

# ATLAS DE ACCESO ABIERTO DE TÉCNICAS QUIRÚRGICAS EN OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE CABEZA Y CUELLO



## COLGAJO LIBRE DE PERONÉ (CLP) EN RECONSTRUCCIONES DE CABEZA Y CUELLO

Ottie van Zyl, Johan Fagan

El colgajo libre de peroné vascularizado es el más comúnmente usado en cirugía de cabeza y cuello para reconstrucciones óseas. Es un colgajo libre compuesto que contiene hueso y músculo, con o sin piel y que permite una reconstrucción segura en un solo tiempo con excelentes resultados funcionales y estéticos. Otros colgajos óseos vascularizados usados en cabeza y cuello incluyen el de cresta ilíaca, escápula y el colgajo de radial antebraquial.

La transferencia de tejido libre microvascularizado permite transferir colgajos bien vascularizados que contienen hueso para reconstrucciones oro-mandibulares y centro-faciales. Comparados con injertos óseos o con placas metálicas, el hueso vascularizado se asocia a una mayor reducción de las complicaciones quirúrgicas y ha tenido un enorme impacto en el éxito de dichas reconstrucciones. Los colgajos vascularizados soportan la radioterapia mucho mejor que los injertos óseos y las placas, y cuando se reconstruye en una región previamente irradiada presentan el beneficio de aportar tejido con nueva vascularización.

Los CLPs son a menudo usados para reconstrucciones oro-mandibulares y para defectos medio-faciales/maxilares; también se usan huesos largos de las extremidades superiores e inferiores; la pelvis y articulaciones.

### Ventajas del CLP

- Vasos sanguíneos grandes
- Pedículo vascular largo
- Hueso bien vascularizado
- Larga longitud del hueso donante ( $\geq 25$ cm)
- Adecuada cantidad de hueso disponible

- Consistencia ósea adecuada para la fijación de tornillos y para una reconstrucción sólida
- La reconstrucción ósea puede realizarse con diferentes osteotomías segmentarias
- Es posible la fijación de un implante dental osteointegrado bicortical estable
- Piel fina y flexible (en general)
- Paleta cutánea adecuada para la mayoría de las reconstrucciones de cabeza y cuello
- Volumen de partes blandas muy pequeño (en general)
- Posibilidad de resección del tumor óseo simultáneamente a la preparación del colgajo debido a la localización distal de la región donante respecto a la resección de cabeza y cuello.

### *Dificultades a tener en cuenta en el CLP*

- **Morbilidad de la región donante:** retraso en la cicatrización de la herida y pérdida del injerto cutáneo especialmente tras exposición del tendón peroneo. Lesión nerviosa; inestabilidad del tobillo; síndrome pseudo-compartimental y necrosis muscular
- **Problemas vasculares preoperatorios:** enfermedad vascular periférica, insuficiencia venosa, trombosis venosa profunda previa, ausencia congénita de vasos en las extremidades inferiores (raramente)
- **Mala calidad cutánea:** obesidad, estasis venosa e isquemia
- **Traumatismo en extremidades inferiores previamente:** fracturas, lesión vascular

### Anatomía

La extremidad inferior a nivel caudal se compone de dos huesos, la tibia y el

peroné (Figura 1). La tibia es el hueso más importante para el soporte del peso y es mucho más fuerte que el delgado peroné. El peroné es triangular en la sección transversa, pero presenta 4 superficies: medial, lateral y posterior, con una estrecha superficie anterior. Sirve de anclaje óseo para el origen de ocho músculos e inserción de uno, así como de anclaje de ligamentos y septos fasciales. Contribuye a estabilizar la rodilla con las inserciones del tendón del bíceps femoral, y el ligamento colateral lateral sobre la cabeza del peroné, y el tobillo en donde el maléolo lateral forma la parte lateral de la articulación, para mantener el talón en su posición.

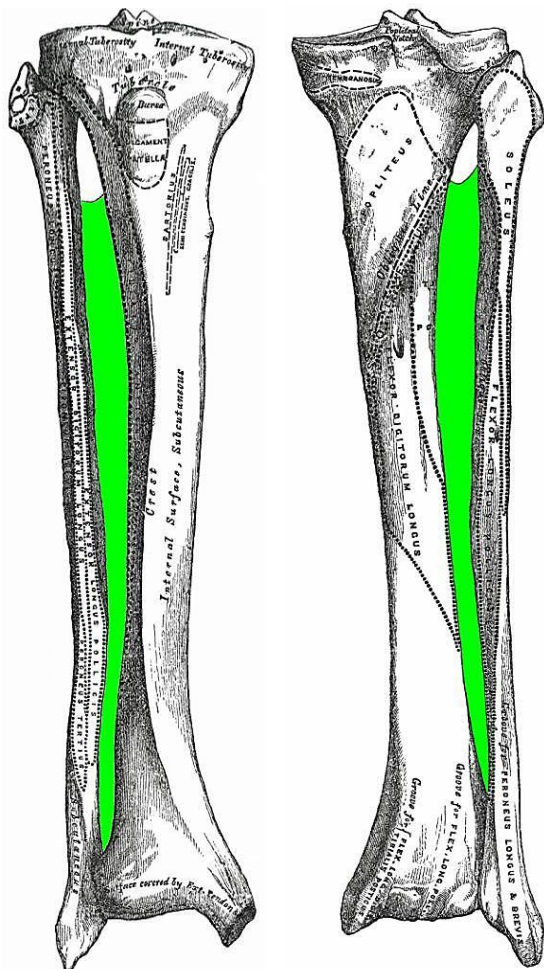


Figura 1: Vistas anterior y posterior de la tibia, peroné y membrana interósea (verde) de pierna derecha

El peroné también estabiliza el tobillo gracias a los ligamentos tibio-peroneos anterior y posterior, los ligamentos peroneo-astragalinos anterior y posterior, y el ligamento peroneo-calcáneo (Figura 2). La estabilidad y la posición del maléolo lateral y del peroné distal son además respaldadas por la fuerte parte distal de la **membrana interósea** que se extiende entre la tibia y el peroné (Figura 1). La membrana interósea mantiene ambos huesos juntos y de ella originan algunos músculos de la pierna. Presenta un defecto proximal a través del cual la arteria tibial anterior accede al compartimento anterior de la pierna tras la bifurcación de la arteria poplítea (Figura 1).

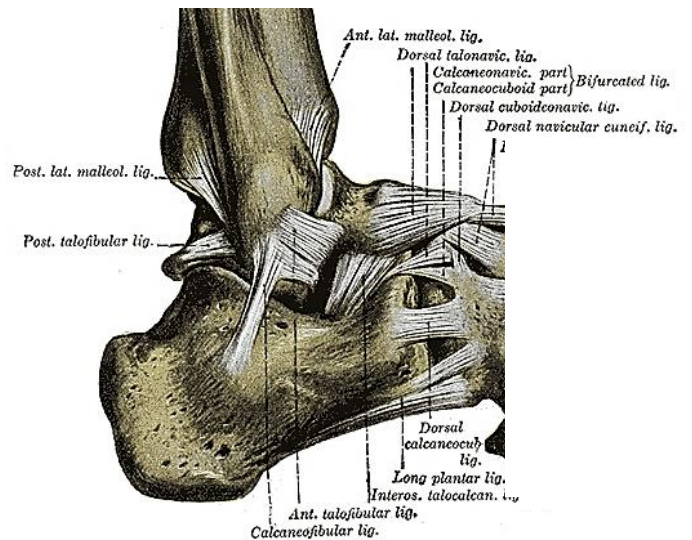


Figura 2: Ligamentos unidos al peroné distal en el tobillo derecho

Cuando se está levantando un CLP es de suma importancia mantener mínimo 5-6cms de peroné distal para preservar la integridad de la membrana interósea y los ligamentos mencionados, con el fin de preservar la estabilidad del tobillo (Figura 3).



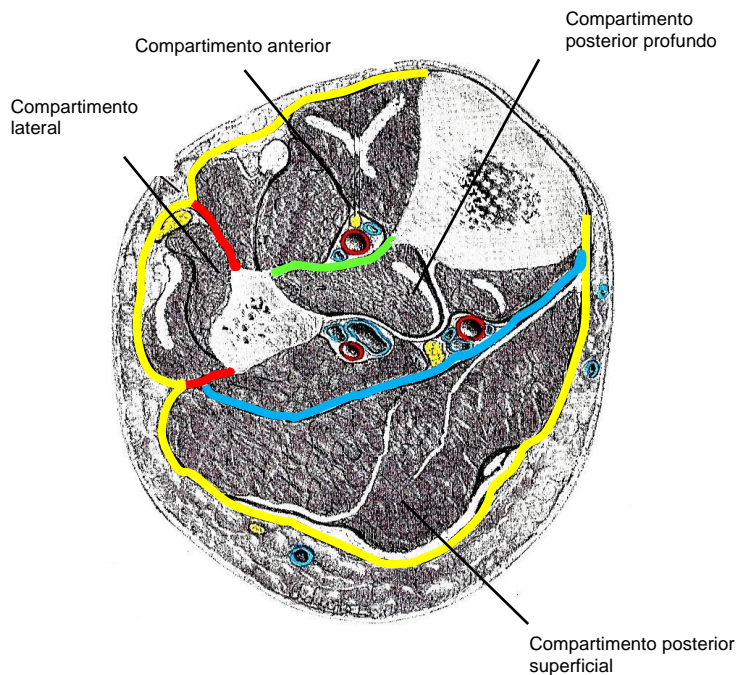
*Figura 3: Preservar 5-6cms del peroné distal para mantener la estabilidad del tobillo*

La **fascia de recubrimiento crural** engloba circunferencialmente los músculos de la pierna; se encuentra unida a los bordes anterior y medial de la tibia (*Figura 4*). La pierna se divide en **cuatro compartimentos: anterior, lateral, y posteriores superficial y profundo** (*Figura 4*). La membrana interósea separa los compartimentos anterior y posterior. El compartimento lateral recubre la cara lateral del peroné, y se separa de los otros dos compartimentos por los septos intermusculares crurales anterior y posterior, adheridos al peroné. Un septo transversal intermuscular crural divide el compartimento posterior en superficial y profundo.

