

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



## COLGAJO LIBRE RADIAL ANTEBRAQUIAL (RFFF) – TÉCNICA QUIRÚRGICA

Ottie van Zyl

El colgajo libre radial antebraquial (RFFF) fue uno de los primeros colgajos libres que se describieron. Desde entonces se ha utilizado eficazmente para sustituir tejidos blandos en el cáncer de cabeza y cuello, sobre todo destinado a cubrir defectos cutáneos externos y mucosa interna. Es un colgajo muy versátil que permite adaptarse a los pliegues de la piel utilizando dos o más paletas cutáneas e incorporar además, si se precisa, tendón y/o hueso vascularizado (colgajo osteocutáneo).

### Aplicaciones reconstructivas habituales

- Suelo de boca, lengua, paladar blando y duro, mucosa de cavidad oral, faringe y esófago
- Labios
- Orbita
- Defectos externos de piel
- Incorporación de parte del radio como colgajo osteocutáneo para la reconstrucción del área premaxilar, maxilar, nasal y defectos mandibulares seleccionados
- Incorporación del tendón palmar menor (*palmaris longus*) para ayudar en la reconstrucción de la tracción del labio inferior

### Ventajas

- Muy maleable, flexible, con escaso grosor especialmente en la zona distal del antebrazo (es uno de los colgajos de piel más finos)
- Habitualmente se acompaña de tejido blando de escaso volumen
- Puede obtenerse un colgajo amplio (30 x 15cm)
- Pueden utilizarse múltiples islas cutáneas
- Es posible inervación sensitiva
- Puede incorporarse tejido óseo o tendinoso

- La elevación del colgajo es fácil
- Los vasos son constantes, de gran tamaño y fiables
- Dispone habitualmente de un pedículo largo
- La distinta localización del sitio donante respecto al área de cabeza y cuello, permite trabajar al mismo tiempo en el proceso de extracción y resección
- El diámetro ancho de los vasos distales permite que sea utilizado como flujo a través del colgajo para un colgajo adicional que pueda estar unido distalmente

### Inconvenientes

- Potencialmente pobre calidad de la piel: en algunos pacientes el colgajo puede ser bastante voluminoso especialmente en la región proximal comprometiendo algunas reconstrucciones
- Morbilidad del sitio donante: pérdida del injerto de piel y exposición del tendón; visibilidad del sitio donante y pobres resultados estéticos
- De carácter vascular: aterosclerosis (poco frecuente), compromiso vascular posquirúrgico de la mano (infrecuente)

### Anatomía quirúrgica de la cara volar (ventral o anterior) del antebrazo

La piel de la superficie volar (anterior) del antebrazo suele ser fina y flexible, en concreto su mitad distal. Sin embargo, en las zonas proximal y lateral del antebrazo es una piel con vello y como consecuencia este vello puede crecer, por ejemplo, en la cavidad oral. La grasa del tejido subcutáneo es fina especialmente en el tercio distal del antebrazo. No obstante pacientes con sobrepeso e incluso algunos individuos normales pueden tener una cantidad desproporcionada de grasa en esta área.

## Sistema Venoso

En el tejido subcutáneo se localizan las pequeñas venas tributarias del **principal sistema de drenaje venoso superficial** del antebrazo, la **vena cefálica** y la **basílica**, situadas en profundidad, debajo del tejido graso (Figura 1).

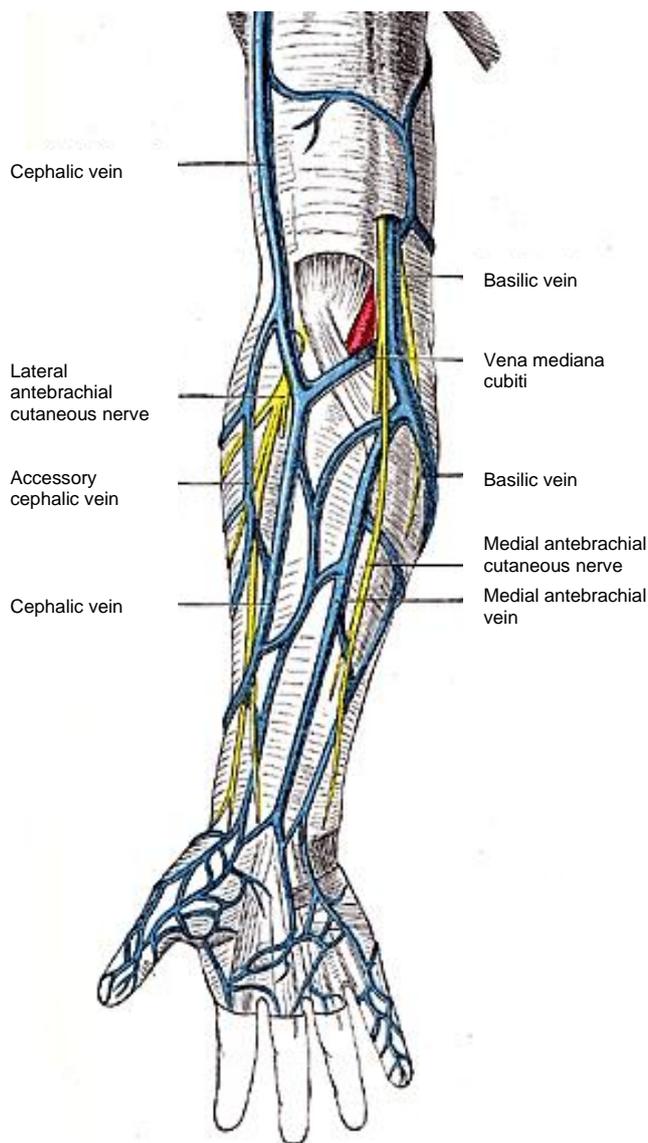


Figura 1: Superficie volar o anterior del antebrazo **derecho** mostrando el sistema venoso cefálico y basílico y la vena mediana del antebrazo y los nervios asociados

La **vena cefálica** es la **más utilizada como vena aislada** para el drenaje venoso del RFFF (Figura 1). Es una vena grande con una pared gruesa y una localización relati-

vamente constante en profundidad debajo del tejido graso subcutáneo. Sin embargo, debido a su tamaño y su localización superficial es utilizada con frecuencia como vía intravenosa que puede dar lugar a fibrosis y trombosis de los vasos. Lleva el drenaje de la región anterolateral del antebrazo y está formada principalmente por la confluencia de las venas superficiales dorsales de la mano (Figura 1). Desde allí, la vena o sus tributarias recorren el área lateral de la “tabaquera” situada en la cara lateral de la parte distal del antebrazo. De forma gradual su recorrido se hace más medial hacia la zona media lateral de la fosa cubital. Está acompañada por el nervio lateral antebrachial (Figura 1). La rama superficial del nervio radial se sitúa cercano a la vena en el tercio distal lateral del antebrazo, sobre la “tabaquera” hasta la región lateral del dorso de la mano.

La **vena basílica** se dirige a la zona lateral de la fosa cubital a lo largo del área medial del antebrazo localizándose en profundidad debajo del tejido graso subcutáneo.

La **vena mediana del antebrazo** se sitúa entre las venas cefálica y basílica. Occasionalmente puede tener un tamaño grande y puede ser utilizada como el mejor sistema de drenaje en el colgajo (Figura 1). Habitualmente su pared es delgada y se encuentra situada más superficialmente en la grasa subcutánea que la vena cefálica y basílica.

Se pueden observar una gran variedad de interconexiones venosas en la **fosa cubital**. La **vena mediana cubital (vena mediana cubiti)** tiene un recorrido oblicuo de lateral a medial conectando los sistemas cefálico y basílico (Figura 1, 2). Con frecuencia, hay una importante conexión entre las venas superficiales y el sistema venoso profundo braquial en la fosa cubital; habitualmente se realiza entre las venas satélites braquiales, **venae comitantes**, y la vena mediana cubital o vena cefálica.

