

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE MEDICINA



“Evaluación de las complicaciones en la reconstrucción y amputación primaria en pacientes con diagnóstico de fractura expuesta Gustillo IIIB y IIIC en pierna atendidos en el Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo Enero 2016 – Diciembre 2018”

Proyecto de Investigación presentado como requisito para aprobar el trabajo de titulación, para optar por el Título de: Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética

NOMBRES Y APELLIDOS DEL AUTOR(ES)

Coronel Oquendo María José

Herrera Apolo César Andrés

NOMBRE DEL (LOS) TUTOR(ES)

Dr. Iván Marcelo Ramírez Soasti, DIRECTOR

DR. Gady Torres, ASESOR METODOLÓGICO

Quito, 12/02/2020

Dedicatoria

Mi tesis se la dedico a mi madre Teresita Apolo y a mi padre Marcelo Herrera, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más, que con sus sacrificios y esfuerzos me otorgaron una carrera anhelada desde niño para un futuro mejor en lo que siempre soñé, ser cirujano plástico.

A mis hermanos Jorge y Marcelo, quienes con sus palabras de aliento no me dejaron decaer y siempre me inculcaron el ser perseverante e íntegro hasta cumplir con mis ideales.

A mi familia por esa confianza y apoyo desmesurado, que lograron mentalizarme que el cansancio físico y emocional sea algo insignificante frente a que mi sueño se haga realidad.

A mis maestros por esa sabiduría transmitida, empuje en el día a día, y una amistad incondicional recibida.

Por mis amigos presentes y del pasado, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas durante esta trayectoria de cuatro fantásticos años, ayudándome a crecer como un mejor ser humano y profesional.

Dedicatoria

Esta tesis la dedico primero a Dios por darme vida y fuerza para completar este proyecto de vida, por bendecirme con la familia que me otorgó.

A mis padres, Eduardo y Ana María quienes me apoyaron de mil maneras distintas, sus enseñanzas a luchar siempre por mis sueños, y hacerlo honestamente, con entrega y amor a mis actividades diarias, por siempre confiar en mí y sobre todo por ser mi mayor ejemplo a seguir.

A mi esposo, Paúl por incentivar me a emprender este gran reto, caminar siempre junto a mí, por su paciencia, entendimiento, apoyo y amor en este camino.

A mi hermana Paulina, mis sobrinas Anita e Isabella quienes siempre están apoyándome y alegrándome la vida con su presencia, a mi sobrino Nicolás que siempre está en mi corazón.

Una dedicatoria especial a mi hermano, Javier, quien ha sido el que me ha hecho valorar el amor a la vida, a la familia y sobre todo a Dios, a confiar en sus designios y tener fe.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestro tutor de tesis, Dr. Iván Ramírez, quien nos brindó un gran apoyo y siempre estuvo presto a colaborar con el desarrollo del presente trabajo, al Dr. Gady Torres, por su paciencia y su gran calidad como profesor, al Dr. Edison Ramos, por siempre presionarnos y esperar lo mejor de nosotros.

A todos los doctores que han sido nuestros profesores y tutores a lo largo de la carrera, por siempre aportarnos sus conocimientos de manera desinteresada, tanto en ámbito teórico como personal.

RESUMEN

Tema: Evaluación de las complicaciones en la reconstrucción y amputación primaria en pacientes con diagnóstico de fractura expuesta Gustillo IIIB y IIIC en pierna atendidos en el Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo Enero 2016 – Diciembre 2018

Objetivo: Analizar la tasa de complicaciones en la reconstrucción y en la amputación primaria en pacientes con diagnóstico de fractura expuesta Gustillo IIIB y IIIC en pierna

Diseño: Se contó con una muestra de 78 pacientes a quienes se realizó un estudio de seguimiento histórico

Resultados: Las complicaciones observadas en los pacientes del grupo de reconstrucción fueron de un 50.7%, siendo infecciones superficiales en un 71.83%, infección profunda 32,39%, amputación tardía en 11.54%, osteomielitis 38.08%, falta de consolidación en un 49.3% y falla de cobertura cutánea del 27.14%. El tiempo de estancia hospitalaria tuvo una media de 75 días. En el grupo de amputación primaria se presentó complicaciones en un 28.57%, siendo la infección superficial en 57.14%, infección profunda en 42.86%, osteomielitis en un 14.29% y la media en el tiempo de hospitalización fue de 38 días.

Conclusión: Las fracturas expuestas tipo IIIB y IIIC se relacionan con una tasa mayor de infección, falta de consolidación, amputación tardía, tiempo de hospitalización prolongado, datos observados en nuestro estudio. El mecanismo de trauma principal fue el accidente de tránsito lo cual establece necesidades urgentes a llevarse a cabo a nivel nacional de operativo control de tránsito que reduzcan las estadísticas alarmantes de este tipo de siniestros.

Palabras clave: Fracturas abiertas, amputación, reconstrucción, complicación, pierna

ABSTRACT

Subject: Evaluation of complications in reconstruction and primary amputation in patients with a diagnosis of exposed fracture Gustillo IIIB and IIIC in the leg treated at the Carlos Andrade Marin Hospital in the period January 2016 - December 2018

Objective: To analyze the rate of complications in reconstruction and primary amputation in patients with a diagnosis of exposed fracture Gustillo IIIB and IIIC in the leg

Design: There was a sample of 78 patients who underwent a historical follow-up study.

Results: The complications observed in patients of the reconstruction group were 50.7%, with superficial infections being 71.83%, deep infection 32.39%, late amputation in 11.54%, osteomyelitis 38.08%, lack of consolidation in 49.3%, and skin coverage failure of 27.14%. The hospital stay had an average of 75 days. In the primary amputation group there were complications in 28.57%, with superficial infection in 57.14%, deep infection in 42.86%, osteomyelitis in 14.29%, and the average in hospitalization time was 38 days.

Conclusion: Exposed fractures type IIIB and IIIC are related to a higher infection rate, lack of consolidation, late amputation, prolonged hospitalization time, data observed in our study. The main trauma mechanism was the traffic accident which establishes urgent needs to be carried out at a national level of operational traffic control that reduces the alarming statistics of these types of accidents.

Key Words: Open fractures, amputation, reconstruction, complication, leg

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	6
2	MARCO TEÓRICO	8
2.1	FRACTURA EXPUESTA.....	8
2.1.1	Definición	8
2.1.2	Epidemiología.....	8
2.1.3	Clasificación	9
2.1.4	Evaluación inicial	9
2.1.5	Tratamiento quirúrgico	10
2.1.6	Puntuación de gravedad.....	17
2.1.7	Complicaciones	19
2.1.8	Resultados funcionales en la amputación vs reconstrucción en pacientes con fracturas expuestas	20
2.1.9	Costos en fracturas expuestas de pierna	22
3	METODOLOGÍA	23
3.1	Justificación	23
3.2	Planteamiento del problema.....	25
3.3	Objetivos.....	25
3.3.1	Objetivo general	25
3.3.2	Objetivos específicos	25
3.4	Tipo y diseño de estudio	25

3.5	Operacionalización de variables	26
3.6	Población y muestra.....	29
3.7	Procedimiento de recolección de datos.....	29
3.8	Análisis estadístico	29
3.9	Aspectos bioéticos	30
4	RESULTADOS.....	31
4.1	ANÁLISIS UNIVARIAL.....	31
4.1.1	DEMOGRAFICOS.....	31
4.1.2	CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN.....	32
4.1.3	CARACTERÍSTICAS DEL TRAUMA.....	33
4.1.4	ATENCIÓN Y TRATAMIENTO.....	34
4.1.5	COMPLICACIONES	40
4.2	ANÁLISIS MULTIVARIAL	41
4.2.1	CARACTERÍSTICAS DEMOGRAFICAS Y COMPLICACIONES	41
4.2.2	TRATAMIENTO Y COMPLICACIONES	42
5	DISCUSIÓN.....	47
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	50
6.1	CONCLUSIONES	50
7	BIBLIOGRAFÍA.....	52
8	ANEXOS.....	59

GLOSARIO Y ABREVIACIONES

MESS: Mangled Extremity Severity Score

VAC: Vacuum-assisted closure of a wound

SIP: Sickness Impact Profile

PSI: Predictive Salvage Index / Índice de predicción de salvamento

LSI: Limb salvage index

NISSSA: nerve injury, ischaemia, soft tissue injury, skeletal injury, shock and age

FLOW: Fluid Lavage of Open Wounds

LEAP: Lower Extremity Assessment Project

PMNA: Polimetilmetacrilato

OTA/AO: Orthopaedic Trauma Association -Asociación de Trauma Ortopédico y
Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen -Asociación para el Estudio de la
Osteosíntesis

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	26
TABLA 2 EDAD	31
TABLA 3 TIEMPO DE LLEGADA AL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARIN EN HORAS	34
TABLA 4 TIEMPO EN DIAS HASTA COBERTURA CUTANEA INICIAL.....	36
TABLA 5 TIEMPO HASTA FIJACIÓN ESQUELÉTICA DEFINITIVA.....	37
TABLA 6: NÚMERO DE CIRUGÍAS REALIZADAS	38
TABLA 7: NÚMERO DE CIRUGÍAS REALIZADAS ANTES DE HCAM.....	38
TABLA 8 COMORBILIDADES Y COMPLICACIONES	41
TABLA 9 SEXO Y COMPLICACIONES	41
TABLA 10 EDAD Y COMPLICACIONES	42
TABLA 11: AMPUTACIÓN PRIMARIA Y COMPLICACIONES.....	42
TABLA 12 RECONSTRUCCIÓN Y COMPLICACIONES.....	43
TABLA 13: AMPUTACIÓN PRIMARIA E INFECCIÓN SUPERFICIAL.....	43
TABLA 14 AMPUTACION PRIMARIA E INFECCION PROFUNDA.....	44
TABLA 15: AMPUTACIÓN PRIMARIA Y OSTEOMIELITIS	44
TABLA 16 RECONSTRUCCION Y OSTEOMIELITIS	44
TABLA 17 TIEMPO PARA COBERTURA CUTANEA INICIAL Y OSTEOMIELITIS ...	45
TABLA 18 RECONSTRUCCIÓN Y AMPUTACIÓN TARDÍA	45
TABLA 19 RECONSTRUCCION Y FALLA DE COBERTURA CUTANEA.....	46
TABLA 20 NUMERO DE CIRUGIAS Y RECONSTRUCCION.....	46
TABLA 21 COMORBILIDADES LISTADO CIE 10.....	61
TABLA 22 CLASIFICACION GUSTILLO INICIAL ERRONEA	61

TABLA 23 TIPO DE FALLO DE COBERTURA.....	61
--	----

LISTA DE GRAFICOS

GRÁFICO 1 SEXO.....	31
GRÁFICO 2 COMORBILIDADES	31
GRÁFICO 3 FRACTURA EXPUESTA CLASIFICACION	32
GRÁFICO 4 LOCALIZACION DE LA FRACTURA EN LA PIERNA	32
GRÁFICO 5 LESION CONCOMITANTE	33
GRÁFICO 6 MECANISMO DE TRAUMA	33
GRÁFICO 7 DEBRIDAMIENTO INICIAL	34
GRÁFICO 8 PACIENTES SOMETIDOS A RECONSTRUCCION	35
GRÁFICO 9 NIVEL DE AMPUTACION	35
GRÁFICO 10 TIPO DE COBERTURA CUTANEA	36
GRÁFICO 11 FIJACION ESQUELETICA INICIAL.....	37
GRÁFICO 12 DIAS DE HOSPITALIZACION	39
GRÁFICO 13 COMPLICACIONES	40

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	59
ANEXO 2. TABLAS ESTADÍSTICAS	61
ANEXO 3. FORMULARIO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS EN HISTORIA CLÍNICA INICIAL ...	62
ANEXO 4. GRÁFICA DE COMPLICACIONES EN EL ESTUDIO Y LITERATURA.	62

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

En un trauma complejo de pierna existen dos opciones terapéuticas generales, optar por una reconstrucción o indicar amputación de la extremidad, sin embargo, la toma de esta decisión sigue siendo complicada, sin contar con evidencia de alto nivel que indique al cirujano cual es el candidato para cada intervención de manera totalmente fiable, dado que para la toma de decisión se debería evaluar tanto factores objetivos como subjetivos del paciente, factores de la institución y equipo quirúrgico.