#### **Contenidos de los compartimentos** (*Figuras 4, 5*):

##### **Compartimento anterior**

- *Tibial anterior, extensor largo del hallux, extensor corto de los dedos, peroneo anterior (peroneo tercero)*
- *Arteria y vena tibiales anteriores*
- *Nervio peroneo profundo*



*Figura 4: Fascias, compartimentos y anatomía transversa de la pierna izquierda: fascia de recubrimiento crural (amarillo); membrana interósea (verde); septos intermusculares crurales anterior y posterior (rojo); septo intermuscular transversal (azul)*

##### **Compartimento lateral**

- *Peroneo largo, peroneo corto*
- *Nervio peroneo superficial*
- *El aporte sanguíneo para los músculos peroneos son ramas de la arteria peronea, que discurre por el compartimento posterior*

##### **Compartimento posterior superficial**

- *Gastrocnemios (medial y lateral), sóleo, plantar*

##### **Compartimento posterior profundo**

- *Tibial posterior, flexor largo del hallux, flexor largo de los dedos*
- *Nervio tibial*
- *Arterias y venas tibiales y peroneos*



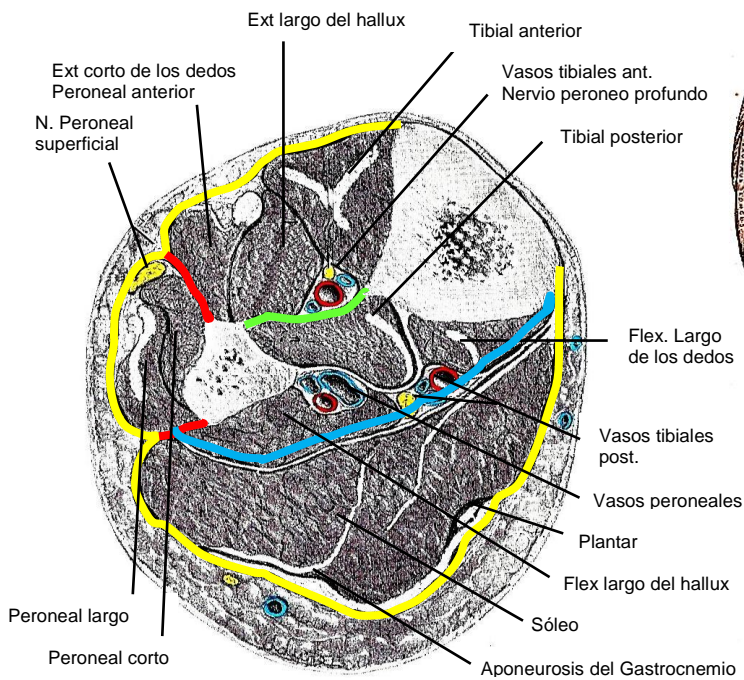


Figura 5: Contenidos de los compartimentos fasciales

**Músculos con inserción peronea (Figs 1, 4, 5, 6)**

- Sóleo
- Peroneo largo
- Peroneo corto
- Peroneo anterior
- Tibial posterior
- Flexor largo del hallux
- Extensor largo del hallux
- Extensor largo de los dedos

**Músculos encontrados al levantar un CLP**

- Peroneo largo
- Peroneo corto
- Extensor largo de los dedos
- Tibial posterior
- Sóleo
- Flexor largo del hallux

(Posteriormente, los músculos se unen otra vez al tejido cicatricial y a la membrana interósea dividida).

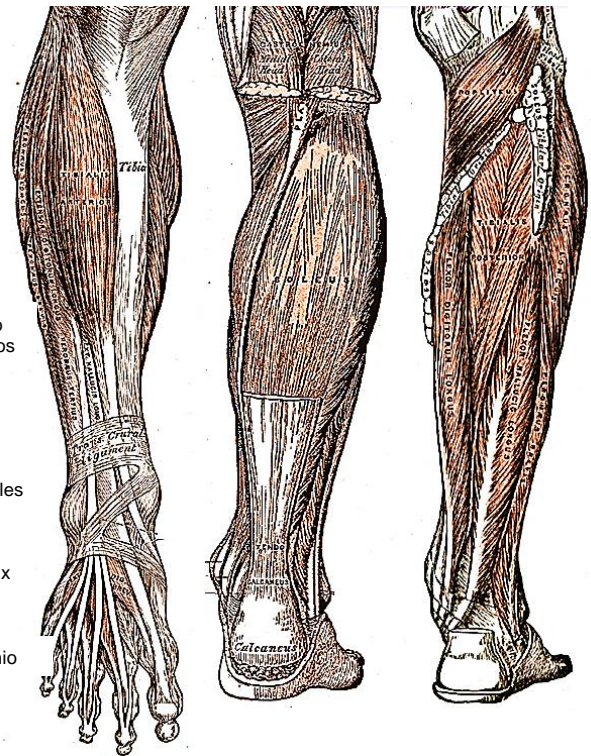


Figura 6: Vista anterior y posterior de los músculos de la pierna

**Vascularización**

**El CLP se basa en la arteria peroneo y en sus venas acompañantes.**

Las **perforantes** que irrigan la piel rodean el peroné a través del septo crural posterior (Figura 4). El peroné presenta un **aporte sanguíneo tanto endóstico como perióstico**. El suministro endóstico es a través de una rama de la arteria peroneo la cual habitualmente se adentra en el hueso a nivel de la unión entre sus tercios proximal y medio; este aporte juega un papel relevante en reconstrucciones de huesos largos en las que no se realizan osteotomías. El **aporte sanguíneo perióstico** es crítico para vascularizar el hueso cuando el peroné se moldea con osteotomías. Por lo tanto, se preservará junto con el peroné tanto tejido muscular y perióstico como sea posible.

El **aporte sanguíneo perióstico** para los dos tercios distales de hueso es a través de los vasos peroneos.

La **cabeza del peroné y una longitud variable del tercio proximal peroneo** se nutren de los **vasos tibiales anteriores** a través de la rama **tibial recurrente anterior** y/o de la rama **recurrente genicular lateral inferior** (Figuras 7, 8).

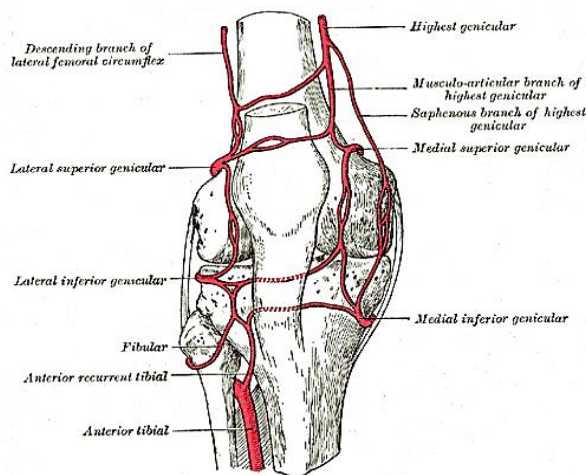


Figura 7: Aporte sanguíneo al peroné proximal

El tronco tibio-peroneo se bifurca en las **arterias tibial posterior y peroneo**. La arteria tibial posterior discurre profundamente en la región lateral de la pierna y se puede palpar como pulso tibial posterior (Figuras 5, 8).

La **arteria peronea** se origina como rama prominente de la **arteria tibial posterior**, justo debajo de la fosa poplítea, 2-3cms inferiormente al arco tendinoso del sóleo (Figura 8). La arteria se acompaña de sus dos venas comitantes.

Los **vasos peroneos** están en estrecha proximidad al peroné en su trayecto a lo largo de toda la longitud del hueso (Figuras 5, 8). La arteria desciende por la cara medial del peroné, situándose posterior al músculo tibial posterior y anterior al flexor largo del hallux (Figura 5). Se

encuentra cercana al peroné, pero gira medialmente, hacia su origen de la arteria tibial posterior en el tercio superior del peroné. Las variaciones son infrecuentes en la vascularización de la parte más inferior de la pierna, pero resulta importante su consideración. Con una arteria peroneo dominante, la circulación en la marcha es más dependiente de esta arteria; sacrificarla podría incrementar la susceptibilidad del pie a isquemia.

### Nervios (Figuras 5, 8, 9, 10)

El **nervio sural**, el **peroneo común** y el **peroneo superficial** son vulnerables durante el levantamiento del CLP. El **nervio ciático** se divide en nervios **tibial y peroneo común** en la parte superior de la fosa poplítea. El **nervio tibial emite el nervio cutáneo sural medial**, que desciende entre las dos cabezas del gastrocnemio, y perfora la fascia profunda en la mitad de la parte posterior de la pierna para inervar la cabeza medial (Figura 9). Ulteriormente **se une a la rama comunicante del peroneo común para formar el nervio sural**. El **nervio sural** inerva la pierna lateral. Es **vulnerable en el borde posterior de la piel del CLP**. Se encuentra muy cercano a la pequeña vena safena y pasa distalmente próximo al margen lateral del tendón del calcáneo. Perfora la fascia profunda entre los gastrocnemios y se continúa subcutáneamente, pasando a mitad de camino entre el maléolo lateral y el tendón de Aquiles, para finalmente aportar sensibilidad al borde lateral del pie y al dedo pequeño.

El **nervio peroneo común**, después de emitir la rama comunicante sural para el nervio sural y el nervio cutáneo sural lateral, que aporta sensibilidad al gastrocnemio lateral (el cuál puede ser usado como aportación sensitiva para el islote cutáneo del GLP), sale de la fosa poplítea superficial a la cabeza lateral del



