



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA**

TEMA:

**Eficacia del protocolo de atención de heridas por arma de
fuego del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante en el
periodo 2023 al 2025.**

AUTORES:

**Yagual Tomalá, Stefanny Judith
Crespín Crespín, Betty Yomaira**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
MÉDICO**

TUTOR:

Dr. Vásquez Cedeño Diego Antonio

**Guayaquil, Ecuador
25 de agosto de 2026**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Yagual Tomalá, Stefanny Judith y Crespín Crespín, Betty Yomaira**, como requerimiento para la obtención del título de **MÉDICO**

TUTOR (A)



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**DIEGO ANTONIO
VASQUEZ CEDENO**

f. _____

Dr. Vásquez Cedeño Diego Antonio

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Aguirre Martínez, Juan Luis

Guayaquil, a los 25 del mes de agosto del año 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotras, Yagual Tomalá, Stefanny Judith
Crespín Crespín, Betty Yomaira

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Eficacia del protocolo de atención de heridas por arma de fuego del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante en el periodo 2023 al 2025**, previo a la obtención del título de **Médico**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 25 del mes de agosto del año 2026

LAS AUTORAS

f. 

Yagual Tomalá, Stefanny Judith



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**BETTY YOMAIRA
CRESPIN CRESPIN**

Crespín Crespín, Betty Yomaira



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA

AUTORIZACIÓN

Nosotras, Yagual Tomalá, Stefanny Judith
Crespín Crespín, Betty Yomaira

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Eficacia del protocolo de atención de heridas por arma de fuego del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante en el periodo 2023 al 2025**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 25 del mes de agosto del año 2026

LAS AUTORAS

f. 

Yagual Tomalá, Stefanny Judith



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
BETTY YOMAIRA
CRESPIN CRESPIN

Crespín Crespín, Betty Yomaira

REPORTE COMPILATIO



Informe de análisis

Compilatio Magister+ | UCSG-EC- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

eficacia del protocolo de atención de heridas por arma de fuego del Hospital DR. Francisco Icaza Bustamante en el periodo 2023-2025

ID : 0d7b0396b63998647f8a959201bc71dfb2f7fa0



1s

Textos sospechosos

Nombre del archivo : TEST STEFANNY YAGUAL Y BETTY CRISPIN (el
Tamaño del archivo original : 100,08 KB
Número de palabras : 10.438

Depositante : Stefanny Yagual y Betty Crispin Stefanny Yagual y Betty Crispin
Autor : Stefanny Yagual y Betty Crispin Stefanny Yagual y Betty Crispin
Fecha de depósito : 20 de agosto de 2026
Tipo de carga : url, submisión
Fecha de fin de análisis : 20 de agosto de 2026

Resumen (sección 1/3)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :



TUTOR (A)



Validar únicamente en FirmaEC.

Firmado electrónicamente por:

**DIEGO ANTONIO
VASQUEZ CEDENO**

f. _____
Dr. Vásquez Cedeño Diego Antonio

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme acompañado y guiado a lo largo de este camino, brindándome fortaleza, sabiduría y perseverancia para alcanzar esta meta.

A mis padres, por su amor, apoyo incondicional, consejos y enseñanzas, que han sido fundamentales durante mi formación personal y académica.

A mis hermanos y abuelos, por estar siempre presentes, por sus palabras de aliento y por motivarme a seguir adelante en los momentos más difíciles.

A mis amigos, por su compañía, apoyo y por compartir conmigo momentos importantes durante esta etapa de mi vida.

A mis docentes, por compartir sus conocimientos, experiencias y enseñanzas, contribuyendo significativamente a mi formación profesional.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, estuvieron presentes durante este proceso y aportaron con sus palabras, consejos y apoyo para que pudiera culminar satisfactoriamente esta importante etapa

AGRADECIMIENTO

Llegar hasta este punto representa mucho más que concluir una etapa académica; significa mirar hacia atrás y reconocer a todas aquellas personas que, de distintas maneras, hicieron más llevadero este camino.

Agradezco profundamente a Dios por haberme dado la fortaleza para continuar incluso en los momentos en los que el cansancio, las dudas y las dificultades parecían hacerse más grandes que mis propias fuerzas.