El antebrazo y la fosa cubital están recubiertos por la *fascia profunda*; la fosa cubital está fortalecida por la *aponeurosis bicipital* (Figura 1). La vena perforante conecta el sistema venoso superficial y profundo situado lateral a la aponeurosis bicipital y a los vasos braquiales localizados inmediatamente debajo (Figura 1).

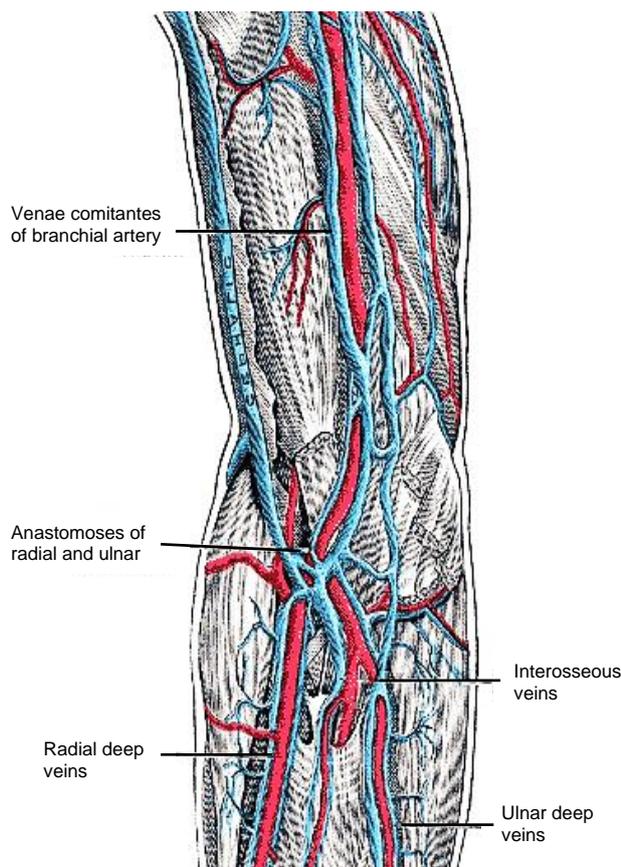


Figura 2: Anatomía venosa de la fosa cubital derecha

### Nervios

Los nervios superficiales acompañan a las venas superficiales (Figura 1).

El *nervio cutáneo antebraquial lateral* (Figura 1) es la terminación del nervio musculocutáneo, el cuál, después de inervar a los músculos flexores de la zona superior del brazo perfora la fascia profunda en la zona proximal a la fosa cubital. **Distalmente, la rama anterior del nervio antebraquial acompaña a la vena cefálica** (Figura 1)

y recoge la sensibilidad de la región anterolateral del antebrazo (la cual es también el área principal de la zona distal del RFFF). La rama posterior conduce la sensibilidad de la región posterolateral del antebrazo.

El *nervio medial antebraquial* tiene su recorrido junto a la vena basilica; ambos perforan la fascia profunda en la parte medial de la zona media superior del brazo. También se divide en una *rama anterior* que recoge la sensibilidad de la zona anteromedial del antebrazo y una *rama posterior* que recoge la sensibilidad posteromedial del antebrazo.

Los nervios profundos incluyen los nervios medianos (*medianus*) y cubital (*ulnaris*). Habitualmente no existe riesgo de lesionarlos cuando se levanta el colgajo. El *nervio mediano* se sitúa entre los tendones del *palmar mayor* (*flexor carpi radialis*) y el *palmar menor* (*palmaris longus*). La *rama cutánea palmar del nervio mediano* surge justo por encima del ligamento anular ventral del carpo o *retinaculum flexorum* en la muñeca y llega a la superficie cutánea entre el tendón del *palmar menor* (*palmaris longus*) y del *palmar mayor* (*flexor carpi radialis*). La elevación de un colgajo de piel muy distal puede dañar la última rama y causar pérdida sensitiva en la zona proximal medial de la palma.

### Músculos

Los músculos del antebrazo se describirán de acuerdo a sus relaciones con la arteria radial.

La arteria radial al entrar en el antebrazo se sitúa superficial a los músculos *supinador corto* (*supinator*) (Figura 3), *pronador redondo* (*pronator teres*) y *flexor común superficial de los dedos* (*flexor digitorum superficialis FDS*) en el tercio proximal del antebrazo y superficial al *flexor largo propio del pulgar* (*flexor pollicis longus FPL*) y al *músculo pronador cuadrado* (*pronator*

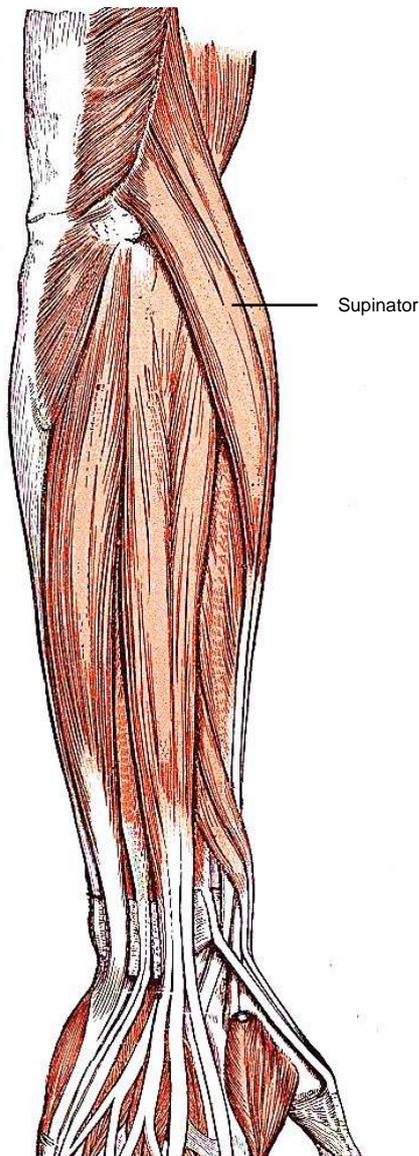


Figura 3: Vista dorsal de antebrazo **derecho** mostrando el músculo supinador corto

*quadratus muscles*) en el tercio distal (Figura 4).

La **arteria radial** se localiza en el **septum lateral intermuscular** que separa los compartimentos flexor y extensor del antebrazo. Medialmente se encuentran el músculo **palmar mayor (flexor carpi radialis FCR)** y los otros músculos flexores del antebrazo (Figuras 5, 6). Lateralmente se encuentra el compartimento extensor. El **músculo clave cuando se levanta el RFFF** es el **músculo supinador largo y su tendón (brachioradialis)** (Figuras 4, 5, 6).