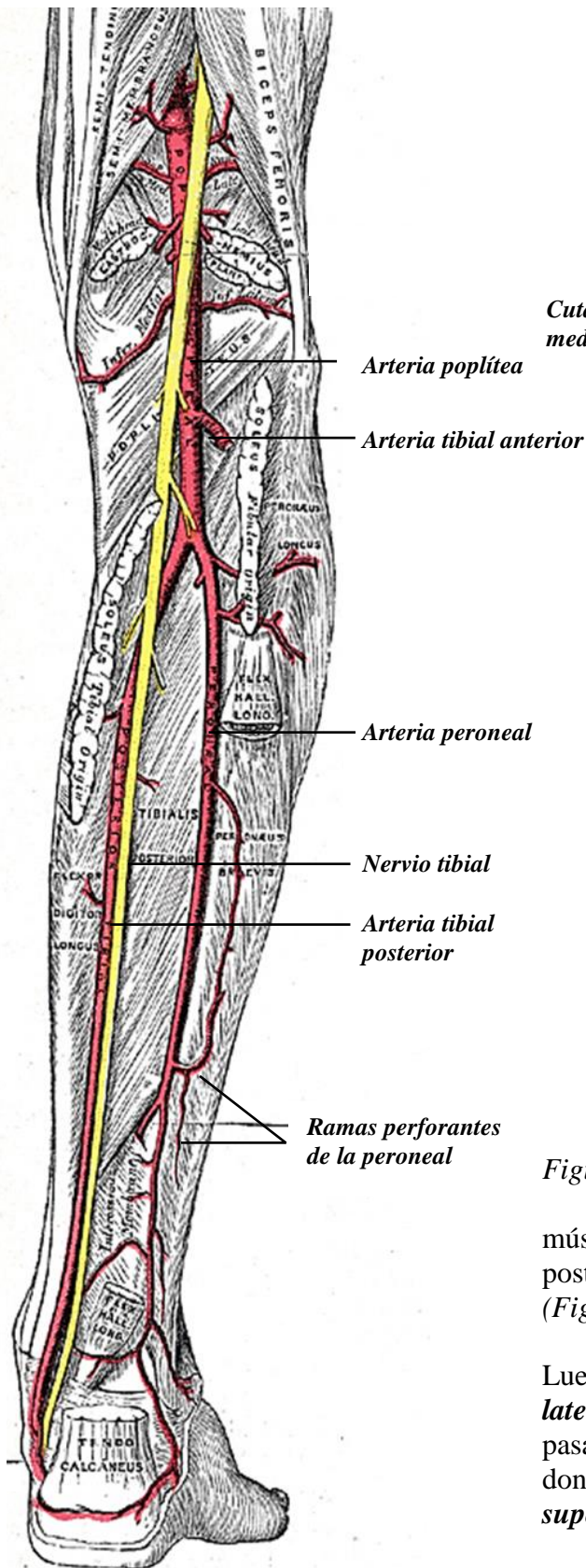


Figura 8: Trayecto de la arteria peroneo

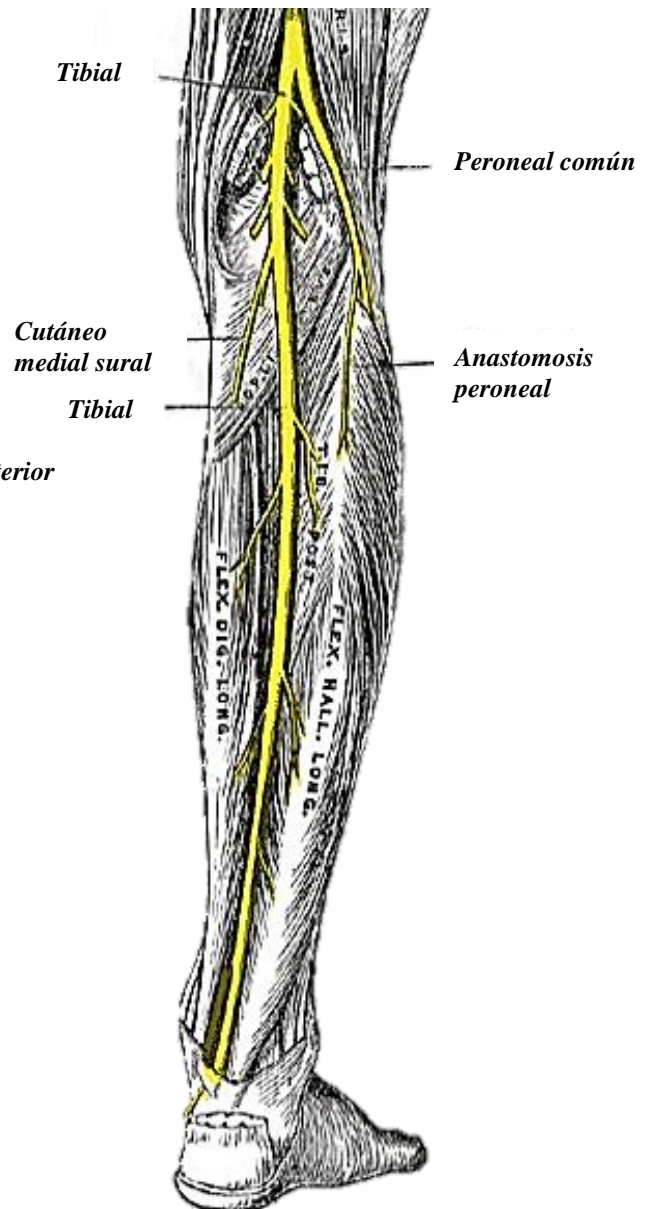


Figura 9a: Nervios de pierna

músculo gastrocnemio, quedando justo posterior al tendón del bíceps femoral (Figuras 5, 9).

Luego rodea *posteriormente la cara lateral del cuello del peroné*, y finalmente pasa por debajo del *músculo peroneo largo* donde se divide en *nervios peroneo superficial y profundo* (Figuras 5, 9b).

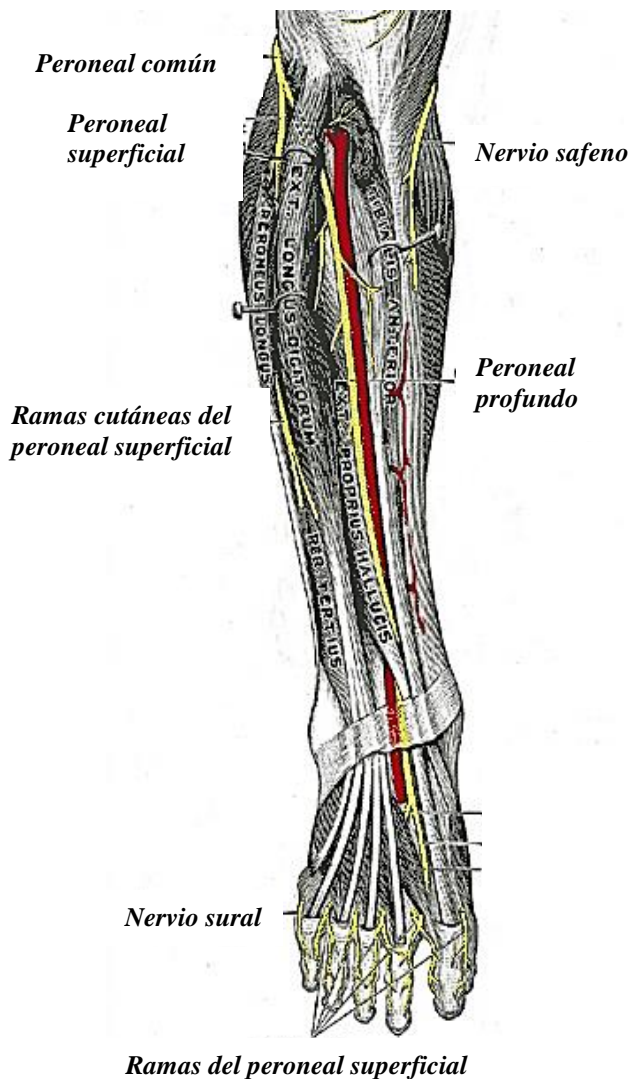


Figura 9b: Nervios de la pierna

**El nervio peroneo común es vulnerable cuando se extrae el peroné proximal y su cabeza.**

El **nervio peroneo profundo** perfora el septo crural intermuscular anterior y cruza en profundidad el **extensor largo de los dedos** para encontrarse con la arteria tibial anterior en el compartimento anterior, donde discurre entre los **músculos tibial anterior y extensor largo del hallux** (Figuras 5, 9b). Inerva estos músculos y aporta la sensibilidad al primer espacio interdigital del pie y a su área proximal en el dorso del pie.

El **nervio peroneo superficial** discurre por debajo del **músculo peroneo largo** en el tercio superior de la cara lateral de la pierna y desciende por debajo de fascia profunda en la parte anterior del compartimento lateral o por el septo intermuscular crural anterior (Figuras 5, 9b). Perfora la fascia profunda para hacerse superficial en la pierna distal. Dicho nervio es **vulnerable durante la elevación de la porción anterior de la paleta cutánea**. Aporta sensibilidad a la superficie anterior de la pierna distal y a la mayor parte del dorso del pie y los dedos.

### Evaluación prequirúrgica

La evaluación prequirúrgica se dirige a **determinar el estado vascular del CLP**. Hay que anotar la existencia de historia de claudicación intermitente, trombosis venosa profunda, traumatismos en extremidades inferiores (EEII) y la presencia de venas varicosas. El traumatismo previo sobre EEII o las fracturas pueden requerir radiografías. Evaluar la circulación del pie y la calidad de la piel. Sólo si preocupa la posibilidad de insuficiencia arterial o venosa se indicaran más estudios. El **doppler de flujos bicolor** suele ser suficiente. Muy raramente se indican una angio-TC o angiografía invasiva. Si existen dudas acerca de la vascularización local, se debe considerar otra región donante.

### Consentimiento informado

Este debería incluir una exposición de las incisiones, la morbilidad de la región donante incluyendo la posibilidad de requerimiento de injerto cutáneo, las tasas de fracaso y la rehabilitación dental.

### Preparación quirúrgica

La resección del tumor primario y el levantamiento del CLP se realizan

simultáneamente con un **abordaje en 2 equipos** con el objetivo de minimizar la duración de la cirugía (*Figura 10*). Para permitir el espacio adecuado de trabajo alrededor de la cabeza y el torso, el equipo de anestesia se coloca a pie de la cama, con catéteres venosos y tubos anestésicos extendidos. Se requieren dos sistemas de electrocauterio. La cauterización y otros equipamientos se posicionan a pie de cama, contralaterales a la pierna intervenida. Se coloca el torniquete alrededor del muslo y una bolsa de 3 litros de suero bajo las nalgas al lado del CLP para rotar internamente la pierna tanto como sea posible. La pierna se rasura si resulta necesario. Una manta térmica cubre el bajo torso y la pierna opuesta; alternativamente se puede colocar debajo del paciente. Se aplica compresión de forma intermitente a la pantorrilla de la pierna opuesta. La altura de la mesa y/o silla se ajustan para que el cirujano y el ayudante puedan levantar el CLP sentados.



*Figura 10: Abordaje en 2 equipos con equipamiento anestésico a pie de cama*

### Elegir la pierna donante

Los factores a considerar son:

- ¿Se requiere paleta cutánea?
- La paleta cutánea, ¿se usará para reconstrucción interna o externa? (el pedículo para el islote cutáneo pasa desde los vasos peroneos alrededor de

la cara posterior del peroné y sale por el septo crural posterior).

- ¿Qué lado del cuello será usado para los vasos donantes?

### *Pierna donante para reconstrucción mandibular (Gráfico 1)*

Defecto	Vasos cuello	Pierna donante
Intra-oral	Ipsilateral	Contralateral
Extra-oral	Ipsilateral	Ipsilateral
Intra-oral	Contralateral	Ipsilateral
Extra-oral	Contralateral	Contralateral

*Gráfica 1: Elección de la pierna para reconstrucción mandibular*

- La **superficie lateral del peroné se convierte en la superficie externa** de la “**neomandíbula**” y es la superficie sobre la que se apoya la placa de reconstrucción.
- Para **reconstrucciones de partes blandas intra-orales** la paleta cutánea tiene que apoyarse en la “**neomandíbula**”; así pues se dispone inferiormente mientras el pedículo está todavía unido a la pierna. Por lo tanto, el hueso y el colgajo se voltean sobre su eje longitudinal cuando el CLP se traslada al defecto, con la cara lateral del peroné quedando lateralmente.
- Para **reconstrucciones extra-orales o defectos cutáneos** la paleta cutánea debe ser inferolateral a la “**neomandíbula**.”
- **Defectos combinados extra e intra-orales** pueden ser reconstruidos mediante una única paleta cutánea que se des-epiteliza entre dos islotes cutáneos. Dependiendo del tamaño relativo de las regiones a reconstruir, el colgajo puede ser levantado desde la pierna ipsilateral o contralateral.

