

**DESCRIPCIÓN DE LAS LESIONES DEL RETROPIÉ CAUSADAS POR LOS
RADIOS DE LAS LLANTAS DE MOTOCICLETAS O BICICLETAS ATENDIDAS
EN EL SERVICIO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA DEL HOSPITAL
UNIVERSITARIO DE SANTANDER**

HUGO ANDRÉS ZULUAGA CARDONA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CIRUGIA
ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA
BUCARAMANGA**

2016

**DESCRIPCION DE LAS LESIONES DEL RETROPIÉ CAUSADAS POR LOS
RADIOS DE LAS LLANTAS DE MOTOCICLETAS O BICICLETAS ATENDIDAS
EN EL SERVICIO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA DEL HOSPITAL
UNIVERSITARIO DE SANTANDER**

HUGO ANDRÉS ZULUAGA CARDONA

**Trabajo De Grado Para Optar Al Título De
Especialista en Ortopedia y Traumatología**

Director

PEDRO CÁMARO COLMENARES

**Médico especialista en Ortopedia y Traumatología
Universidad Industrial de Santander**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CIRUGIA
ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA
BUCARAMANGA**

2016

DEDICATORIA

A Dios por ser ayuda y guía permanente no solo en la elaboración de este trabajo sino en todas las acciones de mi vida.

A mis padres, como agradecimiento a su esfuerzo, amor y apoyo incondicional, durante mi formación tanto personal como profesional.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	16
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. OBJETIVOS	19
3.1 OBJETIVO GENERAL	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4. ESTADO DEL ARTE	20
4.1 INTRODUCCIÓN	20
4.2 HISTORIA	20
4.3 EPIDEMIOLOGIA	20
4.4 MECANISMO DEL TRAUMA	21
4.5 CLASIFICACIÓN	22
4.6 ANATOMÍA DEL RETROPIÉ Y ESTRUCTURAS VECINAS	23
4.7 ALMOHADILLA PLANTAR	25
4.8 IRRIGACIÓN	26
4.9 INERVACIÓN	26
5. MÉTODOS	27
5.1 TIPO DE ESTUDIO	27
5.2 POBLACIÓN	27
5.3 UNIDAD DE ESTUDIO	27
5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	27
5.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	28
5.6 VARIABLES ANALIZADAS	28
5.6.1 Variables sociodemográficas	28

5.6.2 Variables Clínicas	29
5.6.3 Factores de riesgo	29
5.7 TAMAÑO DE LA MUESTRA	30
5.8 MECANISMO DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS	30
5.9 CONSENTIMIENTO INFORMADO	30
6. PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	32
6.1 PROCESO DE CALIDAD	32
7. CONSIDERACIONES ÉTICAS	33
8. TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES	34
9. RESULTADOS FINALES	35
9.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS	35
9.2 VARIABLES CLÍNICAS Y FACTORES DE RIESGO	35
9.3 COMPLICACIONES	41
10. DISCUSIÓN	44
10.1 FORTALEZAS	47
10.2 LIMITACIONES	48
11. CONCLUSIONES	49
12. RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	54

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Distribución según el grado de lesión de tejidos blandos según clasificación de Manav y colaboradores	36
Figura 2. Tipo de cierre según clasificación de Talón de moto	39
Figura 3. Tipo de cierre de lesión	40
Figura 4. Estancia hospitalaria estratificada por grado de lesión de tejidos blandos	40
Figura 5. Número de intervenciones correlacionadas con el grado de lesión	41
Figura 6. Estancia hospitalaria correlacionada con el tipo de cierre de la lesión	42

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación del talón de moto descrita por Manav y colaboradores.	23
Tabla 2. Características Sociodemográficas	37
Tabla 3. Variables de riesgo y lesiones asociadas	37

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	55
ANEXO B. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	57
ANEXO C. AUTORIZACIÓN COMITÉ DE ÉTICA	59
ANEXO D. ASPECTOS ÉTICOS	60

RESUMEN

TÍTULO: DESCRIPCIÓN DE LAS LESIONES DEL RETROPIÉ CAUSADAS POR LOS RADIOS DE LLANTAS DE MOTOCICLETAS O BICICLETAS ATENDIDAS EN EL SERVICIO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER*

AUTOR: HUGO ANDRÉS ZULUAGA CARDONA**

Palabras claves: Talón, tendón de Aquiles, retropié, Colgajo, injerto, Cálcano. Radios de Llantas, bicicleta, motocicleta.

Objetivo: Describir las características clínicas y sociodemográficas de los pacientes con lesiones del retropié asociadas a los radios de las llantas de motocicletas o bicicletas.

Introducción: Los países de ingresos bajos y medianos tienen menos de la mitad de los vehículos del mundo, a pesar de esto, se produce en ellos el 91 % de las muertes relacionadas con accidentes de tránsito.

Materiales y métodos: Estudio observacional, de tipo descriptivo y de corte transversal. Se incluyeron pacientes atendidos entre enero 1 del 2012 y diciembre 31 del 2014 en el Hospital Universitario de Santander con lesiones del retropié asociadas al uso de motocicletas o bicicletas. Se realizó la aplicación de una escala de clasificación según la profundidad y extensión a estructuras asociadas.

Resultados: Se incluyeron 17 pacientes con edades comprendidas entre los tres y 57 años, de los cuales tres eran mujeres (n:17). El mecanismo de lesión más común fue el accidente de tránsito. El mayor compromiso se presentó en el miembro inferior izquierdo. El principal tipo de lesión encontrada fue la grado III en la clasificación de Manav, correspondiente a ocho pacientes (n:17). El método de tratamiento para el cierre de heridas más frecuente fue el primario y el colgajo correspondiendo a ocho casos (n:17). Ningún paciente requirió métodos de tratamiento como la amputación. La principal complicación fue la infección en tres casos (n:17). El porcentaje de lesión del tendón de Aquiles fue de 56 %.

Conclusión: Este trabajo nos permitió caracterizar y conocer el perfil de los pacientes afectados por esta patología en el Hospital Universitario de Santander lo cual permitirá mejorar los resultados y el manejo. Adicionalmente pudimos determinar la aplicabilidad de un sistema de clasificación que guía la conducta terapéutica y establezca el pronóstico.

*Trabajo de grado.

** Universidad Industrial De Santander, Escuela de Medicina, Departamento de Cirugía, Especialización en Ortopedia y Traumatología. Director: CÁMARO COLMENARES Pedro. Médico especialista en Ortopedia y Traumatología

ABSTRACT

TITLE: DESCRIPTION OF HINDFOOT INJURIES IN SPOKE WHEEL MOTORCYCLE AND BICYCLE ATTENDED IN THE ORTHOPEDIC SERVICE OF THE HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER*

AUTHOR: HUGO ANDRES ZULUAGA CARDONA**

Key Words: Heel, hindfoot, achilles tendon, flap, grafts, calcaneus, Spoke wheel, bicycle, motorcycle.

Introduction: Low- and middle-income countries have less than half of the world's vehicles, despite this, they occur in 91% of deaths related to traffic accidents.

Objective: To describe the Clinics and sociodemographic characteristics of the patients with hindfoot injuries related with wheel spoke of motorcycles and bicycles.

Methods: Observational Study. Descriptive. Cross-Sectional. We included 17 patients attended from January 2012 to December 2014, in the Hospital Universitario de Santander, with hindfoot injuries associated with use of motorcycle and bicycle. The implementation of grade scale was done to accord lesson depth and extension to associated structures.

Results: We included 17 patients with age compreded between three years old and fifty seven years old, from wich eight cases was women. The mechanism of trauma more common was traffic accident. The left extremity affected most common. The main injury type was III grade that corresponds to seven patients. The treatment method for wounds close was primary and flap that corresponds to eight cases (CI95% 23.5-72%). Any patient was amputated. The main complication was infection in three cases. The compromise of Achilles tendon was 56 %.

Conclusion: This study allowed us to understand and determine the patient profiles affected by this pathology in the Hospital Universitario de Santander, which is necessary to improve results and treatment of this pathology. In addition we were able to determine the applicability of a classification system that guides the therapeutic behavior and determine the prognosis.

*Degree Paper

** Universidad Industrial De Santander, Escuela de Medicina, Departamento de Cirugia, Especialización en Ortopedia y Traumatología. Director: CÁMARO COLMENARES Pedro. Médico especialista en Ortopedia y Traumatología.

INTRODUCCIÓN

Los países de ingresos bajos y medianos tienen menos de la mitad de los vehículos del mundo, a pesar de esto, se produce en ellos el 91 % de las muertes relacionadas con accidentes de tránsito¹. Cada año 1.3 millones de personas fallecen a raíz de un accidente de tránsito pero entre 20 a 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales por esta causa².

En Colombia la tasa de lesiones asociadas al tránsito reportadas por el instituto de medicina legal para el año 2013 fue de 48.042 casos, con 6219 lesiones fatales y 41823 lesiones no fatales³. Las lesiones no fatales presentaron un aumento de 16.45 %, de los cuales el 73.2 % de los heridos se concentró en dos medios de transporte: la motocicleta y el peatón⁴.

El trauma de los miembros inferiores es la lesión más común de tipo no fatal asociada al uso de motocicletas comprometiendo al 30 al 70 % de conductores⁵.

La región del retropié comprendida por diferentes estructuras óseas, tendinosas, ligamentarias y neurovasculares tiene una alta vulnerabilidad a sufrir traumatismos en conductores, ocupantes y peatones durante las lesiones asociadas al tránsito. Muchas de estas lesiones tienen como resultado la formación de colgajos

¹ Organización mundial de la Salud. Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Fecha de Consulta: 17 de octubre de 2015. Disponible en: http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/en/index.html

² *Ibíd.*

³ Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Forensis. 2013, datos para la vida. Fecha de consulta: 17 de Octubre de 2015. Disponible en: <http://www.medicinalegal.gov.co/forensis>.