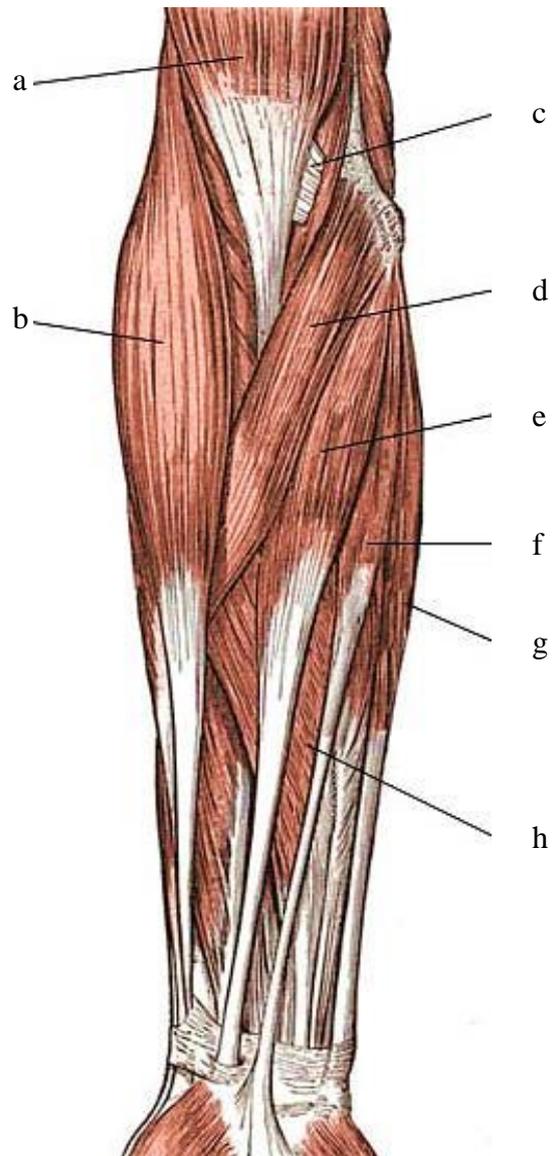


Figura 4: Imagen volar (anterior) del antebrazo **derecho**: a: biceps brachii; b: brachioradialis; c: biceps brachii tendon; d: pronator teres; e: flexor carpi radialis; f: palmaris longus; g: flexor carpi ulnaris; h: flexor digitorum longus

El músculo cubre el lado anterolateral de la arteria (Figura 5, 6). Está inervado por el nervio radial del compartimento extensor a pesar de que sea un músculo flexor del codo. El vientre voluminoso de este músculo **se sitúa anteriormente y cubre la arteria radial en la mitad proximal del antebrazo** (Figura 5).



En la zona distal del antebrazo el músculo llega a ser un tendón plano. Es **importante conocer que el tendón habitualmente cubre la arteria parcial o completamente**. El significado de este hecho se podrá comprobar durante la elevación del colgajo y la protección de las perforantes. **En la muñeca la arteria radial se localiza entre los tendones del músculo supinador largo (brachioradialis) y el músculo palmar mayor (flexor carpi radialis) (Figura 5).**

El tendón del **músculo palmar menor (palmaris longus) (Figuras 4, 5)** puede ser sacrificado sin causar un déficit funcional. Está ausente en casi un 13% de los individuos. El músculo y su tendón pueden incorporarse en el colgajo del antebrazo para diferentes posibilidades reconstructivas y por lo tanto ser muy valioso en reconstrucciones complejas.

### **Arteria radial y sus ramas**

La arteria braquial se divide en arteria ulnar o cubital y arteria radial (Figuras 5, 6). La **arteria radial** comienza en la zona medial de la fosa cubital, a 1 cm distal del pliegue del codo; en situación medial al tendón del bíceps (Figuras 5, 6). Sigue su recorrido hacia abajo en el antebrazo **en el septum lateral intermuscular el cuál separa los compartimentos flexor y extensor del antebrazo** donde se palpa el pulso radial, medial a la punta de la apófisis estiloides del radio.

Las ramas en el antebrazo incluyen **la arteria recurrente radial** cerca de su origen (Figuras 5, 6); y distalmente, la **rama palmar carpiana (Figura 6)**, la **rama palmar superficial** y la continuación de la arteria, **la rama dorsal carpiana**. A lo largo de su recorrido en el antebrazo emite las **ramas musculares (Figuras 5, 6)**.

Un número variable de **perforantes septocutaneas** (un promedio de 12) salen de la arteria para irrigar la fascia y la piel. El

mayor número de perforantes se encuentra en el tercio distal del antebrazo, aproximadamente a 12-20cm del origen de la arteria radial. Una perforante mayor se localiza a 0-2cm proximal a la apófisis estiloides del radio; un grupo de perforantes se localiza en 1/5 distal del antebrazo y otro grupo en la zona proximal del antebrazo<sup>1</sup>.

**El flujo sanguíneo del periostio** en la zona distal del radio llega a través de las ramas situadas debajo del flexor largo propio del pulgar (flexor pollicis longus) y del pronador cuadrado (pronator quadratus); las arterias perforantes atraviesan el septum intermuscular lateral desde la arteria radial al periostio.

### **Radio (Figura 7)**

Los **10-12cm distales anterolaterales del radio** pueden extraerse como un RFFF osteocutáneo. Conocer la anatomía del cuerpo del radio y su extremo distal es importante cuando se va a levantar un colgajo osteocutáneo. El cuerpo aumenta de tamaño desde el extremo proximal al distal y va haciendo una curvatura lateralmente. La cara medial del cuerpo tiene un borde interóseo cortante donde se inserta el ligamento interóseo. La parte distal ancha se estrecha en la apófisis estiloides.

### **Evaluación del estado vascular**

La movilización de la arteria radial se asocia con una posibilidad remota de compromiso vascular causando síntomas de **claudicación** en la mano. El cirujano debe confirmar la presencia de **pulso en la arteria radial**. Es importante conocer la ocupación del paciente o sus actividades de ocio, por ejemplo, si es un pianista y pudiera tener repercusión la claudicación.



Figura 7: Imagen volar (anterior) del radio derecho

**Test de Allen Modificado.** Es utilizado para valorar la permeabilidad de la arteria cubital (ulnar) y el flujo sanguíneo que atraviesa el arco palmar de la mano.

- Pedir al paciente que levante el brazo y que cierre el puño con fuerza
- Ocluir las arterias radial y cubital durante unos segundos con presión digital
- Pedir al paciente que coloque la mano en una posición relajada ligeramente flexionada
- Comprobar si la palma y los dedos de la mano se han puesto blancos; si no ocurre, la oclusión de los vasos ha sido inadecuada y el test debe repetirse
- Quitar la presión sobre la arteria cubital
- Con un test de Allen positivo la mano recupera el color y cambia de *pálido a*

*rojo* en 5-15 segundos; puede concluirse que hay un buen flujo sanguíneo transversal desde la arteria cubital

- Con un test de Allen negativo la circulación se considera inadecuada y es una contraindicación relativa para realizar un colgajo RFFF
- ***Aunque existe controversia sobre la fiabilidad del test de Allen Modificado***, el autor lo realiza rutinariamente; en casos dudosos cuando hay algún retraso en la recuperación del color el autor siempre continúa con el RFF y nunca ha observado síntomas de compromiso vascular o isquemia en más de 700 RFF

### Elección del brazo

No es tan importante como en el colgajo libre de peroné que brazo utilizar. Aunque es preferible tener en la mesa de operaciones el brazo del lado contralateral al lado de la resección para crear suficiente espacio para que los dos equipos quirúrgicos puedan trabajar simultáneamente, evitando la dificultad de trabajar en el mismo lado del paciente. Antecedentes previos de utilización de vía intravenosa, cirugía, lesiones, cicatrices, deformidades en la piel, fracturas o compromiso vascular pueden hacer que se utilice un brazo específico. También es necesario tener en cuenta la preferencia del paciente.

### Consejos preoperatorios

Los pacientes deben ser adecuadamente informados sobre los resultados posteriores a la extracción del colgajo, en concreto ***la visibilidad de la cicatriz o del injerto de piel***, un posible ***pobre resultado estético***, la posibilidad de ***cicatriz hipertrófica*** y la utilización de compresión profiláctica para evitarla; ***retraso en la curación de la herida*** y posible ***pérdida del injerto de piel***. También es necesario mencionar al paciente la posible pérdida de sensibilidad temporal o permanente en la región radial tenar, la región me-

tacarpiana del dorso del pulgar o con menos frecuencia del dorso de la mano; así como también la claudicación.

