



Caso clínico

Manejo de lesiones del talón infantil por rayos de motocicleta en República Dominicana. Serie de casos Heel injury management by motorcycle spoke in Dominican Republic. Case series

Dr. Emanuel Jeremías Fernández Mazzucco,* Dr. Máximo Periche Eusebio,†

Dra. Elizabeth Vidal,‡ Dra. Vanessa Bautista Mejía†

Ortopedia y Traumatología Pediátrica del Hospital Docente Universitario «Dr.Dario Contreras».

* Ex jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología Pediátrica.

† Médico del personal.

‡ Jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología Pediátrica.

RESUMEN

Las lesiones del talón por rayos de la llanta de motocicleta representan un problema de salud en los países donde predomina este medio de transporte como los países del continente asiático y República Dominicana, donde 54.6% del cuerpo vehicular es representado por la motocicleta. Pese a que existe legislación que limita la edad y el número de pasajeros sobre las motocicletas, las lesiones del tobillo representan una de las más comunes que se asisten en la emergencia. Presentamos siete casos pediátricos atendidos en el año 2019, los cuales clasificamos de acuerdo a los parámetros de Zhu y en los que se utilizaron las técnicas quirúrgicas de dermotracción, injerto de piel de espesor total combinado con postura en equino del pie y corrección con yesos seriados, logrando la cobertura total en todos los casos.

Palabras clave: Niños, lesiones del talón, lesión por rayos de ruedas de motocicletas, dermotracción, piel, estiramiento.

Nivel de evidencia: IV

ABSTRACT

Heel injuries caused by motorcycle rim rays represent a health problem in countries where this means of transport predominates, such as the countries of the Asian continent and the Dominican Republic, where 54.6% of the vehicular body is represented by the motorcycle. Although there is legislation that limits the age and number of passengers on motorcycles, ankle injuries represent one of the most common assisted in emergencies. We present seven pediatric cases treated in 2019, which we classified according to Zhu's parameters and in which various surgical techniques were used, achieving full coverage in all cases.

Keywords: Child, heel injuries, motorcycle wheel spoke injury, dermal traction, skin, stretching.

Evidence level: IV

INTRODUCCIÓN

El pie, tobillo y talón pueden quedar atrapados en los rayos de la rueda del motor de la motocicleta generando daño, tanto de partes blandas como óseas. El conjunto de estos traumas se enlistan bajo el grupo de «lesiones por rayos de rueda de motocicleta». ¹⁻⁵ La región del ta-

lón comúnmente representa un desafío para el cirujano debido a que puede afectar aisladamente la piel o puede asociarse a un compromiso del tendón de Aquiles y del calcáneo en diversos grados, por lo que es necesario utilizar diferentes técnicas quirúrgicas de cobertura como sutura directa, tracción mecánica de los tejidos, injertos libres de piel o injertos pediculados dermo-músculo-

Recibido para publicación: 20/06/2020. Aceptado: 10/11/2020.

Correspondencia: **Emanuel Jeremías Fernández Mazzucco**

E-mail: mazzuccoemanuel@gmail.com

Citar como: Fernández MEJ, Periche EM, Vidal E, Bautista MV. Manejo de lesiones del talón infantil por rayos de motocicleta en República Dominicana. Serie de casos. Rev Mex Ortop Ped. 2020; 22(1-3): 36-43. <https://dx.doi.org/10.35366/97454>



fasciales, combinadas con técnicas de reparación del tendón de Aquiles, y en casos muy puntuales actuación sobre calcáneo y/o astrágalo.⁶⁻¹³

El mecanismo de las lesiones se basa en la combinación de los factores como la ausencia o deficiencia del guarda rayo, la distancia del pie al posapié, posición del niño y el número de acompañantes en la motocicleta. Esta última contribuye a la estabilidad y balanceo del niño sumado a movimientos inconscientes y súbitos propios del viaje.