⁴ *Ibíd.*

⁵ Bachulis BL, Sangster W. Patterns of injury in helmeted and nonhelmeted motorcyclists. *Am. J. Surg* 1988; 155: 708–711.

traumáticos por desenguantamiento asociados a exposición o no del calcáneo, el tendón de Aquiles y otras estructuras⁶.

Este tipo de traumatismos pueden ser leves con ningún tipo de compromiso que requiera alguna atención médica, o severos siendo necesaria atención médica, hospitalización, intervención quirúrgica, reintervenciones y en algunos casos un tiempo prolongado de recuperación⁷.

En la literatura actual colombiana y latinoamericana hay diferentes tipos de estudios donde se analizan los accidentes de tránsito en motociclistas de acuerdo a su perfil de morbilidad y mortalidad^{8 9 10}. Sin embargo es necesario especificar por estructuras y regiones comprometidas.

En el Hospital Universitario de Santander el servicio de Ortopedia y Traumatología tiene la tarea de realizar el manejo quirúrgico de los pacientes con lesiones del retropié asociadas al tránsito donde el afectado es pasajero, conductor o peatón con la participación de dos tipos de vehículo de vulnerabilidad aumentada como son la bicicleta y la motocicleta.

Es necesario entonces caracterizar el tipo de lesiones de miembros inferiores localizadas en la región del retropié asociadas a accidentes de tránsito en motocicleta o bicicleta causadas específicamente por los componentes de las

⁶ Manav Parvershchander Suri, Nishal R. Naik, Santosh C. Raibagkar, Devesh R. Mehta. Heel flap injuries in spoke wheel accidents. *Injury* 2007; 38: 619-622.

⁷ Manav Parvershchander Suri, Nishal R. Naik, Santosh C. Raibagkar, Devesh R. Mehta. Heel flap injuries in spoke wheel accidents. *Injury* 2007; 38: 619-622.

⁸ Ribeiro AM, Batista ME, Teixeira BMV, Leal CF, Mendes JM. Perfil das vítimas de trauma por acidente de moto atendidas em um serviço público de emergência. *Cad. Saúde Pública Rio de Janeiro* 2008; 24(8):1927-1938.

⁹ Aristizabal D, Gonzalez G, Suarez JF, Roldan P. Factores asociados al trauma fatal en motociclistas en Medellín, 2005 – 2008. *Biomédica* 2012; 32 (1): 112-124.

¹⁰ Debieux P, Chertman C, Mansur NS, Dobashi E, Fernandes HJ. Musculoskeletal injuries in motorcycle accidents. *Acta Ortop Bras.* 2010;18(6):353-6. Disponible en: <http://www.scielo.br/aob>.

llantas como son los radios, así como el perfil de sus ocupantes o la situación en la cual se encontraban en el momento del trauma.

El objetivo de nuestro trabajo es describir el tipo de lesiones de los miembros inferiores localizadas en el retropié, causadas por los radios de las llantas de motocicleta o bicicleta que fueron manejadas por el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario de Santander durante un período de tiempo determinado.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las características de las lesiones del retropié causadas por radios de llantas de motocicletas o bicicletas en los pacientes que recibieron atención por el servicio de Ortopedia y Traumatología en el Hospital Universitario de Santander en el período 2012 - 2014?

2. JUSTIFICACIÓN

Datos del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses Colombiano para el año 2013 muestran que respecto al tipo de transporte los usuarios de motocicletas corresponden al primer lugar de muerte y lesiones no fatales en accidentes de transporte (44,28% en muertes y 50,62% en heridos), seguido por el peatón (29,27% en muertes y 22,67% en heridos)¹¹.

Durante el año 2013 en Colombia las lesiones no fatales ascendieron a un total de 41.823 personas lesionadas (87,06%)¹².

Un conductor o pasajero de motocicleta tiene 30 veces más riesgo de sufrir una lesión fatal o no fatal que un pasajero de automóvil durante un accidente de tránsito¹³.

El trauma de los miembros inferiores es la lesión más común de tipo no fatal asociada al uso de motocicletas comprometiendo al 30 al 70 % de conductores¹⁴. Nuestra intención fue revisar los registros de los pacientes intervenidos por el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario de Santander durante el período 2012-2014 cuyo mecanismo de trauma haya estado relacionado con trauma por los radios de las llantas de motocicletas o bicicletas, que haya comprometido la región del retropié y así poder realizar una descripción de sus características socio-demográficas.

¹¹ Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Forensis. 2013, datos para la vida. Fecha de consulta: 17 de Octubre de 2015. Disponible en: <http://www.medicinalegal.gov.co/forensis>.

¹² *Ibíd.*

¹³ Lin MR, Kraus JF. Methodological issues in motorcycle injury epidemiology. *Accid Anal Prev.* 2008; 40:1653-60.

¹⁴ Bachulis BL, Sangster W. Patterns of injury in helmeted and nonhelmeted motorcyclists. *Am. J. Surg* 1988; 155: 708–711.

Los resultados de este estudio servirán como referencia para la adecuada clasificación de las lesiones del retropié asociadas a accidentes de tránsito.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Describir las características clínicas y sociodemográficas de los pacientes con lesiones del retropié ocasionadas por los radios de las llantas de motocicletas y bicicletas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar la gravedad del compromiso de la región del retropié según su extensión y profundidad^{15 16}
2. Describir las complicaciones en el tratamiento de las lesiones del retropié.
3. Establecer las lesiones asociadas a traumatismos del retropié.

¹⁵ Waikakul S, Vanadurongwan V, Wongtrakul S. Revascularization of subtotal amputation at the ankle in children following motorcycle- spoke injury. *Injury* 30: 51-56, 1999.

¹⁶ Coughlin MJ, Roger A. Mann RA, Saltzman LC. Mosby. *Surgery of the Foot an Ankle*. 8th ed. 2007. Chapter 1: Pag 4-5.

4. ESTADO DEL ARTE

4.1 INTRODUCCIÓN

Las lesiones por radios de bicicleta o de motocicleta se definen como el trauma del pie, tobillo o miembro inferior que resulta por el atrapamiento de la extremidad en los radios de la llanta, más comúnmente la trasera¹⁷.

4.2 HISTORIA

Las lesiones del miembro inferior asociadas a los radios de motocicleta o bicicleta han tenido una aparición irregular en la literatura médica. El primer reporte de este tipo de lesiones fue realizado en 1948¹⁸ ¹⁹. Progresivamente ha venido aumentando el número de reportes en la literatura con series de casos referentes a este tipo de mecanismo²⁰ ²¹ ²² ²³ ²⁴

4.3 EPIDEMIOLOGIA

El principal grupo etáreo afectado por este tipo de traumatismos son los niños. Ya que ellos suelen ser transportados en motos o bicicletas en la parte trasera sin

¹⁷ Sankhala SS, Grupta SP. Spoke-wheel injuries. Indian J Pediatr 1987;54 (2):251-6

¹⁸ Yue-Liang Zhu, Jun Li, Wei Qing Ma, Liang- Bin Mei, Yong – Qing Xu, Motorcycle spoke injuries of the heel. Injury 2010; 42: 356-361.

¹⁹ Riess J. Verletzungen Durch Fahrradspeichem. Klin Med 1948; 3:797.

²⁰ Manav Parvershchander Suri, Nishal R. Naik, Santosh C. Raibagkar, Devesh R. Mehta. Heel flap injuries in spoke wheel accidents. Injury 2007; 38: 619-622.

²¹ Sankhala SS, Grupta SP. Spoke-wheel injuries. Indian J Pediatr 1987;54 (2):251-6

²² Yue-Liang Zhu, Jun Li, Wei Qing Ma, Liang- Bin Mei, Yong – Qing Xu, Motorcycle spoke injuries of the heel. Injury 2010; 42: 356-361.

²³ Lodha SC. Spoke wheel injuries in children. Indian J Surgery 1973; 92-5.

²⁴ Chu G, Vlok L, Zwaag-Pijls C. Emergency department management and follow-up of children with bicycle spoke injuries. J Emerg Med 2014; 47:259–267.

medidas apropiadas de seguridad²⁵. Las edades más afectadas están comprendidas por debajo de los 14 años, con una incidencia pico entre 2 a 6 años²⁶.

4.4 MECANISMO DEL TRAUMA

La región del retropié tiene una vulnerabilidad especial dada la asociación frecuente entre compromiso tendinoso, óseo y neurovascular.

El mecanismo del trauma por el cual suceden las lesiones del retropié asociadas a radios de moto no está bien dilucidado. Izan²⁷ y colaboradores describen tres características fisiopatológicas básicas en este tipo de lesiones descritas a continuación:

1. Lesiones de tejidos blandos por un mecanismo de tipo cuchillo por atrapamiento entre los radios.
2. Lesiones traumáticas de los tejidos blandos debido al atrapamiento de la extremidad entre la llanta y el cuerpo del vehículo.
3. lesiones por cizallamiento por la sumatoria de las fuerzas.

Otros autores presumen que el mecanismo del trauma está asociado al pobre diseño protector de las motocicletas en la llanta trasera. A menudo estas no tienen protector de radios o están pobremente diseñadas. Los talones de los conductores

²⁵ Lodha SC. Spoke wheel injuries in children. *Indian J Surgery* 1973; 92-5.

²⁶ . Chu G, Vlok L, Zwaag-Pijls C. Emergency department management and follow-up of children with bicycle spoke injuries. *J Emerg Med* 2014; 47:259–267.

²⁷ Izant RJ, Rothmann BF, Frankel VH, Bicycle Spoke Injuries of the Foot and Ankle in Children: an underestimated “minor” injury. *J Pediatr Surg* 1969; 4: 654–656.

o pasajeros quedan atrapados súbitamente entre los radios de las ruedas causadas por un deslizamiento involuntario de la extremidad del ocupante de la moto, por la mala posición del pasajero, o por la vibración de la motocicleta. La moto se puede detener abruptamente por el colapso o por los gritos del pasajero. Sin embargo, mientras se detiene el vehículo los tejidos del talón sufren por el constante paso de los radios²⁸.

En adultos el trauma generalmente está confinado al talón o a los dedos. En niños el trauma es más severo porque el pie y tobillo es más pequeño y puede pasar entre los radios y las ruedas²⁹.