A mi familia, por estar presente aun cuando no siempre encontré las palabras para expresar lo que necesitaba. Gracias por cada gesto de apoyo, por las palabras que llegaron en el momento preciso y por acompañarme silenciosamente en cada paso de este proceso.

A mi novio, por compartir conmigo esta etapa, por comprender mis momentos de cansancio, mis preocupaciones y las veces en que tuve que priorizar mis responsabilidades. Gracias por tu paciencia, por creer en mí y por estar a mi lado cuando más necesitaba sentir que no estaba sola. Tu apoyo fue una parte importante de este camino.

Y a mi hijo, mi pequeño y más hermoso motivo para seguir adelante. Llegaste a mi vida cuando estaba culminando este recorrido y, sin saberlo, llenaste de un significado diferente cada esfuerzo realizado. Quizás algún día entiendas que muchas de las cosas que hice durante este proceso también fueron pensando en ti, en poder construir un futuro del que ambos podamos sentirnos orgullosos. Tu llegada me enseñó que incluso en medio del cansancio y los cambios inesperados, siempre existe una razón para encontrar fuerzas y continuar.

Agradezco también a quienes confiaron en este proyecto y aportaron con su tiempo, conocimientos y disposición para hacerlo posible. Detrás de cada página de esta investigación existen horas de esfuerzo, pero también pequeñas muestras de apoyo que hicieron la diferencia.

Y, finalmente, me agradezco a mí misma por no haberme rendido. Por continuar incluso en los días difíciles, por aprender de los errores, por volver a intentarlo cuando fue necesario y por recordar siempre el motivo por el que decidí comenzar. Esta tesis no representa únicamente el final de una etapa, sino la evidencia de todo lo que fui capaz de superar para llegar hasta aquí.

A todos los que, de alguna manera, fueron parte de este recorrido: gracias por dejar una huella en é

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis, en primer lugar, a mi mamá, Blanca Crespín, a mi papá José crespín, por ser siempre mi apoyo incondicional, por acompañarme en cada etapa de este camino y por nunca abandonarme, especialmente en los momentos en los que más la necesitaba. Su amor, esfuerzo y confianza en mí fueron fundamentales para alcanzar esta meta.

A mis hermanos, Elena Crespín y Jairo Crespín, por compartir conmigo momentos importantes de mi vida, por su cariño y por estar presentes durante este proceso.

A mis queridos abuelos, que hoy se encuentran en el cielo, les dedico también este logro con todo mi amor. Aunque ya no estén físicamente a mi lado, sus recuerdos, enseñanzas y cariño permanecen siempre en mi corazón y han sido una fuente de inspiración para seguir adelante.

A mis amigos de la universidad, Miguel Macías y Andrea Tumbaco y a mi compañera de tesis Stefanny Yagual, por su amistad, apoyo y por ayudarme en los momentos en que más lo necesitaba. Gracias por compartir conmigo experiencias y aprendizajes que hicieron de esta etapa una experiencia especial.

También dedico este trabajo a mis amigos del internado: Ruth S., Ruth O., Kristhel, Nahomy, Jailinne, Janeth y Emily, con quienes compartí un año lleno de experiencias, aprendizajes, desafíos y momentos muy especiales que siempre recordaré con cariño.

Finalmente, dedico este trabajo a los doctores que fueron mis docentes y amigos, por brindarme su confianza, compartir sus conocimientos y enseñanzas, y contribuir de manera significativa a mi formación profesional y personal

DEDICATORIA

Hay sueños que comienzan en silencio y que, con los años, se convierten en una parte de quienes somos. Este es uno de ellos. Hoy que finalmente puedo decir “lo logré”, sé que mi nombre estará en la portada, pero mi corazón sabe que no llegué sola.

A mi papá, Fernando Yagual Tomalá, mi primera inspiración. Antes de entender lo que significaba ser médico, ya te veía como alguien a quien admirar. Crecí mirándote y aprendiendo de ti mucho más de lo que probablemente imaginas. Muchas veces fuiste mi ejemplo sin darte cuenta.