### *Excepciones a la gráfica 1*

- El pedículo vascular habitualmente emerge de la cara lateral de la “**neo-**



mandíbula"; no obstante, si el cuello contralateral es usado para los vasos donantes, entonces deberá emerger por la cara medial del colgajo.

- Cuando la rama ascendente mandibular es reconstruida por encima del ángulo, puede ser preferible dejar la salida del pedículo infero-medialmente y llevarla al cuello ipsilateral para evitar la torcedura del pedículo, pues debería 'volver sobre sí mismo' hacia el cuello si emergiese postero-superiormente.

### **Pierna donante para reconstrucciones medio-faciales /maxilares**

En general se escoge la **pierna ipsilateral**, y siempre el cuello ipsilateral (o electivo en reconstrucciones maxilares bilaterales) para la anastomosis vascular. El defecto palatino es la parte más importante de la reconstrucción; requiere que la paleta cutánea quede inferior al hueso. De nuevo, la superficie lateral del peroné queda situada anteriormente.

### **Exanguinando la pierna**

- Se eleva la pierna 60° sin exanguinar
- Seleccionar el manguito de torniquete más ancho para ocluir el flujo sanguíneo a la mínima presión y reducir así el riesgo de lesión
- Colocar un protector acolchado entre la piel y el manguito para prevenir abrasiones cutáneas y ampollas
- Inflar el **torniquete** hasta al menos 100mmHg por encima de la presión arterial sistólica del paciente (adultos)
- **Registrar el tiempo de inflado del torniquete**; el cirujano debería ser informado cuando el torniquete lleve 60 min inflado
- No hay ninguna regla clara de tiempo máximo seguro de torniquete
- Se propone un **tiempo máximo de 90 min de torniquete** para la pierna; a partir de ahí, deshinchar el manguito

durante 15 min para permitir la reperfusión; luego puede ser reinflado otros 90 minutos.

### **Marcaje de la piel**

El CLP se basa en la **arteria peroneo** y sus **venas comitantes**; las **perforantes** alcanzan la piel a través del septo crural posterior (Figuras 4, 5, 8, 11).

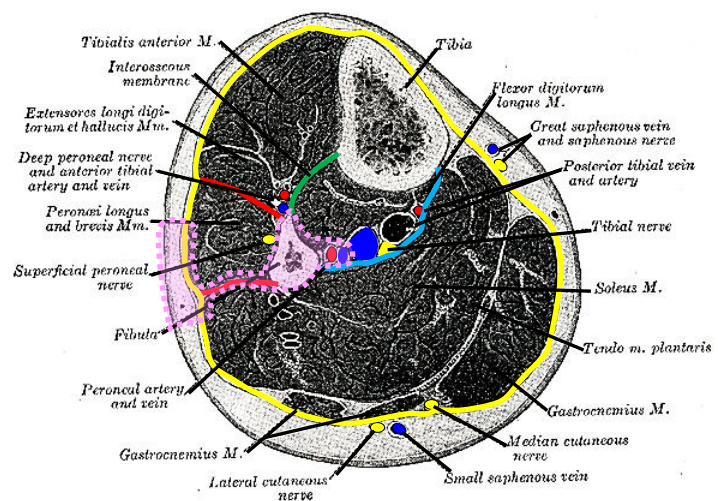


Figura 11: corte transversal delineando el CLP (en rosa), basado en la arteria peroneo, sus venas comitantes y las perforantes que alcanzan la piel a través del septo crural posterior (en rojo)

- Marcar la **cabeza peronea** y la **del maléolo lateral** (Figura 12)
- Trazar una **línea resiguiendo el borde posterior del peroné**, a lo largo del septo crural intermuscular posterior (Figuras 4, 11, 12). Esto será visible como una indentación entre el peroneo (superior a la línea) y el sóleo (posterior a la línea)

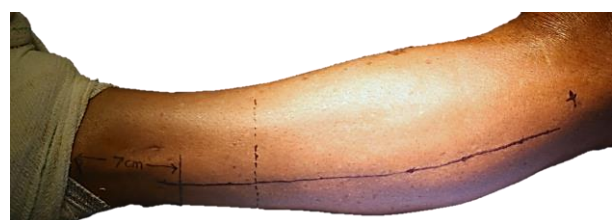


Figura 12: Marcaje cutáneo

- Marcar el punto de *osteotomía distal* (Figura 12) trazando una línea transversa a nivel de la osteotomía planeada, por lo menos 5 cm (preferiblemente  $\geq 7$ cm si se requiere menos hueso) por encima de la proyección del maléolo lateral para mantener la estabilidad del tobillo (Figura 3)
- Ser cautos con el *nervio peroneo superficial* que se localiza 3-4cm anterior a la línea longitudinal en la mitad inferior de la pierna, y con el *nervio sural* que se encuentra 3-4cm posterior a dicha línea
- *Planificar las dimensiones del colgajo cutáneo*
- *Marcar la anchura del colgajo* en la pierna; pueden ser tan estrechos como de 1cm o anchos hasta 12cm. Cuando se levanta un colgajo estrecho de piel es importante *determinar la posición del septo intermuscular crural posterior* puesto que contiene las perforantes; la opción más segura es levantar un colgajo más ancho que luego puede ser recortado
- *Marcar la posición del colgajo* a lo largo de la pierna; uno no puede determinar en este momento en qué altura de la pierna están las perforantes cutáneas
- Si se requiere un *colgajo largo*, centrarlo en la unión entre los tercios medio y distal de la pierna
- Con *colgajos pequeños* se corre el riesgo de no posicionarlo sobre una perforante; la *opción más segura es empezar por incidir la piel a lo largo del margen anterior* del colgajo, con una ligera curvatura, permitiéndonos extender la longitud del islote cutáneo si una perforante se situase por fuera de los límites marcados (Figura 13)

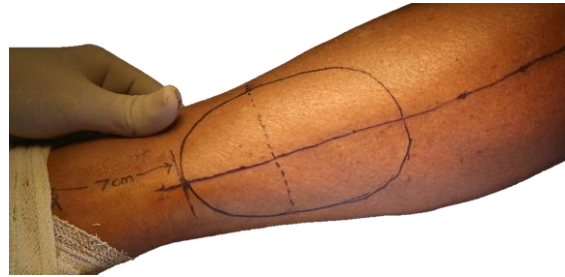


Figura 13: colgajo centrado sobre la unión entre los tercios medio y distal de la pierna

### Levantar el colgajo

- Es una preferencia del autor mantener la *rodilla extendida* pues la pierna es más estable, requiere menor asistencia y se simplifica la intervención; otros prefieren levantar el CLP con la rodilla flexionada
- *Hacer la incisión a lo largo del borde anterior* del colgajo cutáneo (Figuras 14, 15, 16)
- Disecar la dermis profunda, la hipodermis y cuidadosamente la fascia crural con electrocauterio monopolar (Figuras 14, 16)
- Evitar el *nervio peroneo superficial* cuando discurre justo por debajo de la fascia profunda, atravesando de lateral a una posición más anterior en el tejido subcutáneo del tercio inferior de la pierna (Figuras 9, 11, 15, 16)
- Quedan ahora expuestos los *músculos del compartimento lateral (peroneos largo y corto)* (Figuras 5, 11, 15, 16)
- *Retraer el margen anterior del colgajo lateralmente* con los anclajes cutáneos en la fascia profunda; se usan retractores *Senn Mueller* para levantar anteriormente los músculos peroneos (Figura 16)
- Usar una hoja de bisturí del 15 para *separar los músculos peroneos de la fascia profunda por encima del septo crural posterior intermuscular* (Figuras 15, 17)

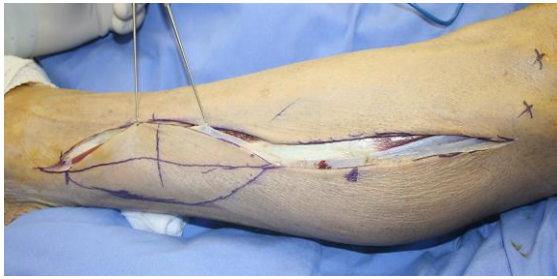


Figura 14: Con colgajos más pequeños la opción más segura sería incidir en primer lugar en la piel del margen anterior del colgajo y buscar la perforante

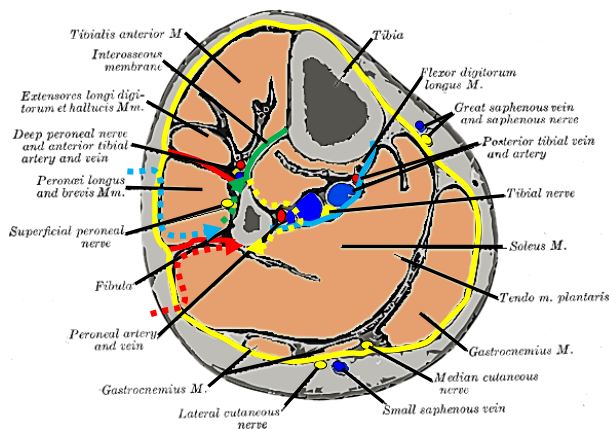


Figura 15: Secuencia quirúrgica: flecha azul → flecha roja → fleche verde → flecha amarilla

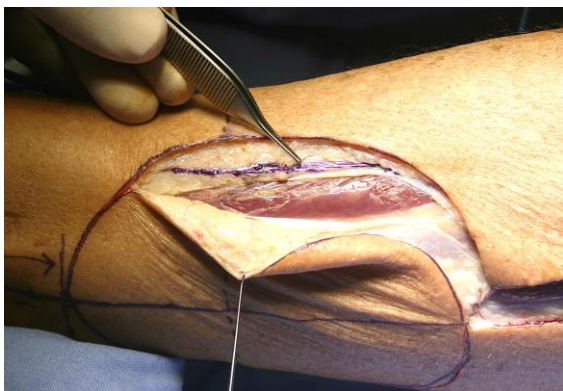


Figura 16: Evitar lesionar el nervio peroneo superficial (pintado)

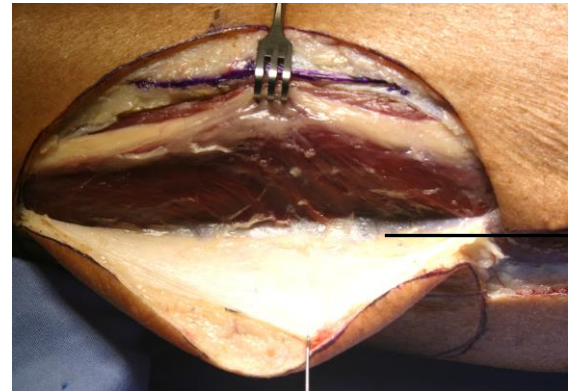


Figura 17: Liberar el colgajo y la fascia profunda de la superficie lateral del peroné, dejando ver el septo crural intermuscular posterior