4.5 CLASIFICACIÓN

Las lesiones del retropié asociadas a los radios de motos y bicicletas tienen dos tipos de clasificaciones descritas de acuerdo al compromiso de las estructuras implicadas, la profundidad y la exposición.

La clasificación descrita por Zhu y colaboradores³⁰ comprende cuatro grados de acuerdo a la exposición del tendón de Aquiles y las opciones de manejo disponibles. Las lesiones de primer grado tienen compromiso cutáneo y exposición del tendón de Aquiles y su manejo se realiza en general con colgajos. Las lesiones de segundo grado tienen compromiso cutáneo y tienen compromiso del tendón de Aquiles pero con desinserción de este. Su manejo se realiza con colgajos y reconstrucción del Aquiles. Las lesiones tipo tres tienen defecto de la piel, desinserción del Aquiles y compromiso del calcáneo o defecto en este, su manejo requiere además de colgajos y reinserción una reconstrucción del calcáneo. En la

²⁸ Yue-Liang Zhu, Jun Li, Wei Qing Ma, Liang- Bin Mei, Yong – Qing Xu, Motorcycle spoke injuries of the heel. *Injury* 2010; 42: 356-361.

²⁹ Ibid

³⁰ Sankhala SS, Grupta SP. Spoke-wheel injuries. *Indian J Pediatr* 1987;54 (2):251-6

lesión grado cuatro hay un compromiso importante de todas las estructuras por aplastamiento y maceración, donde la amputación puede llegar a ser el procedimiento adecuado.

El segundo sistema de clasificación es más simple. Ha sido instaurado y adaptado en la India³¹. Este incluye tres grados de lesión. El grado I se refiere a lesiones menores sin exposición ósea o tendinosa. El grado II a lesiones con gran extensión sin exposición ósea o tendinosa. El grado III a avulsión extensa de la piel con su irrigación asociado a exposición tendinosa y ósea. Este sistema de clasificación por ser el más simple será usado en este estudio. Ver tabla 1.

Tabla 1. Clasificación del talón de moto descrita por Manav y colaboradores.

Grado	Característica	Tratamiento
I	Avulsiones leves del talón	Sutura y cierre primario
II	Avulsiones extensas del talón sin exposición ósea y/o tendinosa	Sutura y cierre primario Injertos de piel
III	Avulsiones extensas del talón con exposición ósea y/o tendinosa	Colgajos

Fuente: Manav Parvershchander Suri, Nishal R. Naik, Santosh C. Raibagkar, Devesh R. Mehta. Heel flap injuries in spoke wheel accidents. *Injury* 2007; 38: 619-622.

4.6 ANATOMÍA DEL RETROPIÉ Y ESTRUCTURAS VECINAS

Las estructuras comprometidas en este tipo de lesiones son las siguientes:

Estructuras óseas: Calcáneo, talo, metatarsianos, falanges, tibia distal, fíbula distal, tibia diafisiaria y huesos del tarso. El compromiso de uno u otro hueso está determinado por la posición en el momento del accidente, el tipo de vehículo y la

³¹ Manav Parvershchander Suri, Nishal R. Naik, Santosh C. Raibagkar, Devesh R. Mehta. Heel flap injuries in spoke wheel accidents. *Injury* 2007; 38: 619-622.

velocidad. Para efectos del presente trabajo el calcáneo es la principal estructura ósea afectada dado que es la estructura ósea más común asociada a defectos abrasivos del retropié³². En caso de evaluar fracturas asociadas sin defecto abrasivo la estructura ósea más comúnmente afectada es la tibia y fíbula distales. Estructuras tendinosas: tendón de Aquiles y tendones peronéos. Es más común la lesión del primero donde a mayor grado de compromiso abrasivo más porcentaje de su inserción. Este puede variar desde lesiones parciales que no comprometen la función flexora plantar o lesiones extensas con desinserción total del 100 % que comprometen la función y requieren de procedimientos reconstructivos.

Estructura neurovasculares: se encuentran asociadas y descritas lesiones de la arteria tibial posterior, nervio tibial posterior, arteria tibial anterior y venas asociadas³³. En los casos donde se compromete de forma importante el nervio es necesario hacer una neurrrafía primaria terminoterminal. En los casos de compromiso vascular que altere la viabilidad de la extremidad es necesario realizar reparos terminoterminales o realizar ligadura si no compromete ambos arcos vasculares.

Funcionalmente el pie se puede dividir en 3 unidades anatómico-funcionales: El retropié, el Mediopié y el antepié^{34 35}

El retropié conformado por dos huesos: el astrágalo y el calcáneo, los cuales están articulados por medio de la subastragalina. El Mediopié, está formado por el escafoides, que se articula con la cabeza del astrágalo, el cuboides que se articula

³² Yue-Liang Zhu, Jun Li, Wei Qing Ma, Liang- Bin Mei, Yong – Qing Xu, Motorcycle spoke injuries of the heel. *Injury* 2010; 42: 356-361.

³³ Ibid.

³⁴ Coughlin MJ, Roger A. Mann RA, Saltzman LC. Mosby. *Surgery of the Foot and Ankle*. 8th ed. 2007. Chapter 1: Pag 4-5.

³⁵ Standring S. Elsevier. *Gray's Anatomy. The Anatomical Basis of Clinical Practice* 39th ed. 2008 Chapter 115: 1506-1536.

con el escafoides y las bases de los metatarsianos. El antepié está formado por los cinco metatarsianos y las falanges proximales, medias y distales³⁶.

El calcáneo es el hueso más largo del tarso, se proyecta posterior a la tibia y a la fíbula y tiene una corta superficie en la parte posterior para inserciones musculares. La parte superior puede dividirse en tres. El tercio posterior es rugoso y cóncavo – convexo; la convexidad es transversa y soporta tejido fibro-adiposo entre el tendón del calcáneo y la articulación del tobillo. El tercio medio tiene la faceta posterior del talo, la cual es oval y convexa antero posteriormente. El tercio anterior es parcialmente articular; distal a la faceta articular posterior, una rugosa depresión cerca al lado medial, el surco calcáneo, el cual completa el seno del tarso con el talo³⁷.

4.7 ALMOHADILLA PLANTAR

La almohadilla del talón está sujeta a altos y repetidos impactos y está adaptada anatómicamente a soportar estas presiones. El grosor promedio de la almohadilla del talón es de 18 mm y el grosor epidérmico es de 0.64 mm (el grosor epidérmico dorsal es de 0.069 mm). La almohadilla del talón contiene tejido elástico adiposo organizado como fibras septadas espirales anclados unos con otros al calcáneo y a la piel. Los septos son en forma de U siendo gruesas columnas diseñadas para resistir cargas compresivas las cuales son internamente reforzadas con fibras elásticas diagonales y transversas, los cuales separan la grasa en compartimientos³⁸.

³⁶ Ibid.

³⁷ Standring S. Elsevier. Gray's Anatomy. The Anatomical Basis of Clinical Practice 39th ed. 2008 Chapter 115: 1506-1536.

³⁸ Ibid.

4.8 IRRIGACIÓN

La piel plantar esta irrigada por ramas perforantes de arterias plantares mediales y laterales. El principal aporte sanguíneo a la cara medial del talón proviene de ramas calcáneas mediales de la arteria plantar lateral. La piel lateral del talón esta irrigada por la arteria peronea posterior y la arteria tarsal lateral. El drenaje venoso es dado por los arcos venosos dorsal y plantar los cuales desembocan en venas marginales mediales y laterales. En la región plantar hay una red superficial intradérmica y subdérmica que drenan en venas marginales mediales y laterales³⁹.

4.9 INERVACIÓN

La inervación cutánea del pie está dada por el nervio safeno para la cara medial del pie, el nervio peroneo superficial y profundo para el dorso, los nervios plantar medial y lateral para la planta, el nervio sural para la cara lateral y los ramos calcáneos del tibial posterior para el talón⁴⁰.

³⁹ Standring S. Elsevier. Gray's Anatomy. The Anatomical Basis of Clinical Practice 39th ed. 2008 Chapter 115: 1506-1536.

⁴⁰ Moore KL, Agur A. Editorial Médica Panamericana. Fundamentos de Anatomía con Orientación Clínica. IV edición 2002 Capítulo 5. Página 608-614.

5. MÉTODOS

5.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio observacional, de tipo descriptivo y de corte transversal.

5.2 POBLACIÓN

Se toman registros de historias clínicas de los pacientes intervenidos en el Hospital Universitario de Santander entre el periodo del 1 de enero del 2012 hasta diciembre 31 de 2014 cuyos procedimientos hayan sido realizados por el servicio de Ortopedia y Traumatología y en los cuales se realizó manejo quirúrgico por lesiones del miembro inferior causadas por radios de las llantas de bicicleta o motocicleta.

5.3 UNIDAD DE ESTUDIO

Paciente con lesión por radio de llantas de bicicleta o motocicleta que requirió manejo quirúrgico.

5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Historias clínicas de pacientes en cualquier edad con lesión del retropié ocasionado por radios de moto o bicicleta admitidos en el Hospital Universitario de Santander que requirieron tratamiento quirúrgico.

2. Historias clínicas con descripción operatoria completa, donde los pacientes hayan sido sometidos a intervención por parte del servicio de Ortopedia y Traumatología.

5.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Historias clínicas de pacientes que carezcan de datos de descripción operatoria o descripción de la lesión que sean insuficientes.

2. Historias clínicas de pacientes que hayan sido intervenidos por otra especialidad diferente a ortopedia donde nuestra especialidad no haya sido el principal servicio tratante.

3. Historias clínicas de pacientes cuyo mecanismo de trauma haya sido asociado a accidente de tránsito relacionado con otro tipo de vehículo diferente a motocicleta o bicicleta.

4. Historias clínicas donde haya compromiso de otra estructura por encima del retropié, ejemplo los afectados con fractura de tobillo, tibia y rodilla asociados a este mismo mecanismo de trauma.

