceración del muñón y dificultad para uso de calzado convencional. Los últimos reportes son optimistas usando alargamiento percutáneo del tendón de aquiles o transferencia del tendón extensor del dedo gordo del pie y tendón extensor del tobillo. Un buen avance en la amputación de Chopart congénita es que la superficie distal del muñón es mucho mas largo que en el Syme o Boyd y permite una

confortable carga de peso permitida con o sin prótesis. Además recientes diseños de prótesis han llevado a pacientes con una amputación mediotarsal, a usar calzado convencional (17)

Una amputación modificada de Chopart ha sido diseñada para resolver las complicaciones de la amputación tradicional de Chopart de la flexión plantar y la piel desgarrada sobre el calcáneo y talón anterior las modificaciones son 1. contornear el calcáneo y el talón, 2. transferir los tendones anterior y posterior tibiales, el extensor común, 3. avance anterior del colgajo plantar y 4. alargamiento del tendón de aquiles. Este procedimiento modificado parece ser funcional usado para amputación en pie de niño requiriendo ablación secundaria de malformaciones congénitas

La tradicional amputación de Chopart en el talón y calcáneo, el cuboide y el navicular la llamada articulación de Chopart fue grandemente abandonada por la amputación de Syme. Las complicaciones de la amputación tradicional de Chopart incremento el equino del pie remanente y el desarrollo subsecuente de ulceración sobre la porción anterior inadecuadamente protegida del sitio de amputación secundario a la inadecuado grosor de piel.

Resultando en una reamputación frecuentemente en un nivel mas alto o el desarrollo de un muñón mal formado que no fue efectivo en la estructura para sostener peso el hecho de estas deficiencias en la amputación de Chopart cuando inicialmente funcionaron como una buena estructura para sostener peso.

Es interesante que Syme no diseño su amputación para suplantar la de Chopart pero sicono una alternativa para una amputación debajo de la rodilla por osteomielitis. Syme pago un tributo a los méritos de la operación de Chopart llamándola la operación de Chopart la cual separa solo el astrágalo y calcáneo, es la mas valorable de todas las amputaciones parciales como comanda la porción mas larga del pie requiriendo remoción de la enfermedad o lesión y al mismo tiempo preserva un soporte para el paciente. Realizó esta operación en 1829, la primera vez en

Edimburgo frecuentemente hasta con los mejores resultados. Han sido sugeridas algunas modificaciones para preservar la almohadilla del talón pero desafortunadamente no se ha encontrado con amplia aceptación. La amputación de Pirogoff preserva la superficie posterior del calcáneo pero esta área de los calcáneos no es una área fisiológica para sostener peso. Ricard y Launey modificaron esto para usar la superficie normal que sustenta peso del talón pero no funciona. Ellos suturaron los tendones tibiales anterior posterior y plantar juntos, formando un cabestrillo para mantener una almohadilla del talón en una posición apropiada. Boyd intentó corregir esas deficiencias usando el calcáneo para amortiguar el tobillo, Kofmann trasplanta los tendones anteriores dentro de la porción anterior, desafortunadamente ninguno de estos procedimientos preservó la articulación normalmente de la tibia y el talón.

Los cambios básicos abocados para modificar y evitar el problema de equino y desgarramiento de la piel y el muñón de la piel son los siguientes: las áreas de presión han sido notadas desarrollarse sobre la protuberancia anterior del talón así como del calcáneo. Estos puntos prominentes se exciden al tiempo de la amputación para minimizar la presión del calzado y de soporte de peso, la piel desgarrada sobre el aspecto anterior del muñón amputado ha sido una complicación mayor. Con la amputación de Chopart se decidió que el colgajo de piel debe ser diseñado de tal manera que se extienda lo más anterior posible sobre el cuello del talón. La vascularidad de este colgajo es usualmente excelente. En la mayoría de los casos este puede cursar sin necrosis del colgajo, esto también contrarresta la tendencia para el tendón de Aquiles y constantemente para el flexor plantar del muñón por una formación de un cabestrillo de piel plantar y fascia. El alargamiento del tendón de Aquiles es abordado con una Z plástica del tendón de Aquiles. Este debilitamiento de poder de flexión plantar del tendón de Aquiles permite la transferencia anterior de los tendones

incertarse firmemente en su nueva cama ósea antes de una fuerte función en equino que es recuperada por el tendón de aquiles. Estas modificaciones fueron diseñadas para mantener un buen grado plantar de superficie para sostener peso en el muñón y minimizar el desarrollo de áreas de presión anterior.