Existen países con casuística alta de este tipo de lesiones como son el oeste de China, India, Tailandia y Pakistán.¹ En República Dominicana 54.6% del parque vehicular corresponde a motocicletas.¹⁴ La marcada tendencia por su uso pudiera deberse a razones de bajo costo económico para su adquisición y la gran ventaja para el traslado en las diligencias de la vida diaria, como llevar a los niños a la escuela. Sin embargo, los beneficios citados contrastan con los accidentes y muertes que aportan a las estadísticas nacionales.¹⁴

La Fundación Gonzalo Rodríguez, en colaboración con otras entidades, llevó a cabo una investigación titulada «Estudio sobre las condiciones del traslado de niños en motocicletas en América Latina»,¹⁵ en dicho estudio se destaca que República Dominicana carece de las siguientes legislaciones en el uso de transporte de motor en niños: 1) referencia en la posición de los niños cuando son transportados; 2) obligatoriedad de alcanzar el posapié; 3) medidas de protección para los asientos y uso de indumentaria de protección; 4) plan de seguridad nacional para motociclistas y/o acompañantes (pese a que el artículo 78 restringe el número de pasajeros a dos); 5) prohibición de transporte a menores de ocho años. Puntos que son de importancia crucial para producir lesiones por rayos de la rueda de motocicletas en el talón.



Figura 1: Herida luego del lavado quirúrgico.



Figura 2: Herida con dermotracción con alambre quirúrgico fase inicial.

El siguiente trabajo está orientado a presentar el manejo terapéutico de las lesiones del talón por rayos de la rueda del motor de motocicleta en edades pediátricas en el contexto socioeconómico de la República Dominicana a través de la ilustración con estudio seriado de casos realizado en el Hospital Traumatológico Docente Universitario «Dr. Darío Contreras» en la primera mitad del año 2019.

PRESENTACIÓN DE LOS CASOS

Estudio de serie de casos con lesiones de talón por rayos de motocicleta asistidos en el Hospital Traumatológico Docente Universitario «Dr. Darío Contreras» durante el periodo de febrero a junio de 2019. Fueron atendidos siete casos en los que se evaluó la lesión del talón de acuerdo con la clasificación de Zhu, seguido por el protocolo de desbridamiento-curación, manejo con dermotracción (tracción cutánea) o injerto libre, según el caso, férula anterior en equino y yesos seriados para llevar al pie en posición plantigrada una vez concluido el cierre de la herida.

Los datos de los casos incluidos en el estudio fueron determinados según la edad, sexo, cilindrada y posición en la motocicleta, lado afectado, clasificación de la lesión basada en la graduación de Zhu y colegas¹ (valoración del daño en partes blandas y óseas del retropié), manejo implementado y resultados:

Grado I: pérdida de piel sin exposición de tendón o calcáneo.

Grado II: pérdida de piel con exposición de tendón de Aquiles con o sin ruptura.

Grado III: pérdida de piel con ruptura o defecto del tendón de Aquiles, exposición de calcáneo con o sin pérdida.

Grado IV: daño grave del pie con lesión vasculonerviosa.

Las técnicas quirúrgicas utilizadas fueron dermotracción (tracción cutánea) de la herida con alambre de acero 1.5 de diámetro (*Figuras 1 a 5*), injerto libre de piel de espesor total (*Figuras 6 a 9*) y dermotracción (tracción cutánea) con alambre de acero 1.5 y clavillos Kirschner 1.5 (*Figuras 10 a 13*).

La dermotracción cutánea es la técnica que aprovecha las propiedades viscoelásticas de la piel sometida a ciclos de carga, relajación de tensiones y flujo mecánico, es decir, que se aprovecha la gran elasticidad y adapta-



Figura 3: Herida con dermotracción con alambre quirúrgico con bordes afrontados.



Figura 4: Bordes cicatrizados.



Figura 5: Enyesado.



Figura 6: Herida en granulación.



Figura 7: Herida granulada.

bilidad de la piel. Cuando se le añaden agujas Kirschner paralelas en sus bordes se genera mayor tracción de manera simétrica.⁶⁻¹³

La zona donante del injerto de espesor total fue tomada de la región inguinal ipsilateral, en lesiones grado II, una vez granulada la herida.

Todos los casos fueron inmovilizados con férula suropédica anterior con el tobillo en posición equina hasta el cierre cutáneo. Después fueron llevados de manera gradual a la posición plantígrada con cambios seriados de yeso circular suropédico.

Caso 1

Paciente femenino de ocho años de edad era transportada en una motocicleta cilindrada de 125 cm³ en la posición detrás del conductor, calzaba zapatillas bajas; introdujo el pie izquierdo entre los rayos del motor sufriendo daño en la región posterior del talón, se clasificó a la lesión como grado III.