5.6 VARIABLES ANALIZADAS

(Ver anexo 1)

5.6.1 Variables sociodemográficas

1. Edad

2. Sexo

3. Lateralidad de extremidad afectada

5.6.2 Variables Clínicas

1. Lesión neurológica

2. Lesión vascular

3. Tipo de cierre de la lesión

5.6.3 Factores de riesgo

1. Tiempo entre el trauma y la atención

2. Días de estancia hospitalaria

3. Número de intervenciones quirúrgicas

4. Infección de sitio operatorio

5. Necesidad de amputación

6. Tipo de trazo de fractura

7. Grado de contaminación

8. Clasificación de talón de moto

5.7 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se realizó un estudio observacional de tipo descriptivo de corte transversal por lo que la muestra correspondió a los pacientes que ingresaron durante el período descrito.

5.8 MECANISMO DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

Dadas las características de este trabajo en la construcción de la base de datos se usó el programa Microsoft Excel versión 2007 donde se recolectaron los datos de los registros clínicos donde se incluyen todas las variables del estudio por medio de un instrumento de recolección. (Ver anexo 2).

Para garantizar la protección de los datos personales de los pacientes se asignó una numeración secuencial a cada registro omitiendo datos de identificación.

Se compararon las digitaciones y se depuro la base de datos por medio de una categorización de variables según el instrumento de recolección y al no encontrar discrepancias los datos se exportaron al paquete de datos STATA 14 de Stata Corp LP 2015 Lake Drive Texas, donde fueron analizados.

5.9 CONSENTIMIENTO INFORMADO

En el artículo 11 de la resolución 8430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de salud por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud se clasifican las investigaciones sin riesgo.

Este trabajo al recolectar datos de historias clínicas se consideró un estudio sin riesgo según esta resolución que textualmente describe lo siguiente: “Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”. Por lo tanto se puede omitir la consecución de un consentimiento informado para la toma de los datos.

6. PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de los datos fue descriptivo. Se realizó un análisis de datos univariado para todas las variables del estudio, calculando medidas de tendencia central y de dispersión para las variables continuas, media, rango y desviación estándar y para las variables categóricas se calcularon las frecuencias relativas y su dispersión.

Por las características de los resultados la forma más adecuada de presentación se da por medio de tablas, graficas de barras e histogramas.

6.1 PROCESO DE CALIDAD

Para efectos de calidad se realizó una doble digitación de los datos en dos archivos del programa aparte.

7. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El protocolo del trabajo de grado se presentó ante el comité de Ética de la Universidad Industrial de Santander (CIENCI UIS) para su aprobación. Al recibir el aval del comité de ética se hizo una solicitud formal a la oficina de archivo clínico del Hospital Universitario de Santander con el fin de tener acceso a las historias clínicas (Ver anexo 3 y 4).

8. TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES

El presente trabajo veló por el estricto cumplimiento de los principios establecidos en las siguientes normas:

1. Ley Estatutaria 1581 de 2012.

2. Decreto 1377 de 2013

Estas normas referentes a la recolección, tratamiento y circulación de datos determinan que se deben respetar la libertad y demás garantías consagradas en la Constitución y que teniendo en cuenta los principios de veracidad, finalidad, seguridad, confidencialidad, transparencia, legalidad y libertad los datos tomados de la historia clínica sean de estricta confidencialidad y tienen que mantenerse bajo protección y anonimato.

9. RESULTADOS FINALES

9.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

Durante los tres años del estudio se recolectaron 17 registros clínicos, de los cuales la edad media fue de 16.7 (rango 3-47, DS +/- 15.8). Se presentó un predominio del sexo masculino en el 82.4% (n=17). En el tipo de seguridad social el 100 % de los afectados pertenecía a algún tipo de póliza para accidentes de tránsito. En relación al sitio de origen el 76.4% procedía de alguna zona rural. Respecto al hospital de atención inicial 16 pacientes fueron remitidos de un nivel de menor complejidad. Doce pacientes fueron afectados en calidad de pasajeros de vehículo, tres como conductores y dos como peatones respectivamente. El tipo de cierre de la lesión fue primario en ocho casos, con colgajo en ocho y con injertos de piel en uno. Ver tabla 2.

9.2 VARIABLES CLÍNICAS Y FACTORES DE RIESGO

El hallazgo más frecuente entre los pacientes del estudio fue la fractura simple con un 47,1% (IC95% 23,-71,9 n=17) del total de casos correspondiente a ocho pacientes, seguido por los pacientes sin fractura con el 35,3% (IC95% 15,2-62,3 n=17) correspondiente a seis, la pérdida ósea (calcáneo) se presentó en el 11,8% (IC95% 2,5-40,9. n=17) de los casos y la fractura conminuta en el 5,9% (IC95% 0,6-37,3. n=17) Ver tabla 3.

En el 94,1% (IC95% 62,7-99,3 n=17) de los casos el grado de contaminación de la herida fue microscópico, y solo en uno de los casos la contaminación fue macroscópica. El grado de lesión de tejidos blandos más frecuente fue el III con el

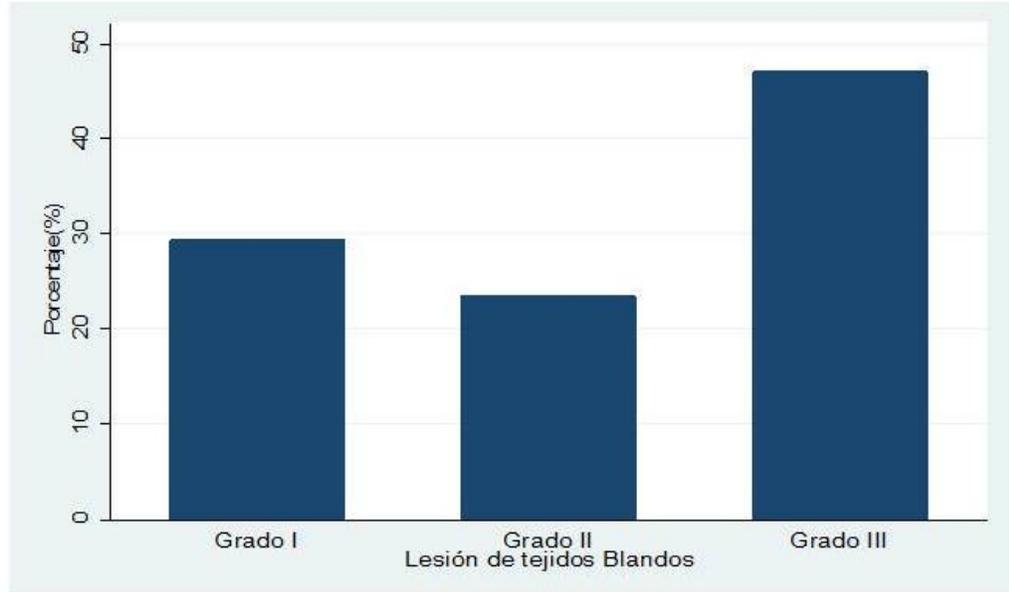


Figura 1. Distribución según el grado de lesión de tejidos blandos según clasificación de Manav y colaboradores

Fuente: Manav Parvershchander Suri, Nishal R. Naik, Santosh C. Raibagkar, Devesh R. Mehta. Heel flap injuries in spoke wheel accidents. Injury 2007; 38: 619-622.

47,1% (IC95% 23,5-71,9 n=17) del total de los casos seguido por el grado I con el 29,4% (IC95%11,5-57,1 n=17) y el menos frecuente fue la lesión grado II con el 23,5% (IC95% 8,1-51,8). Ver gráfico 1.

Un sólo paciente presentó lesión vascular y nerviosa, el resto de los participantes no presentaron lesiones vasculares, ni nerviosas. Los tipos de cierre de heridas más frecuentes fueron el colgajo y el cierre primario ambos con el 47,1% (IC95% 23,5-72,0), el injerto de piel tuvo una frecuencia del 5,8%(IC95% 0,7-37,3). Ver gráfico 2 y 3.

Tabla 2. Características Sociodemográficas

		n (%)
Sexo	Masculino	14 (82.4)
	Femenino	3 (17.6)
Lateralidad	Izquierdo	10 (58.8)
	Derecho	7 (41.2)
Cierre lesión	Colgajo	8 (47.0)
	Primario	8 (47.0)
	Injerto de Piel	1 (5.9)
Seguridad Social	Póliza accidentes de tránsito	17 (100)
Tipo de atención	Remitido	16 (94.1)
	Primaria	1 (5.9)
Condición accidentado	Parrillero	12 (70.6)
	Conductor	3 (17.6)
	Peatón	2 (11.8)
Procedencia	Urbana	4 (23.5)
	Rural	13 (76.4)

El 47,1% (IC95% 23,5-72,0 n=17) de los paciente ingresaron a urgencias menos de seis horas después de haber sufrido el accidente, el 5,9% (IC95% 0,6-37,3 n=17) ingresaron a urgencias entre seis y doce horas después de haber sufrido el accidente y el 47,1% (IC95% 23,5-72,0 n=17) ingresaron a urgencias más de doce horas después.

Tabla 3. Variables de riesgo y lesiones asociadas

		n (%)
--	--	--------------

		n (%)
Tipo de Fractura	Simple	8 (47.0)
	Pérdida ósea calcáneo	2 (11.8)
	Conminuta	1 (5.9)
	Sin fractura	6 (35.3)
Grado de contaminación	Microscópica	16 (94.1)
	Macroscópica	1 (5.9)
Lesión de tejidos blandos	Grado I	6 (35.3)
	Grado II	4 (23.5)
	Grado III	7 (41.2)
Lesión nerviosa	Si	1 (5.9)
	No	16 (94.1)
Lesión vascular	Presente	1 (5.9)
	Normal	16 (94.1)
Cierre lesión	Colgajo	8 (47.0)
	Primario	8 (47.0)
	Injerto de Piel	1 (5.9)
Tiempo evento vs. Atención	<6 horas	8 (47.0)
	>12 horas	8 (47.0)
	6-12 horas	1 (5.9)
Infecciones	No	14 (82.4)
	Si	3 (17.6)
Amputación	No	17 (100)

El tiempo promedio de estancia hospitalaria fue de 14,1 días, al tener en cuenta el grado de lesión de tejidos blandos el mayor promedio de estancia hospitalaria lo presentó el grupo con lesión de tejidos blandos grado II, seguido de las lesiones grado III, y por último las lesiones grado I. Al observar el tiempo de estancia correlacionado con el tipo de cierre de la lesión se observó que los pacientes con cierre primario tuvieron el menor tiempo de hospitalización con un promedio de 6,3 días, seguido por los pacientes con colgajo cuya estancia hospitalaria promedio

fue de 17,8 días y el paciente con mayor estancia hospitalaria fue el paciente a quien se le realizó el injerto de piel con 47 días. Ver gráfico 4.