Las modificaciones propuestas al procedimiento original de Chopart parecen haber resuelto la mayoría de los problemas característicos del nivel de esta amputación lo cual ha resultado en su declinación ha favor sobre las pocas décadas pasadas. La prevención del equino parece haber sido obtenida a través de la inserción de los tendones tibial anterior, posterior y extensor dentro del sustentaculum talus y el cuello del talus.

No se ha notado ulceración o datos sobre el aspecto anterior del muñón debido en gran parte a la extensión de la piel plantar sobre el dorso del pie. Los muñones son muy funcionales y proveen una marcha mas natural que la rigida pierna de palo, tipo de marcha con la amputación de Syme. Innecesaria en algunos pacientes con longitud de la extremidad cerca a la adecuada una ortésis tobillo pie puede usarse con un zapato ordinario de esta manera haciendo este tipo de amputación mas aceptado cosméticamente y evitando el uso de prótesis enteras. Cuando esto es usado en conjunción con un peroné ausente evita mas bien muñones largos bulbosos que pueden ser una pesadilla para la prótesis.

Probablemente la desventaja mas grande de este nivel de amputación es que el protesista tiene dificultad para colocar una prótesis conveniente en un extremo alargado del muñón. Esto ha sido resuelto extendiéndose por el uso de prótesis Tucker Syme la tendencia para impulsar el talón dentro del valgo puede ser evitado contorneando y balanceando las inserciones tibiales anterior y posterior dentro del talus y el sustentaculum tali. La gran ventaja de retener la almohadilla del talón plantar normal insertada al calcáneo es que ofrece al paciente soporte de



peso por largos periodos de tiempo y provee un muñon libre de dolor satisfactorio y funcional

Esto ofrece al niño poder ir al baño en medio de la noche sin llevar puesta una prótesis y en amputados bilaterales hacerse a un lado la prótesis en casa para un descanso. En el pasado ha habido sugerencias en la literatura que transfieren el tibial anterior dentro del talus anterior podria ser una ventaja para el paciente amputado de chopart sin embargo no ha sido un esfuerzo para hacer este de una manera prospectiva o combinar esta con otras modificaciones para evitar las complicaciones de la amputación tradicional de Chopart. La amputación modificada de Chopart como aquí se describe debe de ofrecer una excelente alternativa al procedimiento tradicional de Syme o de Boyd, especialmente para paciente con malformaciones congénitas tal como hemicmelia peronea. La realización de una amputación de Chopart es desde el punto de vista técnico mas simple que el procedimiento de Boyd y Syme. Las complicaciones de una almohadilla de talón mal injertada y retención de porciones de la apófisis calcanea en la amputación de Syme puede ser extremadamente fastidioso y la dificultad presenta problemas para el paciente así como para el protesista el echo de que el paciente con una amputación de Syme puede soportar algo de peso, es incomforable hacerlo por un periodo de tiempo largo ( como en una larga caminata), o funcionando sin la prótesis por un largo tiempo. El procedimiento de Boyd el cual involucra una fusión del calcáneo a la tibia, es técnicamente mas difícil de realizar en paciente jóvenes, por la gran cantidad de cartilago frecuentemente requerida para sumar al injerto óseo. Para estos pacientes sin longitud adecuada de la extremidad la realizacion de la amputación de Chopart puede consentir algunas innovaciones protésicas y el paciente puede ser capaz de funcionar con una prótesis mas baja similar a una bota. Estas modificaciones parecen ofrecer mas éxito a la amputación de Chopart. El procedimiento de Chopart debe considerares como

un posible nivel de amputación para estas circunstancias en las cuales se puede ofrecer mayor función que con el procedimiento tradicional de Syme, un ejemplo de esta amputación es en trauma infantil, dos de los niños tuvieron amputación traumática de porciones del pie y fue mucho mas apropiado realizar esta amputación que al nivel de Chopart este procedimiento procedió hacer mas involucrado que el de Syme.