Las medidas iniciales fueron lavado, desbridamiento e ingreso por una semana en el hospital para definir zonas contundidas (necróticas de las viables y como profilaxis de infección). La segunda intervención fue desbridamiento, colocación de tracción cutánea con cerclaje de alambre de acero 1.5 mm para avanzar los bordes de la herida pero sin llegar al contacto, terapia de presión negativa por una semana y colocación de férula anterior con el pie en equino. En la tercera inter-

vención cerramos el cerclaje para afrontar los bordes de la herida y se mantuvo el equino por dos semanas hasta evidenciar la cicatrización. Por último, se colocaron yesos circulares suropédicos tres semanas consecutivas hasta llevar el pie en posición plantigrada. Sobre el resultado constatamos que la piel en torno al talón es delgada e hiperémica en torno a la cicatriz, pero sin dolor al uso del calzado y con una marcha normal dos meses después del retiro del yeso.

Caso 2

Un masculino de siete años de edad era transportado en una motocicleta cilindrada de 125 cm³ en la posición detrás del conductor, calzaba zapatos escolares; introdujo el pie derecho entre los rayos del motor sufriendo daño en la región posterolateral del talón, se clasificó a la lesión como grado III.

Se llevó a cabo el ingreso hospitalario para lavado, desbridamiento y vigilancia para definir zonas contundidas (necróticas de las viables y como profilaxis de infección). La segunda intervención fue desbridamiento, colocación de tracción cutánea con cerclaje de alambre de acero 1.5 mm para avanzar los bordes de la herida pero sin llegar al contacto, así como colocación de férula anterior con el pie en equino. En la tercera semana cerramos el cerclaje afrontando los bordes y se mantuvo el equino por dos



Figura 8: Herida con injerto.



Figura 9: Injerto integrado.



Figura 10: Herida inicial.



Figura 11: Dermotracción con Kirschner y alambre quirúrgico.

semanas hasta evidenciar la cicatrización. Finalmente, se colocó dos yesos circulares suropédicos dos semanas consecutivas hasta llevar el pie en posición plantigrada. Resultado: la piel alrededor de la cicatriz no es dolorosa, no se queja del uso del calzado y deambula marcando las tres fases del apoyo del pie a las seis semanas después del retiro del yeso.

Caso 3

Masculino de siete años de edad transportado en motocicleta cilindrada de 125 cm³ en la posición detrás del conductor, calzaba zapatillas bajas; introdujo el pie derecho entre los rayos del motor sufriendo una lesión grado II en la región posterior del talón. Este paciente

al momento de la lesión presentaba varicela en fase de resolución.

Se llevó a cabo el ingreso hospitalario para lavado, desbridamiento y vigilancia para definir zonas contundidas (necróticas de las viables y como profilaxis de infección). La segunda intervención fue curación con desbridamiento y dado de alta para seguimiento por consulta para curaciones ambulatorias por dos semanas. A la tercera semana planificamos colocación de injerto libre de espesor total de la zona inguinal ipsilateral, colocamos el pie en equino y valoramos a la semana la integración del injerto para luego continuar con yesos circulares suropédicos dos semanas consecutivas hasta lograr posición plantigrada. Resultado: zona sin dolor al calzado y fases de apoyo del pie conservado dos semanas después de retirado el yeso.

Caso 4

Masculino de 12 años de edad transportado en motocicleta con cilindrada de 90 cm³ en la posición detrás del conductor, calzaba zapatillas bajas; introdujo el pie derecho entre los rayos del motor sufriendo daño en la región posterior del talón, fue clasificada la lesión como grado II.

Se ingresó, se le hizo lavado, desbridamiento y vigilancia para definir zonas contundidas. La segunda intervención fue curación con desbridamiento, colocación de cerclaje de alambre 1.5 mm hasta afrontar los bordes de la herida y férula en equino por dos semanas. Por último, aplicamos yeso circular suropédico tres semanas consecutivas hasta lograr un pie plantigrado. Resultado: cicatriz sin dolor al



Figura 12: Herida cicatrizada.



Figura 13: Enyesado.

uso del calzado y fases del apoyo del pie conservado tres semanas después del retiro del yeso.

Caso 5

Masculino de cinco años de edad transportado en motocicleta cilindrada de 150 cm³ detrás del conductor, calzaba zapatillas bajas; introdujo el pie derecho entre los rayos de la motocicleta sufriendo grave daño en la región posterolateral del talón, se clasificó la lesión como grado IV con pérdida parcial del cuerpo del astrágalo (1/3) y cara lateral del calcáneo.

