

# Reconstrucción de calcaneotomía total con colgajo libre de peroné y seguimiento a 6 años. Caso clínico

## Total calcaneotomy reconstruction with free fibula flap with 6-year follow-up. Case report



Zapata-Ospina A.

Alejandro ZAPATA-OSPINA\*, Nicolás CALLE VÉLEZ\*\*, Jaime CASTELLÓN AGUDELO\*\*\*  
Hsiang-Shun SHIH\*\*\*\*, Seng-Feng JENG\*\*\*\*\*

### Resumen

Las fracturas abiertas del calcáneo tienen un alto riesgo de infección que en ocasiones conducen a la extracción completa del hueso. El escenario de una calcaneotomía total se convierte en un gran reto quirúrgico, ya que no solo es necesario solucionar el defecto de cobertura residual sino también recuperar la función de la marcha, debido a que este hueso tiene un papel fundamental en el caminar humano por su capacidad de soportar el peso y la compresión.

Presentamos el caso de un paciente que, tras una fractura abierta de calcáneo, desarrolla osteomielitis que persiste a pesar del tratamiento, por lo que se le realiza calcaneotomía total. Para la reconstrucción empleamos un colgajo osteocutáneo de peroné introduciendo una forma novedosa para la colocación en lugar del calcáneo, lo cual permite salvar la extremidad. Tras un seguimiento de 6 años, el paciente ha logrado el restablecimiento total de la marcha.

### Abstract

Open fractures of the calcaneus represent high risk of infection, sometimes leading to complete removal of the bone. The scenario of a total calcaneotomy becomes a great surgical challenge, since it is not only necessary to solve the residual covering defect, but also to recover the gait function, because this bone has a fundamental role in human walking due to its capacity to support weight and compression.

We present the case of a patient who, after an open calcaneal fracture, develops osteomyelitis that persists despite treatment, so a total calcaneotomy is performed. For reconstruction, a fibula osteocutaneous flap is performed, introducing a novel form for placement in place of the calcaneus, which allows the limb to be saved. After 6 years of follow-up, patient achieved total restoration of walking.

**Palabras clave** Colgajos libres, Peroné, Calcáneo, Osteomielitis, Microcirugía.

**Nivel de evidencia científica** 4d Terapéutico  
**Recibido (esta versión)** 9 febrero / 2024  
**Aceptado** 14 agosto / 2024

**Key words** Free flaps, Fibula, Calcaneus, Osteomyelitis, Microsurgery.

**Level of evidence** 4d Therapeutic  
**Received (this version)** February 9 / 2024  
**Accepted** August 14 / 2024

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener ningún interés financiero relacionado con el contenido de este artículo.  
**Financiación:** No hubo fuentes externas de financiación para este trabajo.

\* Cirujano Plástico, Microcirujano, Departamento de Cirugía Plástica y Microcirugía, Líder Centro de Cirugía Linfática, Hospital Pablo Tobón Uribe, Medellín, Colombia.

\*\* Médico General, Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

\*\*\* Médico General, Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

\*\*\*\* Cirujano Plástico, Jefe del Servicio de Cirugía Plástica y Microcirugía, Hospital E-Da, Kaohsiung, Taiwán.

\*\*\*\*\* Profesor del Departamento de Cirugía Plástica y Microcirugía, Subintendente, Hospital E-da, Universidad I-Shou, Kaohsiung, Taiwán.

## Introducción

El pie es una unidad biomecánica estructural compleja formada por un componente óseo, muscular y ligamentario que le otorga al ser humano estabilidad estática y dinámica en la bipedestación y en la marcha. El componente óseo del pie permite realizar una división en 3 regiones: retropié, compuesto por astrágalo y calcáneo; mediopié, formado por escafoides, cuboides, y tres cuñas; y antepié, compuesto por metatarsianos y falanges.<sup>(1)</sup>

El calcáneo es un hueso que funciona como punto de soporte para la carga corporal, conserva la estabilidad estática y permite la marcha por sus articulaciones con el astrágalo a nivel superior y con el cuboides a nivel anterior.<sup>(2)</sup>