En conclusión una amputación modificada de Chopart ha sido diseñada para resolver las desventajas de la flexión plantar y desgarro de piel anterior asociado con la amputación tradicional tipo Chopart.(18, 19).

### DESARTICULACIÓN DE LA RODILLA

La desarticulación de la rodilla tiene ventajas bien reconocidas sobre la amputación baja de la rodilla sin embargo a pesar de la recomendación periódica a fallado en ganar aceptación general primero publicada en 1612 por Guillemeau en Paris es rápido y seguro y fácil fue altamente recomendado por Smith y Velpeau a principios del siglo XIX y otra vez dentro la guerra civil americana previo a su renacimiento por Rogers en 1940 y Murdoch durante los 60' la desarticulación de la rodilla fue generalmente un procedimiento negligente.

El muñón estándar creado por la desarticulación de la rodilla provee una amplio nivel de poder del brazo de palanca con capacidad de soporte en su extremo y buen balance sin embargo problemas con la prótesis sobre la terminal bulbosa del muñón bicondilar y las complicaciones cosméticas relacionadas con la posición distal de la prótesis articular de la rodilla. La extremidad dolorosa debido a la prominencia condilar lateral y medial ocurrió en el pasado, estos problemas fueron evitados haciendo diversas modificaciones al procedimiento.

El procedimiento standard descrito por Murdoch en 1968 involucra detención de la patela con sutura del tendón patelar y tendón del popliteo a los remanentes del ligamento cruzado. Modificaciones han sido descritas por Rogers en 1940, Mazet y Hennessy en 1966, Burgess en 1971 y otros. Como resultado las principales ventajas de la desarticulación de la rodilla pueden ser crear un muñón cónico con un buen soporte de carga o peso en su extremo. Estas mezclas de succión y suspensión han mejorado el extremo sopórtante, la principal desventaja cosimética es la longitud del muñón no corregida.

Una desarticulación standard de la rodilla es realizada usando un colgajo anterior largo y amplio el cual alcanza de 2 a 3 cm distal a la tuberosidad tibial y un colgajo posterior corto. El tendón patelar y el tendón de la pata de ganso son cuidadosamente desincertados de la tibia y es preservado enteramente el mecanismo extensor para la patela. Los ligamentos colaterales son divididos en sus orígenes femorales y ambos ligamentos cruzados son separados de sus inserciones tibiales. Los tendones popliteos son divididos distalmente y suturados al tendón patelar. El paquete neurovascular es diseado y los vasos popliteos son ligados tratando de preservar la arterias geniculares superiores, los nervios peroneo y tibial comúnmente son seccionados bajo tensión. Subsecuentemente las osteotomias se hacen como sigue las facetas medial y lateral de la rotula son seccionadas usando una sierra recíprocante o un osteotomo dejando cerca de un tercio de grosor de la rotula el margen. Una corta protusión se deja en el polo superior un margen recíproco es modelado en el fémur distal entre los condilos femorales esta muesca es mantenida anteriormente para recibir un pico rotuliano y facilitar la colocación de la patela en su lugar. La mayoría del cartilago articular del área que soporta peso del fémur es después removida especialmente las canaladuras lateral y medial facilitando adherencia de fascia y previene la formación de bursa. La porción prominente de los condilos femorales son recortados para reducir