- Al continuar con una cuidadosa disección a lo largo del septo, una o dos perforantes aparecerán en el campo pues se enrollan alrededor del margen posterior del peroné (Figura 18). Hay que marcar su posición sobre la piel y sobre la fascia profunda con rotulador

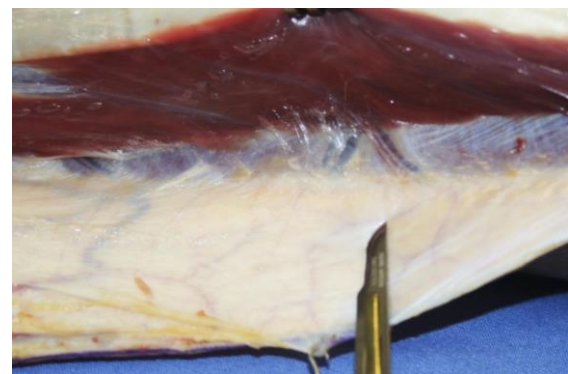


Figura 18: visión de las perforantes a lo largo del septo crural posterior

- El colgajo puede ahora ser rediseñado y **centrado sobre la(s) perforante(s)**, especialmente si el islote cutáneo va a ser rotado con las perforantes como eje
- **Si no se ven perforantes, búsquelas proximalmente**, y si se encuentran, modifique el colgajo para incluirlas. También puede usarse una **perforante proximal musculo-cutánea** para irrigar un islote cutáneo adicional. Si no hay otras fuentes disponibles y el colgajo



va a quedar unido a una larga extensión de peroné, la irrigación mediante **pequeños capilares** puede ser adecuada y evaluarse mediante el desinfe del torniquete. Si se requiere un **segundo colgajo**, pueden levantarse por ejemplo un colgajo libre de radial antebraquial o un **anterolateral de muslo** y anastomosarlos a los vasos peroneos distales secuencialmente, o por separado anastomosarlos a los vasos del cuello. Otra opción es **levantar el peroné solo con un grueso colgajo miofascial** que se deja en la boca sin cobertura cutánea

- **Disecar el margen posterior** del colgajo con precaución de no lesionar **el nervio sural** y la **vena safena menor** (Figuras 15, 19)



Figura 19: Discección del margen posterior del colgajo con precaución de no lesionar el nervio sural (pintado) y la vena safena menor

- Retraer el margen posterior del colgajo antero-lateralmente con ganchos cutáneos; mediante disección se **separa la fascia profunda del músculo sóleo** por encima del margen posterior del **septo crural intermuscular posterior** donde se vuelven a visualizar la(s) perforante(s) (Figuras 15, 20)

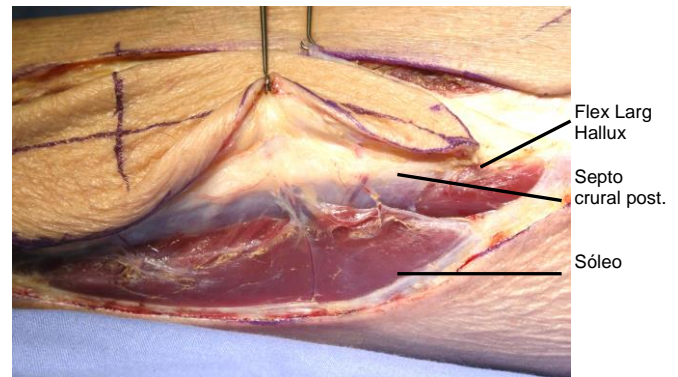


Figura 20: Fascia profunda separada del músculo sóleo por encima del margen posterior del septo crural intermuscular posterior, donde vuelven a verse las perforantes; pueden observarse las ramas musculares

- Pueden emerger pequeñas **ramas musculares** para el sóleo y el flexor largo del hallux desde las perforantes (Figura 20); se ligan con hemoclips y se cortan (Figura 21)
- Continuar la disección profundamente al sóleo; identificar el flexor largo del hallux y **dividir el septo intermuscular** que lo recubre en toda su extensión (Figuras 15, 22)

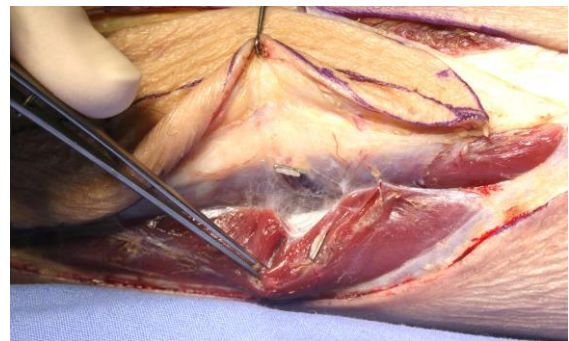


Figura 21: Ramas musculares para el sóleo y para el flexor largo del hallux han sido clipeadas y cortadas



Figura 22: Se identifica el flexor largo del hallux y se divide el septo intermuscular posterior

- Volver al plano anterior de disección quirúrgica (Figura 15: flecha verde)
- Si se requiere **la movilización o rotación de avance del islote cutáneo**, el septo crural posterior puede seccionarse con tijeras de disección, dejando solamente el septo necesario para proteger la(s) perforante(s) de lesión por tracción (Figura 23)
- Liberar del peroné los **músculos peroneos** en el compartimento lateral con electrocauterio, dejando unos 5mm de colgajo muscular sobre el peroné. Separar inicialmente los músculos con retractores *Senn-Mueller* y al movilizar más músculo, con separadores *Langenbeck*, mientras el cirujano usa el pulgar de la mano no dominante para elevar y palpar el músculo sobre el hueso. La palpación con el pulgar ayuda a determinar la cantidad de colgajo muscular que se deja sobre el hueso (Figura 24)
- Mediante cauterización, extender la disección **a lo largo del septo intermuscular anterior** (Figuras 15, 25)
- Extender la disección proximalmente; al disecar proximalmente la longitud de hueso requerida para la reconstrucción, se usa un dedo para **liberar de la parte más proximal de los peroneos y del septo crural intermuscular anterior al hueso peroné**, al no requerirse cuff muscular en esa porción (Figura 26)

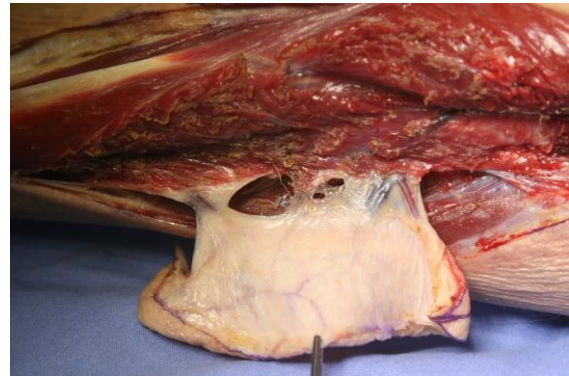


Figura 23: El septo crural posterior ha sido seccionado con tijeras, dejando septo suficiente para proteger las perforantes

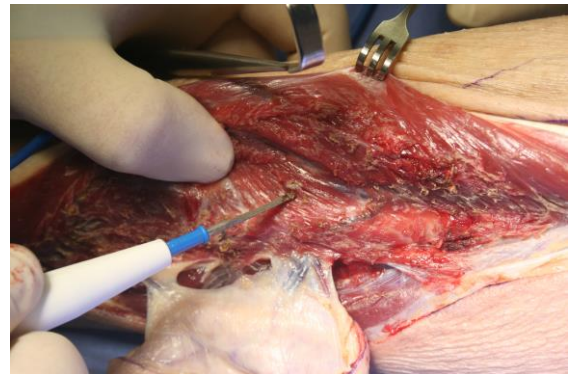


Figura 24: Se ha liberado el peroné dejando un cuff muscular sobre el hueso

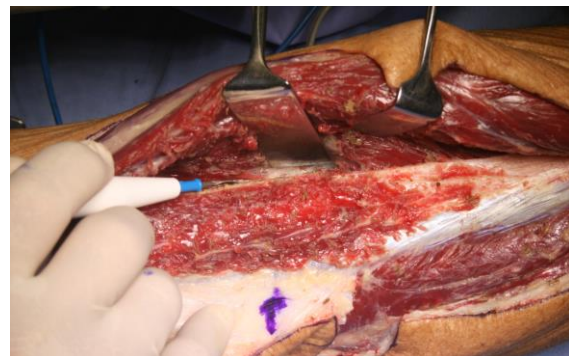


Figura 25: Incisión sobre el septo intermuscular crural anterior

- Se pueden necesitar en este punto retractores más profundos para sostener firmemente los peroneos anteriormente y el **extensor largo de los dedos** medialmente (Figura 27)



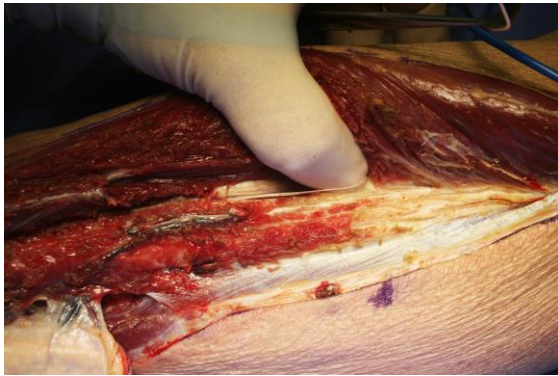


Figura 26: Liberar al peroné de la parte más proximal de los peroneos y del septo crural intermuscular anterior con un dedo

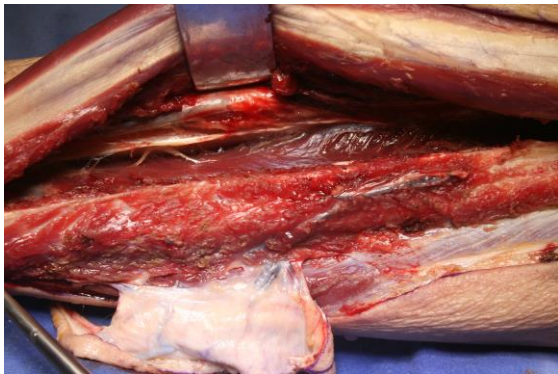


Figura 27: Se retraen los músculos peroneos anteriormente para exponer el extensor largo de los dedos

- **Seccionar el extensor largo de los dedos y las fibras profundas del extensor largo del hallux** con cauterización a pocos milímetros del borde libre del peroné (Figura 28)