Se han analizado en estudios múltiples puntuaciones que sirvan de guía para el manejo quirúrgico terapéutico oportuno y adecuado. Siendo los sistemas de mayor utilización en la puntuación de la gravedad de la lesión en las extremidades inferiores que incluyen el puntaje de gravedad de extremidades mutiladas (MESS), el índice de salvamento predictivo (PSI), el índice de salvamento de extremidades (LSI), (NISSSA) Puntuación de la lesión nerviosa, isquemia, lesión del tejido blando, lesión del esqueleto, shock y edad del paciente. Determinándose al puntaje de MESS como el sistema de mayor utilización a nivel mundial. (Bain et al., 2016; Barla et al., 2017; Higgins et al., 2010; Schirò et al., 2015)

Existe un conflicto de resultados, ya sea basado en el manejo reconstructivo como de amputación primaria en lesiones severas de miembros inferiores, por lo que no se apoya la utilidad de ninguna de las puntuaciones como exacta en el cien por ciento, para lo cual se describieron diferentes cifras de especificidad y sensibilidad para cada una de estas puntuaciones. (Higgins et al., 2010; Schirò et al., 2015)

Las fracturas abiertas tipo IIIB y IIIC requieren coberturas complejas y se relacionan con una tasa mayor de infección, falta de consolidación, amputación tardía, tiempo prolongado

de hospitalización, mayor tiempo de ausencia al trabajo y mayores gastos económicos. (Chua et al., 2014; Ryan & Pugliano, 2014)

Una pierna conservada no funcional o una amputación secundaria tardía no son bien toleradas. Lange, fue el primero en describir las indicaciones absolutas de amputación primaria en traumas graves de la extremidad inferior, señalándose como esencial el reconocimiento de las lesiones por aplastamiento con más de 6 horas de isquemia y lesión del nervio tibial posterior; estableciéndose, que la amputación temprana de la extremidad inferior traumatizada gravemente da como resultado un mejor desempeño funcional, proyectándose como una opción de tratamiento relevante y bien pensado oportunamente. (Barla et al., 2017)

Cuando se evalúa los costos, se evidencia, mayor durante el transcurso de la vida de los pacientes en el grupo de amputación; por lo que ciertos autores recomiendan, un tratamiento más agresivo encaminado hacia la reconstrucción, de aquellos pacientes en quienes la indicación terapéutica más apropiada no está clara.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 FRACTURA EXPUESTA

2.1.1 Definición

Una fractura expuesta se define como una fractura asociada a una ruptura de la continuidad de la piel, que permite la comunicación entre el hueso o su hematoma con el ambiente exterior; lo que implica una mayor tasa de infección, mala consolidación, o una falta de consolidación. (Halawi & Morwood, 2015)

2.1.2 Epidemiología

En un estudio realizado en el 2010 se obtuvo una incidencia de 2,6% de fracturas expuestas; otros estudios epidemiológicos reportan, una tasa de fracturas expuestas en huesos largos del 11.5 cada 100000 personas cada año. (Chung et al., 2009). Las fracturas expuestas de la tibia tienen una incidencia anual de 3.4 por cada 100000 personas.(Elniel & Giannoudis, 2018) Aproximadamente el 15% de todas las fracturas en adultos son fracturas expuestas de tibia; las lesiones vasculares en trauma ortopédico corresponden al 1.6% en adultos. (Arnež et al., 2017)

En otro estudio realizado, evidenciaron que el 94% de las fracturas expuestas fueron únicas mientras en un 5% fueron múltiples, el grupo etario más frecuentemente afectado fue de 15 a 19 años; la etiología más frecuente de las fracturas expuestas en miembros inferiores fueron los accidentes de tránsito, y en los miembros superiores el aplastamiento. (Court-Brown et al., 2012; Donaldson et al., 2008)

2.1.3 Clasificación

La clasificación más ampliamente aceptada para las fracturas expuestas es la clasificación de Gustillo y Anderson formulada en 1976 y actualizada en 1984. El tipo III es el más complejo, involucrando daño severo de tejidos blandos, fracturas complejas, y siendo en el tipo IIIC con compromiso vascular. El propósito primario de este sistema fue de indicar la necesidad de cobertura cutánea de la fractura para minimizar el riesgo de infección. (Durrant & Mackey, 2011)

Sin embargo, se ha reportado una diferencia de confiabilidad entre observadores del 53% al 60%, ya que la lesión superficial de la herida no siempre determina la lesión a profundidad, por lo que es mejor realizar la clasificación dentro de quirófano. (Durrant & Mackey, 2011; Halawi & Morwood, 2015)

2.1.4 Evaluación inicial

La evaluación inicial requiere una valoración completa del paciente, ya que el 30% de los pacientes con fractura expuesta son pacientes politraumatizados. Se deben analizar las comorbilidades y hábitos del paciente y su posible efecto en la reconstrucción. Un factor de gran importancia es el tabaquismo, los pacientes fumadores tienen una probabilidad de 2.2 veces mayor riesgo de presentar infección y 3.7 veces mayor de desarrollar osteomielitis. (Higgins et al., 2010)

Gustillo desarrolló principios en el tratamiento de fracturas expuestas: 1. todas las fracturas deben ser tratadas como una emergencia quirúrgica. 2. los pacientes deben ser evaluados en busca de otras lesiones que amenacen la vida. 3. realizar una irrigación y desbridamiento apropiado. 4. utilizar una terapia antibiótica adecuada. 5. estabilización de fractura. 6. cierre de herida en el momento oportuno. 7. decidir en caso de ser necesario una amputación. (Jedlicka et al., 2012)

La decisión de realizar una amputación está dada en dos tiempos, una inmediata y otra tardía cuando a pesar de las intervenciones terapéuticas, ya sea por factores relacionados a la lesión o al paciente, se decide no realizar más esfuerzos reconstructivos.

Las indicaciones descritas para amputación primaria son:

- Extremidades avasculares con tiempo de isquemia caliente mayor de 4 - 6 horas.
- Pérdida segmentaria de músculo que afecta a más de dos compartimentos.
- Pérdida segmentaria ósea mayor a un tercio de la longitud de la tibia. (Nanchahal & British Association of Plastic, 2009a)

2.1.5 Tratamiento quirúrgico

En el manejo de las fracturas expuestas existen 3 principios quirúrgicos que son:

- Desbridamiento y lavado.
- Estabilización de la fractura.
- Cierre con tejidos blandos sanos.(Diwan et al., 2018)

Además, en un trauma complejo de pierna existen dos opciones terapéuticas generales, optar por una reconstrucción o indicar amputación de la extremidad, sin embargo, la toma de esta decisión sigue siendo complicada, sin contar con evidencia de alto nivel que indique al cirujano cual es el candidato para cada intervención de manera totalmente fiable, dado que para la toma de decisión se debería evaluar tanto factores objetivos como subjetivos del paciente, factores de la institución y equipo quirúrgico. (Saddawi-Konefka et al., 2008)

Ya sea en el contexto de amputación o salvataje las dos opciones presentan sus ventajas así como desventajas; la amputación no debe ser considerada como una terapia fallida, pero si

una elección deliberada, debido al impacto funcional de las complicaciones que ocurren después del rescate de la extremidad. (Barla et al., 2017)

Dentro del tratamiento quirúrgico las guías de manejo de fracturas expuestas sugieren un desbridamiento oportuno y temprano, siguiendo la regla de las seis horas establecido por Friedrich en 1898. En una revisión sistemática, el desbridamiento inicial realizado mayor a seis horas de la lesión no se asoció a una tasa de infección mayor en pacientes con fracturas expuestas, incluso en pacientes con lesiones severas con clasificación de Gustillo y Anderson tipo III. (Malhotra et al., 2014; Schenker et al., 2012)

Se considera que el desbridamiento inicial y el lavado quirúrgico son el paso más crítico y difícil en el manejo de esta patología, por lo que idealmente debería realizarse por un cirujano ortopédico y plástico con experiencia para lograr los mejores resultados. En aquellos casos en los cuales la herida está altamente contaminada, la extremidad este isquémica o se haya establecido un síndrome compartimental la intervención deberá ser de manera inmediata.(Nanchahal & British Association of Plastic, 2009a) Sin embargo, se ha asociado a una mayor probabilidad de amputación cuando el desbridamiento inicial se realiza después de 24 horas. (Momoh & Chung, 2013)

Existe controversia acerca de la presión y la solución a utilizar en la limpieza quirúrgica, se ha sugerido que presiones altas tienen mayor eficacia en remover cuerpos extraños y bacterias pero puede ocasionar daño óseo y de tejidos blandos. La solución preferida para irrigación son los surfactantes como el jabón sobre soluciones que contengan antisépticos o antibióticos, siendo menos caro, sin riesgo de resistencia a antibióticos y menos tóxica. En el estudio Fluid Lavage of Open Wounds, no hallaron una influencia significativa entre los grupos de presión para la irrigación, en términos de; re-operación para el tratamiento de infección, ni problemas de cicatrización, y el grupo en el que se utilizó jabón, comparado

con la solución salina tuvo una tasa mayor de re-operación en los primeros 12 meses, por lo que concluyen que para la limpieza quirúrgica, la utilización de bajas presiones es una alternativa aceptable y de bajo costo, mientras que la solución salina es superior a las soluciones jabonosas en la irrigación de rutina en las fracturas expuestas. (FLOW Investigators et al., 2015)

La terapia de cierre asistido por vacío (VAC) se considera segura y útil en la cobertura temporal de la herida, hasta que el paciente se encuentre en condiciones para realizar una cobertura definitiva mediante tejido vascularizado. Su mecanismo de acción se basa en incrementar el proceso de angiogénesis, disminución de edema y formación de tejido de granulación en un menor tiempo, mediante el uso de terapia sub-atmosférica. Su eficacia en disminuir infecciones en fracturas expuestas no ha sido determinada, sin embargo en un estudio, determinan una probabilidad de infección en fracturas expuestas 5.5 veces menor que en el grupo en el cual no se lo utilizó, pero no se observó una diferencia significativa en el tiempo requerido para realizar un cierre definitivo de la herida. (Virani et al., 2016)

Para la estabilización esquelética se describe una variedad de técnicas, como son el uso de clavo fresado o no fresado, placas, fijación de Ilizarov y fijación externa. La decisión de cual técnica a utilizar, se guía en ciertos criterios como son el patrón de fractura, grado de contaminación, tiempo para la cobertura definitiva, grado y localización de pérdida ósea y de tejidos blandos. No se ha logrado determinar cuál opción quirúrgica es la mejor en términos de menor re-operaciones, riesgo de mal unión, e infección superficial o profunda; sin embargo, en un metanálisis previo, sugieren que el uso de clavo endomedular puede ser superior a otras estrategias de fijación, siendo ventajoso utilizar clavo no fresado. (Foote et al., 2015)

En los casos con defectos óseos segmentarios el tratamiento es más complejo, entre los que se incluyen el uso de injerto óseo autologo, aloinjerto molido, técnicas de callotaxis, injertos óseos vascularizados y la técnica de Masquelet; ésta última se basa en el uso de un espaciador de cemento de polimetilmetacrilato (PMMA), provocando una reacción a cuerpo extraño con la generación de una membrana biológica inducida, dentro de la cual, en un segundo tiempo quirúrgico, se retira el espaciador y se coloca un injerto óseo. Entre los beneficios que se describen con la formación de esta membrana biológica es la prevención de la reabsorción del injerto, evitar la interposición de tejido fibroso y secretar factores de crecimiento que contribuyen a la consolidación ósea. En una revisión sistemática, describen un promedio de 89.7% en la tasa de unión y un 91.1% de erradicación de infección en el tratamiento de pseudoartrosis y defectos óseos, sin embargo el 7.7% requirió una intervención adicional para lograr la unión; (Morelli et al., 2016) Éstos datos guardan relación a los hallados en otro estudio, quienes describen una tasa de consolidación superior al 90% en casos de defectos óseos segmentarios infectados utilizando la técnica de Masquelet. (Pesciallo et al., 2019)

Nuevas técnicas reconstructivas permiten el salvataje de las extremidades, que en décadas pasadas solo podía pensarse en el tratamiento por amputación, sin embargo, el intento fallido de salvar la extremidad está asociado con el aumento de la morbilidad y mortalidad. (Schirò et al., 2015)

La cobertura cutánea tradicionalmente se ha manejado mediante una escalera reconstructiva empezando desde la opción más simple que es el cierre directo, progresando a opciones más complejas desde injertos, a colgajos locales y a distancia, hasta finalmente opciones microquirúrgicas como los colgajos libres. (*Plastic Surgery: Principles and Techniques and General Reconstructive Surgery v. 1: Bruce M. Achauer: 9780815110194, s. f.-a*)

Es importante considerar todas las opciones de reconstrucción, para lograr el mejor resultado funcional posible; para determinar el tratamiento se deben tomar consideraciones como el lugar y el tamaño del defecto, las necesidades funcionales y consecuencias estéticas, defecto potencial del sitio donador, vascularidad del tejido adyacente, exposición de estructuras, historia natural del problema, costos y complicaciones potenciales. (FACS & FACS, 2012; Ivanov et al., 2016; *Plastic Surgery: Principles and Techniques and General Reconstructive Surgery v. 1: Bruce M. Achauer: 9780815110194*, s. f.-a)

Según la proximidad al defecto, los colgajos se clasifican como locales o distales, según su composición se consideran cutáneos, fasciocutáneos, musculocutáneos y osteocutáneos, según su patrón vascular, se determinan como randomizados o axiales. (*Plastic Surgery: Principles and Techniques and General Reconstructive Surgery v. 1: Bruce M. Achauer: 9780815110194*, s. f.-b)

Los colgajos locales son una excelente opción de tratamiento ya que ofrece tejido de composición similar al área del defecto, para lo cual se deberán proponer estudios anatómicos y angiográficos realizando colgajos diseñados en perforantes establecidos, sin embargo, en las fracturas expuestas con un amplio daño de los tejidos blandos limita las opciones de colgajos locales.

Aparentemente el grado de la lesión ósea puede ser un factor predecible en el grado de lesión de los tejidos blandos, es así que en las fracturas OTA/AO tipo C los colgajos locales presentan 4.3 veces mayor riesgo de sufrir una complicación. (Higgins et al., 2010)

Entre las opciones se describen colgajos musculares, fasciocutáneos y de perforantes. La elección entre éstos dependerá de la zona lesionada y la disponibilidad de tejido.

Tradicionalmente, se ha dividido la pierna traumática en tres zonas, siendo la opción reconstructiva aconsejada para el tercio superior el músculo gastrocnemio, tercio medio con colgajo soleo y para el tercio distal los colgajos libres. (*Evidence-Based Medicine*, s. f.)