El promedio de intervenciones quirúrgicas de los pacientes con lesión grado I de tejidos blandos fue de 1,6, de lesión grado II fue de 2,75 y grado III 2,6. Ver gráfico 5.

Al correlacionar por tipo de cierre el promedio de intervenciones quirúrgicas fue mayor en el grupo de injerto de piel con seis intervenciones, seguido por el grupo de colgajo con 3,1 intervenciones (IC95% 2,4 - 3,9) y el grupo de cierre primario con 1,1 intervenciones (IC95% 0,9 - 1,4). Ver gráfico 6.

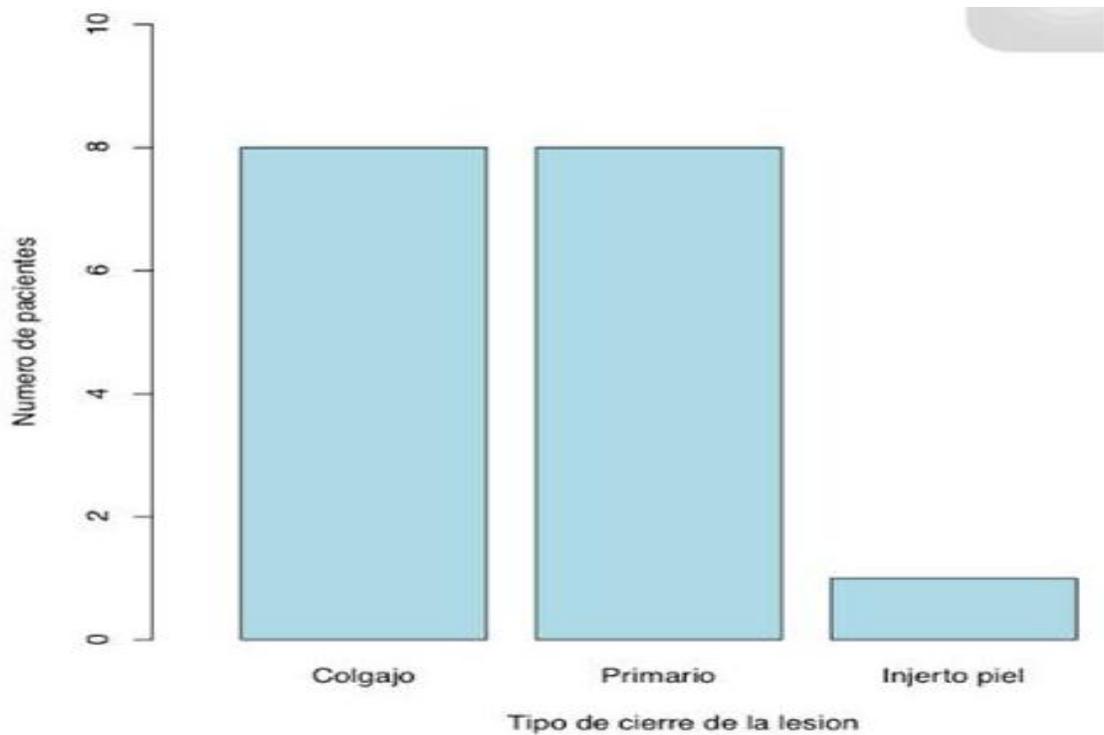


Figura 2. Tipo de cierre según clasificación de Talón de moto

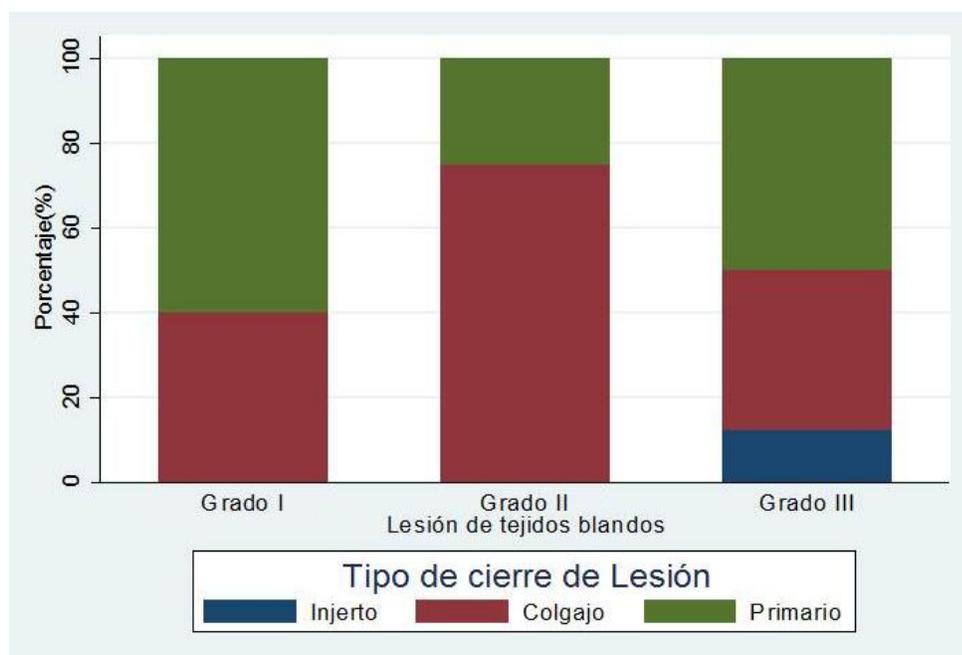


Figura 3. Tipo de cierre de lesión

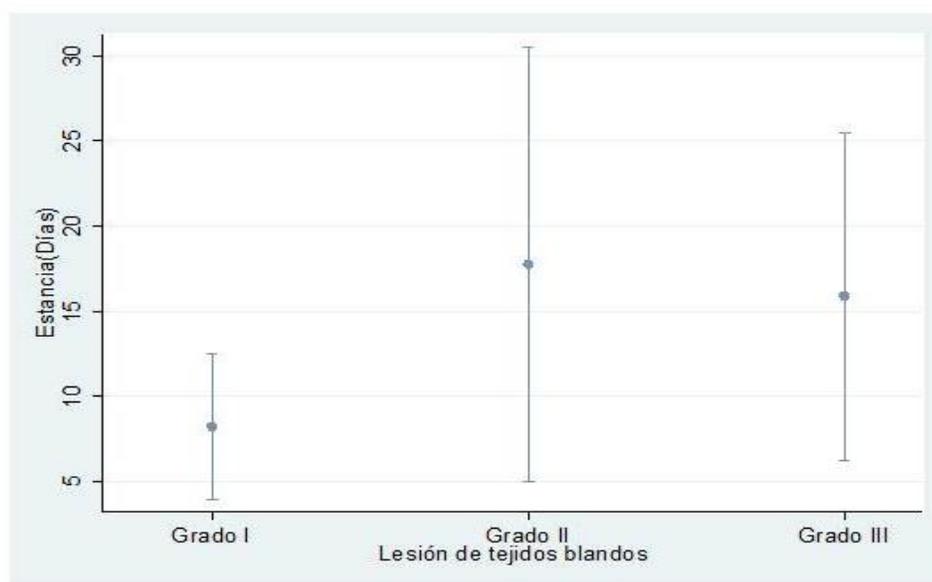


Figura 4. Estancia hospitalaria estratificada por grado de lesión de tejidos blandos

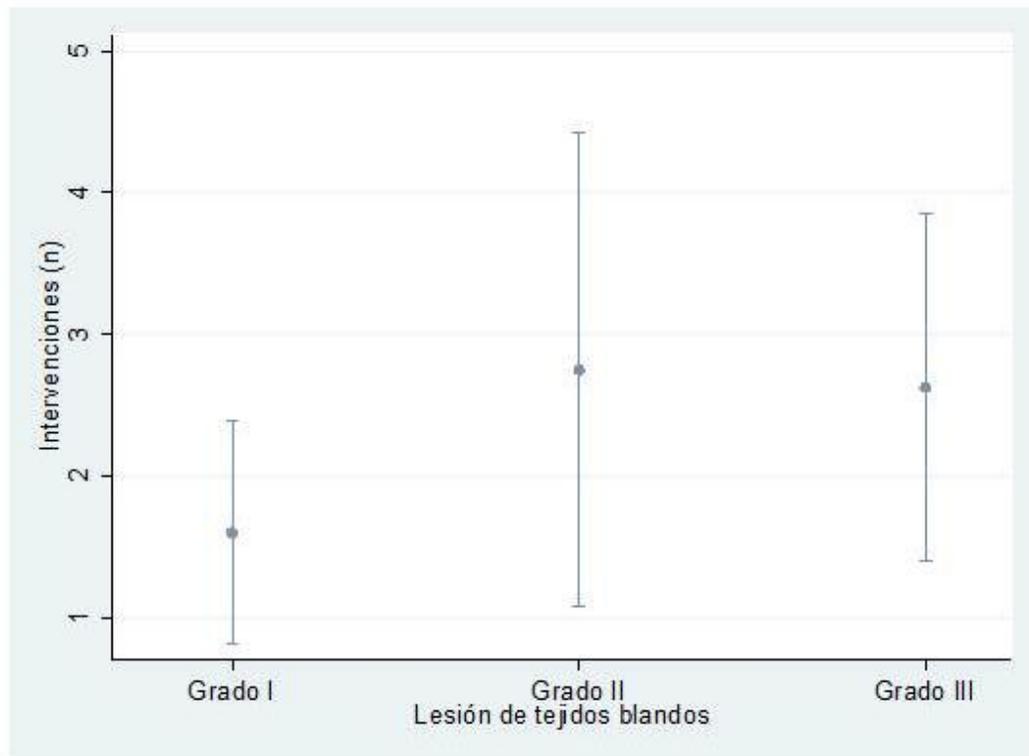


Figura 5. Número de intervenciones correlacionadas con el grado de lesión

9.3 COMPLICACIONES

Las infecciones se presentaron en 3 casos correspondiendo al 17 % (IC95% 5,1-46,3 n=17). Según el tipo de contaminación de la herida el 100% de los pacientes con contaminación macroscópica se infectaron, y el 12,5 de los casos de contaminación microscópica desarrollaron infección (IC95% 2,6 - 43,0).