Hoy quiero que sepas que, detrás de este logro, también está esa niña que algún día te miró y pensó que quería ser como tú. Gracias por creer en mí, por enseñarme a luchar y por ser mi papá. Espero que hoy puedas mirar a tu hija y sentir que todo valió la pena.

A mi mamá, Vicky Tomalá Orrala, por ser mi lugar seguro. Por estar en los días en que todo parecía sencillo y, sobre todo, en aquellos en los que sentía que ya no podía más. Gracias por cada sacrificio, cada preocupación, cada palabra y cada abrazo. Hay cosas que quizá nunca pueda devolverte, pero espero que este logro te recuerde que todo lo que hiciste por mí tuvo un propósito. Gracias por ser esa parte de mi vida que siempre me hace sentir que puedo volver a casa.

A mis abuelas, que hoy están en el cielo, porque hubiera dado cualquier cosa por tenerlas aquí en este momento. Me hubiera encantado poder abrazarlas, contarles que terminé y escuchar sus palabras. Aunque ya no pueda encontrarlas entre quienes celebran conmigo, sé que siguen viviendo en mis recuerdos y en una parte de mi corazón. Quiero imaginar que desde el cielo están viendo este día y que, de alguna manera, también están orgullosas de mí. Este logro lleva un pedacito de ustedes.

A Juan Carlos Bohorquez, mi novio, mi compañero y la persona que decidió caminar a mi lado mientras intentaba alcanzar este sueño. Gracias por estar presente no solo en mis momentos bonitos, sino también en los días en que estaba agotada, preocupada o simplemente necesitaba que alguien me dijera que todo iba a estar bien.

Gracias por tener paciencia con mis horarios, mis responsabilidades, mis preocupaciones y con todas esas veces en las que quizá no pude darte el tiempo que merecías. Gracias por entender que detrás de cada “no puedo hoy” había un sueño por el que estaba luchando. Gracias por escucharme cuando necesitaba desahogarme, por celebrar mis pequeños avances como si fueran grandes triunfos y por permanecer a mi lado mientras yo intentaba llegar hasta aquí.

Hay sueños que comienzan en silencio y que, con los años, se convierten en una parte de quienes somos. Este es uno de ellos. Hoy que finalmente puedo

decir “lo logré”, sé que mi nombre estará en la portada, pero mi corazón sabe que no llegué sola.

A mi papá, Fernando Yagual Tomalá, mi primera inspiración. Antes de entender lo que significaba ser médico, ya te veía como alguien a quien admirar. Crecí mirándote y aprendiendo de ti mucho más de lo que probablemente imaginas. Muchas veces fuiste mi ejemplo sin darte cuenta.

Hoy quiero que sepas que, detrás de este logro, también está esa niña que algún día te miró y pensó que quería ser como tú. Gracias por creer en mí, por enseñarme a luchar y por ser mi papá. Espero que hoy puedas mirar a tu hija y sentir que todo valió la pena.

A mi mamá, Vicky Tomalá Orrala, por ser mi lugar seguro. Por estar en los días en que todo parecía sencillo y, sobre todo, en aquellos en los que sentía que ya no podía más. Gracias por cada sacrificio, cada preocupación, cada palabra y cada abrazo. Hay cosas que quizá nunca pueda devolverte, pero espero que este logro te recuerde que todo lo que hiciste por mí tuvo un propósito. Gracias por ser esa parte de mi vida que siempre me hace sentir que puedo volver a casa.

A mis abuelas, que hoy están en el cielo, porque hubiera dado cualquier cosa por tenerlas aquí en este momento. Me hubiera encantado poder abrazarlas, contarles que terminé y escuchar sus palabras. Aunque ya no pueda encontrarlas entre quienes celebran conmigo, sé que siguen viviendo en mis recuerdos y en una parte de mi corazón. Quiero imaginar que desde el cielo están viendo este día y que, de alguna manera, también están orgullosas de mí. Este logro lleva un pedacito de ustedes.

A Juan Carlos Bohorquez, mi novio, mi compañero y la persona que decidió caminar a mi lado mientras intentaba alcanzar este sueño. Gracias por estar presente no solo en mis momentos bonitos, sino también en los días en que estaba agotada, preocupada o simplemente necesitaba que alguien me dijera que todo iba a estar bien.