### Disposición en quirófano

- Resechar el tumor primario y levantar el RFF simultáneamente con dos equipos quirúrgicos minimiza el tiempo de la cirugía (Figura 8)



Figura 8: Disposición de los dos equipos: Extracción del RFF (primer plano); resección en el área de cabeza y cuello (al fondo); anestesiastas (derecha)

- Crear un espacio de trabajo alrededor de la cabeza y el tronco incluyendo al anestesista y otro equipo a los pies de la cama con extensiones para las vías intravenosas y los tubos de anestesia (Figura 8)
- Son necesarios dos sistemas de electrocoagulación bipolar y monopolar
- Colocar el brazo sobre una mesa
- Evitar la hiperextensión o hiperabducción del hombro
- Afeitar el antebrazo
- Poner un torniquete en la parte superior del brazo
- Ajustar la mesa de quirófano y/o las sillas para que el cirujano encargado de la cirugía reconstructiva y su ayudante estén sentados

### Marcar en superficie el RFFF

- Palpar y marcar la **arteria radial** en la muñeca entre los tendones del *supinador largo (brachioradialis)* y el *palmar mayor (flexor carpi radialis)*
- Palpar los vasos proximalmente y marcar su recorrido sobre la piel hasta la zona medial de la fosa cubital
- Dibujar los vasos venosos superficiales en el medio y la zona lateral del antebrazo
- Aplicar un torniquete por encima de la presión diastólica puede ayudar a definir las venas superficiales
- En brazos con tejido graso, la **vena cefálica** puede no ser visible; es necesario conocer la anatomía para marcar su probable recorrido
- Antes del afeitado del brazo, hay que observar el **crecimiento del vello** en el área que se extraerá como colgajo RFFF, el colgajo puede obtenerse más medialmente en la zona distal del antebrazo donde hay menos vello (la mayor parte de los colgajos radiados pierden el crecimiento del vello)
- Evaluar la zona más **grasa del brazo** y reposicionar el colgajo si fuera necesario
- Marcar el **colgajo diseñado** en el antebrazo
- Tener en cuenta desde que lado del colgajo se saca el pedículo vascular:
  - ¿Qué lado del cuello será utilizado para la anastomosis vascular?
  - ¿Cuál es la posición más favorable para el pedículo en la reconstrucción para evitar su torsión?
  - Determinar la longitud del pedículo necesaria y dibujar el colgajo tan distal como sea necesario
  - Dejar la salida del pedículo del colgajo en el borde más cercano al lugar de la anastomosis
- Generalmente el colgajo **está centrado sobre la arteria radial**

- El colgajo puede situarse **más medialmente si es necesario un colgajo osteocutáneo** de tal forma que pueda existir más piel y tejido blando para cubrir el área del hueso extraído y la posible zona para placa de osteosíntesis profiláctica de fijación del radio
- **No llevar el colgajo demasiado lejos sobre el área lateral** del antebrazo porque los resultados estéticos del sitio donante serán peores. La sensibilidad del nervio radial superficial puede también evitarse si el nervio es protegido con la piel
- El riesgo de colocar el **colgajo demasiado medialmente** es que la vena cefálica puede localizarse excesivamente lateral para que pueda utilizarse con seguridad en el drenaje venoso. Sin embargo, generalmente esto no sucede; y la parte lateral del colgajo de piel no necesita ampliarse para incluir por completo a la vena cefálica, siempre y cuando el tejido subdérmico situado entre el colgajo de piel y la vena esté conservado

### Torniquete

- Levantar el brazo, inflar el torniquete al menos 100mmHg por encima de la presión sistólica del paciente (habitualmente se alcanza los 250mmHg)
- Registrar el tiempo del torniquete (el máximo tiempo permitido es de 90 minutos)

### Elevación del RFF

Han sido descritos muchos métodos. Algunos proponen elevar el colgajo desde la zona distal a la proximal en su totalidad; otros levantar el colgajo medialmente, después lateralmente, por último de la zona distal a la proximal. El autor ha realizado más de 700 RFFF y describe su método preferido.

### Puntos críticos

- Diseño cuidadoso del patrón del colgajo
- El diseño del colgajo en el antebrazo incluye el septum intermuscular lateral además de la vena superficial (habitualmente la cefálica)
- Levantar la parte fasciocutánea medial y lateral del colgajo y disecar hacia el septum intermuscular lateral
- **El músculo supinador largo (brachioradialis) es el elemento más crítico** en la elevación del colgajo
- Comenzar a levantar el colgajo por el borde lateral sobre el músculo supinador largo (brachioradialis)
- Avanzar hacia el septum intermuscular (no siempre bien definido) y bajar lateralmente hacia la arteria
- Continuar la disección medial
- Disecar los vasos y elevar el colgajo desde la zona distal a la proximal

### Razones del autor para seguir los pasos anteriores

- La propia anatomía del antebrazo descrita previamente (*Figura 9*)
- Tener en cuenta como la arteria radial se sitúa dentro del septum intermuscular lateral extendiéndose de forma **oblicua** (anteromedial) hacia la piel (*Figura 9*)
- Posteromedial al septum están los músculos flexores y específicamente el *palmar mayor (flexor carpi radialis)*
- Anterolateralmente está el vientre del músculo *supinador largo (brachioradialis)* proximalmente, y su parte tendinosa plana cubre la arteria distalmente
- Por eso, para alcanzar la arteria radial, el músculo *supinador largo (brachioradialis)* y el tendón necesitan levantarse como “un libro abierto”
- La arteria y las perforantes son ya visibles y se ve como realizan un recorrido oblicuo anteriormente desde lateral a medial

## Técnica de elevación subfascial del RFFF

Esta es la técnica preferida por los cirujanos con menos experiencia. Se recomienda a los lectores una descripción posterior de una técnica alternativa de elevación moderada suprafascial/fascia.

- Diseñar el colgajo en el antebrazo incluyendo el septum lateral intermuscular además de una vena superficial habitualmente la vena cefálica; la posición preferida en la extensión proximal es lateralmente entre la arteria radial y la vena cefálica (Figura 10)
- Comenzar la disección lateralmente, con dos ganchos de piel que sujeten la piel lateral del colgajo (Figura 11)
- Cortar la circunferencia del colgajo de piel y la extensión proximal curvilínea hacia la fosa cubital con un bisturí nº 15
- Levantar el colgajo con un bisturí lateralmente en un **plano profundo subcutáneo (no subdérmico)** hasta que se localice la vena cefálica situada en la profundidad de la grasa subcutánea (Figura 12)
- Utilizando un bisturí, se levanta la vena cefálica de lateral a medial con el tejido subcutáneo interpuesto entre la vena y el colgajo (Figura 12)



Figura 10: Colgajo diseñado incluyendo el septum intermuscular y la vena superficial



Figura 11: Incisión de piel a lo largo de la zona lateral del colgajo (Brazo izquierdo)

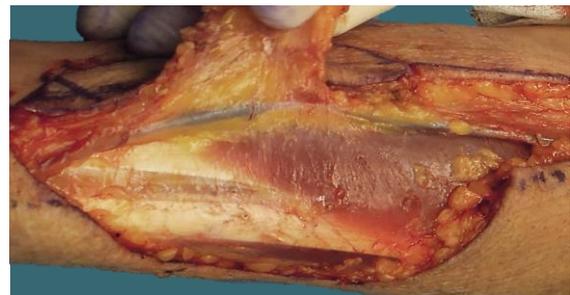


Figura 12: Colgajo de piel con el plano subcutáneo profundo levantado exponiendo la vena cefálica