Se han descrito colgajos musculares utilizando el extensor hallucis longus, flexor hallucis longus, extensor digitorum longus, flexor digitorum longus, peroneo largo o corto, sin embargo, estos ofrecen una cobertura sub-óptima en la mayoría de los casos. (Blondeel et al., 2003)

Entre los colgajos fasciocutáneos se describe el colgajo sural anterógrado basado en ramas cutáneas directas de la arteria sural y el colgajo sural de flujo reverso basado en perforantes de la arteria peronea. (FACS & FACS, 2012)

Se ha descrito una disminución de infecciones con el uso de colgajos musculares, sin embargo, no existe un consenso, y dependerá de la decisión del cirujano. (FACS & FACS, 2012; Nanchahal & British Association of Plastic, 2009b). En cambio estudios más recientes, demuestran, que los colgajos libres, fasciocutáneos y de perforantes tienen una eficacia comparable a los musculares para el tratamiento de infección, pero con una mayor satisfacción por parte del paciente siendo esta estadísticamente significativa y con mejor resultado estético. (Buono et al., 2018)

Un colgajo de perforante se define como aquel que consiste en piel y tejido celular subcutáneo, manteniendo su vascularidad por una perforante, la cual puede pasar a través o entre tejidos profundos. En la pierna los colgajos de perforantes se realizan utilizando aquellas que emergen de la arteria tibial posterior, tibial anterior y la peronea. (Blondeel et al., 2003; FACS & FACS, 2012)

Por otro lado, los colgajos libres suponen una opción cuando existe una gran pérdida de tejido impidiendo realizar colgajos locales; sin embargo, se requiere de cirujanos con experiencia en microcirugía y la infraestructura adecuada para realizar éste tipo de procedimientos. (FACS & FACS, 2012; Nanchahal & British Association of Plastic, 2009b)

El tiempo ideal para realizar la cobertura cutánea no está establecido, sin embargo, se acepta que mientras más pronto se la realice hay menor tasa de infección y mayor éxito en lograr la consolidación ósea. Hay que tener en cuenta que no todos los pacientes son candidatos para éste procedimiento, por el grado de contaminación de la herida y el estado general del paciente; si no es candidato para la cobertura, se deberá realizar limpiezas quirúrgicas periódicas, y se puede cubrir la herida con el sistema al vacío, hasta que se pueda llevar a cabo la cobertura del área cruenta. (Ryan & Pugliano, 2014)

Existe variabilidad en el tiempo a determinar una cobertura temprana, diferida y tardía. En un estudio, estratifica a los pacientes en un grupo de cobertura con colgajo microquirúrgico temprano <72 horas, diferida 72 horas a 3 meses y tardío >3 meses, evidenciando que el grupo de < de 72 horas se relaciona con menor falla de colgajo, menor infección, menor tiempo de hospitalización, menor número de cirugías, y mayor porcentaje de consolidación ósea. (Godina, 1986)

En la mayoría de estudios, el tiempo que se recomienda para una cobertura oportuna es de 72 horas sin exceder los 7 días posterior a la lesión. Una cobertura cutánea realizada dentro de los 4 a 7 días se relaciona con una disminución de infección, mala o falta de consolidación ósea, disminución de complicaciones y tiempo de hospitalización. Se considera que existe un cambio de contaminación a colonización en las primeras dos semanas lo que aumenta el riesgo de infección y consecuentemente mayor tiempo para la consolidación ósea. El retraso de la cobertura puede incrementar el riesgo de infecciones nosocomiales con

microorganismos Gram negativos como especies de pseudomonas, enterobacterias y *S. aureus* meticilino resistentes.

Meta análisis previos han demostrado una disminución de la tasa de infección de un 35% a un 5% cuando la reconstrucción de tejidos blandos se llevó a cabo en los primeros 4 a 7 días. En contraste otros estudios no encontraron una diferencia significativa en la tasa de infección entre cobertura temprana (<3 días) o diferida (4- 7 días), pero si encontraron un 32% más de complicaciones cuando el tiempo de la cobertura fue mayor a 7 días de la lesión. (Ryan & Pugliano, 2014)

Otros estudios reportan que no encontraron diferencia en las complicaciones de la herida en aquellas coberturas realizadas en los primeros 7 días, sin embargo, posterior a este tiempo hubo un aumento por día del 15% de complicaciones. (D'Alleyrand et al., 2014)

2.1.6 Puntuación de gravedad

Se han analizado en estudios múltiples puntuaciones que sirvan de guía para el manejo quirúrgico terapéutico oportuno y adecuado, siendo los sistemas de mayor utilización en la puntuación de la gravedad de la lesión en las extremidades inferiores que incluyen; el puntaje de gravedad de extremidades mutiladas (MESS), el índice de salvamento predictivo (PSI), el índice de salvamento de extremidades (LSI), (NISSSA) Puntuación de la lesión nerviosa, isquemia, lesión del tejido blando, lesión del esqueleto, shock y edad del paciente. Clasificándose al puntaje de MESS como el sistema de mayor utilización a nivel mundial. (Bain et al., 2016; Barla et al., 2017; Higgins et al., 2010; Schirò et al., 2015)

Existe un conflicto de resultados ya sea basado en el manejo reconstructivo como de amputación primaria en lesiones severas de miembros inferiores, por lo que no se apoya la utilidad de ninguna de las puntuaciones como exacta en el cien por ciento, para lo cual, se

describieron diferentes cifras de especificidad y sensibilidad para cada una de éstas puntuaciones, con respecto a la PSI, la sensibilidad y la especificidad fue de 56 y 79% en una extremidad con lesión tipo isquémica, mientras que la sensibilidad del MESS fue del 46% considerado en todas las extremidades y del 72% si solo se optaron por las extremidades isquémicas, demostrando una alta especificidad para predecir la amputación. La puntuación de NISSA fue más sensible que la puntuación de MESS (81,8%) y el valor de la especificidad fue de 92,3%. La puntuación de LSI demostró una especificidad del 82% y una sensibilidad del 83% con extremidades isquémicas. Pocos datos estadísticos se han descrito sobre la efectividad de estos puntajes en niños, sin embargo, algunos autores afirman que hay una mayor sensibilidad en la población infantil en comparación con la población adulta. (Higgins et al., 2010; Schirò et al., 2015)

El puntaje de gravedad de extremidades mutiladas (MESS) descrito por Johansen se utilizó para determinar la viabilidad de una extremidad después de un traumatismo. Según el autor, cuando la puntuación es menor a 7, se puede continuar con la reconstrucción, si es mayor a 7, se opta por la amputación. Observándose que los hallazgos de lesiones vasculares y neurológicas son más comunes en puntuaciones mayores de MESS que terminan en amputación, evidenciándose que pacientes sometidos a una amputación temprana tienen un daño inicial osteomiocutáneo mucho más severo. (Barla et al., 2017)

En otro proyecto en el cual abarcaron 148 pacientes, con un MESS mayor de 7 tenía una sensibilidad de sólo el 44% y una especificidad del 70% para predecir la amputación. Estudios concluyeron que el MESS identificó la necesidad de amputación en solo el 25% de los casos, mientras que conclusiones literarias encontraron que el rango de precisión reportado de un MESS mayor de 7 está entre 0 - 93.4%; el MESS también ha sido evaluado en lesiones relacionadas con el combate. Otros autores informaron sobre 155 pacientes

tratados por fracturas de tibia abierta tipo III en el personal del servicio militar de los estados unidos, con reporte de 110 pacientes tuvieron una reconstrucción exitosa de las extremidades y 45 fueron amputados de manera primaria. (Loja et al., 2017)

2.1.7 Complicaciones

Las fracturas abiertas tipo IIIB y IIIC requieren coberturas complejas y se relacionan con una tasa mayor de infección, falta de consolidación, amputación tardía, tiempo prolongado de hospitalización, mayor tiempo de ausencia al trabajo y mayores gastos económicos. (Chua et al., 2014; Ryan & Pugliano, 2014)

El riesgo de infección se incrementa con el grado de la fractura, siendo el riesgo de infección en el tipo I del 0 - 2%, en el tipo II del 2 - 12% y en el tipo III del 10 - 50%. (C L et al., 2014)

La infección se puede clasificar en superficial cuando esta afecta a piel y tejido celular subcutáneo y profundo cuando se extiende hacia el sitio de fractura causando absceso u osteomielitis. El diagnóstico se establece mediante signos y síntomas clínicos, drenaje purulento y elevación de marcadores en suero como proteína C reactiva y velocidad de eritrosedimentación. (Moola et al., 2014)

En cuanto a la consolidación ósea se clasifica como unión, retraso de unión o no unión, se usa para su diagnóstico una combinación de criterios clínicos y radiográficos; clasificándose como unión cuando existe la evidencia radiográfica de callo cortical y la evidencia clínica de tolerar una carga a las 16 semanas posquirúrgicas o menos; el retraso de unión se las considera aquellas que no cumplieron con los criterios antes descritos, si posterior a un tratamiento de desbridamiento y estabilización no se logra los criterios de unión, se la clasifica como una no unión de foco fracturario. (Moola et al., 2014)

Las principales complicaciones en pacientes sometidos a amputación primaria son infecciones, problemas de cicatrización de muñón, miembro fantasma, problemas de muñón como prominencias óseas, ulceración, callosidades; un estudio reporta que el 14,5% de los pacientes en el grupo de amputación primaria requirió revisión quirúrgica del muñón. (Harris et al., 2009)

Estudios previos establecen que los pacientes sometidos a una amputación primaria tienen menor tasa de complicaciones, re-operaciones y estancia hospitalaria en comparación con aquellos pacientes en los cuales se opta por un proceso de reconstrucción. El estudio LEAP manifiesta una tasa de complicación a los 3 meses en el grupo de amputación primaria del 5.4% y a los 6 meses en el grupo de reconstrucción del 37,7% e incluso amputación tardía en un 4%. (Higgins et al., 2010)

En una revisión sistemática, se estableció una estancia hospitalaria en el grupo de salvataje de 56.9 días y en el de amputados de 63.7 días. Las complicaciones más comunes en el grupo de salvataje fue la osteomielitis con un 17.9%, no unión 15.5%, amputación secundaria 7.3% y falla de colgajo 5.8%. En el grupo de salvataje el 63.5% de los pacientes retornaron a trabajar y el 73% en el grupo de amputados. (Saddawi-Konefka et al., 2008)

2.1.8 Resultados funcionales en la amputación vs reconstrucción en pacientes con fracturas expuestas

En las últimas décadas la habilidad para reconstruir traumas severos en pierna han mejorado significativamente, sin embargo, los estudios que han valorado los resultados funcionales en ambos grupos ha sido contradictorios, es así que ciertos autores consideran que hay un mejor resultado en aquellos pacientes que se someten a una amputación con el uso posterior de una

prótesis adecuada. Sin embargo, se evidencia en otros reportes que a pesar que en el grupo de reconstrucción tienen mayor probabilidad de una re-hospitalización, complicaciones y cirugías adicionales que en el grupo de amputación, los resultados funcionales generales a los dos años no son significativamente diferentes entre grupos de amputación y de reconstrucción. (Bosse et al., 2002)

Estadísticamente el 59% de pacientes refieren descontento con los resultados de funcionalidad después de proceso de salvataje de la extremidad. Se ha analizado el nivel de disfunción resultante a los 2 y 7 años en el paciente de ambos grupos utilizando el perfil de impacto de enfermedad (SIP), siendo ésta una medida auto-informada del estado funcional, en el cual la mayor puntuación está relacionado a una mayor disfunción. Los resultados son similares entre ambos grupos a los 2 años, con un mayor deterioro a los 7 años presentando igualdad en ambos grupos. (Momoh & Chung, 2013)

Se aplicó el SIP comparando la amputación infragenicular, supragenicular y a nivel de la rodilla; éste último grupo tuvo la peor puntuación, y entre el grupo de amputación supra e infragenicular no hallaron una diferencia significativa, sin embargo aquellos pacientes a quienes se realizó amputación a nivel infragenicular obtuvieron mejores resultados en la prueba cronometrada de velocidad de caminata.(MacKenzie et al., 2004)

La decisión del paciente en éste tipo de traumas se ve limitado a su complejidad y a su capacidad de entender los beneficios, riesgos, complicaciones, duración del tratamiento, a su negación de amputación con su impacto psicológico, y la satisfacción que no esté influenciada por el tipo de intervención sino más bien por el grado de funcionalidad, dolor y presencia o ausencia de depresión una vez concluido el proceso de recuperación.(Momoh & Chung, 2013)

2.1.9 Costos en fracturas expuestas de pierna

En las fracturas expuestas de tibia, se describe un costo total de atención médica en casi el doble, comparado con el de las fracturas cerradas, siendo la estancia hospitalaria la variable más importante. Las infecciones profundas incrementan 6 veces la estancia hospitalaria en éstos pacientes y 5 veces el costo total de atención médica. En la clasificación Gustillo III se observó la mayor cantidad de costos, en relación a la estancia hospitalaria y uso prolongado de antibióticos. (Hoekstra et al., 2017)

Un análisis de costo en amputación versus salvataje en pacientes con fracturas expuestas de tibia Gustillo IIIB y IIIC, concluyeron que la amputación es más cara que el grupo de salvataje, independientemente de las necesidades continuas de prótesis, el efecto de descuento y la expectativa de vida. Por lo que ciertos autores recomiendan un tratamiento más agresivo encaminado hacia la reconstrucción en aquellos pacientes en quienes la indicación terapéutica más apropiada no está clara. (Chung et al., 2009)

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA

3.1 Justificación

FRACTURAS EXPUESTAS: ALTA MORBILIDAD Y MORTALIDAD

La tibia está más propensa a fracturas que cualquier otro hueso largo del esqueleto debido a una falta de protección muscular en su aspecto antero-medial y una pobre irrigación, lo cual la predispone a complicaciones, describiéndose un riesgo de 10 a 20 veces mayor de presentar infección que en otra área anatómica. (Giannoudis et al., 2009)

El manejo de las fracturas expuestas de tibia Gustillo IIIB o IIIC continúa siendo desafiante, relacionándose con una alta morbimortalidad para el paciente, evidenciándose en las escalas de discapacidad como el SIP, que más del 40% presentó valores mayores a 10 tanto en pacientes amputados como los sometidos a reconstrucción a los dos años, lo cual refleja una discapacidad grave. (Bosse et al., 2002)

BAJA SENSIBILIDAD EN PUNTUACIONES PREDICTIVAS DE AMPUTACIÓN

Según Johansen, los traumas de las piernas con un puntaje de MESS sobre 7 deben ser amputadas; en un estudio sobre el resultado de las fracturas de Gustillo IIIC, Lin encontró que un MESS sobre 9 predice la amputación; sin embargo, muchos autores desaprueban de éste puntaje, ya que no discrimina, ni reemplaza la experiencia del cirujano. Ciertos autores determinaron que el MESS tenía baja sensibilidad de aproximadamente el 46%, lo que hace que sea imposible validar esta puntuación como predictiva de amputación. (Barla et al., 2017)

IMPACTO EN LA VIDA SOCIOECONOMICA

Las fracturas expuestas son traumas complejos que generalmente afectan a hombres en su edad productiva, tomando un tiempo promedio de 43 semanas de recuperación, y según estadísticas de los centros más especializados reportan un 13% de falla de consolidación de la fractura.(Chan et al., 2012)

Se reporta que únicamente el 53% de los pacientes en el grupo de amputación y el 49.4% del grupo de reconstrucción regresaron al trabajo a los dos años del trauma.(Bosse et al., 2002)

FALTA DE ESTADÍSTICA EN EL PAÍS

En nuestro país no se cuenta con una estadística de fracturas expuestas ni el porcentaje sometidos a procedimientos reconstructivos o amputación primaria, así como tampoco de sus complicaciones, por lo que mediante este proyecto se desea aportar a la estadística nacional, así como el análisis de la tasa de complicaciones que se presentan entre estas opciones terapéuticas que nos permitan formar un juicio amplio para toma de decisiones basado no solo en estudios previos de otros países, sino más bien del impacto en nuestra población.