Gracias por tener paciencia con mis horarios, mis responsabilidades, mis preocupaciones y con todas esas veces en las que quizá no pude darte el tiempo que merecías. Gracias por entender que detrás de cada “no puedo hoy” había un sueño por el que estaba luchando. Gracias por escucharme cuando necesitaba desahogarme, por celebrar mis pequeños avances como si fueran grandes triunfos y por permanecer a mi lado mientras yo intentaba llegar hasta aquí



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

JOSÉ LUIS ANDRÉS JOUVIN MARTILLO
DECANO O DELEGADO

f. _____

(NOMBRES Y APELLIDOS)
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

(NOMBRES Y APELLIDOS)
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

Resumen	XV
Introducción	2
Capítulo I. El Problema.....	4
Planteamiento Del Problema	4
1.1 Formulación Del Problema	4
1.2 Justificación	4
1.3 Objetivo General	6
1.4 Objetivos Específicos.....	6
1.5 Hipótesis	6
Capítulo II. Marco Teórico.....	7
Heridas Por Arma De Fuego	7
1.1 Clasificación De Las Heridas De Bala	7
1.2 Balística Interna, Externa Y Terminal.....	8
1.3 Fisiopatología Del Trauma Balístico	8
1.4 Manifestaciones Clínicas De Las Heridas Por Arma De Fuego	9
Protocolos De Atención En Heridas Por Arma De Fuego Pediátricas	13
2.1 Fundamentos De Los Protocolos De Atención En Trauma Pediátrico	13
2.2 Evaluación Inicial Del Paciente Pediátrico Traumatizado	14
2.3 Métodos Diagnósticos En Heridas Por Arma De Fuego	15
2.4 Manejo Terapéutico Y Estabilización Del Paciente	16
2.5 Cumplimiento Protocolario Y Complicaciones Asociadas	18
Mortalidad En Pacientes Pediátricos Con Heridas Por Arma De Fuego...	20
3.1 Mortalidad Hospitalaria En Trauma Pediátrico.....	20
3.2 Factores Clínicos Y Complicaciones Asociadas A Mortalidad	21
3.3 Pronóstico Y Evolución Clínica Del Paciente Pediátrico Traumatizado	22
3.4 Consideraciones Médico-Legales De Heridas Por Arma De Fuego	22
Postmortem.....	25
Capítulo III. Materiales Y Métodos	27
Capítulo IV. Resultados	33
Capítulo V. Discusión.....	45
Conclusiones	50
Recomendaciones	52
Referencias Bibliográficas	53
Anexos.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de los pacientes pediátricos con heridas por arma de fuego	33
Tabla 2. Características clínicas y patrón de las lesiones por arma de fuego	34
Tabla 3. Grado de implementación del protocolo de atención inicial basado en el algoritmo xABCDE	36
Tabla 4. Desenlaces clínicos	38
Tabla 5. Asociación entre el índice de implementación del protocolo xABCDE y los desenlaces clínicos	41

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Índice de implementación del protocolo xABCDE.....	37
---	----

RESUMEN

Introducción: Las heridas por arma de fuego en pacientes pediátricos constituyen un problema de salud relevante por su potencial de producir lesiones graves, compromiso de órganos vitales y mortalidad. La atención inicial sistematizada mediante el algoritmo xABCDE permite identificar y tratar de manera prioritaria las condiciones que amenazan la vida. **Objetivo:** Evaluar la eficacia del protocolo de atención de heridas por arma de fuego del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante en el periodo 2023 al 2025. **Metodología:** Estudio observacional, descriptivo, analítico, retrospectivo y transversal en pacientes pediátricos con heridas por arma de fuego. Se empleó regresión logística multinomial para comparar el cumplimiento del protocolo xABCDE (100% y <80%) frente al grupo de 80-99%. **Resultados:** Se incluyeron 157 pacientes (mediana 9 años, 60,5% varones). Predominaron lesiones por bala perdida (62,4%) en extremidades (28,7%). El protocolo se cumplió al 100% en el 63,1%. La estancia mediana fue de 7 días; 54,8% requirió cirugía, 42,0% ventilación mecánica, 33,8% transfusión, 57,3% presentó complicaciones, 20,4% ingresó a UCIP y 9,6% falleció. El análisis multivariable reveló que la estabilidad hemodinámica inicial aumentó la probabilidad de un cumplimiento menor al 80% (OR=36,679; p=0,017). El cumplimiento del 100% se asoció a menor probabilidad de fallecer (OR=0,221; p=0,035), sin mostrar asociaciones significativas con las otras variables del estudio. **Conclusión:** La implementación completa del protocolo xABCDE reduce significativamente la mortalidad. El menor cumplimiento (<80%) se presentó en pacientes más estables al ingreso, sin relacionarse con la aparición de complicaciones ni mayores requerimientos de ventilación o transfusión.