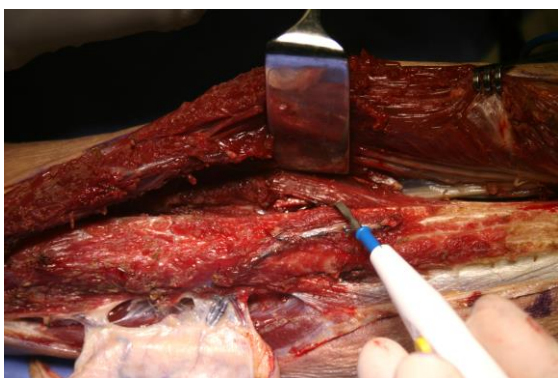


Figura 28: Sección de fibras del extensor largo de los dedos

- Exponer y disecar la **membrana interósea** con electrocauterización (Figura 29); esta disección se extiende proximalmente hasta **liberar por completo la membrana interósea**; si esto no se realiza se impide al peroné retraerse lateralmente para exponer el **músculo tibial posterior** y los vasos peroneos. El tibial posterior protege los vasos peroneos durante esta maniobra

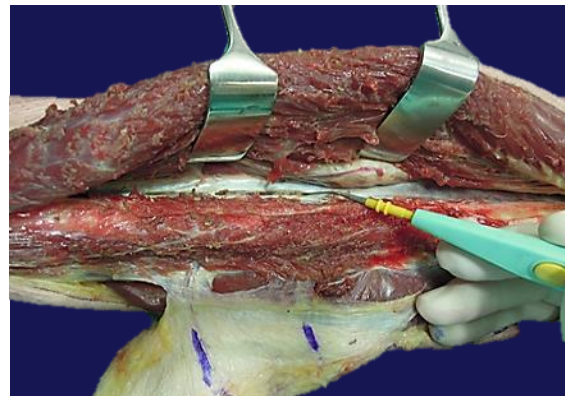


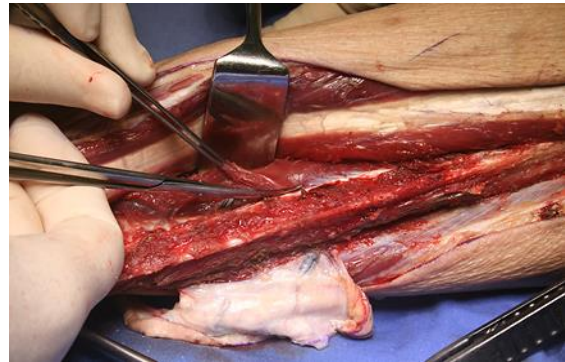
Figura 29: Se secciona la membrana interósea

- Se realizan las **osteotomías proximales y distales**. La longitud del peroné a extraer es la del hueso necesario para la reconstrucción más una generosa porción de hueso proximal, en función de la longitud del pedículo vascular requerido
- **Disecar músculo y periostio transversalmente** con un bisturí sobre la superficie lateral del peroné
- Hacer una **disección subperióstica** alrededor del remanente de peroné con un disector fino como por ejemplo un separador de Freer o con un Mitchell's, con precaución de no lesionar los vasos peroneos o traccionar en exceso el periostio
- Realizar las **osteotomías**. Usar una placa metálica para proteger los vasos durante las osteotomías mediante microsierra eléctrica u oscilante
- Insertar un gancho de hueso o de tendón en la médula ósea del extremo

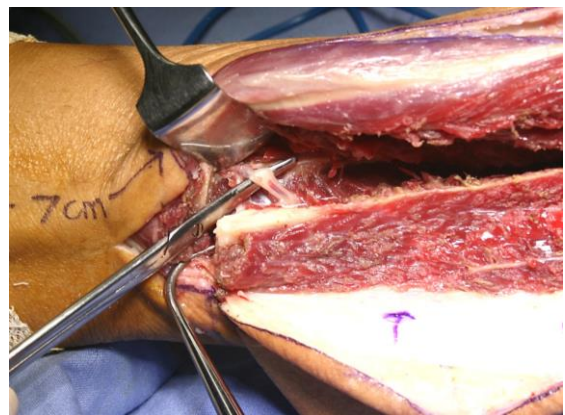


distal de la osteotomía para **retraer lateralmente el hueso** y simultáneamente separar los músculos del compartimento anterior y los peroneos medialmente

- Queda ahora expuesto el **músculo tibial posterior**; los **vasos tibiales anteriores** y el **nervio peroneo profundo** se observan **discurriendo medialmente** sobre la membrana interósea seccionada, laterales al **músculo tibial anterior**
- Esta exposición puede resultar complicada; la imposibilidad para seccionar completamente la membrana interósea impediría desplazar el peroné lateralmente. Se puede conseguir mayor movilidad retrayendo el segmento proximal de peroné lateralmente y seccionando las fibras del **flexor del hallux** y la fascia intermuscular entre los vasos peroneos y el peroné
- El **segmento de peroné queda ahora liberado lateralmente**
- Retrayendo el extremo distal del hueso lateralmente, **seccionar** el **músculo tibial posterior** de distal a proximal con tijeras de Metzenbaum (*Figura 30*)
- Se visualizan ahora los **vasos peroneos** emergiendo del hueso medialmente y **se ligan adyacentes a la osteotomía distal** (*Figura 31*)
- Al seccionar proximalmente el **músculo tibial posterior**, se expone el **septo intermuscular por debajo del músculo** y **recubriendo los vasos peroneos**
- Existe un plano relativamente avascular entre el septo intermuscular y los vasos peroneos; establezca un plano de disección avanzando la punta cerrada de las tijeras por encima del septo (*Figuras 32, 33*)



*Figura 30: Tibial posterior*



*Figura 31: Vasos peroneos distales*



*Figura 32: Tijeras avanzando a lo largo del plano avascular entre el septo intermuscular y los vasos peroneos*



Figura 33: Plano avascular

- **Seccionar el septo por el borde medial de los vasos** con tijeras. Seguir el corte proximalmente hasta quedar expuestos los vasos peroneos en toda su extensión; **la/s vena/s principal/es discurren anteriores a la arteria** (Figuras 34, 35)



Figura 34: Seccionando la membrana interósea

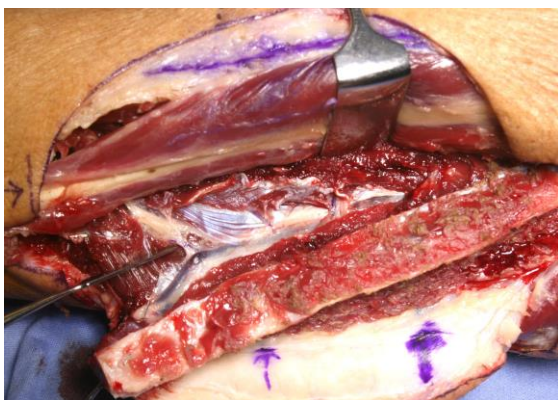


Figura 35: Vasos peroneos expuestos tras seccionar el septo intermuscular

- Emergen algunas ramas colaterales, especialmente mediales, para irrigar el *tibial posterior* que son ligadas con hemoclips y cortadas. Proximalmente, ramas mayores para el *sóleo* y otros músculos deben también ser ligadas y seccionadas.
- Una vez cortadas todas las ramas colaterales, **desconectar el colgajo** de su único remanente postero-medial de unión al *flexor largo del hallux*. Esto se consigue sosteniendo el peroné con la mano izquierda y situando el dedo índice sobre la perforante para protegerla y recordarle al cirujano su posición. Se secciona el músculo de distal a proximal, conservando una generosa porción de músculo especialmente en la región del pedículo de las perforantes (Figura 36). Algunos cirujanos prefieren levantar todo el *músculo flexor del hallux* con el colgajo porque el aporte sanguíneo del músculo se origina de los vasos peroneos; de ahí que la viabilidad del remanente muscular pueda quedar comprometida.



Figura 36: Colgajo siendo separado del flexor largo del hallux; dedo índice protegiendo las perforantes

- Una vez el colgajo (a parte del pedículo vascular) se ha liberado por completo, **se evalúan los vasos peroneos** (Figura 37)
- Hay en general dos y ocasionalmente tres venas. La **vena más apropiada es**



*seleccionada y las otras son ligadas* pues solo se requiere una vena para la anastomosis



Figura 37: Perforante del islote cutáneo, peroné y pedículo vascular preparados

- Cuidadosamente *separar la vena y la arteria unos centímetros* para permitir la realización de las anastomosis a cierta distancia una respecto de la otra
- El *torniquete se suele deshinchar* tras la elevación del colgajo, pero si se ha levantado en menos de una hora, se puede continuar con el moldeamiento en 3-dimensiones de las osteotomías peroneas mientras el torniquete sigue hinchado
- Controlar los sangrados del colgajo durante la intervención con cauterización bipolar, ligaclips y ligaduras

### Sistemas de placas (Figuras 38, 39)

**Las placas reconstructivas** simplifican la planificación y permiten una rigurosa preparación pre-placa. Son fuertes y resisten las fuerzas musculares y torsiones ejercidas durante la reconstrucción, generan una reconstrucción muy estable y no requieren fijación intermaxilar (FIM) postquirúrgica. Los tamaños de las placas y los tornillos, y la dificultad para retirarlos (que no suele requerirse) pueden sin embargo resultar problemáticos.

**Las miniplacas** (carga compartida) se usan para la reconstrucción maxilar; aunque pueden ser usadas para reconstrucciones mandibulares, las placas reconstructivas se

fracturan más y los fragmentos óseos presentan mayor movilidad, requiriendo FIM. Las miniplacas provocan menos dispersión fragmentaria y la colocación de implantes dentales es más sencilla, al ser las placas más pequeñas y fácilmente retirables. Al ser su fijación menos rígida, permiten moldear con FIM una correcta oclusión dental.

**Los sistemas de placas bloqueadas de reconstrucción de titanio (soporte de cargas)** son las preferidas para evitar la compresión de la placa contra el hueso causando la resorción de la cortical ósea y la pérdida de tornillos (Figura 39).