3.2 Planteamiento del problema

¿Cuál es la tasa de complicaciones en la reconstrucción y en la amputación primaria en pacientes con diagnóstico de fractura expuesta Gustillo IIIB y IIIC en pierna?

3.3 Objetivos

3.3.1 Objetivo general

Analizar la tasa de complicaciones en la reconstrucción y en la amputación primaria en pacientes con diagnóstico de fractura expuesta Gustillo IIIB y IIIC en pierna

3.3.2 Objetivos específicos

- Determinar las complicaciones según variables demográficas.
- Determinar la frecuencia de infección, revisión de muñón en pacientes a quienes se realizó amputación primaria.
- Establecer la frecuencia de osteomielitis, falta de consolidación, amputación tardía y falla de cobertura en los pacientes a quienes se realizó reconstrucción.
- Evaluar el tiempo de hospitalización en pacientes sometidos a reconstrucción o amputación temprana.
- Evaluar el número de re-operaciones en los pacientes sometidos a reconstrucción y a amputación temprana.

3.4 Tipo y diseño de estudio

Estudio de seguimiento histórico

3.5 Operacionalización de variables

Tabla 1: Operacionalización de variables

Variables	Definición	Tipo de variable	Categoría/ Escala	Indicador	Fuente
Edad	Edad en años cumplidos	Cuantitativa ordinal	Años	Media	Ficha de recolección
Sexo	Fenotipo	Cualitativa nominal	Hombre Mujer	Proporción	Ficha de recolección
Mecanismo de trauma	Cinemática de la posible lesión	Cualitativa nominal	Accidente laboral Tránsito Arma de fuego Caída	Proporción	Ficha de recolección
Tiempo de llegada al HCAM	Tiempo transcurrido desde el accidente hasta su recepción en el HCAM	Cuantitativa ordinal	Horas	Media	Ficha de recolección
Tipo de cobertura cutánea	Segmento de tejido transferido a una zona receptora	Cualitativa nominal	Cicatrización dirigida Cierre directo Injerto de piel Colgajo fasciocutáneo Colgajo muscular Colgajo de perforantes Colgajo libre	Proporción	Ficha de recolección
Lesión concomitante	Patologías en otro sitio anatómico producto del trauma	Cualitativa nominal	Si no	Proporción	Ficha de recolección
Tiempo para cobertura cutánea	Tiempo que transcurre hasta el cierre de la herida	Cualitativa nominal	Días	Proporción	Ficha de recolección
Fractura expuesta Gustillo III	Clasificación de fractura expuesta según el tipo de fractura, lesiones de partes blandas y contaminación	Cualitativa nominal	IIIA IIIB IIIC	Proporción	Ficha de recolección
Localización de la fractura en la pierna	Sitio anatómico donde se produjo la fractura expuesta	Cualitativa nominal	Tercio proximal Tercio medio Tercio distal	Proporción	Ficha de recolección

Variables	Definición	Tipo de variable	Categoría/ Escala	Indicador	Fuente
Falla de cobertura	Tejido necrótico secundario a trombosis microvascular, isquemia o infección	Cualitativa nominal	No Total Parcial	Proporción	Ficha de recolección
Tipo de fijación esquelética inicial	Técnica para inmovilizar foco fracturario al inicio de su manejo	Cualitativa nominal	Externa Interna Ortopédico	Proporción	Ficha de recolección
Tiempo hasta fijación esquelética definitiva	Tiempo transcurrido hasta estabilización de foco fracturario definitivo a su reconstrucción	Cuantitativa ordinal	Días	Media	Ficha de recolección
Re-hospitalización	Ingreso hospitalario adicional al manejo inicial	Cualitativa nominal	Si No	Proporción	Ficha de recolección
Comorbilidades	La presencia de una o más enfermedad además de la enfermedad o trastorno primario	Cualitativa nominal	Listado CIE 10	Proporción	Ficha de recolección
Infección de herida quirúrgica superficial	Invasión y multiplicación de agentes patógenos en piel y tejido celular subcutáneo que ocurre dentro de los 30 días después del procedimiento quirúrgico	Cualitativa nominal	Si No	Proporción	Ficha de recolección
Infección de herida quirúrgica profunda	Invasión y multiplicación de agentes patógenos por debajo de fascia que ocurre de 30 a 90 días después de la cirugía	Cualitativa nominal	Si No	Proporción	Ficha de recolección

Variables	Definición	Tipo de variable	Categoría/ Escala	Indicador	Fuente
Osteomielitis	Infección ósea evidenciada con cambios radiográficos y clínicos con drenaje crónico	Cualitativa nominal	Si No	Proporción	Ficha de recolección
Tiempo de hospitalización	Días de permanencia en el hospital	Cuantitativa discreta	Días	Media	Ficha de recolección
Consolidación ósea	Evidencia radiográfica de callo cortical y la evidencia clínica de tolerar una carga a las 16 semanas posquirúrgicas o menos	Cualitativa nominal	Si No	Proporción	Ficha de recolección
Amputación primaria	Conformación de muñón realizada en la primera o segunda cirugía	Cualitativa nominal	Si No	Proporción	Ficha de recolección
Reconstrucción de la extremidad	Pacientes sometidos a cirugías con objetivo de salvar la extremidad	Cualitativa nominal	Si No	Proporción	Ficha de recolección
Amputación tardía	Conformación de muñón posterior a un proceso previo de reconstrucción	Cualitativa nominal	Si No	Proporción	Ficha de recolección
Nivel de amputación	Sitio anatómico de miembro inferior en donde se confecciona el muñón	Cualitativa nominal	Supragenicular Infragenicular	Proporción	Ficha de recolección
Intolerancia a material de OTS	Rechazo de material utilizado para fijación esquelética	Cualitativa nominal	Si No	Proporción	Ficha de recolección
Número de cirugías	Intervenciones quirúrgicas relacionadas	Cuantitativa discreta	Número	Media	Ficha de recolección

	con la fractura expuesta realizadas durante su hospitalización				
Número de cirugías antes del HCAM	Intervenciones quirúrgicas relacionadas con la fractura expuesta realizadas en otra unidad de salud	Cuantitativa discreta	Número	Media	Ficha de recolección
Momento de desbridamiento quirúrgica inicial	Tiempo transcurrido para la realización de la primera limpieza quirúrgica	Cualitativa nominal	Temprana < 24 horas Tardía > 24 horas	Proporción	Ficha de recolección

3.6 Población y muestra

Mediante la siguiente fórmula $n = z^2 \{ [p(1-p)] / e^2 \}$ y mediante los siguientes parámetros $z = 1.96$, prevalencia de complicaciones de fracturas expuestas del 5.4 por ciento (Higgins et al., 2010) y con una precisión del 0.05 se obtuvo una muestra de 70 pacientes.

3.7 Procedimiento de recolección de datos

Se recolectó la información de historias clínicas electrónicas de pacientes que cumplan los criterios de inclusión establecidos, mediante un formulario de recolección de datos.

3.8 Análisis estadístico

Se construyó una base de datos en Microsoft Excel, para luego exportarla a los paquetes estadísticos Epi Info 7.

Inicialmente se realiza una descripción de las variables, para las cualitativas se recurrirán a tablas estadísticas para determinar las frecuencias y posteriormente se realizara un análisis con cruces de variables, en donde en los cruces cuali-cuali, se utilizaran tablas de

contingencia 2x2 y 2xn y para la relación se recurrirá al RR y para la significancia al Fisher-Exact y los intervalos de confianza. Para el cruce cuanti-cuali, se utilizaran tabulaciones cruzadas y se recurrirá a media estratificada y al análisis de ANOVA.

3.9 Aspectos bioéticos

No se realizó intervención en la población de muestra. Los datos fueron recogidos protegiendo la identidad de los pacientes.

CAPITULO IV

4 RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS UNIVARIAL

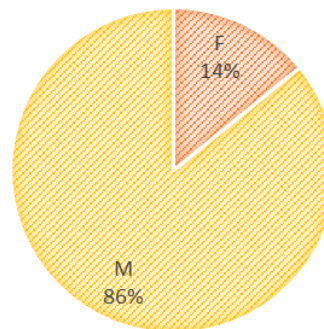
4.1.1 DEMOGRAFICOS

Se encontró un grupo etario con predominio de adulto joven, es decir que afecta a la población económicamente activa. Se observa que la gran mayoría son hombres con una razón de masculinidad de 6:1.

Tabla 2 EDAD

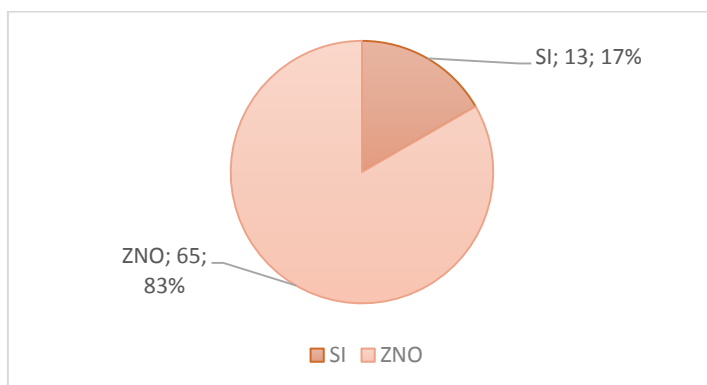
	EDAD
PROMEDIO	39,423
Std Dev	15,893
Min	18
25%	27
MEDIANA	35,5
75%	50
Max	84
MODA	27

Gráfico 1 SEXO



Dentro de los 13 pacientes con comorbilidades, se evidenció que el 69,24% corresponde a las patologías de hipotiroidismo, artritis, e hipertensión arterial.

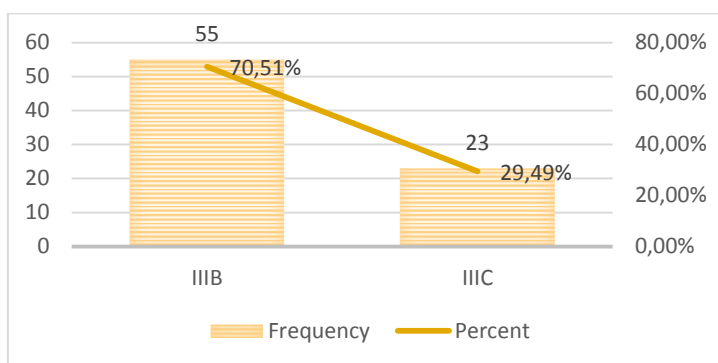
Gráfico 2 COMORBILIDADES



4.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN

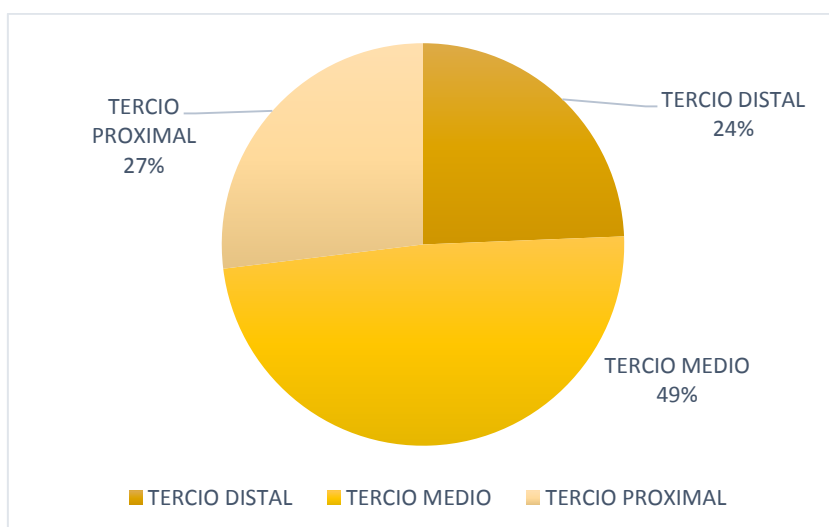
Encontramos en nuestra muestra que según hallazgos relevantes de la historia clínica fueron establecidos diagnósticos equívocos mediante la clasificación Gustillo y Anderson en un 15,38%, los mismos que se recodificaron al estudio, observándose una razón entre el tipo IIIB y IIIC de 2:1.