Los huesos del pie pueden llegar a infectarse por diferentes vías, como diseminación hematógena, propagación por continuidad e inoculación directa por traumatismo o intervención. La osteomielitis en estos huesos no solo puede poner en peligro la extremidad y la funcionalidad, sino la vida por el riesgo de sepsis.<sup>(3)</sup>

La osteomielitis del calcáneo supone entre el 7-8% de las osteomielitis en el adulto. De no ser tratada de forma adecuada y rápidamente con antibiótico y desbridamiento, puede conducir a daño del tejido y pérdida de la integridad ósea que termina en complicaciones devastadoras, con opciones terapéuticas limitadas y que en ocasiones deber ser radicales, como resección quirúrgica parcial o total del calcáneo, llegando hasta la amputación total de la extremidad inferior.<sup>(4,5)</sup> Cuando se opta por una resección parcial o total del calcáneo existen múltiples opciones para lograr una reconstrucción completa. Están descritos principalmente colgajos de costilla e injertos de esta, colgajo de cresta iliaca, uso de prótesis o material aloplástico y el colgajo libre de peroné.<sup>(6-15)</sup> No obstante, la probabilidad de fracaso es alta.

Una de las técnicas quirúrgicas que se ha presentado como novedosa y prometedora para el abordaje de la reconstrucción del calcáneo se desarrolla a partir de técnicas basadas en reconstrucción microvascular utilizando colgajo libre de peroné.<sup>(16)</sup> Sin embargo, hasta donde hemos podido conocer, no están recogidos en la literatura resultados a largo plazo.

En este artículo presentamos un caso clínico de uso de colgajo osteocutáneo de peroné en un paciente con calcaneotomía total por osteomielitis del calcáneo secundaria a fractura abierta producida en accidente de tránsito. Además, llevamos a cabo una revisión de la literatura acerca de esta técnica reconstructiva que permitió en nuestra paciente un restablecimiento anatómico, funcional y estético, con un resultado que se mantiene en el tiempo, y que logró además salvar la extremidad. Este

último aspecto es de vital importancia siempre, pero más en países como Colombia, donde el acceso a prótesis de última generación es difícil o imposible.

## Caso clínico

Paciente masculino de 45 años de edad que sufre fractura abierta del calcáneo derecho (Fig. 1A) tras accidente de tránsito (conductor de motocicleta) en enero de 2012. Inicialmente se le realiza reducción abierta con clavos y cierre primario de la herida, pues no presentaba signos clínicos de infección (Fig. 1B).



Fig. 1. Presentación inicial del caso. A. Radiografía lateral de tobillo fractura del hueso calcáneo derecho. B. Radiografía lateral de tobillo tras reducción abierta con 2 clavos.

Posteriormente, el paciente desarrolla osteomielitis de calcáneo por *Acinetobacter baumannii* y *Staphylococcus epidermidis* multirresistentes, por lo que se le administra antibioticoterapia dirigida según antibiograma con ceftazidima y gentamicina durante 12 semanas. Se realizan en total 7 lavados quirúrgicos con desbridamiento, utilizando también cápsulas intraóseas de antibiótico sin obtener mejoría clínica.

Ante la persistencia de la infección se decide realizar calcaneotomía total, retirada de tornillos, utilización de fijador externo del pie y colgajo anterolateral (ALT) de muslo para obliterar el espacio muerto, cubrir el segmento óseo expuesto y mejorar la actividad biológica del antibiótico. Practicamos anastomosis término lateral (T-L) con la arteria tibial posterior y término terminal (T-T) con la vena dorsal del pie. Dejamos antibiótico tópico en esferas en el lecho residual del calcáneo, con gentamicina (Fig. 2).