su naturaleza bulbosa similar al procedimiento descrito por Mazet y Hennesy pero menos generoso. La rótula es jalada luego distalmente usando un clavo de Steinmann colocado dentro de la muesca intercondilar a 90 grados del eje de longitud del fémur el clavo es manejado dentro del fémur distal para proveer fijación temporal. En este caso de dos tiempos o procedimientos tardíos, múltiples incisiones en la fascia lateral en el septum intermuscular del cuádriceps puede requerir una migración distal de la patela por el acortamiento del músculo cuádriceps. Los tendones poplíteos son seguramente suturados al tendido patelar y a los muñones cruzados bajo tensión media dándole flexión a la articulación de la cadera. El mecanismo extensor es ligeramente estirado sobre los condilos del fémur y suturados a cualquier tejido blando aprovechable después dos tornillos largos de esponjosa del set de pequeños fragmentos, son insertados a través de la patela dentro de cada condilo femoral para proveer fijación con compresión. El clavo de steinmann es después removido una vez que se obtiene la hemostasia se lleva a cabo el cierre de la piel usando drenes como se indica.

El manejo postoperatorio es para aplicación inmediata de yeso con modelado cuadrilátero la suspensión es por banda pélvica con correas o bandas anteriores un adecuado pilón puede ser aplicado en el segundo día de postoperatorio y la ambulación es posible en el tercer o cuarto día.

Generalmente las ventajas de la desarticulación de la rodilla son bien documentadas en la literatura y pueden ser documentadas como sigue: 1. un largo extremo de soporte del muñón, 2. gran nivel de poder para mantener la prótesis con balance, 3. mantener propiosección en el muñón, 4. posibilidad de prótesis inmediata con atrofia negligible muscular, 5. rápido periodo de rehabilitación y un mínimo entrenamiento requerido para la marcha, 6. evita la isquemia en el soporte de carga, 7. un procedimiento quirúrgico fácil, 8. raros síntomas de dolor, mínima

presencia de infección y 9 preservación del crecimiento de la placa distal del fémur en niños

Mientras existen pequeños argumentos sobre las ventajas de la amputación por debajo de la rodilla, cuando es posible muchos creen que los problemas protésicos y cosméticos creados por la desarticulación standard preponderan el potencial de ventajas de la amputación debajo de la rodilla. En obesos la presencia de significativa contractura en flexión de la cadera representa una contraindicación absoluta para la desarticulación de rodilla si la deambulación no va ser ejecutada. Enfermedades vasculares periféricas han sido representadas como una contraindicación para este procedimiento. Por lo tanto ciertos doctores recomiendan desarticulación de la rodilla en donde la presión de percusión están por debajo del nivel de amputación debajo de la rodilla (presión de percusión de la piel menos de 20-30mmHg). Otras de esas dos contraindicaciones, solo los problemas protésicos y cosméticos de la longitud del muñón dan ventajas a la amputación debajo de la rodilla.

Opiniones de protesistas varía en la forma óptima para el muñón de la desarticulación de la rodilla. Se ha dicho un muñón triangular largo proporciona control rotacional, mientras esta pérdida en un muñón delgado cónico.

Caminando usando un socket de succión evitando sustentar peso isquial es una mayor ventaja. La necesidad de bisagra externa o sistema de articulación de rodilla policéntrica especial ha sido un problema como lo señalo Early Utterback y Rohnen y Burgess. La necesidad para estos tipos de bisagras no siempre provienen del nivel de la rodilla por la longitud del muñón. Esto crea una mayor queja cosmética acerca de la rodilla protruyente en el sitio de posición. Aunque este problema se ha aproximado para ambos puntos de vista quirúrgico y protésico, no ha sido solucionado satisfactoriamente.