Gráfico 3 FRACTURA EXPUESTA CLASIFICACION



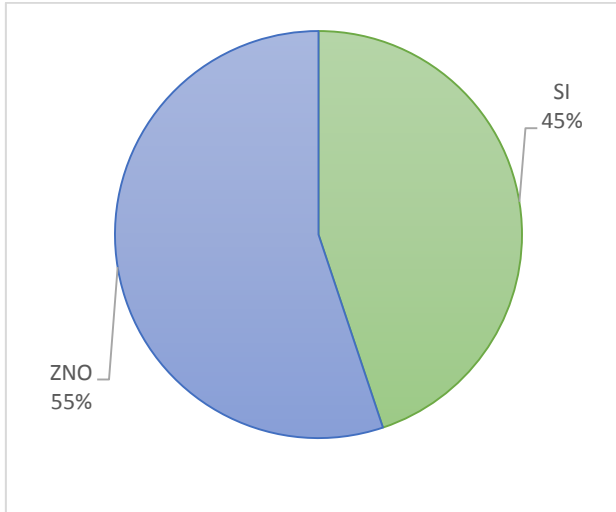
A continuación se describe la frecuencia de la localización de las fracturas expuestas en nuestra muestra.

Gráfico 4 LOCALIZACION DE LA FRACTURA EN LA PIERNA



Al ser pacientes con politraumatismo se refleja la alta frecuencia de lesiones concomitantes.

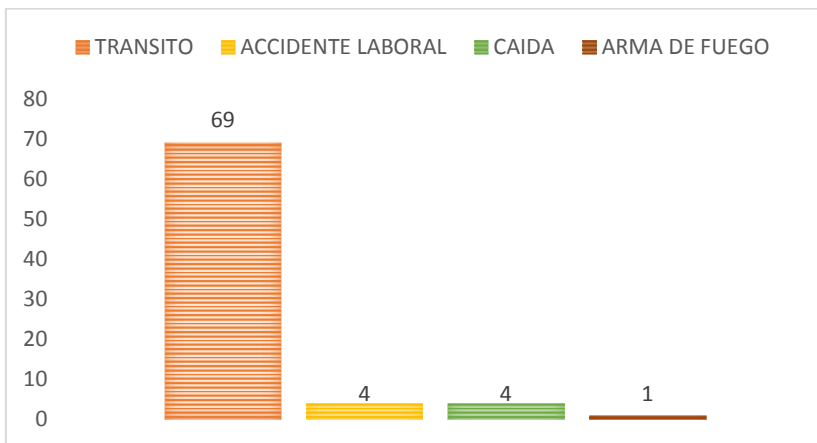
Gráfico 5 LESION CONCOMITANTE



4.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL TRAUMA

El mecanismo del trauma más frecuentemente reportado corresponde al de alta energía, estando éste hallazgo en relación a la gravedad de las fracturas expuestas estudiadas en el presente trabajo.

Gráfico 6 MECANISMO DE TRAUMA



4.1.4 ATENCIÓN Y TRATAMIENTO

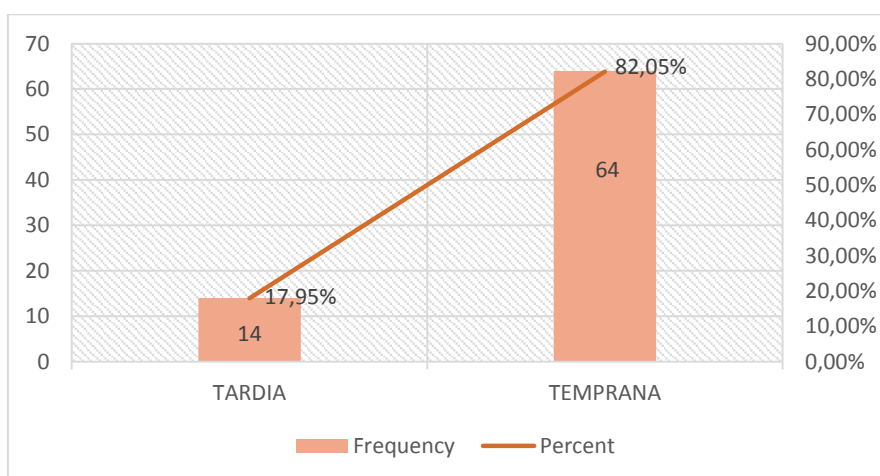
Llama la atención que en ciertos casos los pacientes permanecieron un tiempo prolongado en unidades de salud con limitada capacidad resolutive, haciendo que su manejo sea tardío, sin embargo son valores aislados, ya que la mayoría de la población llego al hospital en 14 horas, con su impacto posterior en su evolución.

Tabla 3 TIEMPO DE LLEGADA AL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARIN EN HORAS

	TIEMPO EN HORAS DE LLEGADA AL HCAM
PROMEDIO	46,0833
Std Dev	135,068
Min	1
25%	3
MEDIANA	7
75%	14
Max	720
MODA	2

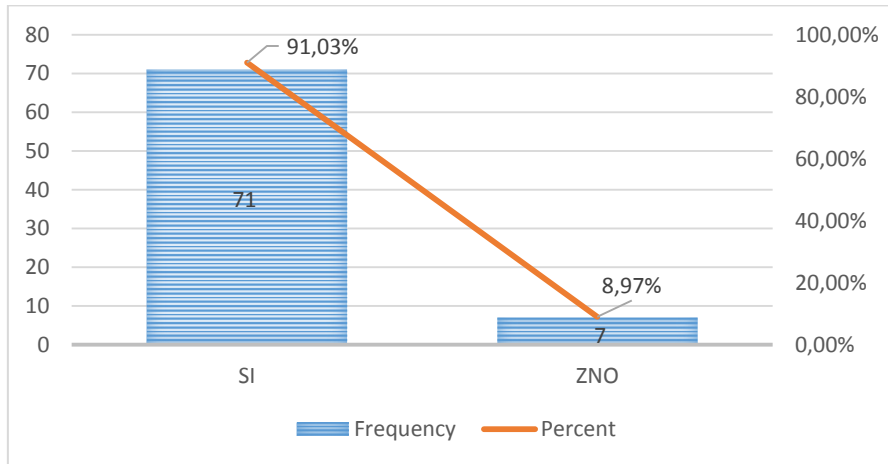
En un porcentaje considerable, se evidenció que el desbridamiento inicial no fue de manera temprana, siendo este un posible factor determinante para las complicaciones estudiadas.

Gráfico 7 DEBRIDAMIENTO INICIAL



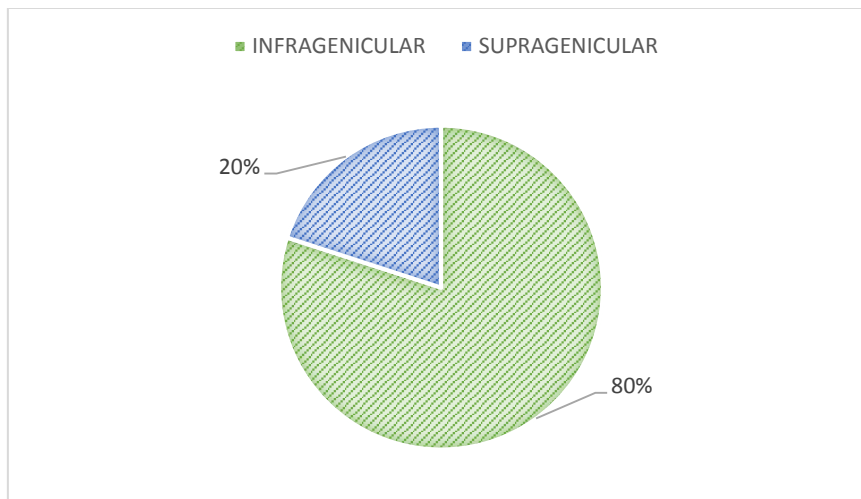
Hay que destacar que en nuestro estudio, realizado en un hospital de tercer nivel con múltiples especialidades, la decisión hacia el salvataje de la extremidad es la que predomina.

Gráfico 8 PACIENTES SOMETIDOS A RECONSTRUCCION



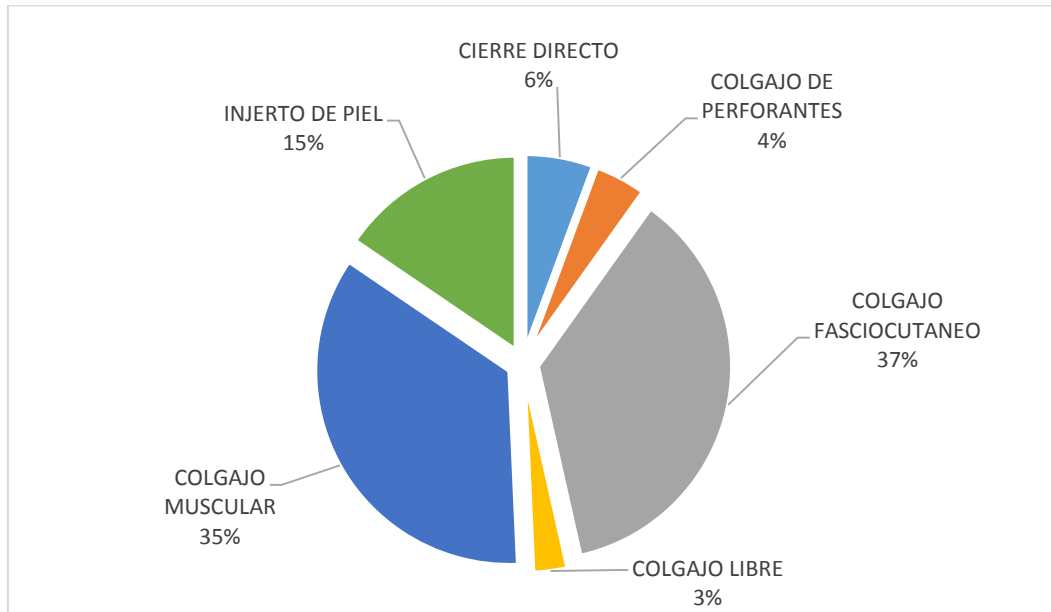
Un dato relevante observado es el nivel de amputación de la extremidad, debido a la proyección de su funcionalidad con el uso posterior de prótesis.

Gráfico 9 NIVEL DE AMPUTACION



Se observa una baja tendencia en la reconstrucción de la extremidad con colgajos libres o de perforantes, a pesar de los avances en la microcirugía moderna.

Gráfico 10 TIPO DE COBERTURA CUTANEA



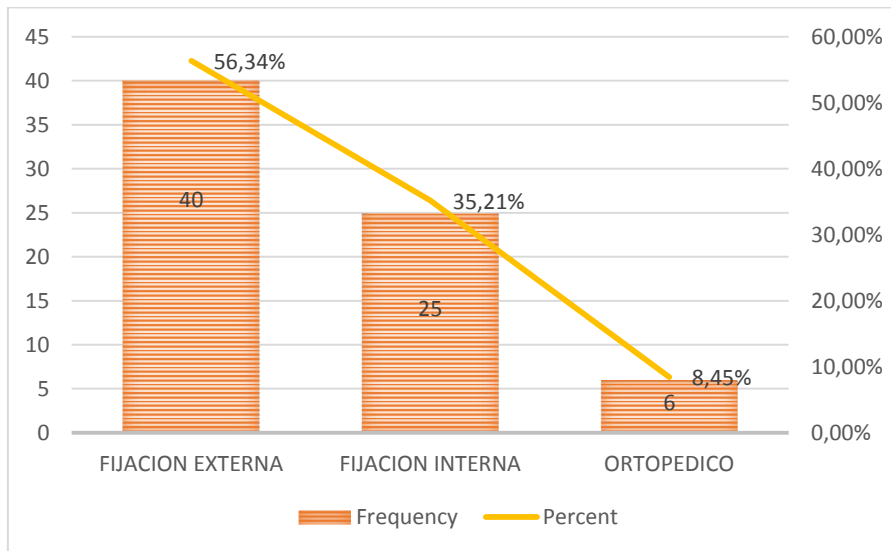
Se observa una cobertura cutánea tardía en la mayoría de la muestra, lo cual nos guía hacia un análisis de su relación con las complicaciones.

Tabla 4 TIEMPO EN DIAS HASTA COBERTURA CUTANEA INICIAL

	TIEMPO PARA COBERTURA CUTANEA INICIAL DIAS
PROMEDIO	52,2778
Std Dev	50,5205
Min	1
25%	24
MEDIANA	39
75%	58,5
Max	341
MODA	39

La tendencia hacia el uso de fijación externa inicial se relaciona con la complejidad de la fractura a tratar.

Gráfico 11 FIJACION ESQUELETICA INICIAL



La demora para la fijación esquelética definitiva estaría predisponiendo a alteraciones en la consolidación y a procesos infecciosos del foco fracturario.

Tabla 5 TIEMPO HASTA FIJACIÓN ESQUELÉTICA DEFINITIVA

	TIEMPO HASTA FIJACION ESQUELETICA DEFINITIVA
PROMEDIO	22,3385
Std Dev	35,8727
Min	1
25%	1
MEDIANA	12
75%	23
Max	210
MODA	1

A pesar de que la media de número de cirugías es aceptable, llama la atención que en ciertos pacientes hubo la necesidad de una cantidad exorbitante de intervenciones quirúrgicas, lo cual reflejaría la dificultad en el tratamiento de la patología y sus complicaciones.