Tras 2 cultivos negativos del lecho residual de calcáneo, procedimos a la realización del colgajo osteocutáneo fibular con un fragmento óseo en 2 bloques paralelos que, comúnmente, en otro tipo de reconstrucción, se ha llamado “doble barril” (Fig. 3). Ubicamos el pedículo en sentido cefálico y la isla de piel en sentido caudal, eliminando el periostio del peroné para optimizar el contacto entre ambos huesos; anastomosis T-L de arteria tibial posterior con injerto venoso y T-T en 2 venas concomi-

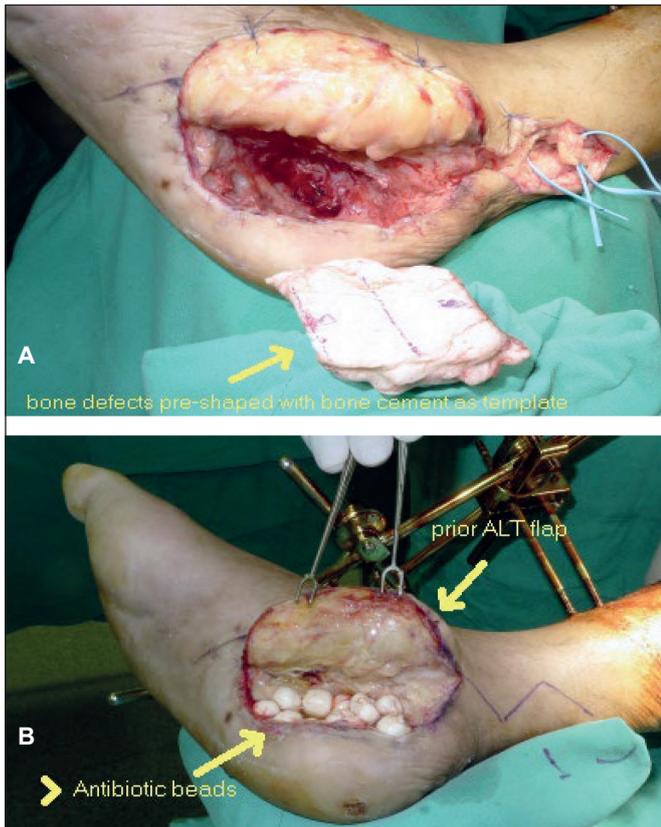


Fig. 2. Tratamiento ante la persistencia de la osteomielitis. A. Defecto óseo preformado con cemento óseo como plantilla. B. Antibiótico tópico en el defecto y colgajo anterolateral (ALT) de muslo.



Fig. 3. Colgajo osteocutáneo fibular con fragmento óseo en 2 bloques paralelos ("doble barril") con isla cutánea para monitorización.

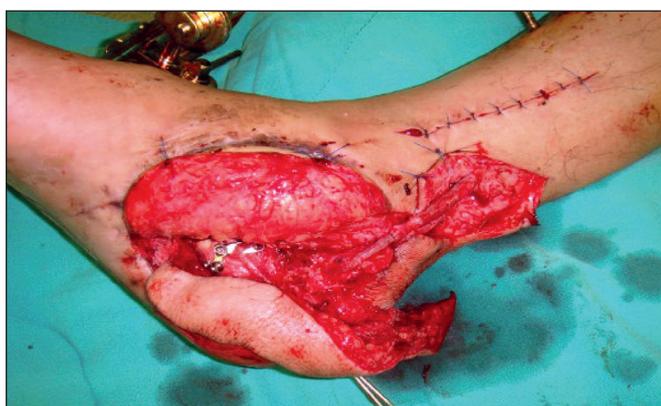


Fig. 4. Colgajo fijado al astrágalo con clavo intramedular y fijación de la articulación del tobillo con tutor externo; isla cutánea ubicada en la parte más caudal.

tantes. Luego, fijamos con osteosíntesis al astrágalo con clavo intramedular, además de fijar la articulación del tobillo con tutor externo para evitar daño del pedículo (Fig. 4).

Después del procedimiento logramos el control de la infección, el paciente no presentaba secreción y fue dado de alta. A las 8 semanas del alta retiramos el tutor externo e iniciamos un proceso de rehabilitación y fisioterapia intensivo, logrando el inicio de la marcha con soporte de carga y luego soporte del peso corporal 8 semanas más tarde, y a las 12 semanas, la marcha independiente.

Tras 6 años de seguimiento el paciente soporta peso, camina, trota, ha recuperado la funcionalidad de su extremidad y se ha reintegrado a su vida cotidiana previa al accidente, sin dolor y, además, con un resultado estético satisfactorio (Fig. 5).