Se ingresó para protocolo inicial, y a la segunda semana se lleva a cabo la dermotracción con cerclaje de alambre 1.5 mm para acercar los bordes de la herida. En la tercera semana procedimos a la astragalectomía con estabilización con clavillo transcalcáneo (se había diferido por una cuestión de no adicionar un estrés traumático a la lesión original), recambio de la tracción cutánea simple a combinada con clavillos Kirschner 2.0 subcutáneo, logrando un acercamiento simétrico de los bordes de la herida. A la cuarta semana la herida granulada es cubierta con injerto libre autólogo; por último, una vez integrado el injerto, retiramos el clavo transcalcáneo y colocamos tres yesos seriados para restituir la posición plantigrada. Resultado: herida sin dolor al uso del calzado y marcha propia de una astragalectomía a las cuatro semanas del retiro del yeso.

Caso 6

Masculino de siete años de edad transportado en motocicleta cilindrada de 90 cm³ en la posición detrás del conductor, calzaba zapatillas bajas; introdujo el pie derecho entre

los rayos del motor sufriendo daño en la región posterior del talón, se clasificó la lesión como grado II.

Se ingresó para aplicación del protocolo, seguido de colocación del cerclaje de alambre en posición equina del pie con retensado a la semana para afrontar los bordes de la herida. Por último, se colocaron dos yesos circulares suropédicos dos semanas consecutivas hasta colocar el pie en posición plantigrada. Resultado: cicatriz sin dolor al uso del calzado y fases de apoyo del pie restituido después de las dos semanas del retiro del yeso.

Caso 7

Masculino de nueve años de edad transportado en motocicleta con cilindrada de 125 cm³ en la posición detrás del conductor, calzaba zapatillas bajas; introdujo el pie izquierdo entre los rayos del motor sufriendo daño en la región posterior del talón, se clasificó la lesión como grado III. Se llevó a cabo el ingreso hospitalario para protocolo de desbridamiento y colocación de férula en equino con curación interdiaria hasta evidenciar tejido de granulación a las dos semanas para finalmente colocar injerto libre de espesor total de la zona donadora inguinal ipsilateral. Una vez integrado el injerto, una semana, colocamos dos yesos circulares seriados para posicionar el pie en actitud plantigrada. Resultado: cicatriz sin dolor al uso del calzado y fases de apoyo del pie restituido dos semanas después del retiro del yeso.

En todos los casos se logró la cobertura cutánea, la actitud plantigrada y la cicatriz sin dolor. En el caso 5,

en el cual existió una correlación entre gravedad de la lesión (grado IV), edad (distancia al posapié) y cilindrada (energía del trauma-robustez de las estructuras de la motocicleta), presentó pérdida del patrón de marcha talón-punta, producto del compromiso de la articulación astragalotibial.

DISCUSIÓN

La reconstrucción de los defectos de partes blandas y óseas en la región del talón ocasionado por los «rayos de la rueda de motocicleta» representa un desafío para los cirujanos, en especial cuando ocurre en edades pediátricas.

Dentro de las técnicas que pueden realizar la cobertura de la lesión con tejidos blandos está la que utiliza la «ley de tensión-estrés de tejidos»,¹⁵⁻¹⁹ desarrollado en la osteosíntesis transósea por el profesor Ilizarov para el crecimiento de tejido óseo y con extensión a tejidos blandos; no obstante, tiene la desventaja que debe utilizarse un fijador con un montaje específico.²⁰ Pueden utilizarse colgajos cutáneos como los locales del tipo «avance y rotatorios», pero tienen como limitante las características irregulares de la zona perilesional para la confección del diseño, además de contar con poca reserva de tejido a desplazar hacia la zona receptora de manera aguda; por otra parte, los colgajos distantes tienen la desventaja de necesitar injerto para la cobertura de la zona donante, posiciones incómodas, como en el