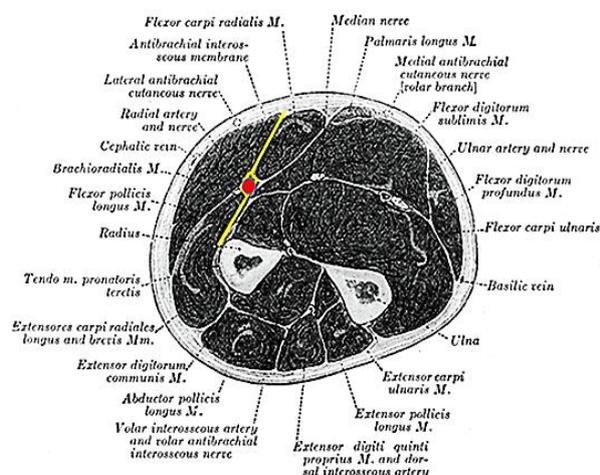


Figura 9: Sección transversal del antebrazo mostrando el músculo brachioradialis, la arteria radial y el plano oblicuo del septum intermuscular

- **Elevar y separar la vena cefálica** en la zona proximal del colgajo (Figura 13)
- El **nervio cutáneo antebraquial lateral** acompaña a la vena cefálica en el mismo plano subcutáneo (Figura 13). Si se planea un colgajo con inervación, este nervio se levanta con la vena cefálica
- Separar la vena sin el tejido blando que la rodea en el pedículo vascular principal usando un bisturí con punta para la disección
- Levantar la zona lateral del colgajo en un plano subsfacial sobre los tendones del extensor y el abductor con un bisturí nº 15 (Figura 14)

- Identificar la rama superficial del nervio radial lateral al *supinador largo* (*brachioradialis*) y medial al *extensor corto del pulgar* (*extensor pollicis brevis*) y al *abductor largo del pulgar* (*abductor pollicis longus*) (Figura 14)



Figura 13: La flecha señala el nervio cutáneo antebraquial lateral paralelo a la vena cefálica



Figura 14: Bisturí señalando la rama superficial del nervio radial lateral al *supinador largo* o *brachioradialis*

- Extender la disección medialmente sobre el *epitenon* que cubre los dos últimos tendones y el nervio radial, hasta que se visualice el tendón plano del *supinador largo* (*brachioradialis*) (Figura 15)

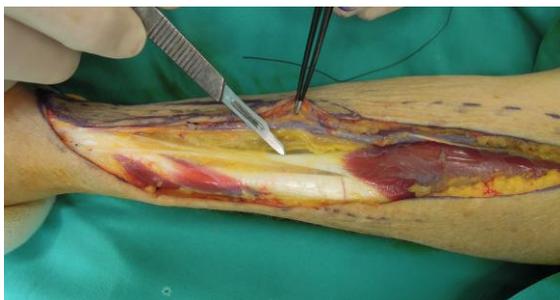


Figura 15: Bisturí señalando el tendón del *supinador largo* (*brachioradialis*)

- Es muy importante mantener el *epitenon* sobre estos tendones ya que es necesario tener una *protección* para el injerto de piel
- Cuidadosamente, se continua con una disección cortante sobre el tendón del *supinador largo* (*brachioradialis*) hasta el borde medial
- Para sujetar el músculo *supinador largo* (*brachioradialis*) y el tendón, el *ayudante se sitúa en el lado radial* del brazo y el cirujano se sienta junto al tronco del paciente donde está protegido de interposiciones físicas con el equipo que está realizando la resección
- Mientras el ayudante aplica una tracción lateral al músculo con los ganchos de piel, se libera el borde medial del *músculo supinador largo* (*brachioradialis*) del escasamente definido septum lateral intermuscular situado debajo realizando una disección cortante (Figura 16)
- Se disecciona y corta y se levanta el tendón superiormente hasta su unión musculotendinosa; **la arteria radial generalmente se localiza inmediatamente por debajo del tendón**; posteriormente el ángulo de la hoja del bisturí se cambia a un plano horizontal para cortar por debajo del tendón del *supinador largo* (*brachioradialis*) (Figura 16)



Figura 16: Elevación del borde medial profundo del *supinador largo* y corte por debajo del tendón del *supinador largo*

- Distalmente, las perforantes se localizan habitualmente alrededor del borde medial del tendón del *supinador largo* (*brachioradialis*) donde son vulnerables

y se pueden dañar, especialmente cuando la incisión sobrepasa el borde medial del tendón perpendicularmente (Figura 17)

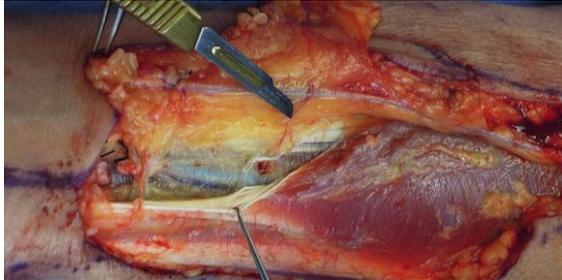


Figura 17: Las perforantes dentro del septum son vulnerables y se pueden dañar alrededor del borde medial del tendón del supinador largo (*brachioradialis*)

- Incidir la fascia que recubre al músculo, lateral al pedículo vascular (Figura 18)



Figuras 18 a, b: Borde medial del tendón y músculo supinador largo (*brachioradialis*) retraído y la incisión de la fascia del músculo lateral al pedículo vascular

- Una vez que el *musculo supinador largo* (*brachioradialis*) ha sido movilizado, puede observarse la arteria radial en todo su recorrido y la posibilidad de dañar a las perforantes es mucho menor (Figura 19)

- Ligar y dividir las perforantes musculares mayores con liga clips y coagular las más pequeñas con pinzas bipolar (Figura 20)



Figura 19: Músculo supinador largo (*brachioradialis*) movilizado para exponer la arteria radial en toda su longitud



Figura 20: División de las perforantes musculares

- Posteriormente, **levantar la cara medial del colgajo** cortando con bisturí el epimysium que recubre los músculos flexores de la muñeca
- Levantar la fascia profunda sobre los tendones, pero preservando el *epitenon* que los recubre
- Levantar por encima del *palmar mayor* (*flexor carpi radialis*) y cortar la fascia muscular más profunda sobre el músculo *flexor común superficial de los dedos* (*flexor digitorum superficialis*) (Fig 21)
- Cortar la fascia sobre la arteria radial y aislarla, ligarla y cortar transversalmente la arteria y las venas *comitantes o satélites* (Figuras 22, 23)
- La disección ahora continúa de distal a proximal (Figura 24)

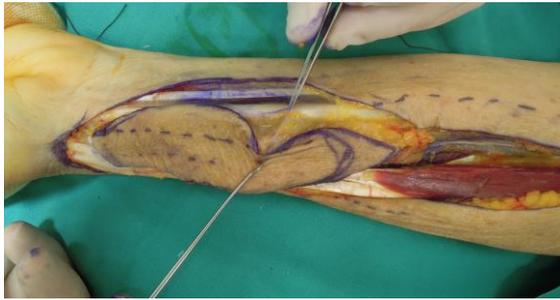


Figura 21: Elevación de la fascia profunda sobre los tendones preservando el epitenon



Figura 22: Arteria Radial



Figura 23: Arteria Radial dividida



Figura 24: Disección de distal a proximal

- Meticulosamente se dividen las ramas laterales a lo largo de la arteria hasta obtener suficiente longitud de los vasos para alcanzar los vasos receptores del

cuello; esto permite el drenaje de ambos sistemas venosos, el superficial y el profundo a través de una simple anastomosis venosa (Figura 25)

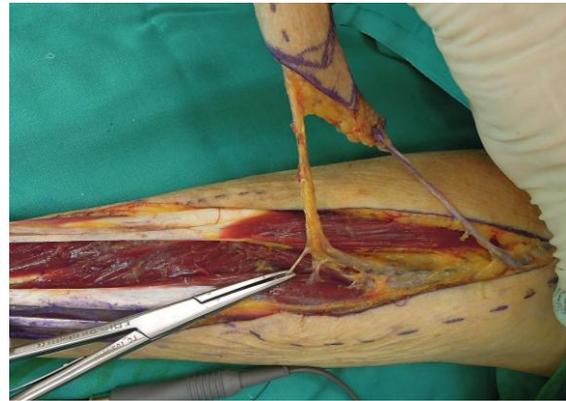


Figura 25: Aplicando Liga clips y dividiendo las ramas laterales de la arteria radial; observar la vena cefálica