Fig. 5. Evolución a los 6 años. A. Vista medial de la cicatriz en el retropié derecho y cicatriz en zona donante del colgajo fibular izquierdo. B. Vista lateral con apoyo. C. Comparación de ambos pies.

## Discusión

Hasta donde hemos podido revisar, nuestro artículo presenta el seguimiento más largo en un paciente adulto con conservación funcional de la marcha tras reconstruc-

ción total de calcáneo utilizando colgajo libre de peroné, con una modalidad de realizar la reconstrucción, en “doble barril” que no se ha realizado anteriormente.<sup>(2,13,14)</sup> Existen publicaciones de casos similares, pero con un seguimiento de 3 y 6 meses, por lo que consideramos que nuestro aporte resulta relevante.

La osteomielitis del calcáneo, dentro de las osteomielitis totales del cuerpo, tiene una baja frecuencia, pero por su importancia en el caminar suele ser un reto para el cirujano a la hora de tomar decisiones terapéuticas adecuadas, principalmente en pacientes con comorbilidades como diabetes mellitus. Además, cuando no se logra un control temprano, la infección puede acarrear consecuencias debilitantes catastróficas para la extremidad.<sup>(5,17)</sup> Históricamente se han planteado diferentes estrategias para la reconstrucción del calcáneo después de una calcanectomía; sin embargo, todas presentan algún tipo de limitación, con resultados poco favorables a largo plazo. En la actualidad contamos con diferentes opciones terapéuticas incluyendo el manejo conservador con antibiótico por tiempo prolongado y manejo quirúrgico con resección parcial o total del calcáneo, reemplazo con prótesis, colgajos e incluso la amputación de la extremidad.

Nuestro artículo muestra resultados satisfactorios tras reconstrucción de calcáneo con colgajo libre de peroné en un paciente al que se le realizó calcanectomía total tras haber recibido tratamiento antibiótico prolongado por osteomielitis; y lo más importante, son resultados con un seguimiento prolongado: 6 años. El paciente presentó adecuada evolución, con completa funcionalidad de la marcha y sin eventos adversos postquirúrgicos.

El objetivo de esta técnica es preservar la mayor funcionalidad posible, recreando una estructura similar al calcáneo con el peroné pues, hasta el momento, la forma en que se ha utilizado es en monobloque, lo que resulta insuficiente para soportar el peso del paciente durante la marcha.

El uso de colgajos vascularizados para reconstrucción del calcáneo es una estrategia terapéutica con buenos resultados, ya que proporciona los elementos necesarios para la cicatrización, con alto potencial de osteoinducción, osteogénesis y osteoconducción, además de aportar un suministro vascular propio.<sup>(18-20)</sup> El uso de colgajo libre vascularizado está indicado principalmente cuando se presentan defectos óseos mayores de 6 cm.<sup>(20)</sup> Los colgajos libres con vascularización propia, además de favorecer la cicatrización ósea, no sufren resorción y son capaces de mantener la resistencia e incorporarse muy bien en el sitio donde se colocan.<sup>(19)</sup>

En nuestra revisión de la literatura encontramos como opciones quirúrgicas de reconstrucción en estos

casos: prótesis o material aloplástico, uso de colgajo de costilla, colgajo de cresta iliaca y colgajo libre de peroné monobloque.<sup>(21)</sup>

El empleo de implante protésico como reemplazo del calcáneo tras calcanectomía ha demostrado ser un método con resultados favorables. Fue presentado por primera vez en 1998 por Chou y Malawer, quienes utilizaron un implante metálico de calcáneo en un paciente con osteosarcoma al que se le realizó una calcanectomía total; tras un seguimiento de 12 años, mostraron cómo el paciente logró preservar la marcha hasta 10 cuerdas de distancia, aunque con dolor plantar moderado que le impedía continuar caminando distancias mayores.<sup>(22)</sup> En estudios más recientes se ha utilizado la técnica de reconstrucción en tercera dimensión con titanio tomando como referencia el calcáneo contralateral. Encontramos un caso publicado por Imanishi y Choong<sup>(11)</sup> en el que emplean esta técnica en un paciente de 71 años con diagnóstico de condrosarcoma, destacando algunas ventajas como la buena fijación del material con las superficies articulares y a los tejidos blandos, sin que su peso resulte incómodo para el paciente. No reportan complicaciones con este método y, en el seguimiento a los 5 meses, el paciente logró llegar a caminar hasta 6 cuerdas. Si bien no hemos encontrado estudios de costo-efectividad de las prótesis, las descripciones parecen centrarse en casos de tumores, por lo que se requieren estudios con un mayor tiempo de seguimiento y con realización de la técnica en cuadros de osteomielitis para poder contar con información sobre desenlaces de importancia, como rechazo o reinfección.