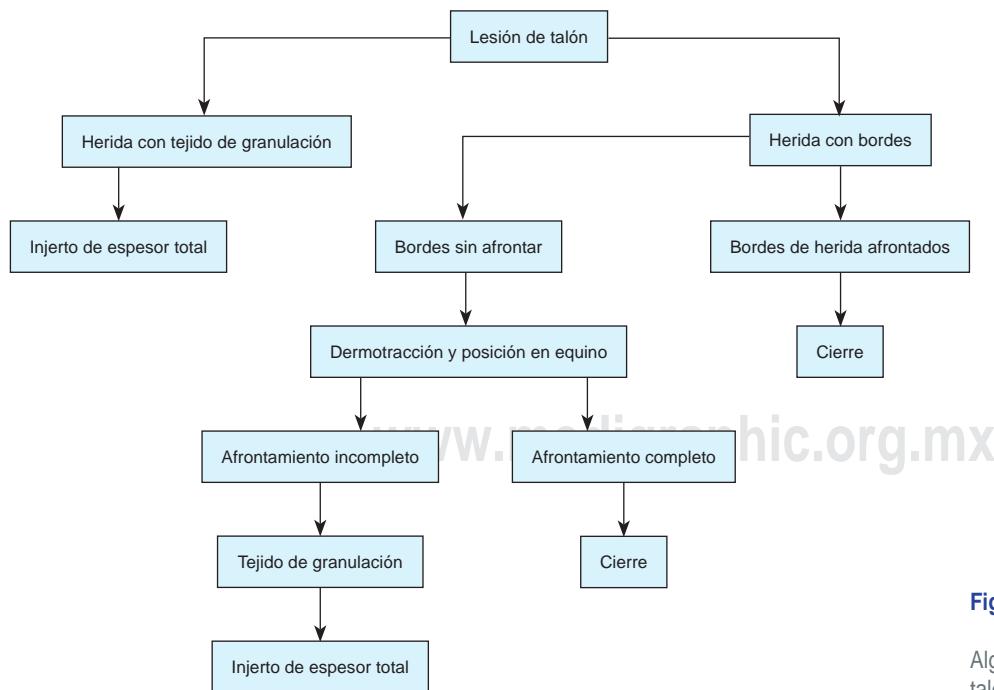


Figura 14:

Algoritmo de manejo de las lesiones de talón por rayos de motocicleta.

Tabla 1: Resúmenes de casos asistidos.

Caso	Edad	Sexo	Cilindrada de motocicleta (cm ³)	Posición del niño en el vehículo	Tipo de lesión	Localización	Dimensiones (cm)	Técnica	Postoperatorio
1	8	Femenino	125	Posterior	III	Posterior	8 × 7	Tracción cutánea con cerclaje más férula en equino	Corrección paulatina con yeso seriado
2	7	Masculino	125	Posterior	III	Posterior lateral	9 × 7	Tracción cutánea con cerclaje más férula en equino	Corrección paulatina con yeso seriado
3	7	Masculino	125	Posterior	II	Posterior	8 × 5	Injerto libre espesor total	Corrección paulatina con yeso seriado
4	12	Masculino	90	Posterior	II	Posterior	6 × 9	Tracción cutánea con cerclaje más férula en equino	Corrección paulatina con yeso seriado
5	6	Masculino	150	Posterior	IV	Posterior lateral	10 × 7	Primer momento (tracción cutánea) Segundo momento (tracción cutánea con Kirschner) Tercer momento (astragalectomía más tracción cutánea) Cuarto momento (injerto)	Corrección paulatina con yeso seriado
6	7	Masculino	90	Posterior	II	Posterior	5 × 6	Tracción cutánea con cerclaje	Corrección paulatina con yeso seriado
7	9	Masculino	125	Posterior	III	Posterior	4 × 5	Injerto libre espesor total	Corrección paulatina con yeso seriado

caso del injerto cruzado, y riesgo de necrosis del tejido trasplantado.²¹⁻²³

La dermotracción por cerclaje permite conjugar el principio de la viscoelasticidad de la piel¹⁸ y la tensión-estrés facilitado con la posición en equino del pie que luego será colocada de manera paulatina por medio de yesos seriados a la posición plantígrada. En cuanto a la selección del tipo de injerto se optó por el injerto de espesor total por las características estructurales: piel gruesa sin tejido celular subcutáneo, que limita la zona receptora.²¹

La disquisición entre cuál técnica utilizar, en nuestros casos, nos guía el grado de lesión, la respuesta al uso de la viscoelasticidad, el tiempo de evolución de la herida y la presencia de tejido de granulación. En el marco citado se desprenden los siguientes escenarios posibles: 1) que llegue con la herida y tejido de granulación, le correspondería injerto libre de espesor total; 2) si tuviera exposición de tendón y calcáneo, podría esperarse para que granule el tejido, luego injerto libre de espesor total; 3) con herida abierta y sin bordes afrontados, procedemos a la dermotracción, posición forzada en equino, si

la herida queda con bordes afrontados quedaría como tratamiento definitivo, de lo contrario esperaríamos a la granulación para colocar injerto libre de espesor total; y 4) herida sin bordes afrontados responde a la dermotracción sin equino forzado (*Figura 14*).