Palabras Claves

Heridas por arma de fuego, traumatismo, servicios médicos de urgencia, protocolos clínicos, mortalidad.

INTRODUCCIÓN

Las heridas por armas de fuego en todo el mundo causan aproximadamente 28 mil muertes de jóvenes por año, y más del 60% de estas heridas afectan a jóvenes de las Américas. De 2015 a 2022, 111.993 jóvenes (90,41%) murieron a causa de heridas por arma de fuego distribuidos principalmente en Estados Unidos (29.608), México (15.392), Colombia (9.019) y Brasil (57.974). Las tasas generales de mortalidad juvenil disminuyeron de 7,07/100 000 en 2015 a 6,27/100 000 en 2022, pero estas reducciones no fueron equitativas, ya que aumentaron en Estados Unidos y México, pero disminuyeron en Colombia y Brasil. Específicamente, las tasas de mortalidad por cada 100 000 personas-año fueron de 3.57 frente a 5.92 en Estados Unidos, 2.90 frente a 4.88 en México, 8.44 frente a 6.52 en Colombia y 13.81 frente a 7.64 en Brasil (1).

Entre 2016 y 2022, Ecuador mantenía tasas de homicidio relativamente bajas, sin embargo en 2023 se observó un aumento de hasta 470%, convirtiéndose en el año más violento, con más de 40 muertes violentas por 100 000 habitantes. El INEC reporta que el año 2022 fallecieron 162 niños y adolescentes por agresiones, lo que representa 10.4% de las causas de muerte de este grupo de edad (2). Además, hasta octubre de 2023 el Ministerio del Interior reportó un total de 455 muertes violentas en la población infantil y juvenil con edades comprendidas entre los 0 y los 17 años. De estas, 271 ocurrieron en Guayas y 207 solamente en Guayaquil (3).

De enero de 2017 a octubre de 2022, el Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante registró 86 casos de menores de 14 años con heridas por arma de fuego, de los cuales el 40% fueron solo en 2022. En 2022–2023 se atendieron 137 niños por esta misma causa, predominando varones (54-57%) y adolescentes de 11-15 años (37-45%), con lesiones sobre todo en extremidades (29-35%) y tórax (20-22%), ocurridas mayormente en la vía pública (65-76%), mostrando un aumento alarmante reciente que ya impacta de forma directa al sistema de salud y a las familias (4).

De acuerdo con un informe de UNICEF, las tácticas para disminuir las heridas por arma de fuego en la infancia son instaurar leyes más rigurosas que regulen el acceso a armas de fuego, lo cual es supervisado por los organismos oficiales a través de reformas en la legislación y establecimiento de estándares homologados para la atención. La cooperación entre el Ministerio del Interior y las autoridades locales también fomenta la seguridad en los contextos comunitarios, garantizando una respuesta completa en zonas con violencia elevada. Asimismo, sugiere brindar asistencia a los padres y a los cuidadores mediante programas educativos sobre prácticas de crianza no violentas. La atención a las víctimas de violencia armada se optimiza al combinar el cuidado médico y psicológico, así como al capacitar continuamente a los expertos de este sector (5).

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las heridas por arma de fuego accidentales y por agresión comprenden el 83% de todas las lesiones por armas de fuego pediátricas y afectan desproporcionadamente a los jóvenes negros según la literatura internacional. Comparativamente, las que son autolesivas y relacionadas con el suicidio representan solo el 14% de las lesiones pediátricas y son más comunes en los jóvenes blancos (6).