El colgajo osteocutáneo de costilla ha sido un método empleado durante algún tiempo para la cirugía reconstructiva, especialmente en cirugía maxilofacial.<sup>(23)</sup> Si bien este procedimiento presenta buenos resultados en cirugías del esqueleto facial, no es una de las mejores opciones para la reconstrucción de sitios en los que se necesita soporte del peso corporal y reemplazo de huesos largos y de mayor envergadura.<sup>(24)</sup> Existen pocos casos reportados respecto al uso del colgajo libre vascularizado de costilla para reconstrucción del retropié<sup>7,12</sup>. En uno de los casos, los investigadores presentaron desenlaces satisfactorios respecto a la consolidación radiográfica en un seguimiento a 5 meses tras el uso de costillas vascularizadas con la técnica de fragmento óseo en dos bloques paralelos o de “doble barril” y transferencia del músculo serrato anterior tras calcanectomía subtotal.<sup>(7)</sup> El uso de este método para reconstrucción de calcáneo en calcanectomía total puede no ser la mejor opción cuando se buscan resultados biomecánicos favorables a largo plazo, ya que no hay información sobre seguimiento más allá de 1 año.<sup>(18)</sup>

## Conclusiones

El autoinjerto óseo de la cresta iliaca anterior es una estrategia prometedora para la reconstrucción ósea del calcáneo dado que proporciona una estructura córtico-esponjosa y tricortical, favoreciendo una fusión confiable otorgada por la capacidad osteogénica del hueso esponjoso y una estabilidad de soporte y carga proporcionada por la presencia del hueso cortical denso.<sup>(25)</sup> Este método ha sido usado por varios autores como Peek y Giessler,<sup>(26)</sup> que describen la técnica de colgajo inguinal osteofasciocutáneo compuesto por la arteria iliaca circunfleja profunda, el hueso iliaco y la fascia lata, y logran el cierre estable de la herida con integración ósea y adecuada deambulación con soporte de peso en 2 pacientes con defectos calcáneos totales y subtotales. Existen otros casos similares publicados en la literatura por Stevenson y col.,<sup>(27)</sup> Wei y col.,<sup>(28)</sup> y Shenaq y Dinh.<sup>(29)</sup> Sin embargo, es importante resaltar que se han descrito múltiples complicaciones relacionadas con el uso de colgajo de cresta iliaca en la cirugía de pie y tobillo, como dolor, injuria de nervios, hemorragia y fracturas.<sup>(30)</sup> A pesar de que el colgajo de cresta iliaca anterior es pequeño en comparación con el de calcáneo, sigue siendo una alternativa más utilizada que el colgajo de costilla para la reconstrucción en casos de calcaneotomía total.<sup>(31)</sup>

A diferencia de los métodos anteriormente descritos, el colgajo osteocutáneo libre de peroné proporciona una reparación del tejido blando y del tejido óseo con resultados funcionales en la biomecánica del pie. Aunque no hemos encontrado en la literatura artículos que comparen los diferentes métodos, sí se han publicado varios reportes de casos con técnicas similares para el uso de colgajo libre de peroné. En todos se logró alcanzar la funcionalidad necesaria para las actividades diarias de los pacientes, con unión ósea exitosa y estabilidad mecánica. Ozols y col.<sup>(32)</sup> presentan el caso de un paciente pediátrico en el que se realizó reconstrucción total de calcáneo con colgajo pediculado de placa de crecimiento de peroné compuesto, mostrando resultados prometedores en la estabilidad y función del pie en el seguimiento a 8 años. Esta técnica que usa la placa de crecimiento y la diáfisis del peroné en forma de “doble barril” resulta beneficiosa en la población pediátrica ya que permite que la estructura ósea continúe creciendo, evitando así una desproporción en tamaños óseos a medida que el paciente crece.