Figura 38: Placa reconstructiva (azul) vs. miniplacas (gris)

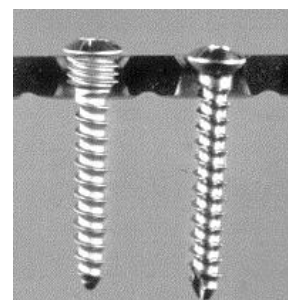


Figura 39: Tornillo bloqueado Vs. tornillo comprimido

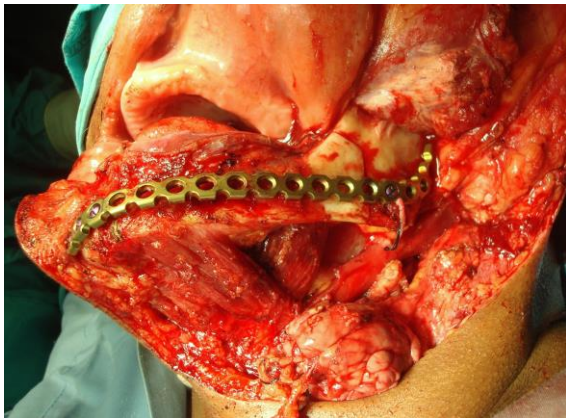
### Moldeamiento tridimensional del peroné

Se usan múltiples metodologías para conseguir una forma mandibular y oclusión óptimas. Son elementos clave del proceso el cuidadoso diseño de la placa reconstructiva y el uso de la placa para



planificar las osteotomías. Pueden moldearse las placas mediante las siguientes técnicas:

- **Preparar la placa moldeándola** sobre la mandíbula expuesta *antes de* la resección (preferencia del autor) si el tumor no distorsiona la superficie externa mandibular; si se levanta el tumor de la mandíbula para permitir que la placa asiente sobre el hueso, se debe limpiar y esterilizar la placa posteriormente antes de usarla. Este método asegura una buena forma y oclusión mandibular (*Figura 40*)



*Figura 40: Moldeando la placa*

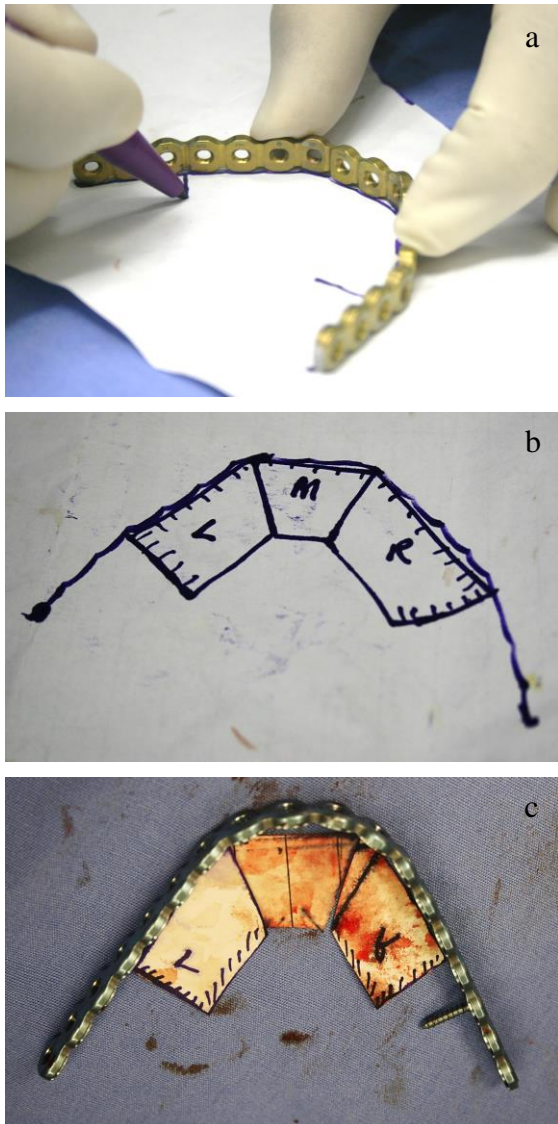
- **Moldeamiento pre-quirúrgico con ordenador de la placa**, especialmente útil si el moldeamiento sobre la mandíbula no es posible debido a distorsión de la superficie lateral ósea por el tumor (costoso)
- **Fijación Intermaxilar (FIM)** y moldeamiento “ciego” de la placa tras resección del tumor
- **Dispositivos de fijación externa intraoperatorios** y moldeamiento “ciego” de la placa cuando la FIM no sea posible
- **Moldeamiento “ciego” de la placa** tras la resección del tumor

**La siguiente descripción del CLP es una reconstrucción anterior mandibular con**

### ***colgajo intraoral y anastomosis a los vasos del cuello ipsilaterales***

- Las líneas de osteotomía mandibular se marcan sobre la mandíbula con la sierra
- Se diseña una placa reconstructora (bloqueada) moldeando la superficie externa mandibular; se coloca la placa justo por encima del margen inferior mandibular
- Se generan como mínimo tres perforaciones para tornillos a cada lado de las osteotomías mandibulares planificadas y la placa se fija temporalmente al hueso con tornillos bloqueados bicorticales
- Las posiciones y ángulos de las osteotomías que se planifica hacer se dibujan con precisión sobre la superficie externa de la placa a ambos lados de las osteotomías. Si la resección incluye el ángulo mandibular, se debe marcar en la placa
- Se retiran la placa y los tornillos y se otorga la placa al equipo reconstructivo para que lo puedan usar como plantilla de planificación y diseño de las osteotomías fibulares
- Se completa la mandibulectomía
- Se traza el contorno de la reconstrucción ósea requerida sobre papel o cartón (*Figuras 41a, b, c*)
  - Hay que considerar dos perfiles a trazar: la visión desde arriba y la visión anterolateral
  - Colocar la placa verticalmente sobre una lámina firme de papel y mirando desde arriba, trazar una línea de tinta a lo largo del borde interno de la placa para definir el segmento horizontal de la mandíbula por encima de su ángulo
- Cuidadosamente dibujar los ángulos de las osteotomías vistos desde arriba, usando una regla para definir los segmentos; las osteotomías son

trazadas a  $90^{\circ}$  de la placa (Figuras 41 a, b, c)



Figuras 41a, b, c: Dibujar los ángulos de las osteotomías

- Evitar osteotomías innecesarias y segmentos óseos de  $<1.5\text{cm}$
- Se requieren en general dos o tres segmentos peroneos para una mandibulectomía segmentaria unilateral, 3-4 si se desarrolla una hemimandibulectomía y más de 7 para la mandibulectomía bilateral. Las ramas lateral (rama horizontal mandibular) y vertical (rama ascendente mandibular) de la placa vistas de forma anterolateral se trazan

en papel sobre el borde medial del segmento óseo horizontal lateral. Se mantiene la placa llana marcándola con el borde de un instrumento. Marcar el ángulo mandibular y el ángulo de las osteotomías entre los segmentos horizontal y vertical; marcar la osteotomía más alta

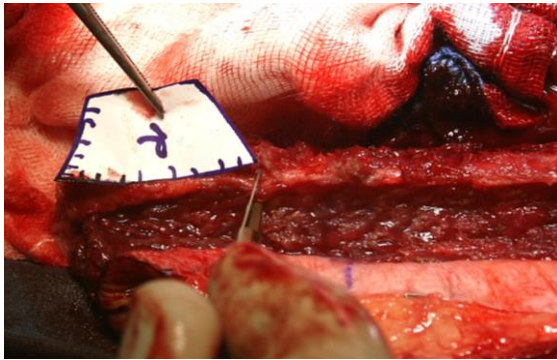
- Así pues hay dos preparaciones de segmentos de papel: uno visto desde arriba y el otro antero-lateralmente
- The segment medial to the angle will have a  $90^{\circ}$  angle to the plate at the mandibular angle as viewed from above, but approximately a  $60^{\circ}$  angle on the anterolateral view
- Rotular cada segmento de papel para identificarlos y orientarlos. Podrán ser redibujados sobre un material más firme como placas de Rayos X esterilizadas
- Colocando los segmentos sobre una línea recta, pueden diseñarse plantillas en forma de V para realizar osteotomías en V, si se prefieren así (Figura 42)



Figura 42: Plantillas de papel

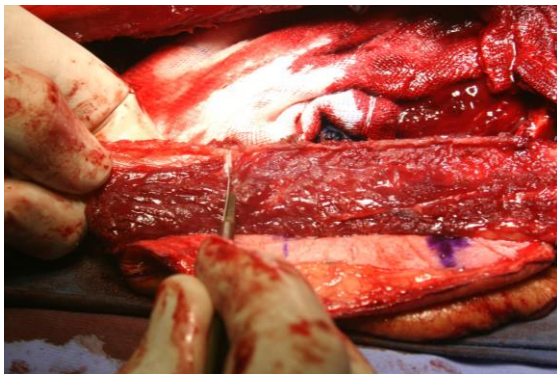
- Mientras esté unido a la pierna, se suele colocar el peroné invertido con su pedículo sobre el lado opuesto para la reconstrucción intra-oral. Para evitar confusiones resulta práctico colocar el peroné con la orientación que tendría en la boca, rotándolo sobre su eje longitudinal mientras está todavía unido a su pedículo vascular
- Transferir los segmentos de papel al peroné para planificar las osteotomías empezando por el extremo distal peroneo y usando primero las plantillas de la visión superior (Figura 43)



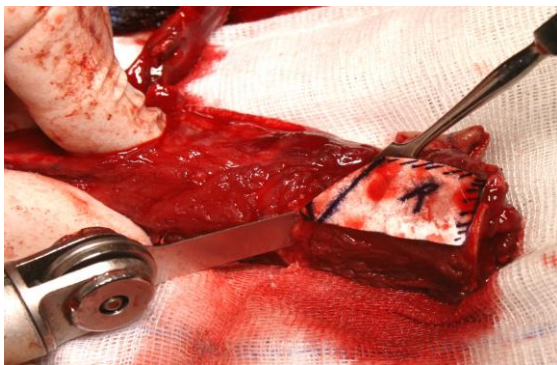


*Figura 43: Se transfieren los segmentos de papel al peroné*

- Realizar cortes con el bisturí de forma precisa marcando los ángulos sobre la cara lateral del peroné, retirando solamente el periostio necesario para realizar los cortes con la sierra (Figuras 44, 45)

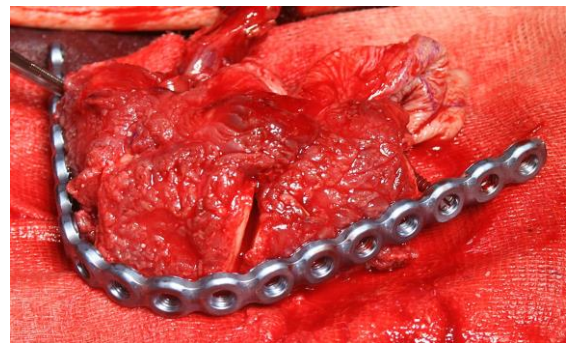


*Figura 44: Incisión perióstica sobre la superficie lateral peroneo para osteotomía*



*Figura 45: Osteotomías*

- Sostener el peroné con un *Kocher* o con un fórceps de hueso, y realizar las osteotomías
- Los segmentos óseos deben ser fijados a la placa y la reconstrucción mandibular prácticamente se completa con el pedículo vascular unido aún a la pierna (Figura 46); de forma alternativa, la fijación final de los segmentos óseos a la placa puede realizarse tras la trasposición del colgajo al defecto óseo