- **Selección de una vena como drenaje venoso**
  - La **vena cefálica** puede dividirse en cualquier punto de su trayecto
  - La **vena cefálica** puede ser disecada dentro de la fosa cubital donde pueden existir conexiones entre una (o ambas) rama de las **venas satélites o comitantes** de la arteria radial y más comúnmente a la **vena cubital mediana** o las **venas cefálicas**
  - Con menos frecuencia **los sistemas superficial y profundo se anastomosan separadamente**, a través de la vena cefálica y una de las mayores venas cubitales
  - Ocasionalmente puede utilizarse una **vena mediana** dominante del antebrazo
  - Si es posible no deben utilizarse **venas comitantes o satélites** debido a su pequeño tamaño
- Desinflar el torniquete
- Mientras se espera la reperfundación del colgajo, el cirujano prepara los vasos receptores en el cuello
- Es necesario controlar el sangrado de las ramas laterales del pedículo y del

colgajo con coagulación bipolar y/o liga clips antes de la separación completa del colgajo

### ***Lugar de reconstrucción***

Verificar la ausencia de sangrado en el lugar de la reconstrucción. Examinar si existe sangrado en la disección del cuello a la vez que se pide al anestesista que realice una ***maniobra de Valsalva*** para comprobar la salida de sangre o linfa.

### ***Vasos receptores y nervios***

Los vasos receptores se seleccionan y preparan para la anastomosis. ***La distancia entre la arteria y vena receptora*** y los vasos donantes debe ser tal que permita que éstos lleguen hasta ellos sin tensión. Aunque esto no es un problema cuando la vena cefálica se utiliza ya separada completamente del principal pedículo vascular.

La ***arteria receptora*** se selecciona teniendo en cuenta su tamaño, acceso y posición que evite la torsión o tensión excesiva. La ***arteria facial*** es la utilizada con mayor frecuencia, aunque arterias localizadas más inferiormente como la ***arteria tiroidea superior*** o incluso la ***arteria cervical transversa*** pueden ser seleccionadas en algunos casos.

La preferencia del autor para la ***anastomosis venosa*** es la ***vena yugular interna***, seguida de la ***vena facial común*** y la ***vena yugular externa***.

Si se plantea un colgajo con ***inervación sensitiva*** utilizando el ***nervio antebraquial lateral*** el cirujano debe identificar y marcar por ejemplo el nervio lingual con una sutura en el momento de la resección tumoral ya que su identificación más tarde puede ser más difícil.

### ***Transferencia e inserción del colgajo***

- Solamente después de que el área receptora y los vasos receptores hayan sido completamente preparados se dividen los vasos del colgajo
- Se preparan los vasos para las suturas de la anastomosis
- Se asegura la ausencia de sangrado del colgajo antes de su transferencia al cuello
- Consultar el capítulo: [Transferencia de colgajos libres en reconstrucciones de cabeza y cuello técnica de anastomosis microvascular](#)

### ***Técnica de elevación del RFFF suprafascial***

La principal razón para levantar el RFFF suprafascialmente es reducir las posibilidades de fracaso del injerto de piel manteniendo la cobertura de fascia necesaria sobre los tendones expuestos. Esto también permite obtener un colgajo más fino en pacientes con una gran cantidad de grasa en el tejido subcutáneo (se debe tener mucho cuidado si se intenta esto último).

Solamente las partes más lateral y medial del colgajo pueden ser parcialmente adelgazadas de la grasa profunda. Si se adelgaza más puede interrumpir de forma crítica el suministro de sangre a través de las perforantes.

- Levantar el colgajo lateralmente, incluyendo la vena cefálica que se localiza superficial a la fascia
- Mantener un plano de disección superficial hasta el borde medial del tendón del ***supinador largo (brachioradialis)***
- Cortar la fascia profunda en el borde medial del tendón, pero no más allá
- Realizar la elevación del tendón y del músculo ***supinador largo (brachioradialis)*** y su movilización como se ha descrito previamente

- Cortar la fascia profunda sobre el *pronador cuadrado* (*pronator quadratus*), el *flexor largo propio del pulgar* (*flexor pollicis longus*) y el *flexor común superficial de los dedos* (*flexor digitorum superficialis*) lateral al pedículo vascular
- Suprafascialmente levantar la extensión medial del colgajo hasta el borde lateral del tendón y del músculo *palmar mayor* (*flexor carpi radialis*)
- Cortar la fascia profunda más allá de este punto hasta los músculos más profundos (*flexor largo propio del pulgar*, *flexor pollicis longus* y *flexor común superficial de los dedos*, *flexor digitorum superficialis*)
- Completar la elevación del colgajo como se ha descrito previamente
- Una vez realizada la elevación completa del colgajo, a menudo es posible aproximar los dos bordes del corte de la fascia profunda hasta lograr un cierre completo de la fascia (*Figura 26*). Si no, al menos los tendones tienen que tener una cobertura suficiente para evitar la pérdida del injerto de piel, la exposición de los tendones y la infección



*Figura 26: Bordes de la fascia profunda aproximada para lograr un cierre completo de la fascia*

### Colgajos compuestos

El músculo *palmar menor* (*palmaris longus*) y su tendón se utilizan habitualmente como injertos en la reconstrucción de tendón o ligamento. En cabeza y cuello el tendón se utiliza principalmente para la sus-

pensión del labio inferior a los músculos faciales en la comisura o en el maxilar en la reconstrucción completa o casi completa. La resección del tendón o del músculo no causa una pérdida de función significativa. El tendón del *palmar menor* (*palmaris longus*) se identifica preoperatoriamente y se incorpora fácilmente en el colgajo haciendo una incisión en la fascia profunda medial al tendón, hasta los músculos más profundos, cuando el colgajo es levantado medialmente, e incluyendo el tendón en el colgajo. El *músculo palmar menor* (*palmaris longus*) y su tendón pueden estar ausentes en más del 15% de los individuos. En esta situación el tendón del *palmar mayor* (*flexor carpi radialis*) puede incorporarse en el colgajo con un mínimo déficit funcional de la mano y de la flexión de la muñeca.

### RFFF Osteocutáneo

Añadir el radio al RFFF tiene un *gran beneficio* al disponer de un colgajo compuesto con un *pedículo largo y fino*, piel flexible para la reconstrucción de tejido blando; hueso vascularizado no voluminoso; y la posibilidad de usar el colgajo en la reconstrucción de hueso y de tejido blando *sin tener que utilizar dos colgajos*, como un colgajo de antebrazo en combinación con un colgajo de peroné (aunque esta última combinación puede necesitarse).

El RFFF osteocutáneo se utiliza especialmente en la reconstrucción medifacial y de órbita, pero también como un colgajo de hueso vascularizado “onlay” después de una mandibulectomía marginal y ocasionalmente para defectos de la rama ascendente de la mandíbula. Puede también utilizarse en reconstrucción nasal completa proporcionando el soporte óseo en forma de “L” y la mucosa nasal interna (Ver ejemplos clínicos al final del capítulo).

*Las desventajas* con respecto a un colgajo libre de peroné incluyen *la falta de sufi-*

**ciente hueso** para implantes osteointegrados, **hueso inadecuado para la reconstrucción de áreas sometidas a grandes fuerzas y a torsiones** como la sínfisis, parasínfisis y cuerpo de la mandíbula; **longitud de hueso limitada**; y el riesgo de una **fractura en el antebrazo**.