Tabla 6: NÚMERO DE CIRUGÍAS REALIZADAS

	NÚMERO DE CIRUGÍAS
PROMEDIO	9,1667
Std Dev	7,7985
Min	1
25%	5
MEDIANA	7
75%	12
Max	61
MODA	5

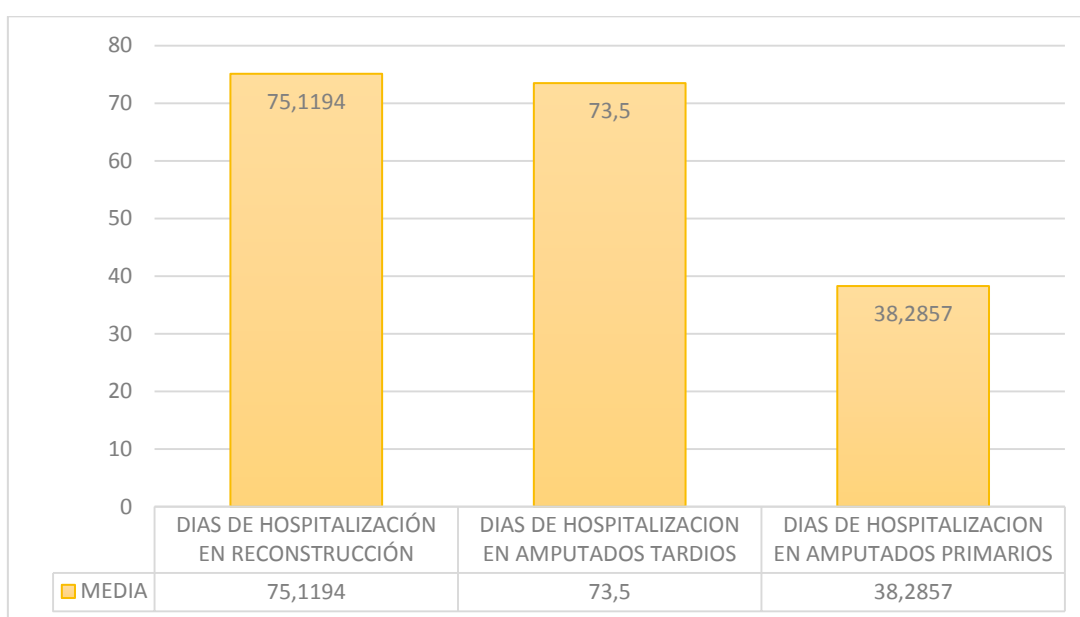
El bajo número de cirugías realizadas en otras unidades de salud, demuestra que este tipo de patologías requieren ser manejadas en instituciones de alta capacidad resolutive.

Tabla 7: NÚMERO DE CIRUGÍAS REALIZADAS ANTES DE HCAM

	NUMERO DE CIRUGIAS ANTES DE HCAM
PROMEDIO	0,3333
Std Dev	0,8925
Min	0
25%	0
MEDIANA	0
75%	0
Max	5
MODA	0

Los procedimientos necesarios para el salvataje de una extremidad son múltiples, teniendo como complicación probable la necesidad de realizar amputación tardía, en contraste, al realizar una amputación primaria se realiza un control de daños temprano, lo cual se reflejaría con la diferencia en la media de días de hospitalización.

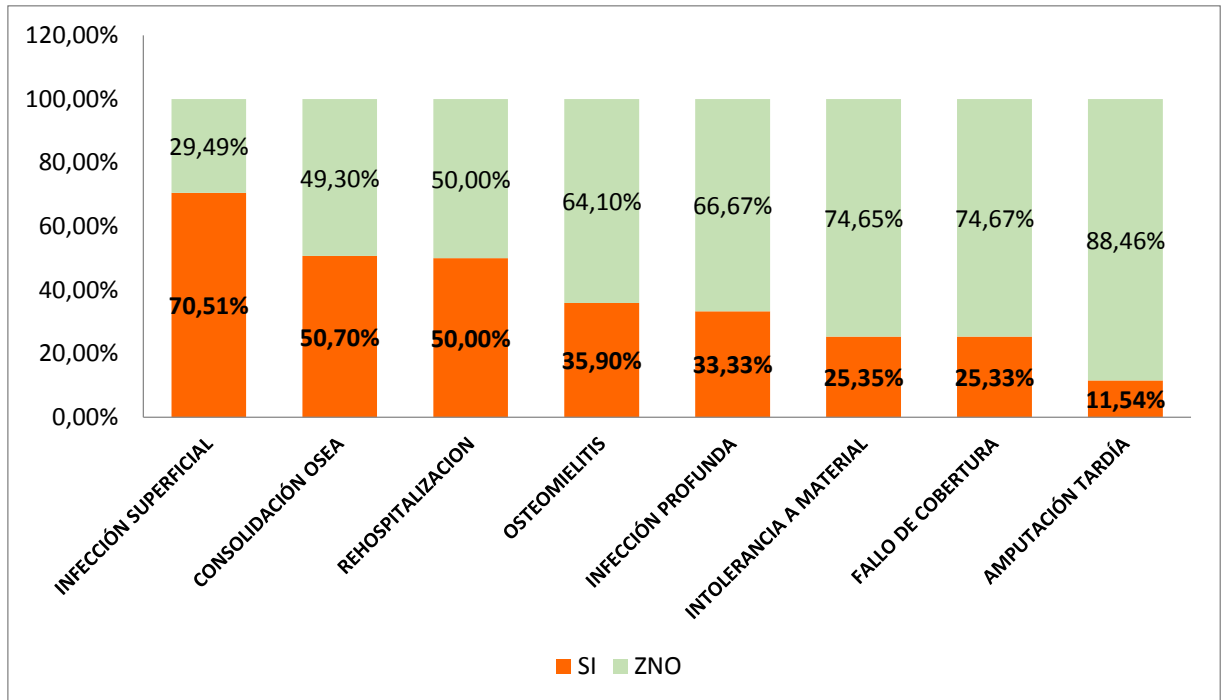
Gráfico 12 DIAS DE HOSPITALIZACION



4.1.5 COMPLICACIONES

Las fracturas expuestas severas tienden a ser heridas contaminadas en gran frecuencia, por lo que estaría en relación con el alto porcentaje de complicaciones, como procesos infecciosos, problemas en la cicatrización ósea, lo cual conlleva a re hospitalizaciones para tratar problemas traumatológicos, mas no por la cobertura cutánea inicial brindada, la misma que se refleja con una eficacia elevada. Se observó una frecuencia de complicaciones del 51 por ciento.

Gráfico 13 COMPLICACIONES



4.2 ANÁLISIS MULTIVARIAL

4.2.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRAFICAS Y COMPLICACIONES

En un grupo minoritario de la muestra se presentó comorbilidades, hay que tener en cuenta que nuestro grupo etario es predominantemente adulto joven, sin embargo a pesar de esto cerca de mitad de los pacientes presentaron algún tipo de complicación.

Tabla 8 COMORBILIDADES Y COMPLICACIONES

		COMPLICACIONES		
		SI	ZNO	
COMORBILIDAD	SI	6 46,15 % 15,79 %	7 53,85 % 17,50 %	13 100,00 % 16,67 %
	ZNO	32 49,23 % 84,21 %	33 50,77 % 82,50 %	65 100,00 % 83,33 %
		38 48,72 % 100,00 %	40 51,28 % 100,00 %	78 100,00 % 100,00 %

(RR 0,93; 0,49 - 1,77; p 1)

Se observó que las mujeres tienden a presentar un mayor porcentaje de complicaciones, sin embargo este valor no es estadísticamente significativo.

Tabla 9 SEXO Y COMPLICACIONES

		COMPLICACIONES		
		SI	ZNO	
SEXO	F	7 63,64 % 18,42 %	4 36,36 % 10,00 %	11 100,00 % 14,10 %
	M	31 46,27 % 81,58 %	36 53,73 % 90,00 %	67 100,00 % 85,90 %
		38 48,72 % 100,00 %	40 51,28 % 100,00 %	78 100,00 % 100,00 %

(RR 1,37; 0,82- 2,30; p 0,34)

Se evidencia que las complicaciones se presentan en mayor frecuencia en pacientes de menor edad, atribuido al mecanismo de trauma siendo estos predominantemente de alta energía, lo cual conlleva a mayor gravedad de la lesión y por ende un elevado riesgo de complicaciones como la infección.

Tabla 10 EDAD Y COMPLICACIONES

EDAD * COMPLICACIONES	SI	ZNO
PROMEDIO	35,3684	43,275
Std Dev	14,3516	16,494
Min	18	18
25%	26	29,5
MEDIANA	30	41,5
75%	40	53,5
Max	74	84
MODA	27	29

(p 0,027)

4.2.2 TRATAMIENTO Y COMPLICACIONES

Se presenció que el tomar la decisión temprana de amputación, implica menor porcentaje de complicaciones para el paciente, el mismo que podría estar en relación con el desbridamiento agresivo y la cobertura cutánea precoz.

Tabla 11: AMPUTACIÓN PRIMARIA Y COMPLICACIONES

		COMPLICACIONES		
		SI	ZNO	
AMPUTACIÓN PRIMARIA	SI	2 28,57 % 5,26 %	5 71,43 % 12,50 %	7 100,00 % 8,97 %
	ZNO	36 50,70 % 94,74 %	35 49,30 % 87,50 %	71 100,00 % 91,03 %
		38 48,72 % 100,00 %	40 51,28 % 100,00 %	78 100,00 % 100,00 %

(RR 0,56; 0,17-1,85; p 0,43)

Se evidencia que un grupo importante de nuestra muestra, encaminada hacia reconstrucción de la extremidad, presentó complicaciones, las mismas que estarían relacionadas con tiempos prolongados de exposición tanto ósea como tegumentaria hasta lograr su resolución definitiva.

Tabla 12 RECONSTRUCCIÓN Y COMPLICACIONES

		COMPLICACIONES		%	▶ ◀ ▲ ▼
		SI	ZNO		
RECONSTRUCCION DE EXTREM...	SI	36 50,70 % 94,74 %	35 49,30 % 87,50 %	71 100,00 % 91,03 %	
	ZNO	2 28,57 % 5,26 %	5 71,43 % 12,50 %	7 100,00 % 8,97 %	
		38 48,72 % 100,00 %	40 51,28 % 100,00 %	78 100,00 % 100,00 %	

(RR 1,77; 0,53 - 5,85; p 0,43)

En la amputación primaria se evidencia un alto porcentaje de infecciones superficiales, lo cual es esperable al grado de contaminación que presentan los pacientes en este tipo de lesiones traumáticas.

Tabla 13: AMPUTACIÓN PRIMARIA E INFECCIÓN SUPERFICIAL

		INFECCIÓN SUPERFICIAL		%	▶ ◀ ▲ ▼
		SI	ZNO		
AMPUTACIÓN PRIMARIA	SI	4 57,14 % 7,27 %	3 42,86 % 13,04 %	7 100,00 % 8,97 %	
	ZNO	51 71,83 % 92,73 %	20 28,17 % 86,96 %	71 100,00 % 91,03 %	
		55 70,51 % 100,00 %	23 29,49 % 100,00 %	78 100,00 % 100,00 %	

(RR 0,79; 0,41 - 1,53; p 0,41)

El porcentaje de infección profunda en amputaciones primarias es una complicación de gran importancia revelada en nuestro estudio, debido a que demuestra una alta complejidad del cuidado del muñón sin descartarse la necesidad de re intervenciones para el tratamiento de la misma.

Tabla 14 AMPUTACION PRIMARIA E INFECCION PROFUNDA

		INFECCIÓN PROFUNDA		
		SI	ZNO	
AMPUTACIÓN PRIMARIA	SI	3 42,86 % 11,54 %	4 57,14 % 7,69 %	7 100,00 % 8,97 %
	ZNO	23 32,39 % 88,46 %	48 67,61 % 92,31 %	71 100,00 % 91,03 %
		26 33,33 % 100,00 %	52 66,67 % 100,00 %	78 100,00 % 100,00 %

(RR 1,32; 0,52 - 3,31; p 0,68)

En el grupo de amputación primaria, la osteomielitis no es una complicación predominante, teniendo relación a la remoción inicial del tejido óseo altamente contaminado durante el trauma, en contraste en el grupo de reconstrucción la frecuencia de esta complicación es mayor, debido a la severidad de la contaminación del miembro afecto hasta llegar a su resolución final.

Tabla 15: AMPUTACIÓN PRIMARIA Y OSTEOMIELITIS

		OSTEOMIELITIS		
		SI	ZNO	
AMPUTACIÓN PRIMARIA	SI	1 14,29 % 3,57 %	6 85,71 % 12,00 %	7 100,00 % 8,97 %
	ZNO	27 38,03 % 96,43 %	44 61,97 % 88,00 %	71 100,00 % 91,03 %
		28 35,90 % 100,00 %	50 64,10 % 100,00 %	78 100,00 % 100,00 %

(RR 0,37; 0,05 - 2,36; p 0,41)

Tabla 16 RECONSTRUCCION Y OSTEOMIELITIS

		OSTEOMIELITIS		
		SI	ZNO	
RECONSTRUCCION DE EXTREM...	SI	27 38,03 % 96,43 %	44 61,97 % 88,00 %	71 100,00 % 91,03 %
	ZNO	1 14,29 % 3,57 %	6 85,71 % 12,00 %	7 100,00 % 8,97 %
		28 35,90 % 100,00 %	50 64,10 % 100,00 %	78 100,00 % 100,00 %

(RR 2,66; 0,42 - 16,7; p 0,41)

El tiempo de cobertura afecta directamente a presentar osteomielitis, dado que al no existir una protección del medio externo, existe mayor probabilidad de contaminación incluso con gérmenes intrahospitalarios que magnifican su patología de base.