En el caso que hemos expuesto en este artículo, logramos una completa funcionalidad, estabilidad mecánica, supervivencia del colgajo, sin efectos adversos en un seguimiento prolongado de 6 años, que hasta donde sabemos, es el más largo en la literatura actual de reparación de calcáneo en paciente adulto.

Aunque es difícil evaluar la eficacia comparativa de los diferentes métodos existentes para la reconstrucción tras una calcaneotomía total, está recogida en la literatura la conservación de la funcionalidad del paciente con las distintas opciones, con mayor o menor incidencia de efectos adversos.

En el caso que presentamos describimos uso de un colgajo libre de peroné para la reconstrucción del calcáneo en un paciente adulto con osteomielitis, con un seguimiento a largo plazo de 6 años que demuestra el éxito del procedimiento. En esa medida, este método novedoso puede sumarse a las otras opciones terapéuticas ofrecidas tradicionalmente.

La estrategia presentada brinda a los pacientes soporte y estabilidad frente al peso y a la compresión de la marcha, sin necesidad de ningún tipo de aditamentos o accesorios para caminar, por lo que puede considerarse como efectiva para la conservación biomecánica de la marcha.

## Dirección del autor

Dr. Alejandro Zapata-Ospina

Correo electrónico: alejzapataospina@hotmail.com

## Bibliografía

1. **White TO, Mackenzie S, McRae AEG.** Orthopaedic Trauma and Emergency Fracture Management. Elsevier Ed. 2017. Pp. 518-552.
2. **Pérez A, Tamimi I, Márquez P, García de la Oliva T.** Fractura de calcáneo: utilidad del TCMD en el diagnóstico y en la planificación del tratamiento quirúrgico. *Poster SERAM 2012 / S-1187.*
3. **Fred F. Ferri.** Clinical Advisor 2021. Elsevier Ed. Health Sciences Division, 2021. Pp 1010-1011.
4. **Huchital MJ, Saleh A, Patel R, Subik M.** Cancelloplasty for Treatment of Osteomyelitis of the Calcaneus: A Novel Technique and Case Report. *Foot Ankle Spec.* 2021;4(3):255-265.
5. **McCann MJ, Wells A.** Calcaneal Osteomyelitis: Current Treatment Concepts. *Int J Low Extrem Wounds;*2020 19(3):230-235.
6. **Berry GK, Stevens DG, Kreder HJ, McKee M, Schemitsch E, Stephen DGJ.** Open fractures of the calcaneus. A review of treatment and outcome. *J Orthop Trauma;*2004;18 (4):202-206.
7. **Brenner P, Zwipp H, Rammelt S.** Vascularized double barrel ribs combined with free serratus anterior muscle transfer for homologous restoration of the hindfoot after calcaneotomy. *J Trauma - Inj Infect Crit Care.* 2000;49(2):331-335.
8. **Degeorge B, Dagneaux L, Forget D, Gaillard F, Canovas F.** Delayed Reconstruction by Total Calcaneal Allograft following Calcaneotomy: Is It an Option? Case Rep. *Orthop.* 2016;2016:1-5.
9. **Walsh TP, Yates BJ.** Calcaneotomy: Avoiding major amputation in the presence of calcaneal osteomyelitis- A case series. *Foot.* 2013;23(4):130-135.
10. **Geertzen JHB, Jutte P, Rompen C, Salvans M.** Calcaneotomy, an alternative amputation? Two case reports. *Prosthet Orthot Int.* 2009;33(1):78-81.