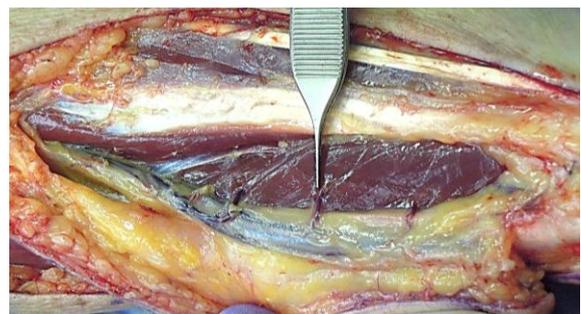
El hueso disponible se localiza entre la inserción del músculo pronador redondo, en un área pequeña en la mitad lateral del radio y la inserción del supinador largo (brachioradialis), lateralmente a la base de la estiloides radial. Hasta el 40% de la circunferencia puede extraerse. Para evitar la posible fractura, se coloca una **placa profilácticamente** después de la extracción del hueso.

- Es preferible situar el colgajo medialmente en el antebrazo de tal forma que el área de extracción y la placa estén cubiertas por piel intacta
- Esto podría excluir el uso de la vena cefálica y el nervio lateral antebraquial si se localizan demasiado lateral
- Las perforantes del periostio y musculoperiósticas aportan el flujo sanguíneo al hueso. Es necesario tener cuidado al levantar el tendón del *supinador largo (brachioradialis)* con un corte horizontal debajo del tendón con un bisturí del número 15 para **evitar dañar a las perforantes que salen de la arteria radial lateralmente** y nutren al hueso y a los músculos *flexor largo del pulgar (flexor pollicis longus)* y *pronador cuadrado (pronator quadratus)*
- Extender la disección debajo del supinador largo (brachioradialis) más lateralmente aumentando la retracción del tendón y el músculo y disecando debajo del nervio radial superficial
- Identificar y proteger las perforantes del hueso (*Figura 27*)
- Separar el colgajo y el pedículo vascular lateralmente (el pedículo distal no se ha dividido todavía)



*Figura 27: Identificación y protección de las perforantes del hueso*

- Levantar la parte medial del colgajo
- Cortar la fascia profunda sobre los músculos *pronador cuadrado (pronator quadratus)*, *flexor largo del pulgar (flexor pollicis longus)* y *flexor superficial de los dedos (flexor digitorum superficialis)*
- Es necesario separar medialmente el *palmar mayor (flexor carpi radialis)* para que exponer el músculo *flexor superficial de los dedos (flexor digitorum superficialis)*, (cabeza del radio). Las perforantes musculares entran en el músculo (*Figura 28*)



*Figura 28: Perforantes musculares entran en el músculo*

- La liberación parcial del *flexor superficial de los dedos (flexor digitorum superficialis)* desde la zona inferior a la superior es suficiente para exponer el *flexor largo del pulgar (flexor pollicis longus)* y su origen en la superficie anterior del radio (*Figura 29*)
- Realizar el corte medialmente *al flexor superficial de los dedos (flexor digito-*

*rum superficialis*) mientras suavemente se separa el septum lateral intermuscular y el pedículo vascular lateralmente (Figura 29)



Figura 29: El flexor superficial de los dedos (*flexor digitorum superficialis*) se libera para exponer el flexor largo del pulgar (*flexor pollicis longus*) y el septum lateral intermuscular y el pedículo vascular

- **El grosor del hueso radial se establece proximalmente** durante la disección y se realiza un corte longitudinal a través del flexor largo del pulgar (*flexor pollicis longus*) y del periostio sobre la superficie medial del radio con un bisturí del número 15
- Marcar la longitud del hueso que se necesita comenzando a 2,5cm proximal a la apófisis estiloides del radio para permitir la fijación de la placa y marcar el límite proximal
- Se puede extraer una longitud máxima de aproximadamente 12cm, pero incluso se puede utilizar una longitud mayor si se separa la inserción del pronador redondo (*pronator teres*) del radio y más tarde se vuelve a unir al hueso o la placa
- Se utiliza una sierra oscilante de alta velocidad dirigida desde el lado cubital / medial para dividir el radio a lo largo de su longitud, comenzando proximalmente donde el radio tiene una circunferencia más pequeña; no se comienza el corte distalmente, ya que puede terminarse con poca cantidad de hueso proximal

- Dividir longitudinalmente ambas corticales; utilizar una placa de metal colocada dorsolateralmente para proteger el nervio radial y los tendones situados lateralmente (Figura 30)

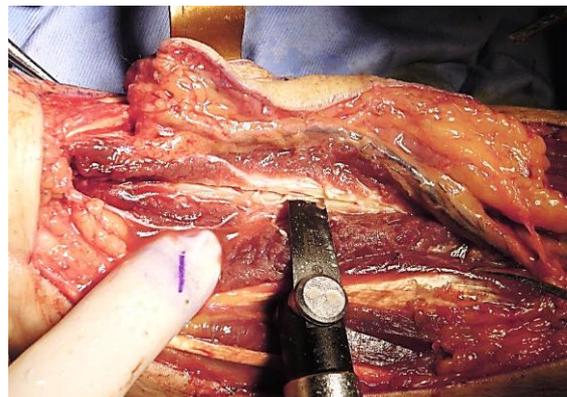


Figura 30: Corte de corticales longitudinalmente mientras se protege el nervio radial y los tendones situados lateralmente con una placa de metal

- El segmento anterior-lateral es utilizado en el colgajo
- Hacer el corte de forma que aproximadamente el 60% de la circunferencia dorsomedial permanezca
- Biselar las osteotomías proximal y distal en un ángulo de aproximadamente 50° para evitar un punto débil (tensión) (podría ocurrir si el corte se realiza a 90°) (Figura 31)



Figura 31: Biselados finales del hueso

- Para evitar cortar a demasiada profundidad al hacer las dos osteotomías, insertar una regla en el corte longitudinal que actúa como un tope

- Levantar el colgajo de distal a proximal
- Evitar fracturar el resto del radio (desastroso y muy difícil de manejar) para poder **fixar una placa profiláctica** con un grosor adecuado (*Figura 32*)



*Figura 32: Radio con placa*

- Para insertar la placa se necesita *retraer con firmeza el abductor largo del pulgar (abductor pollicis longus) y el extensor largo del pulgar* distal y proximalmente
- Se necesita separar parcialmente el músculo supinador corto para colocar la placa
- Probablemente es mejor no situar la placa en el contorno del defecto óseo sino cubrir el espacio de forma que permita el crecimiento del hueso por debajo de la placa
- Se colocan al menos 2 tornillos bicorticales distalmente y 3 tornillos bicorticales proximalmente
- Movilizar piel de la zona lateral del antebrazo para cubrir la placa
- El tejido blando se cubre con un injerto de piel
- Se mantiene una férula anterior durante dos semanas

### **Inervación sensitiva de RFFF**

El *nervio cutáneo lateral antebraquial* discurre junto a la vena cefálica y es idóneo para incluirlo de forma simple y rápida con el RFFF (*Figura 1*). Cuando se diseña un colgajo RFFF más medialmente como en el caso de un colgajo osteocutáneo, el *nervio medial antebraquial* puede ser la mejor

elección (*Figura 1*). El nervio se conecta a un nervio sensitivo apropiado en el área que será reconstruida, por ejemplo el nervio mental, alveolar inferior o lingual.

### **Conseguir volumen adicional**

En ocasiones se necesita volumen adicional de tejido blando por ejemplo en el caso de reconstrucción orbitaria posterior a una exenteración. Esto puede conseguirse por desepitelización de parte del RFFF y plegando el componente fascial del RFFF dentro de la cavidad.