En el presente estudio ningún paciente requirió amputación como manejo quirúrgico.

Otras situaciones encontradas como la necesidad de injertos de piel, las complicaciones de los colgajos y el sufrimiento de heridas no se consideraron complicaciones graves porque son inherentes al proceso de integración,

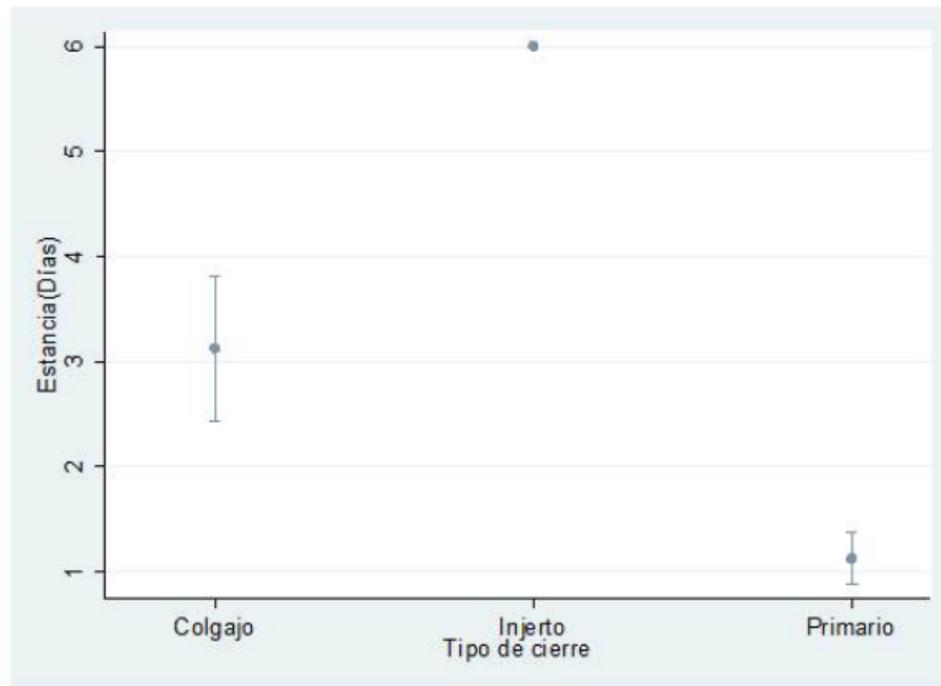


Figura 6. Estancia hospitalaria correlacionada con el tipo de cierre de la lesión

El 11,8% (IC95% 2,5-40,9) de las descripciones quirúrgicas no incluían la condición del tendón de Aquiles. El tendón de Aquiles se afectó en 6 pacientes de los 17. Respecto al porcentaje de compromiso de su inserción tuvo un compromiso del 56,6%(IC95% 33,5-79,8) de su ancho. En las lesiones de tejidos blandos grado II y Grado III el compromiso del tendón de Aquiles fue porcentualmente mayor (73,3 % y 75,7% respectivamente) que en las lesiones grado I (20%), Al estimar el grado de compromiso del tendón de Aquiles respecto al tipo de cierre se encontró que el promedio de compromiso del tendón de Aquiles del cierre primario fue del 40,0%(IC95% 9,9-70,1) y del 75,7% (IC95% 44,7-100) en el cierre mediante colgajo, no se obtuvieron datos respecto al compromiso del

tendón de Aquiles en el paciente a quien se le realizó injerto ya que en la descripción quirúrgica no fue especificado.

10. DISCUSIÓN

En términos de la caracterización de los pacientes respecto a nuestro estudio el total de estos presentó lesión secundaria a accidente de tránsito, ninguno fue secundario a lesión por bicicleta. La población predominante osciló en una edad menor de los 18 años como coincide en las series descritas previamente, esto se relaciona posiblemente con la costumbre arraigada en las regiones del departamento donde los niños son trasladados en la parte trasera de la motocicleta y donde accidentalmente incluyen el pie en el radio de la moto. Respecto a la lateralidad de la extremidad es muy importante su localización, estudios previos^{41 42 43 44} refieren un mayor compromiso del miembro inferior derecho relacionado con la localización de la cadena de arrastre de la llanta trasera en ocasiones sin protección, sin embargo llama la atención sobre el mayor compromiso del miembro inferior izquierdo en esta serie lo cual nos muestra como posible hipótesis que los vehículos en nuestro medio mejoraron su capacidad de protección respecto a la cadena.

Las lesiones del retropié relacionadas con el traumatismo por radios de motocicleta y bicicleta afectan principalmente a una población muy joven. Manav⁴⁵ y colaboradores reportan una serie de 42 pacientes con una edad media de 14.9 años, con un porcentaje mayor de hombres y la mayoría menores de edad. Respecto a la lateralidad reportan mayor compromiso del miembro inferior derecho y mayor compromiso de la zona del tendón de Aquiles. El grado de compromiso de tejidos blando según la clasificación de tres grados descrita por el mismo autor

⁴¹ Sankhala SS, Grupta SP. Spoke-wheel injuries. Indian J Pediatr 1987;54 (2):251-6

⁴² Riess j. Verletzungen Durch Fahrradspeichem. Klin Med 1948; 3:797.

⁴³ Lodha SC. Spoke wheel injuries in children. Indian J Surgery 1973; 92-5.

⁴⁴ Ahmed M. Motorcycle spoke injury. Br Med J 1978; 2: 401.

⁴⁵ Manav Parvershchander Suri, Nishal R. Naik, Santosh C. Raibagkar, Devesh R. Mehta. Heel flap injuries in spoke wheel accidents. Injury 2007; 38: 619-622.

fue el tipo III seguido del grado II y el mecanismo del trauma fue asociado a motocicleta seguido de la bicicleta.

Otra serie importante de lesiones por talón de moto fue publicada por Zhu⁴⁶ y colaboradores donde muestran un grupo de 84 extremidades afectadas con un mayor compromiso en pacientes menores de 16 años. Tuvieron una clasificación en cuatro grados de los cuales el más común fue el grado II con 23 casos seguido del grado III con 22 casos. El porcentaje de amputación fue de 3.4 % en esta serie.

Agarwal⁴⁷ y colaboradores reportaron una serie de 41 pacientes afectados por radios de llanta de bicicleta en la población hindú, encontrando un predominio del compromiso en edades entre cuatro a doce años con una media de edad de seis años. En este trabajo utilizaron la clasificación de Tscherne Oestern en la cual la lesión de tejidos blandos tiene cuatro grados según la presencia o no de flictenas siendo la más común reportada grado I y II. También evaluaron los pacientes de acuerdo a la movilidad y no encontraron limitación funcional o en el soporte de peso. La complicación más común se dio en cinco pacientes donde se presentó una necrosis parcial de la piel sin requerir injertos de piel.

Contrastando nuestros resultados demográficos con la literatura hay hallazgos similares en el predominio del sexo masculino, además de mayor compromiso del parrillero de la motocicleta respecto al peatón o conductor. Llama la atención además el compromiso de algunos pacientes en estado de peatón, puesto que no es reportado en series previas.

⁴⁶ Yue-Liang Zhu, Jun Li, Wei Qing Ma, Liang- Bin Mei, Yong – Qing Xu, Motorcycle spoke injuries of the heel. *Injury* 2010; 42: 356-361.

⁴⁷ Agarwal A, Pruthi M. Bicycle-spoke injuries of the foot in children. *J Orthop Surg* 2010;18(3):338–41.

Respecto a las fracturas asociadas Slaar⁴⁸ y colaboradores reportan una incidencia de fracturas de 30.1 % con un n de 320 pacientes en su estudio radiológico. La distribución del hueso comprometido en esta serie fue de un 99 % de compromiso de la tibia distal y de la fíbula. Mak⁴⁹ y colaboradores reportan un compromiso principalmente del tobillo mediopié y antepié en un seguimiento de 24 pacientes con síndrome de talón de moto o bicicleta sin encontrar compromiso del calcáneo. Por su parte Chu⁵⁰ y colaboradores reportan una incidencia de fracturas asociadas a rayos de bicicleta de 23 % sin especificar el tipo de hueso afectado pero haciendo hincapié en la dificultad diagnóstica que genera este tipo de traumatismo en los niños menores de 9 años de edad. Estos datos contrastan con nuestra serie dado que las fracturas solo fueron detectadas en el calcáneo de once pacientes cuyo principal trazo fue el simple, seguido de la pérdida de un fragmento óseo y trazos conminutos respectivamente.