11. **Imanishi J, Choong PFM.** Three-dimensional printed calcaneal prosthesis following total calcanectomy. *Int J Surg Case Rep.* 2015;10:83-87.
12. **Li J, Wang Z, Guo Z, Yang M, Chen G, Pei G.** Composite biological reconstruction following total calcanectomy of primary calcaneal tumors. *J Surg Oncol.* 2012;105(7):673-678.
13. **Muscolo DL, Ayerza MA, Aponte-Tinao LA.** Long-term results of allograft replacement after total calcanectomy: A report of two cases. *J Bone Jt Surg - Ser A.* 2000;82(1):109-112.
14. **Papagelopoulos PJ, Megaloikononimos PD, Korkolopoulou P, Vottis CT, Kontogeorgakos VA, Savvidou OD.** Total calcaneus resection and reconstruction using a 3-dimensional printed implant. *Orthopedics.* 2019;42(2):E282-287.
15. **Scoccianti G, Campanacci DA, Innocenti M, Beltrami G, Capanna R.** Total calcanectomy and reconstruction with vascularized iliac bone graft for osteoblastoma: A report of two cases. *Foot Ankle Int.* 2009;30(7):716-720.
16. **Barbour J, Saunders S, Hartsock L, Schimpf D, O'Neill P.** Calcaneal Reconstruction with Free Fibular Osteocutaneous Flap. *J. Reconst. Microsurg.* 2011; 27(06):343-348.
17. **Wang EHM, Simpson S, Bennet GC.** Osteomyelitis of the calcaneum. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 1992;74(6):906-909.
18. **Joneschild E, Urbaniak JR.** Biology of the vascularized fibular graft. In: *Bone Regeneration and Repair: Biology and Clinical Applications.* Humana Press; 2005:93-112.
19. **Yazar S, Lin CH, Wei FC.** One-stage reconstruction of composite bone and soft-tissue defects in traumatic lower extremities. *Plast Reconstr Surg.* 2004;114(6):1457-1466.
20. **Taylor G I, Miller GDH, Ham FJ.** The free vascularized bone graft: A clinical extension of microvascular techniques. *Plast Reconstr Surg.* 1975;55(5):533-544.
21. **Iceman KL, Magnus MK, Roukis TS.** Salvaging the Unsalvageable Severe Malunion Deformity After Displaced Intra-Articular Calcaneal Fractures: What Options Exist? *Clin Podiatr Med Surg;* 2019; 36(2): 339-347.
22. **Chou LB, Malawer MM.** Osteosarcoma of the calcaneus treated with prosthetic replacement with twelve years of followup: A case report. *Foot Ankle Int.* 2007;28(7):841-844.
23. **Guzmán Toro F, Solano Parra N, Oliveros Chaparro CJ.** Utilización de injertos costales en reconstrucción de defectos del esqueleto facial. *Rev Colomb Cir Plást y Reconst* 2020;26(1):20-26.
24. **Buncke HJ.** Microsurgery: transplantation-replantation. An atlas-text. Philadelphia Pa. Lea and Febiger Ed. 1991, p.812.
25. **Miller CP, Chiodo CP.** Autologous Bone Graft in Foot and Ankle Surgery. *Foot Ankle Clin;* 2016; 21(4): 825-837.
26. **Peek A, Giessler GA.** Functional total and subtotal heel reconstruction with free composite osteofasciocutaneous groin flaps of the deep circumflex iliac vessels. *Ann Plast Surg.* 2006;56(6):628-634.
27. **Stevenson TR, Greene TL, Kling TF.** Heel reconstruction with the deep circumflex iliac artery osteocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg.* 1987;79(6):982-986.
28. **Wei FC, Chen HC, Chuang CC, Noordhoff MS.** Reconstruction of Achilles tendon and calcaneus defects with skin-aponeurosis-bone composite free tissue from the groin region. *Plast Reconstr Surg.* 1988;81(4):579-589.
29. **Shenaq SM, Dinh TA.** Heel reconstruction with an iliac osteocutaneous free flap in a child. *Microsurgery.* 1989;10(2):93-98.
30. **Boone DW.** Complications of iliac crest graft and bone grafting alternatives in foot and ankle surgery. *Foot and Ankle Clinics.* 2003;8(1):.1-14.
31. **Kurvin LA, Volkering C, Keßler SB.** Calcaneus replacement after total calcanectomy via vascularized pelvis bone. *Foot Ankle Surg.* 2008;14(4):221-224.
32. **Ozols D, Blums K, Krumins M, Butnere MM, Nefjodovs V.** Entire calcaneus reconstruction with pedicled composite fibular growth plate flap in a pediatric patient. *Microsurgery.* 2021;41(3):280-285.