Cabe mencionar que estas observaciones corresponden a contextos internacionales, pero en Ecuador no se dispone aún de datos acerca de diferencias raciales. Sin embargo, las heridas de bala accidentales y por agresión representan un riesgo significativo para el desarrollo de síntomas subclínicos de trastornos psicológicos que, cuando no se tratan, a menudo derivan en ansiedad, depresión, comportamiento disruptivo, abuso de sustancias y trastornos de estrés postraumático (6).

Los homicidios son la principal causa de muerte por arma de fuego en niños y preadolescentes, pero en estos grupos de edad son más frecuentes las muertes involuntarias versus los niños mayores y adolescentes. Pero cabe mencionar que el número de niños que fallecen por disparos accidentales, suele ser mal categorizados como homicidios en los datos de estadísticas vitales, lo que da lugar a una subestimación del número de casos. Por lo tanto, las tendencias en el número de muertes pediátricas no intencionales son difíciles de cuantificar, pero probablemente resulten en aproximadamente 110 muertes por año (7).

1.2 JUSTIFICACIÓN

Los niños y adultos jóvenes hispanos han tenido tasas más altas de mortalidad por armas de fuego, y, de hecho, en 2020 hubo un aumento sustancial en la

tasa de muerte pediátrica por armas de fuego en comparación con aumentos incrementales más pequeños en años anteriores, y este aumento fue impulsado en gran medida por los homicidios. Muchos especularon que este gran aumento estaba relacionado con la pandemia de la enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19), ya que durante este tiempo se produjeron aumentos en el aislamiento social y la interrupción de los servicios sociales vitales (8).

Aproximadamente el 15% de las lesiones pediátricas por arma de fuego, tanto mortales como no mortales, corresponden a eventos no intencionales. Estudios transversales previos que analizaron muertes pediátricas por armas de fuego no intencionales a partir de datos del Sistema Nacional de Informes de Muertes Violentas (NVDRS) describen que las víctimas son predominantemente del sexo masculino y que entre el 66% y 85% de los incidentes ocurren en el hogar, con una alta proporción de lesiones infligidas por terceros (9). Otra investigación reportó que los varones adolescentes presentaron mayor afectación, principalmente en contextos urbanos (10). No obstante, la información sobre las características clínicas y epidemiológicas de las lesiones por arma de fuego en adolescentes sigue siendo limitada, especialmente en contextos distintos a los países de altos ingresos.

En este sentido, se hace necesario evaluar la efectividad del protocolo institucional para la atención de pacientes pediátricos con lesiones por arma de fuego durante la fase inicial de manejo en el servicio de emergencias. La efectividad de este protocolo es el nexo esencial entre la atención médica inicial sistematizada y la reducción de la morbilidad potencialmente evitable, ya que permite determinar si su aplicación se traduce en mejores desenlaces clínicos. Por ello, el objetivo de la presente investigación no sólo es describir la magnitud del problema sino determinar si el protocolo institucional está cumpliendo su objetivo de optimizar la estabilización inicial y mejorar la supervivencia de estos pacientes.

También permitirá identificar oportunidades de mejora de las intervenciones críticas que se llevan a cabo durante las etapas de reanimación y control inicial

del daño. Los resultados aportarán evidencia local para fortalecer la atención protocolizada, optimizar los procesos asistenciales y consolidar estrategias orientadas al mejoramiento continuo de la calidad de la atención en una población pediátrica de alta vulnerabilidad.

1.3 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficacia del protocolo de atención de heridas por arma de fuego del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante en el periodo 2023 al 2025.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características sociodemográficas de los pacientes pediátricos con heridas por arma de fuego.
- Identificar las características clínicas y el patrón de las lesiones por arma de fuego en los pacientes del estudio.
- Evaluar el grado de implementación del protocolo de atención inicial basado en el algoritmo xABCDE mediante la determinación del índice de implementación en cada paciente.
- Describir los desenlaces clínicos intrahospitalarios de los pacientes pediátricos con heridas por arma de fuego.
- Analizar la asociación entre el índice de implementación del protocolo xABCDE y los desenlaces clínicos de los pacientes pediátricos con heridas por arma de fuego.