Con respecto a la óptima técnica quirúrgica para desarticulación de la rodilla, parece ser

que no existe. Un gran número de técnicas quirúrgicas descritas en la literatura testigo que el hecho de que existen problemas con cada una de ellas. Dificultades con la tardía cicatrización de la herida relacionado a la vascularidad del colgajo ha sido propuesto por Newcombe & Marcuson recomendaron colgajos anterior y posterior iguales, no hace mucho Kjolbye ha sugerido colgajos sagitales, otros recomendaron un colgajo anterior largo. Similarmente variaciones en la conducta con los elementos óseos son descritos, últimamente descripciones originales involucran la remoción de la rotula o retención con sutura de los tendones rotulianos y popliteos a los muñones cruzados, diversas modificaciones se ha hecho en el pasado. En 1940 Rogers sugirió fusión anterior rotulo femoral disminuyendo la inestabilidad y crear un muñón triangular controlando la rotación. Burgess ha recomendado remover las superficies soportantes de peso del fémur, recientemente Mazet y Henessy abocó por una extensa osteotomía de los condilos femorales para disminuir la característica bulbosa del muñón, en un intento de tratar especialmente con la longitud del muñón el procedimiento de Gritti-Stokes involucra osteotomías de la parte distal larga y estrecha del fémur y excisión de los condilos femorales seguido por fusión de la rotula y la parte larga y estrecha del fémur en un intento de crear un muñón más corto con capacidad de soporte en el extremo. Este procedimiento, así como otras amputaciones trans y supracondilares no han ganado popularidad porque fallan para proveer adecuadas ventajas sobre las amputaciones precitadas.

Para realizar el procedimiento descrito con moderado ajuste de los condilos y la fusión patelofemoral, es posible crear un muñón cónico, suave, redondeado que es cosméticamente aceptable, estas características, así como el extremo soportante, provee excelente función cuando el paciente no esta usando una prótesis.

Algunos pacientes son capaces de moverse alrededor de su casa usando una silla o caminando en sus rodillas sin prótesis. La colocación de la rótula en la muesca intercondilar llenada en la abertura entre los dos condilos y eliminar cualquier dolor causado por la presión sobre los márgenes prominentes de las prominencias medial y lateral la flexión normal de la rodilla a más de 90°, la rótula es estirada distalmente y localizada exactamente en la muesca intercondilar.

La compresión que proveen los tornillos cancelosos es importante para promover la unión y mantenimiento de la posición. Aunque la pérdida o protusión de los tornillos es teóricamente posible, este no ha sido problema.

El mayor fracaso con este procedimiento es que una longitud excesiva del muñón no es correcta. Aunque esto es un problema mayor cosmético para algunos pacientes.

Cuando se realiza una amputación por abajo de la rodilla, no es posible una desarticulación de la rodilla con fusión rotulo-femoral debe ser la primera elección considerada sobre una amputación sobre la rodilla, por incorporación intercondilar y artrodesis rotulo-femoral y osteotomías condilares femorales moderadas, un muñón redondeado, cónico largo y de extremo soportante debe ser creado. Esto elimina muchos de los problemas usualmente encontrados por los pacientes y el protesista y principal mejoramiento de la función, considerando la cosmética, esto mejora el aspecto del muñón pero no soluciona el problema de longitud excesiva del muñón o de la rodilla prominente cuando se sienta. (20).

ESTÁ  
SALIDA  
DE LA  
BIBLIOTECA

## AMPUTACIÓN DESPUÉS DE UNA ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA

La opción para el tratamiento de artroplastia total de rodilla infectada es el manejo con antibióticos, el debridamiento mas antibióticos y cambio de los componentes protesicos en una o dos etapas, la artrodesis o la amputación, cada subsecuente procedimiento puede estar asociado con progreso de la pérdida ósea, problemas en la herida, falla del mecanismo extensor o una incontrolable sepsis las cuales pueden llevar a la amputación.

Hay pocos datos en la literatura acerca de amputación después de una artroplastia total de rodilla fallida, Rand reporta una incidencia de 0.02% de con amputación por debajo de la rodilla de 9022 artroplastias totales Bengton reporta una incidencia de 0.18% con amputación por encima de la rodilla de 12118 artroplastias totales. Otros autores han reportado la amputación como una rara complicación después de sepsis profunda en estas series con una incidencia de 0.18%. Los factores que llevan a una amputación son múltiples pero los mas importantes son la infección crónica, pérdida ósea severa y dolor intratable.(21).