No hay una clasificación absoluta que haya sido definida como el estándar de oro en la literatura mundial⁵¹. En nuestra serie usamos la clasificación más simple en tres grados descrita por Manav⁵² sin embargo todas las series evaluadas tienen diferentes características en cuenta, respecto al compromiso óseo o tendinoso en mayor o menor grado. No podemos concluir que esta sea la mejor con los datos actuales, sin embargo encontramos ciertas ventajas que la hacen adaptable a nuestro medio y fácil de seguir con una instrucción básica. Dentro de las ventajas vale la pena mencionar que se puede realizar de forma sencilla, no requiere medición de las lesiones y establece de forma simple los pacientes que requieren colgajo o injertos de piel. Respecto a la frecuencia de presentación nuestra serie

⁴⁸ Slaar A, Karsten IH, Beenen LF, Maas M, Bakx R, Rijn RR. Plain radiography in children with spoke wheel injury : A retrospective cohort study. *Eur J Radiol* 2015;84(11):2296–300.

⁴⁹ Mak CY, Chang JHT, Lui TH, Ngai WK. Bicycle and motorcycle wheel spoke injury in children. *2015;23(1):56–8.*

⁵⁰ Chu G, Vlok L, Zwaag-Pijls C. Emergency department management and follow-up of children with bicycle spoke injuries. *J Emerg Med* 2014; 47:259–267.

⁵¹ Slaar A, Karsten IH, Beenen LF, Maas M, Bakx R, Rijn RR. Plain radiography in children with spoke wheel injury : A retrospective cohort study. *Eur J Radiol* 2015;84(11):2296–300.

⁵² Manav Parvershchander Suri, Nishal R. Naik, Santosh C. Raibagkar, Devesh R. Mehta. Heel flap injuries in spoke wheel accidents. *Injury* 2007; 38: 619-622.

mostro un mayor número de lesiones grado III y grado I, con menor proporción del grado II, esto no coincide con la literatura referida en cuanto a que en estos casos predomina el grado II y III ^{53 54}

El tipo de cierre más común fue el primario seguido de la corrección mediante la rotación de colgajos fasciocutaneos lo cual coincide con las indicaciones de la clasificación limitando el manejo con cierre primario a las de primer grado y con colgajo a las de tercer grado. En una menor proporción se requirieron injertos de piel.

La tasa de infecciones de 17.6% se presentó principalmente en los afectados por contaminación macroscópica mostrando la importancia del lavado quirúrgico temprano y que posiblemente se relacione con la llegada de más de doce horas desde el momento del accidente a la zona de residencia. Se comprueba una vez más que a mayor grado y profundidad de lesión hay mayor compromiso de la inserción del tendón de Aquiles.

10.1 FORTALEZAS

Se logró una documentación gráfica intraoperatoria de todos los pacientes incluidos en el estudio lo cual permitió complementar las descripciones operatorias y las características propias de la lesión.

El actual trabajo aunque tiene una muestra pequeña es el primero en caracterizar los pacientes afectados por este tipo de trauma en el país y mostrar sus lesiones asociadas más comunes.

⁵³ Manav Parvershchander Suri, Nishal R. Naik, Santosh C. Raibagkar, Devesh R. Mehta. Heel flap injuries in spoke wheel accidents. *Injury* 2007; 38: 619-622.

⁵⁴ Yue-Liang Zhu, Jun Li, Wei Qing Ma, Liang- Bin Mei, Yong – Qing Xu, Motorcycle spoke injuries of the heel. *Injury* 2010; 42: 356-361.

10.2 LIMITACIONES

El estudio fue realizado sólo en los pacientes afectados que fueron llevados a cirugía lo cual puede crear un posible sesgo de selección de pacientes con grados más severos de compromiso del talón, debido a que los pacientes con grados menores son dados de alta desde el servicio de urgencias sin ser evaluados por nuestro servicio o siendo manejados por otra especialidad como cirugía plástica. Carecemos de datos de la historia clínica que nos permitan determinar la localización exacta de los miembros inferiores afectados en el momento del trauma respecto a si se encontraban sentados adelante o atrás, si llevaban zapatos o no, o algunas características específicas del vehículo como la protección de la cadena de arrastre que nos permitirían dar algunas recomendaciones en materia de prevención de este tipo de accidentes.

Los datos encontrados no son suficientes para establecer una guía de manejo en la institución. El presente trabajo sirve como referencia para los especialistas a la hora de realizar la clasificación de estas lesiones.

Las diferencias respecto al tipo de hueso comprometido en la serie mostrando como hueso más comprometido el calcáneo pueden indicar que en nuestra institución no estamos incluyendo en el grupo de talón de moto los traumatismos rotacionales asociados a fracturas del tobillo o de la tibia distal que según las series disponibles corresponden a un alto porcentaje de fracturas^{55 56}

⁵⁵ Chu G, Vlok L, Zwaag-Pijls C. Emergency department management and follow-up of children with bicycle spoke injuries. *J Emerg Med* 2014; 47:259–267.

⁵⁶ Slaar A, Karsten IH, Beenen LF, Maas M, Bakx R, Rijn RR. Plain radiography in children with spoke wheel injury : A retrospective cohort study. *Eur J Radiol* 2015;84(11):2296–300.

11. CONCLUSIONES

El presente trabajo permitió darnos una caracterización sociodemográfica y clínica de las lesiones secundarias al traumatismo por radios de motocicleta en el Hospital Universitario de Santander como se estableció en los objetivos primarios. Conociendo los principales tipos de compromiso de tejidos blandos y las estructuras asociadas, este trabajo ayudará a generar una guía de tratamiento dirigida por extensión y profundidad de la lesión, además de hacer hincapié en los factores asociados a complicación que mostraron alguna tendencia estadísticamente significativa.

12. RECOMENDACIONES

Los datos de la historia clínica permitieron el uso de una clasificación simple en tres grados, la cual recomendamos sea usada de rutina y registrada en las historias clínicas ya que dirige el tipo de tratamiento definitivo a elegir.

El compromiso de estructuras asociadas como el tendón de Aquiles demuestra la gravedad de la extensión y la complejidad de su manejo por lo cual recomendamos que sean remitidos a un tercer nivel.

BIBLIOGRAFÍA

Agarwal A, Pruthi M. Bicycle-spoke injuries of the foot in children. *J Orthop Surg* 2010;18(3):338–41.

Ahmed M. Motorcycle spoke injury. *Br Med J* 1978; 2: 401.

Aristizabal D, Gonzalez G, Suarez JF, Roldan P. Factores asociados al trauma fatal en motociclistas en Medellín, 2005 – 2008. *Biomédica* 2012; 32 (1): 112-124.

Bachulis BL, Sangster W. Patterns of injury in helmeted and nonhelmeted motorcyclists. *Am. J. Surg* 1988; 155: 708–711.

Castillo A. Principios, Normas y Obligaciones del médico. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Medicina, Comisión de Estudios de posgrado, Centro Nacional de bioética. Ética en Medicina, Fundamentación. Modulo N° 1, Caracas. 1999. Páginas 235-245

Chu G, Vlok L, Zwaag-Pijls C. Emergency department management and follow-up of children with bicycle spoke injuries. *J Emerg Med* 2014; 47:259–267.

Coughlin MJ, Roger A. Mann RA, Saltzman LC. Mosby. *Surgery of the Foot and Ankle*. 8th ed. 2007. Chapter 1: Pag 4-5.

Debieux P, Chertman C, Mansur NS, Dobashi E, Fernandes HJ. Musculoskeletal injuries in motorcycle accidents. *Acta Ortop Bras*. 2010;18(6):353-6. Disponible en: <http://www.scielo.br/aob>.

Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Forensis. 2013, datos para la vida. Fecha de consulta: 17 de Octubre de 2015. Disponible en: <http://www.medicinalegal.gov.co/forensis>.

Izant RJ, Rothmann BF, Frankel VH, Bicycle Spoke Injuries of the Foot and Ankle in Children: an underestimated “minor” injury. J Pediatr Surg 1969; 4: 654–656.

Lin MR, Kraus JF. Methodological issues in motorcycle injury epidemiology. Accid Anal Prev. 2008; 40:1653-60

Lodha SC. Spoke wheel injuries in children. Indian J Surgery 1973; 92-5.

Mak CY, Chang JHT, Lui TH, Ngai WK. Bicycle and motorcycle wheel spoke injury in children. 2015;23(1):56–8.

Manav Parvershchander Suri, Nishal R. Naik, Santosh C. Raibagkar, Devesh R. Mehta. Heel flap injuries in spoke wheel accidents. Injury 2007; 38: 619-622.

Moore KL, Agur A. Editorial Médica Panamericana. Fundamentos de Anatomía con Orientación Clínica. IV edición 2002 Capítulo 5. Página 608-614.

Organización mundial de la Salud. Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Fecha de Consulta: 17 de octubre de 2015. Disponible en: http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/en/index.html

Ribeiro AM, Batista ME, Teixeira BMV, Leal CF, Mendes JM. Perfil das vítimas de trauma por acidente de moto atendidas em um serviço público de emergência. Cad. Saúde Pública Rio de Janeiro 2008; 24(8):1927-1938.

Riess j. Verletzungen Durch Fahrradspeichem. Klin Med 1948; 3:797.

Sankhala SS, Gupta SP. Spoke-wheel injuries. *Indian J Pediatr* 1987;54 (2):251-6

Slaar A, Karsten IH, Beenen LF, Maas M, Bakx R, Rijn RR. Plain radiography in children with spoke wheel injury: A retrospective cohort study. *Eur J Radiol* 2015;84(11):2296–300.

Standring S. Elsevier. *Gray's Anatomy. The Anatomical Basis of Clinical Practice* 39th ed. 2008 Chapter 115: 1506-1536.

Waikakul S, Vanadurongwan V, Wongtrakul S. Revascularization of subtotal amputation at the ankle in children following motorcycle- spoke injury. *Injury* 30: 51-56, 1999.

Yue-Liang Zhu, Jun Li, Wei Qing Ma, Liang- Bin Mei, Yong – Qing Xu, Motorcycle spoke injuries of the heel. *Injury* 2010; 42: 356-361.