1.5 HIPÓTESIS

El bajo cumplimiento del protocolo de atención en pacientes pediátricos con heridas por arma de fuego se asocia con una mayor mortalidad, mayor ingreso a UCIP, mayor necesidad de intervención quirúrgica y estancia hospitalaria prolongada en el Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante durante el periodo 2023-2025.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

HERIDAS POR ARMA DE FUEGO

1.1 Clasificación de las heridas de bala

Las heridas de bala se clasifican habitualmente en función de la velocidad del proyectil, distinguiéndose lesiones de alta velocidad y de baja velocidad. Los proyectiles que viajan a velocidades superiores a los 2000 pies/s, normalmente disparados por rifles, causan una mayor destrucción de los tejidos por la mayor transferencia de energía y una cavitación muy extensa. Las armas cortas, por el contrario, producen lesiones de menor velocidad, aunque no necesariamente de menor gravedad. Aunque se las considera armas de baja velocidad, las escopetas pueden generar un trauma devastador cuando se disparan a corta distancia, ya que concentran una gran cantidad de energía en una superficie reducida. Por eso, el simple hecho de clasificar el arma según velocidad, con frecuencia no representa adecuadamente la severidad anatómica ni fisiopatológica real del trauma (11).

La balística de heridas está más enfocada en la energía cinética transmitida al tejido que en la velocidad inicial del proyectil. La severidad de las lesiones depende de muchas variables que actúan a la vez, incluyendo la guiñada, el calibre, la composición del proyectil, la estabilidad giroscópica, la distancia recorrida y la densidad del tejido afectado. También alteran la extensión de necrosis, hemorragia y cavitación secundaria la vía intracorporal y el mecanismo de ruptura tisular. Por lo tanto, lesiones que parecen ser parecidas pueden tener un compromiso multiorgánico totalmente distinto. Un abordaje quirúrgico que se base únicamente en la rapidez puede resultar en resecciones innecesarias de tejido vivo, lo que incrementa la morbilidad y las disfunciones posteriores en pacientes con múltiples traumatismos (11).

1.2 Balística interna, externa y terminal

Los fenómenos fisicoquímicos que ocurren en el interior del arma, desde la ignición del fulminante hasta que el proyectil es lanzado por la boca del cañón, son objeto de estudio de la balística interna. La presión en el cañón, el tipo de propelente y el estriado determinan la aceleración, la estabilidad giroscópica y la transferencia de energía inicial del proyectil. Las municiones encamisadas reducen las deformaciones por hipertermia intraluminal y mantienen una mayor integridad estructural durante el disparo. Luego la balística externa estudia la influencia de la resistencia aerodinámica, la gravedad y el guiñada sobre la trayectoria. Cuando el proyectil pierde estabilidad, su coeficiente de arrastre se eleva, lo que provoca una caída en la energía cinética residual y una alteración significativa de su capacidad para causar daño a los tejidos humanos (12).

La balística terminal se ocupa del comportamiento biomecánico que adquiere el proyectil al entrar en contacto con tejido vivo y cómo es que esta energía se transfiere generando cavitación, necrosis y destrucción multiorgánica. Los proyectiles de expansión ofrecen una mayor superficie de contacto y liberan prácticamente toda su energía cinética en el interior del organismo, lo que produce heridas devastadoras con pocas posibilidades de salida. Las balas no deformables, por el contrario, atraviesan los tejidos conservando su estructura y con frecuencia producen lesiones transfixiantes. Los fragmentos óseos y metálicos actúan como proyectiles secundarios, aumentando el volumen de cavitación temporal y permanente. En un trauma de alta energía la gravedad de la lesión no sólo depende de la velocidad sino que también está influida por la densidad del tejido y la distancia a la que se disparó (12).

1.3 Fisiopatología del trauma balístico

El trauma penetrante provoca una cascada fisiopatológica complicada que se distingue por una hemorragia aguda, la destrucción de los tejidos y la activación a nivel sistémico de mecanismos inmunoinflamatorios y hemostáticos. Las lesiones generadas por velocidad baja provocan un daño

localizado a lo largo de la trayectoria del objeto, mientras que los proyectiles de alta velocidad transmiten una gran cantidad de energía cinética, propagando la necrosis mediante cavitación permanente y temporal (13).