## ROTACION-PLASTIA DE VAN NES

La primera descripción de rotacionplastia en la literatura inglesa fue por Van Nes en 1950. El reporte fue en defectos congénitos del fémur. A finales del 50 y en los 60 el procedimiento gano popularidad en el tratamiento de deficiencia focal femoral proximal. En 1970 empezó a ganar popularidad como un procedimiento de salvamento de una extremidad en situaciones donde fue necesario reseca la rodilla en una sustancial longitud del fémur y tejidos blandos del muslo. Esto provee un valorable procedimiento para niños y jóvenes adultos que tiene tumores malignos en el fémur distal y en la articulación de la rodilla.



El procedimiento puede ser descrito como una amputación intercalada con 180 grados de rotación de la extremidad distal. En cada caso el tobillo debe estar ausente de enfermedad y tener enervación normal y una buena circulación. Tres tipos de intercalada amputación y rotación han sido descritas: articulación de la cadera y fémur proximal, articulación de la rodilla y fémur distal y articulación de la rodilla y tibia proximal.

La rotacionplastia deja al paciente con una rodilla movable, proporciona un avance funcional significativo sobre una amputación por encima de la rodilla o una desarticulación de la cadera. Otra ventaja de la rotacionplastia en niños y jóvenes es que puede ser designada para ayudar a fomentar crecimiento en la extremidad opuesta con un planteamiento quirúrgico apropiado. Niños con neoplasia maligna de fémur distal o tibia proximal pueden por una procedimiento salvar su extremidad en el cual el tumor es resecado y un haloinjerto es insertado con artrodesis de la rodilla.

Los niños, sin embargo no es común que tengan una rodilla rígida lo cual les dificulta realizar actividades dentro y fuera de un automóvil. También tiene un rango alto de complicaciones los niños que no son candidatos ideales para la prótesis interna por problemas de crecimiento, fracturas e infección. La principal desventaja de la rotacionplastia es la cosmética especialmente cuando el niño esta desnudo o sin la prótesis. (22).

#### **ALARGAMIENTO DEL MUÑÓN CON LA TÉCNICA DE ILIZAROV**

Frecuentemente es difícil crear un muñón funcional después de una amputación traumática, especialmente en niños, se describe un caso de amputación traumática, alta bajo la rodilla en un niño de 5 años. el muñón resultante fue corto admitiendo una prótesis convencional debajo de la

rodilla, disminuyendo la eficiencia de la marcha. La técnica de Ilizarov fue empleada para incrementar la longitud de la tibia, el alargamiento fue exitoso, pero diversos problemas fueron hallados con la reconstrucción de tejidos blandos esta técnica de reconstrucción del muñón promete solo si los problemas de tejidos blandos son anticipados. Frecuentemente las amputaciones traumáticas tienen deficiencias complejas de piel y hueso que hacen necesaria una amputación alta, amputaciones bajo la rodilla tienen mejor eficiencia en la marcha y colocación de prótesis. El éxito del alargamiento óseo con la técnica de Ilizarov, provee una oportunidad para explorar la longitud de los muñones cortos, así preservar o mejorar la función de la articulación adyacente.

Los resultados finales del alargamiento óseo son de infección limitada y demora funcional. El éxito en la cobertura de piel se mantendrá suficiente para proveer margen mejor de hueso debridado y cubierta estable del extremo del muñón. No ocurrirán problemas con el pin óseo, aún con infección activa del muñón.

Existe gran potencial con esta técnica para mejorar el confort y nivel de actividad en amputaciones traumáticas. Futuros intentos de salvar muñones con alargamiento por distracción deben ser precedidos con reconstrucción de piel (23).