Tabla 17 TIEMPO PARA COBERTURA CUTANEA INICIAL Y OSTEOMIELITIS

TIEMPO PARA COBERTURA CUTANEA INICIAL DIAS * OSTEOMIELITIS	SI	ZNO
PROMEDIO	62,1429	46
Min	15	1
25%	34	20
MEDIANA	50,5	34,5
75%	82	50,5
Max	185	341
MODA	30	13

(p 0,188)

A pesar de que la amputación tardía se presentó en una baja frecuencia posterior a la reconstrucción de la extremidad, cabe destacar muchas interrogantes sobre el manejo inicial que se dio a estos pacientes y así disminuir el porcentaje de este tipo de complicaciones.

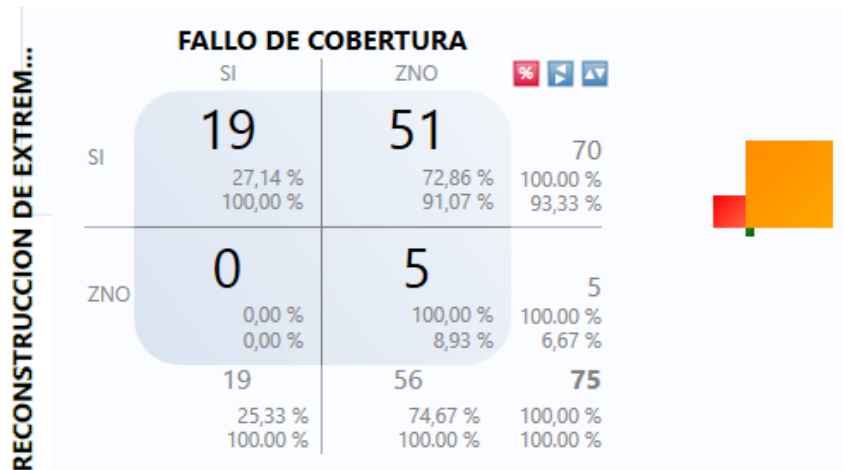
Tabla 18 RECONSTRUCCIÓN Y AMPUTACIÓN TARDÍA

RECONSTRUCCION DE EXTREM...	AMPUTACIÓN TARDÍA		
	SI	ZNO	
SI	9 12,68 % 100,00 %	62 87,32 % 89,86 %	71 100,00 % 91,03 %
ZNO	0 0,00 % 0,00 %	7 100,00 % 10,14 %	7 100,00 % 8,97 %
	9 11,54 % 100,00 %	69 88,46 % 100,00 %	78 100,00 % 100,00 %

(RR 1,90; 0,12 – 29,63; p 1,00)

La falla de cobertura en nuestra muestra tuvo una razón de 1:3, siendo la mayoría de estas pérdidas parciales.

Tabla 19 RECONSTRUCCION Y FALLA DE COBERTURA CUTANEA



(RR 2,98; 0,20 – 43,13; p 0,32)

Al decidir un salvataje de la extremidad, se requieren múltiples cirugías para el manejo de tejidos óseos y blandos hasta su resolución, lo que se expresa como un mayor número de intervenciones quirúrgicas en este grupo.

Tabla 20 NUMERO DE CIRUGIAS Y RECONSTRUCCION

NÚMERO DE CIRUGÍAS * RECONSTRUCCION DE EXTREMIDAD	SI	ZNO
PROMEDIO	9,6479	4,2857
Std Dev	7,914	4,3861
Min	1	1
25%	5	1
MEDIANA	8	2
75%	12	7
Max	61	13
MODA	5	1

(p 0,082)

CAPÍTULO V

5 DISCUSIÓN

Las fracturas expuestas tipo III según Gustillo y Anderson, involucra daño severo de los tejidos blandos, fracturas complejas y hasta el compromiso vascular, el manejo de éste tipo de fracturas sigue siendo desafiante, y se relaciona a una alta morbilidad y mortalidad.

Dos opciones terapéuticas se han validado, ya sea una reconstrucción o amputación de la extremidad, sin embargo, la toma de ésta decisión sigue siendo complicada, apoyándonos con el puntaje de MESS como el sistema de mayor utilización internacional, sin ser el 100% exacto.

En nuestro estudio se evidenció que el 45% de los pacientes presentaron algún tipo de lesión concomitante, al contrario con los hallazgos descritos por otros autores, en el cual tan solo en 5% presentaron fracturas múltiples. (Court-Brown et al., 2012)

El mecanismo del trauma predominantemente son los accidentes de tránsito, representado con el 88,4%, contrastando con las lesiones a nivel de los miembros inferiores reportados en estudios internacionales. (Donaldson et al., 2008)

La clasificación más utilizada para las fracturas expuestas es la ya conocida y de relevante importancia Escala de Gustillo y Anderson, sin embargo, se describen incidentes dado por la diferencia entre observadores para establecer la misma de un 53 a 60 %, en nuestro estudio se confirmó dicho problema, siendo clasificada en el 15,38% de la historias clínicas recopiladas con un diagnóstico erróneo inicial. (Durrant & Mackey, 2011)

Dentro del manejo de ésta patología se han considerado dos opciones terapéuticas, en el presente estudio, una de ellas representada con el 91% la cual se encamina a la reconstrucción de la extremidad, y la otra con el 9% hacia la amputación temprana.

En la presente recopilación de datos sobre el tipo de cobertura cutánea brindada a estos pacientes destacan los colgajos fasciocutáneos en el 36.62% y los colgajos musculares en el 35.21%, pudiéndose indicar que en la literatura actual no se ha establecido concretamente cuál de éstos sea el mejor durante el tratamiento de las complicaciones como son las infecciones, dato relevante también fundamentado en otros estudios, en el cual además se describió una superioridad del colgajo fasciocutáneo en la satisfacción del paciente y resultado estético siendo éste estadísticamente significativo. (Buono et al., 2018)

Revisiones internacionales en la clasificación Gustillo y Anderson tipo III describen del 10 hasta el 50% de probabilidades de riesgo de infecciones (C L et al., 2014), contrastando con el presente estudio en el cual se obtuvo resultados del 70,51%; Además se pudo observar mediante la recopilación de datos, un alto porcentaje de amputaciones tardías del 11,54%; a diferencia con estudios relevantes como el de LEAP del 4% y otra revisión sistemática de hasta el 7.3% de dicha complicación. (Higgins et al., 2010; Saddawi-Konefka et al., 2008)

Mediante una revisión sistemática en pacientes encaminados hacia la reconstrucción de la extremidad presentaron datos estadísticamente significativos, con un porcentaje de complicaciones correspondientes al 17.9% de osteomielitis, no unión del 15.5%, y falla del colgajo del 5.8%; de gran importancia en el análisis de nuestro estudio, donde se plasmaron reportes mayores de dichas complicaciones, siendo el 38.03% de osteomielitis, falta de consolidación del 49.3% y fallo de cobertura cutánea del 27,14% (con la relación de 1:3 entre pérdidas totales y parciales). (Saddawi-Konefka et al., 2008)

El tiempo ideal para realizar la cobertura cutánea hasta la actualidad no se ha establecido, sin embargo, se ha descrito que cuando éste es mayor a los 7 días se relaciona con el 32% de complicaciones; (Ryan & Pugliano, 2014) correlacionando con los pacientes del presente estudio, la media para la cobertura cutánea de la extremidad fue de 62 días con el 50,70% de complicaciones durante su reconstrucción, manteniendo un riesgo relativo del 1.77 sin ser estadísticamente significativo.

La estancia hospitalaria es prolongada predominantemente en el grupo de reconstrucción con una media de 75 días, en contraste con la amputación inicial en la cual se presentó una media de 38 días, esto podría estar en relación con hallazgos de estudios previos que determinan un incremento de hasta 6 veces en la estancia hospitalaria cuando se diagnostica una infección profunda. (Hoekstra et al., 2017)

CAPÍTULO VI

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Las fracturas expuestas tipo IIIB y IIIC requieren coberturas complejas y se relacionan con una tasa mayor de infección, falta de consolidación, amputación tardía y hospitalización prolongada.

Una edad media de 39 años mostró relación estadísticamente significativa con complicaciones, lo cual se podría relacionar a un grupo etaria que tiende a realizar conductas de alto riesgo, como conducir bajo efectos de alcohol y a altas velocidades. En los hallazgos basados en su cinemática, en el cual el accidente de tránsito predomina, resalta la importancia de las necesidades urgentes a llevarse a cabo a nivel nacional de operativo control de tránsito que reduzcan las estadísticas alarmantes de este tipo de siniestros.

El tiempo transcurrido hasta la cobertura cutánea hallado en nuestra muestra, está sobre el considerado óptimo según estudios internacionales, este no se ha establecido de manera clara, sin embargo, se evidencia que cuando las coberturas son realizadas después de los primeros 7 días, estos se relacionan con mayor tasa de infección y complicaciones.

El tratamiento de las fracturas expuestas se encamina a lograr una consolidación ósea, para lo cual prevenir las infecciones es de gran importancia, siendo ideal tiempos de acción tempranos, pero en el actual estudio estas complicaciones presentan unos valores alarmantemente altos.

La estancia hospitalaria y número de cirugías en ciertos casos fue exorbitantemente elevado, con un impacto biopsicosocial predeciblemente alto, así como también para el sistema de salud.

RECOMENDACIONES

Desarrollar una guía de manejo basado en evidencia actual para las fracturas expuestas que se aplique a nivel nacional.

Conformar grupos multidisciplinarios que incluya al cirujano ortopédico, vascular y plástico, con tiempos de acción adecuados a la intervención quirúrgica inicial para alcanzar los mejores resultados para el paciente.

Protocolizar la recolección de datos en la historia clínica inicial, estableciendo un lenguaje común con las múltiples especialidades que beneficien en la conducta de toma de decisiones y registro eficaz para estudios posteriores.

Conformar un comité de bioética para determinar la conducta en casos complejos en los cuales la amputación podría ser la elección más apropiada.

Realizar un estudio de costos incluyendo aquellos que genera el uso de prótesis y de rehabilitación entre grupos de salvataje y amputación primaria en nuestro país.

Realizar un estudio de funcionalidad a largo plazo del paciente sometido a reconstrucción temprana versus al grupo de amputación inicial, en el cual se podría utilizar escalas validadas internacionalmente con el SIP *Sickness Impact Profile*

Impulsar a la microcirugía moderna en todo hospital de tercer nivel, tomando en cuenta recursos, tanto materiales y equipos de salud especializados en esta área.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Arnež, Z., Papa, G., Ramella, V., Novati, F., Ahcan, U., & Stocco, C. (2017). Limb and Flap Salvage in Gustilo III C Injuries Treated by Vascular Repair and Emergency Free Flap Transfer. *Journal of Reconstructive Microsurgery*, 33(S 01), S03-S07. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1603737>
- Bain, K., Parizh, D., Kopatsis, A., & Kilaru, R. (2016). Mangled extremity: To salvage or not to salvage? *BMJ Case Reports*, 2016. <https://doi.org/10.1136/bcr-2016-218359>
- Barla, M., Gavanier, B., Mangin, M., Parot, J., Bauer, C., & Mainard, D. (2017). Is amputation a viable treatment option in lower extremity trauma? *Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research: OTSR*, 103(6), 971-975. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2017.05.022>
- Blondeel, P. N., Van Landuyt, K. H. I., Monstrey, S. J. M., Hamdi, M., Matton, G. E., Allen, R. J., Dupin, C., Feller, A.-M., Koshima, I., Kostakoglu, N., & Wei, F.-C. (2003). The «Gent» consensus on perforator flap terminology: Preliminary definitions. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 112(5), 1378-1383; quiz 1383, 1516; discussion 1384-1387. <https://doi.org/10.1097/01.PRS.0000081071.83805.B6>
- Bosse, M. J., MacKenzie, E. J., Kellam, J. F., Burgess, A. R., Webb, L. X., Swiontkowski, M. F., Sanders, R. W., Jones, A. L., McAndrew, M. P., Patterson, B. M., McCarthy, M. L., Trivison, T. G., & Castillo, R. C. (2002). An analysis of outcomes of reconstruction or amputation after leg-threatening injuries. *The New England Journal of Medicine*, 347(24), 1924-1931. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa012604>
- Buono, P., Castus, P., Dubois-Ferrière, V., Rüegg, E. M., Uçkay, I., Assal, M., Pittet-Cuénod, B., & Modarressi, A. (2018). Muscular Versus Non-Muscular Free Flaps for Soft Tissue Coverage of Chronic Tibial Osteomyelitis. *World Journal of Plastic Surgery*, 7(3), 294-300. <https://doi.org/10.29252/wjps.7.3.294>