### **Optimizar los resultados cosméticos del lugar donante en el antebrazo**

- Intentar avanzar la piel para cubrir los tendones expuestos
- Injertos cutáneos
  - Mantener el epitenon sobre los tendones
  - Recubrir los tendones por encima con los músculos profundos
  - Siempre fijar e inmovilizar los injertos de piel con suturas y vendajes apropiados
  - Utilizar una férula anterior para restringir el movimiento de flexión de los tendones por debajo del injerto de piel
  - La presión negativa sobre la herida del sitio donante durante una semana puede mejorar la base donde se colocará el injerto al mejorar la vascularización, consiguiendo tejido de granulación que cubra por encima los tendones expuestos y una base para el injerto más homogénea. El inconveniente es que se necesita una segunda cirugía para los injertos de piel
- Elevar el colgajo suprafascial (método preferido del autor)
- Reconstrucción del colgajo en defectos circulares pequeños o bien orientados horizontalmente. Esto puede alcanzar-

se con un colgajo de rotación-avance V-Y de base cubital a partir de las perforantes de la arteria cubital

- Evitar usar injertos de piel mallados sobre el antebrazo. Dejan una herida antiestética y una cicatriz “estampada”

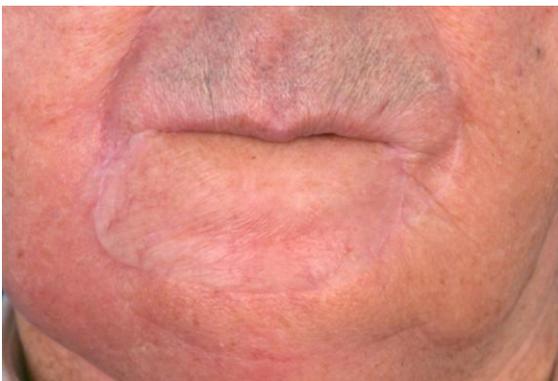
### Ejemplos clínicos de RFFFs



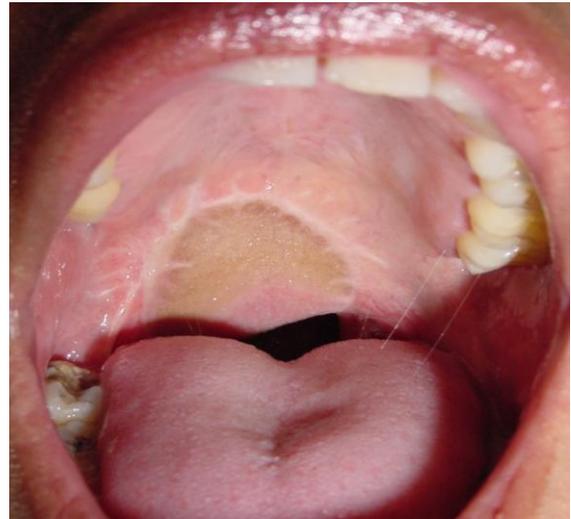
*Figura 33: Paladar blando y fosa amigdalina*



*Figura 34: Hemiglosectomía*



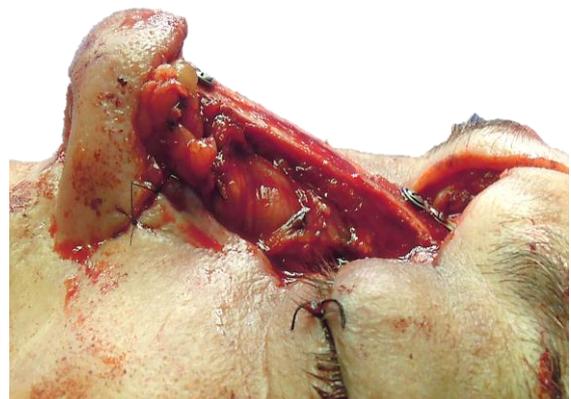
*Figura 35: Reconstrucción del labio inferior (Cortesía de CR Leemans)*



*Figura 36: Reconstrucción de paladar blando*



*Figura 37: Reconstrucción bucal*



*Figura 38: Reconstrucción nasal total con RFFF osteocutáneo proporcionando el soporte “L” y mucosa nasal interna, con un colgajo de frente para la piel*

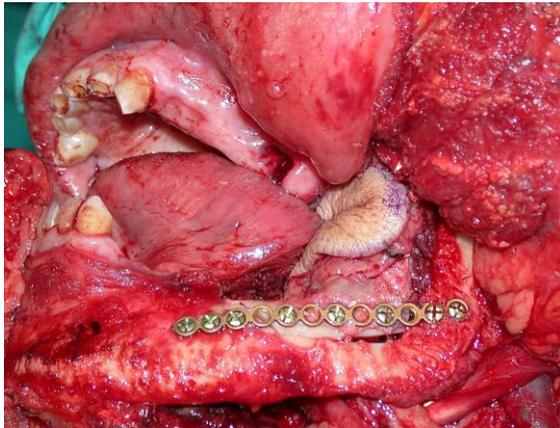


Figura 39: RFFF osteocutáneo onlay

## Referencias

1. Saint-Cyr M, Mujadzic M, Wong C, Hatef D, Lajoie A, Rorich R. The radial artery pedicle perforator flap: Vascular analysis and clinical implications. *Plast Reconstr Surg.* 2010 125: 1469-78
2. Shnayder Y, Tsue TT, Toby EB, Werle AH, Girod DA. Safe Osteocutaneous Radial Forearm Flap Harvest with Prophylactic Internal Fixation. *Cranio-maxillofacial Trauma & Reconstruction.* 2011;4(3):129-36

## Otros colgajos descritos en el Atlas de Acceso Abierto de Otorrinolaringología Cirugía Operatoria de Cabeza y Cuello

- [El colgajo de pectoral mayor](#)
- [Cervicofacial flaps](#)
- [Colgajos fásiocutaneos deltopectoral y cervicodeltopectoral](#)
- [Colgajo de bolsa de grasa bucal](#)
- [Colgajo miomucoso de buccinador](#)
- [Colgajo nasolabial](#)
- [Colgajo de músculo temporal](#)
- [Colgajo en isla de arteria submentoniana](#)
- [Supraclavicular flap](#)
- [Upper and lower trapezius flaps](#)
- [Colgajo de músculo dorsal ancho](#)
- [Paramedian forehead flap](#)

- [Local flaps for facial reconstruction](#)
- [Colgajo libre radial antebraquial](#)
- [Colgajo libre anterolateral del muslo](#)
- [Colgajo de músculo recto abdominal](#)
- [Colgajo libre de peroné](#)
- [Thoracodorsal artery scapular tip flap](#)
- [Gracilis microvascular flap](#)
- [El colgajo de perforante de la arteria medial sural](#)
- [Transferencia de colgajos libres en reconstrucciones de cabeza y cuello, técnica de anastomosis microvascular](#)

## Cómo citar este capítulo

Van Zyl JE. (2015). Radial free forearm flap (RFFF): Surgical technique. In *The Open Access Atlas of Otolaryngology, Head & Neck Operative Surgery*. Retrieved from [https://vula.uct.ac.za/access/content/group/ba5fb1bd-be95-48e5-81be-586fbaeba29d/Radial%20Free%20Forearm%20Flap%20\\_RFFF\\_%20Surgical%20Technique.pdf](https://vula.uct.ac.za/access/content/group/ba5fb1bd-be95-48e5-81be-586fbaeba29d/Radial%20Free%20Forearm%20Flap%20_RFFF_%20Surgical%20Technique.pdf)

## Traducción al español

Eulalia Porras Alonso  
Jefa de Servicio Otorrinolaringología  
Hospital Universitario Puerto Real  
Cádiz. España.  
[eporrasalonso@gmail.com](mailto:eporrasalonso@gmail.com)

Ana Gutiérrez  
Residente Otorrinolaringología  
Hospital Universitario Puerto Real  
Cádiz. España.  
[ana\\_gutierrez15@hotmail.com](mailto:ana_gutierrez15@hotmail.com)

## 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

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

### Editor

Johan Fagan MBChB, FCS (ORL), MMed  
Emeritus Professor and Past Chair  
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/)