### **AVANCES EN PACIENTES AMPUTADOS POR SARCOMA ÓSEO Y DE TEJIDOS BLANDOS**

El tratamiento postoperatorio inmediato para las amputaciones por arriba y por debajo de la rodilla son similares, un rígido vendaje aplicado en la cirugía para reducir el dolor y el edema, tres o cuatro días después de deambular el vendaje debe ser retirado y un molde es tomado en la extremidad amputada para la prótesis definitiva, para la amputación por arriba de la rodilla el

vendaje rígido original es aplicado nuevamente. El campo de movilidad y ejercicios en la posición de prono se inician inmediatamente para prevenir contractura en flexión de la cadera. La prótesis se coloca a los 6 o 7 días y se inicia el entrenamiento de marcha con carga parcial a los 9 días que el amputado puede caminar con la ayuda de un soporte externo. En la amputación por debajo de la rodilla una prótesis inmediata al postoperatorio es aplicada después de retirar el vendaje rígido, la marcha con carga parcial puede ser iniciada inmediatamente. Cuando las suturas son retiradas usualmente a las tres semanas de la cirugía la prótesis inmediata al PO es reemplazada por la prótesis temporal y se inicia la marcha con soporte total. En ambas amputaciones la prótesis temporal permanece durante el tratamiento de quimioterapia y un mes después de terminada esta se inicia la fabricación de la prótesis definitiva.

La prótesis ideal debe ser confortable y liviana y produce una eficiente energía a la marcha, y debe ser también durable, hoy en día las prótesis deben cargar 2.3-3.2 kg para amputaciones por arriba de la rodilla y 0.7-1.4 kg para amputaciones debajo de la rodilla. El socket debe ser flexible lo que provee masaje y permite la circulación a la extremidad amputada.

Las medidas kinesológicas demostraron que los amputados tienen una deficiencia funcional sustancial cuando es comparada con la población normal, dadas estas deficiencias la necesidad de un aumento de la función a través de la rehabilitación y el mejoramiento protesico es claro. Además los amputados están sujetos a deficiencias funcionales inducidas por el mas alto nivel de amputación y el efecto cardiomiopatico y su resistencia cardiovascular puede ser comprometida (24).

## CONCLUSIÓN

El conocimiento moderno y universal de las nuevas técnicas de amputación es prioritario en el médico cirujano de hospitales de urgencia de tercer nivel, otorgando al enfermo la oportunidad de una rápida recuperación como ente biosicosocial

## BIBLIOGRAFÍA

- 1- Mayor General N. T. Kirk: The classic, amputations. Clin Orthop. 243; pp. 3-16. Jun., 1989.
- 2- R. M. Letts, M.D., F.R.C.S (C), David Lyttle, M.D., F.R.C.S (C): Symposium amputations and artificial limbs. Clin. Orthop. 258; pp. 1-16. Jul., 1990.
- 3- Nikolai Y. Pirogoff: The classic, resection of bones and joints and amputations and disarticulations of joints. Clin. Orthop. 266; pp. 2-11. May, 1991.
- 4- Peter A. Robertson: Prediction of amputation after severe lower limb trauma. The J. Bone Joint Surg (Am). Vol. 73-B, num. 5, pp. 816-818. Sept, 1991.
- 5- D. L. Helfet, M.D., T. Howey, M.D., R. Sanders, M.D., and K. Johansen, M.D.: Limb salvage versus amputation. Clin. Orthop. 256; pp.80-86. Jul., 1990.
- 6- Michael S. Pinzur, M.D.: Amputation level selection in the diabetic foot. Clin. Orthop. 296, pp. 68-70. Nov., 1993.
- 7- Mark D. Odland, M.D., Victor L. Gisbert, M.D., Ramon B. Gustilo, M.D.: Combined orthopedic and vascular injury in lower extremities: Indications for amputation. Surgery vol. 108, num. 4, pp. 660-664. October, 1990.
- 8- Michael Pinzur, M.D., Frank Gottschalk, M.D., Douglas Smith, M.D.: Funtional outcome of below knee amputation in peripheral vascular insufficiency. Clin. Orthop. 286, pp. 247-273. Jan., 1993.
- 9- Michael S. Pinzur, M.D., Ronald Sage, D.P.M., Rodney Stuch, D.P.M.: Amputations in the diabetic foot and ankle. Clin. Orthop. 296, pp. 64-67. Nov., 1993.
- 10- W. James Smith, M.D., Richard L. Jacobs, M.D., and Mark D. Fuchs, M.D.: Salvage of the diabetic foot with exposed os calcis. Clin. Orthop. 296, pp. 71-77. Nov., 1993.