Como todos nuestros casos fueron recibidos el mismo día de la lesión en nuestra sala de emergencias, pudimos realizar el protocolo que para tales lesiones hemos establecido basándonos en la clasificación de Zhu. Todos los niños fueron ingresados, se les realizó lavado extenso, se clasificaron sus lesiones y se actuó en consecuencia (*Tabla 1*).

CONCLUSIONES

Las lesiones del talón por rayos de la rueda del motor grado II al IV pueden ser manejados utilizando las técnicas de dermotracción e injerto libre de espesor total complementado con el uso de posturas del pie en equino forzada y restitución a la actitud plantígrada a través de yesos seriados suropédicos.

REFERENCIAS

1. Zhu YL, Li J, Ma WQ et al. Motorcycle spoke injuries of the heel. *Injury*. 2011; 42: 356-361.
2. Ahmed M. Motorcycle spoke injury. *Br Med J*. 1978; 5: 401.
3. Lodha SC. Spoke heel injuries in children. *Indian J Surg*. 1973; 92-95.
4. Sankhala SS, Gupta SP. Spoke-wheel injuries. *Indian J Pediatr*. 1987; 54(2): 251-256.
5. Das De S, Pho RW. Heel flap injuries in motorcycle accidents. *Injury*. 1983; 15(2): 87-92.
6. Gibson T, Kenedi RM, Craik JE. The mobile microarchitecture of dermal collagen: a bioengineering study. *Br J Surg*. 1965; 52: 764-770.
7. Neumann CG. The expansion of an area of skin by progressive distension of a subcutaneous balloon. *Plast Reconstr Surg*. 1957; 19: 124-130.
8. Gibson T. *The physical properties of skin*. In: Converse JM, editor. *Reconstructive plastic surgery*. Philadelphia, PA: Saunders; Vol. 1, 1977. pp. 70-77.
9. Hirshowitz B, Lindenbaum E, Har-Shai Y. A skin-stretching device for the harnessing of the viscoelastic properties of the skin. *Plast Reconstr Surg*. 1993; 92: 260-270.
10. Mustoe TA, Bartell TH, Garner WL. Physical, biomechanical, histologic and biochemical effects of rapid versus conventional tissue expansion. *Plast Recons Surg*. 1989; 83(4): 683-691.
11. Marek DJ, Copeland E, Zlowodzki M. How I do it. The application of dermatotraction for primary skin closure. *Am J Surg*. 2005; 190: 123-126.
12. Koymen R, Ortakplu K, Okcu KM et al. Wound closure by skin traction. *Turk J Med Sci*. 2002; 32: 179-181.
13. Bashir AH. Wound closure by skin traction: an application of tissue expansion. *Br J Plast Surg*. 1987; 40: 582.
14. Estudio Observacional Urbano en República Dominicana Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial (OISEVI). 2014.
15. Estudio sobre las condiciones del traslado de niños en motocicletas en América Latina (2017). Fundación Gonzalo Rodríguez-Montevideo, Uruguay.
16. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clin Orthop Relat Res*. 1989; 238: 249-281.
17. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues: part II. The influence of the rate and frequency of distraction. *Clin Orthop Relat Res*. 1989; 239: 263-285.
18. Golyakhovsky V, Frankel VH. *Texbook of Ilizarov surgical techniques*. Bone Correction & Lengthening. New Delhi: Jaypee, 2010.
19. Prakash L. The magic of Ilizarov. *Techniques, tips, tricks, pitfalls and methods*. New Delhi: CBS, 2017.
20. Topliss C, Jackson M, Atkins RM. Dermal traction on the Ilizarov frame. *Injury*. 2005; 36: 194-198.
21. Akhtar S, Hameed A. Versatility of the sural fasciocutaneous flap in the coverage of lower third leg and hind foot defects. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2006; 59: 839-845.
22. Kalaskar DM, Butler PE, Ghali S. *Textbook of plastic and reconstructive surgery*. London: UCL Press, 2016.
23. Avellaneda OE, Gonzalez RS, Porto GA et al. Injertos en heridas. *Heridas y Cicatrización*. 2018; 2: 6-15.