- C L, O., M, M., & N M, J. (2014). Controversies in the management of open fractures. *The Open Orthopaedics Journal*, 8, 178-184.
<https://doi.org/10.2174/1874325001408010178>
- Chan, J. K.-K., Harry, L., Williams, G., & Nanchahal, J. (2012). Soft-tissue reconstruction of open fractures of the lower limb: Muscle versus fasciocutaneous flaps. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 130(2), 284e-295e.
<https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3182589e63>
- Chua, W., De, S. D., Lin, W. K., Kagda, F., & Murphy, D. (2014). Early versus late flap coverage for open tibial fractures. *Journal of Orthopaedic Surgery (Hong Kong)*, 22(3), 294-298. <https://doi.org/10.1177/230949901402200305>
- Chung, K. C., Saddawi-Konefka, D., Haase, S. C., & Kaul, G. (2009). A cost-utility analysis of amputation versus salvage for Gustilo type IIIB and IIIC open tibial fractures. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 124(6), 1965-1973.
<https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181bcf156>
- Court-Brown, C. M., Bugler, K. E., Clement, N. D., Duckworth, A. D., & McQueen, M. M. (2012). The epidemiology of open fractures in adults. A 15-year review. *Injury*, 43(6), 891-897. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.12.007>
- D'Alleyrand, J.-C. G., Manson, T. T., Dancy, L., Castillo, R. C., Bertumen, J. B. H., Meskey, T., & O'Toole, R. V. (2014). Is time to flap coverage of open tibial fractures an independent predictor of flap-related complications? *Journal of Orthopaedic Trauma*, 28(5), 288-293. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000001>
- Diwan, A., Eberlin, K. R., & Smith, R. M. (2018). The principles and practice of open fracture care, 2018. *Chinese Journal of Traumatology = Zhonghua Chuang Shang Za Zhi*, 21(4), 187-192. <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2018.01.002>

- Donaldson, L. J., Reckless, I. P., Scholes, S., Mindell, J. S., & Shelton, N. J. (2008). The epidemiology of fractures in England. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 62(2), 174-180. <https://doi.org/10.1136/jech.2006.056622>
- Durrant, C. A. T., & Mackey, S. P. (2011). Orthoplastic Classification Systems: The Good, the Bad, and the Ungainly. *Annals of Plastic Surgery*, 66(1), 9. <https://doi.org/10.1097/SAP.0b013e3181f88ecf>
- Elniel, A. R., & Giannoudis, P. V. (2018). Open fractures of the lower extremity. *EFORT Open Reviews*, 3(5), 316-325. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.170072>
- Evidence-Based Medicine: Lower Extremity Acute Trauma: Plastic and Reconstructive Surgery*. (s. f.). LWW. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3182a80925>
- FACS, D. H. S. M. M., & FACS, P. C. N. M. F. F. (2012). *Plastic Surgery: Volume 4: Trunk and Lower Extremity* (3 edition). Saunders.
- FLOW Investigators, Bhandari, M., Jeray, K. J., Petrisor, B. A., Devereaux, P. J., Heels-Ansdell, D., Schemitsch, E. H., Anglen, J., Della Rocca, G. J., Jones, C., Kreder, H., Liew, S., McKay, P., Papp, S., Sancheti, P., Sprague, S., Stone, T. B., Sun, X., Tanner, S. L., ... Guyatt, G. H. (2015). A Trial of Wound Irrigation in the Initial Management of Open Fracture Wounds. *The New England Journal of Medicine*, 373(27), 2629-2641. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1508502>
- Foote, C. J., Guyatt, G. H., Vignesh, K. N., Mundi, R., Chaudhry, H., Heels-Ansdell, D., Thabane, L., Tornetta, P., & Bhandari, M. (2015). Which Surgical Treatment for Open Tibial Shaft Fractures Results in the Fewest Reoperations? A Network Meta-analysis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 473(7), 2179-2192. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4224-y>
- Giannoudis, P. V., Papakostidis, C., Kouvidis, G., & Kanakaris, N. K. (2009). The role of plating in the operative treatment of severe open tibial fractures: A systematic review.

International Orthopaedics, 33(1), 19-26. [https://doi.org/10.1007/s00264-007-0443-](https://doi.org/10.1007/s00264-007-0443-5)

5

Godina, M. (1986). Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities.

Plastic and Reconstructive Surgery, 78(3), 285-292.

<https://doi.org/10.1097/00006534-198609000-00001>

Halawi, M. J., & Morwood, M. P. (2015). Acute Management of Open Fractures: An

Evidence-Based Review. *Orthopedics*, 38(11), e1025-1033.

<https://doi.org/10.3928/01477447-20151020-12>

Harris, A. M., Althausen, P. L., Kellam, J., Bosse, M. J., Castillo, R., & Lower Extremity

Assessment Project (LEAP) Study Group. (2009). Complications following limb-threatening lower extremity trauma. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 23(1), 1-6.

<https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31818e43dd>

Higgins, T. F., Klatt, J. B., & Beals, T. C. (2010). Lower Extremity Assessment Project

(LEAP)—The best available evidence on limb-threatening lower extremity trauma.

The Orthopedic Clinics of North America, 41(2), 233-239.

<https://doi.org/10.1016/j.ocl.2009.12.006>

Hoekstra, H., Smeets, B., Metsemakers, W.-J., Spitz, A.-C., & Nijs, S. (2017). Economics

of open tibial fractures: The pivotal role of length-of-stay and infection. *Health*

Economics Review, 7. <https://doi.org/10.1186/s13561-017-0168-0>

Ivanov, P. A., Shibaev, E. U., Nevedrov, A. V., Vlasov, A. P., & Lasarev, M. P. (2016).

Emergency Soft Tissue Reconstruction Algorithm in Patients With Open Tibia

Fractures. *The Open Orthopaedics Journal*, 10, 364-374.

<https://doi.org/10.2174/1874325001610010364>

- Jedlicka, N., Summers, N. J., & Murdoch, M. M. (2012). Overview of Concepts and Treatments in Open Fractures. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 29(2), 279-290. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2012.01.006>
- Loja, M. N., Sammann, A., DuBose, J., Li, C.-S., Liu, Y., Savage, S., Scalea, T., Holcomb, J. B., Rasmussen, T. E., Knudson, M. M., & AAST PROOVIT Study Group. (2017). The mangled extremity score and amputation: Time for a revision. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 82(3), 518-523. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001339>
- MacKenzie, E. J., Bosse, M. J., Castillo, R. C., Smith, D. G., Webb, L. X., Kellam, J. F., Burgess, A. R., Swiontkowski, M. F., Sanders, R. W., Jones, A. L., McAndrew, M. P., Patterson, B. M., Trivison, T. G., & McCarthy, M. L. (2004). Functional outcomes following trauma-related lower-extremity amputation. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 86(8), 1636-1645. <https://doi.org/10.2106/00004623-200408000-00006>
- Malhotra, A. K., Goldberg, S., Graham, J., Malhotra, N. R., Willis, M. C., Mounasamy, V., Guilford, K., Duane, T. M., Aboutanos, M. B., Mayglothling, J., & Ivatury, R. R. (2014). Open extremity fractures: Impact of delay in operative debridement and irrigation. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 76(5), 1201-1207. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000205>
- Momoh, A. O., & Chung, K. C. (2013). Measuring Outcomes in Lower Limb Surgery. *Clinics in plastic surgery*, 40(2), 323-329. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2012.10.007>
- Moola, F. O., Carli, A., Berry, G. K., Reindl, R., Jacks, D., & Harvey, E. J. (2014). Attempting primary closure for all open fractures: The effectiveness of an institutional protocol. *Canadian Journal of Surgery*, 57(3), E82-E88. <https://doi.org/10.1503/cjs.011413>

- Morelli, I., Drago, L., George, D. A., Gallazzi, E., Scarponi, S., & Romanò, C. L. (2016). Masquelet technique: Myth or reality? A systematic review and meta-analysis. *Injury, 47 Suppl 6*, S68-S76. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(16\)30842-7](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(16)30842-7)
- Nanchahal, J., & British Association of Plastic, R. and A. S. (2009a). *Standards for the management of open fractures of the lower limb*. Royal Society of Medicine Press Ltd.
- Nanchahal, J., & British Association of Plastic, R. and A. S. (2009b). *Standards for the management of open fractures of the lower limb*. Royal Society of Medicine Press Ltd.
- Pesciallo, C., Garabano, G., Montero Vincas, A., Gómez, D. J., Bidolegui, F., & Cid Casteulani, A. (2019). Defectos óseos segmentarios infectados en huesos largos: Tratamiento con técnica de Masquelet. *Rev. Asoc. Argent. Ortop. Traumatol*, 15-26.
- Plastic Surgery: Principles and Techniques and General Reconstructive Surgery v. 1: Bruce M. Achauer: 9780815110194*. (s. f.-a). Recuperado 15 de enero de 2020, de <https://www.bookdepository.com/es/Plastic-Surgery-Principles-Techniques-General-Reconstructive-Surgery-v-1-Bruce-M-Achauer/9780815110194>
- Plastic Surgery: Principles and Techniques and General Reconstructive Surgery v. 1: Bruce M. Achauer: 9780815110194*. (s. f.-b). Recuperado 15 de enero de 2020, de <https://www.bookdepository.com/es/Plastic-Surgery-Principles-Techniques-General-Reconstructive-Surgery-v-1-Bruce-M-Achauer/9780815110194>
- Ryan, S. P., & Pugliano, V. (2014). Controversies in Initial Management of Open Fractures. *Scandinavian Journal of Surgery: SJS: Official Organ for the Finnish Surgical Society and the Scandinavian Surgical Society, 103(2)*, 132-137. <https://doi.org/10.1177/1457496913519773>

- Saddawi-Konefka, D., Kim, H. M., & Chung, K. C. (2008). A systematic review of outcomes and complications of reconstruction and amputation for type IIIB and IIIC fractures of the tibia. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 122(6), 1796-1805. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e31818d69c3>
- Schenker, M. L., Yannascoli, S., Baldwin, K. D., Ahn, J., & Mehta, S. (2012). Does timing to operative debridement affect infectious complications in open long-bone fractures? A systematic review. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 94(12), 1057-1064. <https://doi.org/10.2106/JBJS.K.00582>
- Schirò, G. R., Sessa, S., Piccioli, A., & Maccauro, G. (2015). Primary amputation vs limb salvage in mangled extremity: A systematic review of the current scoring system. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16, 372. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0832-7>
- Virani, S. R., Dahapute, A. A., Bava, S. S., & Muni, S. R. (2016). Impact of negative pressure wound therapy on open diaphyseal tibial fractures: A prospective randomized trial. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 7(4), 256-259. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2016.05.007>

8 ANEXOS

Anexo 1. Formulario de recolección de datos

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Evaluación de las complicaciones en la reconstrucción y amputación primaria en pacientes con diagnóstico de fractura expuesta Gustillo IIIB y IIIC en pierna atendidos en el Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo enero 2016 – Diciembre 2018

AUTORES:

María José Coronel Oquendo. majocoronel@hotmail.es

César Andrés Herrera Apolo. cesarheap88@gmail.com

TUTOR

DR. Gady Torres, DIRECTOR METODOLÓGICO

Variables	Categoría/ Escala
Edad	Años
Sexo	Hombre Mujer
Mecanismo de trauma	Accidente laboral Tránsito Arma de fuego caída
Tiempo de llegada al HCAM	Horas
Tipo de cobertura cutánea	Cicatrización dirigida Cierre directo Injerto de piel Colgajo fasciocutáneo Colgajo muscular Colgajo de perforantes Colgajo libre
Lesión concomitante	Si No
Tiempo para cobertura cutánea	Días
Fractura expuesta Gustillo III	III A III B III C

Localización de la fractura en la pierna	Tercio proximal Tercio medio Tercio distal
Falla de cobertura	Parcial Total No
Tipo de fijación esquelética inicial	Interna Externa Ortopédica
Tiempo hasta fijación esquelética definitiva	Días
Re-hospitalización	Si No
Comorbilidades	Listado CIE 10
Infección de herida quirúrgica superficial	Si No
Infección de herida quirúrgica profunda	Si No
Osteomielitis	Si No
Tiempo de hospitalización	Días
Consolidación ósea	Si No
Amputación primaria	Si No
Reconstrucción de la extremidad	Si No
Amputación tardía	Si No
Nivel de amputación	Supragenicular Infragenicular
Intolerancia a material de OTS	Si No
Número de cirugías	Número
Número de cirugías antes del HCAM	Número
Momento de desbridamiento quirúrgico inicial	Temprano < 24 horas Tardío > 24 horas

Anexo 2. Tablas estadísticas

Tabla 21 COMORBILIDADES LISTADO CIE 10

COMORBILIDADES LISTADO CIE 10	Frequency	Percent
B16	1	7,69%
E03.9	3	23,08%
E11	2	15,38%
I10X	3	23,08%
J84	1	7,69%
M06	3	23,08%
TOTAL	13	100,00%

Tabla 22 CLASIFICACION GUSTILLO INICIAL ERRONEA

CLASIFICACIÓN GUSTILLO INICIAL ERRONEA	Frequency	Percent
SI	12	15,38%
ZNO	66	84,62%
TOTAL	78	100,00%

Tabla 23 TIPO DE FALLO DE COBERTURA

TIPO DE FALLO DE COBERTURA	Frequency	Percent
PARCIAL	15	20,00%
TOTAL	4	5,33%
ZNO	56	74,67%
TOTAL	75	100,00%

Anexo 3. Formulario para la recolección de datos en historia clínica inicial

FORMULARIO PARA LA RECOLECCION DE DATOS EN HISTORIA CLINICA INICIAL							
HCL	EDAD	SEXO	FECHA DE FRACTURA	MECANISMO DE TRAUMA	TIEMPO EN HORAS DE LLEGADA AL HCAM	LESION CONCOMITANTE	FRACTURA EXPUESTA CLASIFICACION *GUSTILLO Y ANDERSON*
LOCALIZACION DE LA FRACTURA EN LA PIERNA	COMORBILIDADES LISTADO CIE 10	NUMERO DE CIRUGIAS ANTES DE HCAM	DEBRIDAMIENTO INICIAL/ TIEMPO	ESCALA MESS	FUMADOR	CPK INICIAL	OTROS *TRANSQUIRURGICO*

Anexo 4. Gráfica de complicaciones en el estudio y literatura.