- 11-Clyde B. Kernek, M.D., and William B. Rozzi, M.D.: Simplified two stage below knee amputation for unsalvageable diabetic foot infections. *Clin. Orthop* 261, pp 252-256. Dec., 1990.
- 12-Mark D. Santi, M.D., Bruce J. Thoma, M.D., and Richard B. Chambers, M.D.: Survivorship of healed partial foot amputations in dysvascular patients. *Clin. Orthop* 292, pp 245-249. Jun. 1993.
- 13-Jens Lind, M.D., Morten Kramhft, M.D., and Soren Bodtker, M.D.: The influence of smoking on complications after primary amputations of the lower extremity. *Clin. Orthop* 267, pp. 211-217. Jun. 1991.
- 14-M.C.P. Wilkinson, R. Birch and G. Bonney: Brachial plexus injury: when to amputate? *Injury* 24, (9), pp. 603-605. 1993.
- 15-M.W.H. Erdmann and C.H. Wynn-Jones: "Familial" reflex sympathetic dystrophy syndrome and amputation. *Injury*; 23, (2), pp. 136-138. 1992.
- 16-Robert Gillespie, M.D., F.R.C.S. (ED), F.R.C.S.(C.): Principles of amputation surgery in children with longitudinal deficiencies of the femur. *Clin. Orthop* 256, pp.29-38. Jul. 1990.
- 17-John S. Blanco, M.D., and John A. Herring, M.D.: Congenital Chopart amputation. *Clin. Orthop* 256, pp.14-21. Jul. 1990.
- 18-Jay R. Lieberman, M.D., Richard L. Jacobs, M.D., Leonard Goldstock, M.D.: Chopart amputation with percutaneous heel cord lengthening. *Clin. orthop* 296, pp. 86-91. Nov. 1993.
- 19-Merv Letts, M.D., F.R.C.S.(C), and Alex Pyper, M.D., F.R.C.S.(C.): The modified Chopart's amputation. *Clin. Orthop* 256, pp. 44-49. Jul. 1990.
- 20-Frank Duerksen, M.D., F.R.C.S.(C.), Randall J. Rogalsky, M.D., F.R.C.S.(C.), and Ian W. Cochrane, C.P.: Knee disarticulation with intercondylar patellofemoral arthrodesis. *Clin.*

Orthop 256, pp. 50-57. Jul 1990.

21-Zekerika U. Isiklar, M.D., Glenn C. Landon, M.D., and Hugh S. Tullos, M.D. Amputation after failed total knee arthroplasty. Clin Orthop 299, pp. 173-178. Feb 1994.

22-J. Ivan Krajbich, M.D., F.R.C.S.(C), and Norris C. Carrol, M.D., F.R.C.S.(C.). Van Nes rotationplasty with segmental limb resection. Clin. Orthop 256, pp. 7-13. Jul. 1990.

23-John C. Eldridge, M.D., Peter F. Armstrong, M.D., F.R.C.S.(C), and J.Ivan Krajbich, M.D., F.R.C.S.(C). Amputation stump lengthening with the Ilizarov technique. Clin Orthop 256, pp. 76-79. Jul 1990.

24-Joseph M. Lane, M.D., Michael A. Kroll, M.A., P.T., and Paddy G. Rossbach, R.N. New advances and concepts in amputee management after treatment for bone and soft-tissue sarcomas. Clin. Orthop 256, pp. 22-27. Jul 1990.