*Figura 46: Segmentos óseos unidos, con colgajo todavía unido a la pierna*

- **Solo tras haber preparado los vasos receptores del cuello se separa el pedículo**
- Los segmentos óseos son individualmente fijados a la placa con tornillos unicorticales, mientras que la placa se fija a la mandíbula mediante tornillos bicorticales. Se deben usar solo uno o dos tornillos por segmento para facilitar la colocación de implantes dentales
- Se atornilla el colgajo en su sitio, y se sutura al menos parcialmente la paleta cutánea a la mucosa o piel para estabilizar el colgajo mientras se realice la anastomosis microvascular (Figura 47)

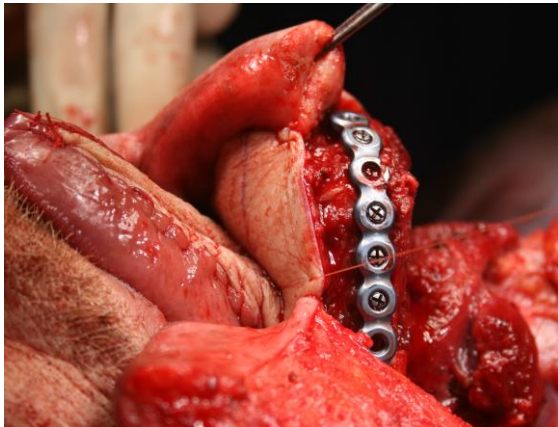


Figura 47: Colgajo fijado en su lugar

### Anastomosis microvascular

Se refiere a los lectores al capítulo [Principles and technique of microvascular anastomosis for free tissue transfer flaps in head and neck reconstructive surgery](#) para una detallada descripción de la técnica quirúrgica. Sus puntos clave incluyen los siguientes:

- Se realizan las anastomosis microvasculares de forma estándar prestando estricta atención a la técnica
- Evitar traccionar o rotar el pedículo vascular
- La anastomosis arterial es generalmente termino-terminal a la arteria facial o bien a la tiroidea superior. Otras opciones serían la arteria carótida externa o la arteria cervical transversa
- La vena es anastomosada de forma termino-lateral a la yugular interna. En ocasiones puede ser anastomosada termino-lateral o termino-terminal a una rama tributaria mayor de la yugular interna o bien a la vena yugular externa
- Tenga cuidado de no traccionar los vasos en el punto donde emergen del hueso, pues éste está en la profundidad del hueso y no es visible tras la completa fijación
- La palpación de una arteria pulsátil no implica necesariamente que el colgajo esté correctamente irrigado. Uno puede

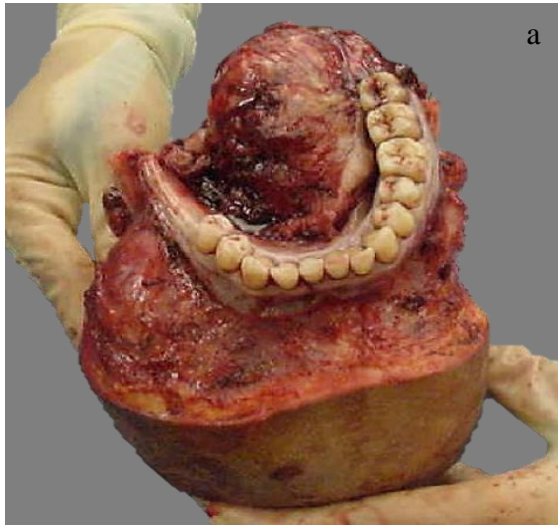
sentirse seguro al ver sangrado desde los márgenes musculares o cutáneos

### Cierre de la herida

- Se realiza una maniobra de Valsalva, se comprueba que no haya sangrados en el cuello y que la hemostasia sea correcta
- Se inserta un drenaje en el cuello, con cuidado de **no cruzarlo con la anastomosis microvascular ni con la vena yugular interna** (podría trombosarla)
- **Suturar la traqueostomía a la piel;** evite los vendajes alrededor del cuello pues podrían ocluir la vena yugular interna y causar mal retorno venoso obstructivo y pérdida del colgajo
- Reparar la **región peroneo donante** suturando los músculos del compartimento lateral al músculo sóleo por encima de un drenaje. Evite suturar la herida bajo tensión pues podría provocar la necrosis cutánea, retrasar la cicatrización o causar síndrome pseudo-compartimental. Si es necesario se usan injertos cutáneos; si es posible, cubrir el tendón o fascia expuestos con músculo antes de aplicar el injerto
- Aplicar una férula posterior en el pie para mantener el tobillo durante una semana con una angulación de 90°. Se puede iniciar la carga completa tras una o dos semanas. Debería elevarse el miembro inferior tanto como fuera posible durante las primeras 6 semanas para evitar la inflamación y el edema
- La fisioterapia de la extremidad se empieza lo antes posible o tan pronto el injerto cutáneo lo permita



## Ejemplos de reconstrucciones con CLP

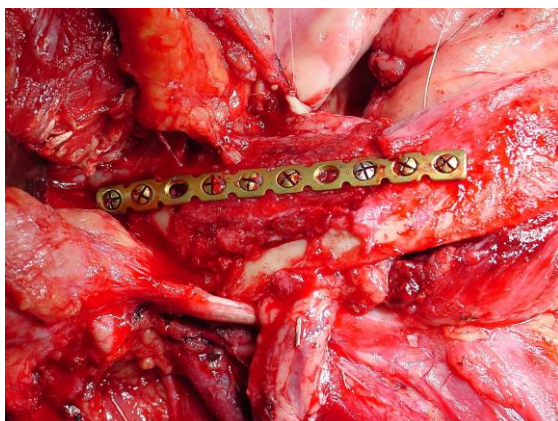


a

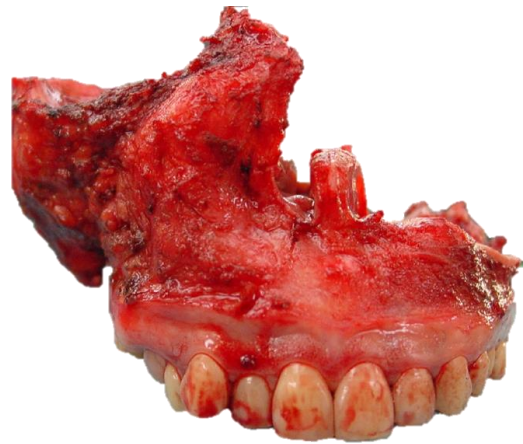


b

*Figuras 48 a, b: Resección mandibular y reconstrucción con CLP*



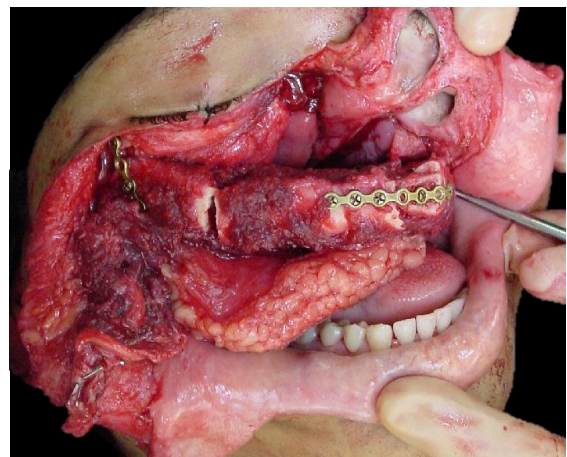
*Figura 49: CLP sobre colgajo osteo-cutáneo tras una mandibulectomía marginal*



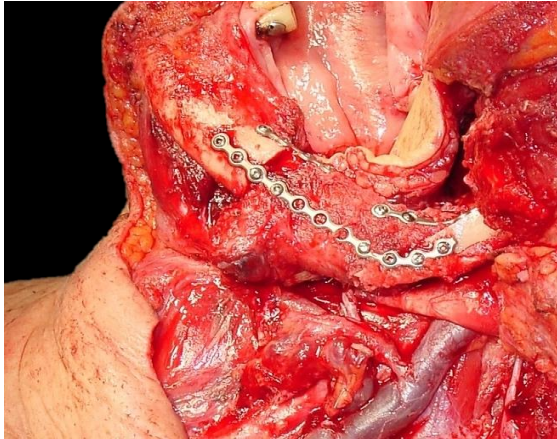
*Figura 50a: Maxilectomía bilateral*



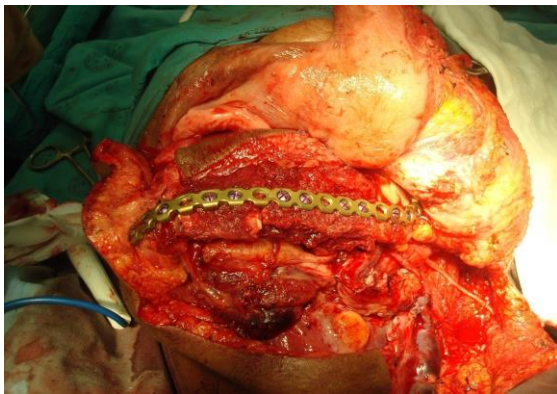
*Figura 50b: CLP preparado para ser insertado*



*Figura 50c: Inserción de CLP*



*Figura 51: Reconstrucción con CLP de un segmento lateral de mandibulectomía usando mini-placas*



*Figura 52: Reconstrucción con CLP usando una placa reconstructiva tras mandibulectomía segmentaria*

### Traductor

Ariadna Valldeperes MD  
Hospital Universitario Donostia  
San Sebastian, España  
[ariadna.valldeperesvilanova@osakidetza.net](mailto:ariadna.valldeperesvilanova@osakidetza.net)

### Coordinador de las traducciones al castellano

Dr J. Alexander Sistiaga Suárez MD  
FEBEORL-HNS, GOLF IFHNOS Unidad  
de Oncología de Cabeza y Cuello –  
Servicio de Otorrinolaringología Hospital  
Universitario Donostia  
San Sebastian, España  
[jasistiaga@osakidetza.eus](mailto:jasistiaga@osakidetza.eus)

### Autor

Ottie (JE) Van Zyl MBChB, FCS  
Plastic & Reconstructive Surgeon  
Groote Schuur Hospital  
Cape Town, South Africa  
[ottie@mweb.co.za](mailto:ottie@mweb.co.za)

### Autor y editor

Johan Fagan MBChB, FCORL, MMed  
Professor and Chairman  
Division of Otolaryngology  
University of Cape Town  
Cape Town, South Africa  
[johannes.fagan@uct.ac.za](mailto:johannes.fagan@uct.ac.za)

**THE OPEN ACCESS ATLAS OF  
OTOLARYNGOLOGY, HEAD &  
NECK OPERATIVE SURGERY**

[www.entdev.uct.ac.za](http://www.entdev.uct.ac.za)



The Open Access Atlas of Otolaryngology, Head & Neck Operative Surgery by [Johan Fagan \(Editor\)](mailto:johannes.fagan@uct.ac.za) [johannes.fagan@uct.ac.za](mailto:johannes.fagan@uct.ac.za) is licensed under a [Creative Commons Attribution - Non-Commercial 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/)