ANEXOS

ANEXO A. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición Operativa	Naturaleza de la variable	Nivel de medición	Código
Edad	Número en años cumplidos al día del trauma	Cuantitativo	Razón	Valor absoluto
Sexo	Sexo del paciente	Cualitativo	Nominal	0: masculino 1: femenino
Extremidad afectada	Describir la extremidad que presenta lesión	Cualitativo	Nominal	0: pie derecho 1: pie izquierdo
Tipo de fractura	Complejidad de la fractura	Cualitativo	Nominal	0: sin fractura 1: simple 2: conminación 3: pérdida ósea
Grado de contaminación	Presencia de cuerpos extraños o contaminación macroscópica	Cualitativa	Nominal	1: microscópica 2: macroscópica
Lesión de tejidos blandos	Según clasificación por grados realizada por Manav ⁴	Cualitativa	Nominal	I II III
Lesión nerviosa	Describir si existe lesión nerviosa	Cualitativa	Nominal	0: no lesión 1: lesión
Lesión vascular	Describir según el examen físico si el pulso es normal, disminuido o ausente	Cualitativo	Nominal	0: normal 1: disminuido 2: ausente

Variable	Definición Operativa	Naturaleza de la variable	Nivel de medición	Código
Cierre de la lesión	Determinar la manera como finalmente se obtuvo cierre de la lesión	Cualitativo	Nominal	0: primario 1: Tardío 2: colgajo
Tiempo entre el evento y la atención médica	Tiempo en horas desde la lesión, hasta el tratamiento quirúrgico	Cuantitativo	Razón	0: < 6 horas 1: 6 – 12 horas 2: > 12 horas
Días de estancia hospitalaria	Desde el ingreso hasta el egreso	Cuantitativa	Razón	Número de días
Número de intervenciones quirúrgicas	Cantidad de lavados y procedimientos realizados hasta el egreso hospitalario	Cuantitativa	Razón	Número de procedimientos
Infecciones	Aislamiento de gérmenes en la herida asociados a infección	Cuantitativo	Razón	Presente 0 Ausente 1
Pacientes que requirieron amputación	Pacientes que por severidad de la lesión requirieron manejo radical	Cuantitativo	Razón	Número de pacientes

ANEXO B. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS DEMOGRÁFICOS DE LA POBLACIÓN			
NOMBRE:			
CEDULA:			
EDAD:			
SEGURIDAD SOCIAL :	SOAT (0)	SUBSIDIADO (1)	PARTICULAR (2)
			NO DATOS (99)
SITIO DE REMISIÓN	NIVEL I (0)	NIVEL II (1)	HOSPITALARIO (2)
			NO DATOS (99)
GENERO	(0) M	(1) H	(99) NO DATOS
LATERALIDAD	(0) DERECHO	(1) IZQUIERDO	(99) NO DATOS
TIPO DE FRACTURA	(0) SIN FRACTURA	(1) SIMPLE	(2) CONMINUCIÓN
	(3) PERDIDA ÓSEA	(99) NO DATOS	
GRADO DE CONTAMINACIÓN	(0) SIN CONTAMINACIÓN	(1) MICROSCÓPICA	(2) MACROSCÓPICA
LESIÓN DE TEJIDOS BLANDOS	(0) GRADO I	(1) GRADO II	(2) GRADO III
	(3) NINGUNA		
LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN	(0) talón	(1) por fuera del talón	(99) sin datos
PRESENCIA DE LESIÓN VASCULAR	(0) LESIÓN VASCULAR ASOCIADA	(1) SIN LESIÓN VASCULAR	(99) SIN DATOS
PRESENCIA DE LESIÓN NEUROLÓGICA	(0) LESIÓN NEUROLÓGICA ASOCIADA	(1) AUSENCIA DE LESIÓN NEUROLÓGICA	(99) SIN DATOS
PRESENCIA DE COMPROMISO	(0) SIN LESIÓN TENDINOSA	(1) CON LESIÓN	(99) SIN DATOS

DATOS DEMOGRÁFICOS DE LA POBLACIÓN			
TENDINOSO		TENDINOSA	
PORCENTAJE DE TENDÓN COMPROMETIDO	(0) 1 A 50% DE TENDÓN COMPROMETIDO, leve	(1) 50 A 100% TENDÓN COMPROMETIDO , severa	(99) SIN DATOS
CLASIFICACIÓN DE TALÓN DE MOTO	(0) GRADO I	(1) GRADO II	(2) GRADO III
CIERRE DE LA LESIÓN	(0) PRIMARIO	(1) INJERTO	(99) NO ES TALÓN DE MOTO
	(2) COLGAJO	(99) SIN DATOS	
TIEMPO ENTRE EL EVENTO Y LA ATENCIÓN	(0) MENOS DE SEIS HORAS	(1) ENTRE 6 Y 12 HORAS	(2) MAS DE DOCE HORAS
			(99) SIN DATOS
DÍAS ESTANCIA HOSPITALARIA	NUMERO DE DÍAS		
NUMERO DE INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS	NUMERO		
PRESENCIA DE INFECCIÓN	(0) CON INFECCIÓN	(1) SIN INFECCIÓN	(99) SIN DATOS
COMPLICACIONES	(0) AMPUTACIÓN	(1) SIN AMPUTACIÓN	
	(2) NINGUNA		(99) SIN DATOS

ANEXO C. AUTORIZACIÓN COMITÉ DE ÉTICA

 CEINCI COMITÉ DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	 Universidad Industrial de Santander
4110	
Bucaramanga,	
Estudiante HUGO ANDRÉS ZULUAGA CARDONA Especialización en Ortopedia y Traumatología Departamento de Ortopedia y Traumatología Facultad de Salud UIS Presente	
Asunto: Aval Comité de Ética proyecto, "Descripción de las lesiones en el retropie ocasionadas por radios de moto o bicicletas de los pacientes atendidos en el Hospital Universitario de Santander"	
Cordial Saludo. El Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander (CEINCI-UIS) en reunión realizada el 28 de agosto de 2015, según consta en el acta 22, evalúo los ajustes realizados al proyecto del asunto y al respecto conceptúa:	
En consideración a que el proyecto cumple con todos los requerimientos del CEINCI-UIS, el Comité acuerda por consenso AVALAR el documento en versión digital.	
Se recomienda aplicar según corresponda a la investigación, la normatividad del Sistema de Gestión Integral de la Universidad, que está disponible en el enlace: https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/calidad.html , especialmente lo relacionado con el Manual de Gestión Integrado.	
De otra parte, adoptar los mecanismos necesarios para garantizar la confidencialidad de la información recabada. Todo ello amparado en lo reglamentado en la Ley Estatutaria 1581 de 2012 del Congreso de la República de Colombia, por la cual se dictan disposiciones para la protección de datos personales y en la Resolución de Rectoría 1227 del 22 de agosto de 2013, sobre el tratamiento de datos personales.	
De otra parte, socializar los resultados generados en este proyecto en la unidad académica.	
Se solicita que se remita al correo del Comité, información de las siguientes circunstancias, cuando lleguen a ocurrir:	
<ul style="list-style-type: none">- Reporte de mala práctica científica por parte de cualquier miembro del equipo investigador.- Notificación previa de las modificaciones realizadas al protocolo.- Reporte de cualquier eventualidad que usted considera deba conocer el CEINCI-UIS.- Informe de avance sobre los aspectos éticos según guía e instructivo anexo. Este informe debe enviarse a la mitad del desarrollo de la investigación y al finalizar la misma según el cronograma establecido,	
Proyectó Omaira M, Revisó Dora I.P. Revisó y Aprobó Francisco Espinel	

ANEXO D. ASPECTOS ÉTICOS

En este trabajo nos regimos a la normatividad establecida por los principios de Helsinki y por la incluida en el artículo 11 de la resolución 8430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de salud por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud y se clasifican las investigaciones sin riesgo.

Este trabajo al recolectar datos de historias clínicas se consideró un estudio sin riesgo según esta resolución que textualmente describe lo siguiente: “Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”. Por lo tanto se puede omitir la consecución de un consentimiento informado para la toma de los datos.

Se tuvieron en cuenta y se aplicaron los cuatro principios de la Bioética:

AUTONOMÍA

“Este principio consiste en que cada persona es auto determinante para optar por las propias escogencias en función de las razones del mismo, de tal manera que cuando hace uso de la autonomía, conducirá su vida en concordancia con sus intereses, deseos y creencias. De esta manera este principio exige que toda persona que esté en condiciones de deliberar acerca de sus metas personales se le respete la capacidad de autodeterminación y las personas en quien esté

disminuida su autonomía se les proteja contra daños o abusos”⁵⁷. Se debe respetar este principio como una norma y por tal razón, el consentimiento informado es el garante de este principio, siendo un documento que constituye un derecho para el paciente y un deber para las personas a cargo de la investigación.

El consentimiento como garante no aplica para este tipo de trabajo.

2. Principio de Beneficencia: Este principio hace referencia a la obligación de prevenir o aliviar el daño, hacer el bien, obrar en función del mayor beneficio posible para el paciente.

3. Principio de No Maleficencia: “Primum non nocere” este principio contempla preceptos morales que incluyen: no matar, no inducir sufrimiento, no causar dolor, no privar de placer, ni discapacidad evitables. En este estudio no se realizará ningún tipo de intervención que conlleve este tipo de lesiones

4. Principio de Justicia: Este principio está relacionado con la norma moral de dar a cada quien lo que necesita, es decir realizar una adecuada distribución de recursos, proveer a cada paciente un adecuado nivel de atención.

El presente trabajo, también veló por el estricto cumplimiento de los principios establecidos en las siguientes normas:

1. Ley Estatutaria 1581 de 2012.

2. Decreto 1377 de 2013

⁵⁷ Castillo A. Principios, Normas y Obligaciones del médico. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Medicina, Comisión de Estudios de posgrado, Centro Nacional de bioética. Ética en Medicina, Fundamentación. Modulo N° 1, Caracas. 1999. Páginas 235-245

Estas normas referentes a la recolección, tratamiento y circulación de datos determinan que se deben respetar la libertad y demás garantías consagradas en la Constitución y que teniendo en cuenta los principios de veracidad, finalidad, seguridad, confidencialidad, transparencia, legalidad y libertad los datos tomados de la historia clínica sean de estricta confidencialidad y tienen que mantenerse bajo protección y anonimato.