La pérdida de integridad vascular, la disfunción microcirculatoria y la adherencia leucocitaria son el resultado del compromiso endotelial. La hipovolemia grave provoca que la perfusión tisular disminuya, lo cual desencadena hipoxia celular, agotamiento de fibrinógeno, hiperfibrinólisis y un consumo acelerado de factores de coagulación. Todo esto contribuye a que se produzcan coagulopatía traumática, acidosis metabólica, hipotermia e incluso coagulación intravascular diseminada (13).

La velocidad del proyectil, la distancia a la que se lleva a cabo el disparo y las características biomecánicas del tejido afectado son factores que determinan el grado de daño balístico. Los proyectiles de alta energía crean ondas de choque y cavitación secundaria que tienen el potencial de dañar estructuras distantes del recorrido principal, provocando hemorragias graves, necrosis, pseudoaneurismas y una extensa disrupción orgánica (13).

La fragmentación del proyectil produce trayectorias adicionales y la rápida compresión y descompresión de los tejidos incrementan las fluctuaciones en la presión intraparenquimatosa. Los tejidos con mayor densidad, como el músculo, el hígado y el bazo, se ven más impactados por la pulverización. En los pacientes pediátricos, las heridas abdominales son más letales porque la pared abdominal es menos gruesa y está más cerca de los órganos internos (13).

1.4 Manifestaciones clínicas de las heridas por arma de fuego

1.4.1. Compromiso hemodinámico inicial

El compromiso hemodinámico inicial se caracteriza por mecanismos cardiovasculares compensatorios, que tratan de mantener la perfusión tisular frente a la disminución aguda del volumen intravascular. En las primeras etapas se observan taquicardia, vasoconstricción periférica y alteraciones de la piel como palidez y frialdad, incluso sin que se detecte hipotensión. Una

carga rápida de 500 mL de fluidos permite valorar la reserva circulatoria y distinguir estados compensados de formas progresivas de shock. Si la tensión no se recupera o si se mantiene la taquicardia, se sospecha agotamiento hemodinámico. En estadios avanzados se produce hipotensión sostenida, hipoperfusión sistémica y manifestaciones isquémicas neurológicas y miocárdicas por colapso circulatorio progresivo (14).

1.4.2. Lesiones osteomusculares

Estos traumatismos dan lugar a una compleja destrucción tisular que se distingue por necrosis de miofibras, infiltración inflamatoria, atrofia muscular progresiva y fibrosis. El trauma balístico ocasiona una lesión térmica y mecánica del sarcolema, tejido conectivo, estructuras vasculonerviosas y hueso. Esto provoca que haya una entrada masiva de calcio intracelular, proteólisis y cambios metabólicos. Después, los macrófagos y los neutrófilos controlan la regeneración a través de la activación de las células satélites musculares (15). Son más frecuentes las fracturas de los metacarpianos, las falanges y el fémur, muchas de las cuales necesitan intervención quirúrgica. La hemorragia, la hipoperfusión y el daño en los vasos sanguíneos empeoran el compromiso funcional, lo que propicia la pseudoartrosis, la cicatrización defectuosa y la pérdida duradera de masa muscular (16,17).

1.4.3. Lesiones torácicas

Los disparos en el tórax con armas de fuego a menudo provocan neumotórax, contusión pulmonar, laceración del parénquima pulmonar y hemotórax. Esto genera una disminución progresiva de la ventilación, taquipnea, hipoxemia severa y disminución de los ruidos respiratorios. En un número significativo de pacientes, se presenta enfisema subcutáneo, dolor torácico severo y trastornos hemodinámicos debido a hemorragia intratorácica. Aunque las lesiones en el esófago y en los bronquios son menos comunes, si ocurren causan que la fuga de aire sea persistente, además de hemoptisis y mediastinitis. Es posible que el neumotórax a tensión cause rápidamente shock obstructivo y desviación mediastínica (18,19).

1.4.4. Lesiones abdominales

Las manifestaciones más comunes son alteración hemodinámica por una hemorragia significativa dentro del abdomen, distensión progresiva, irritación peritoneal y dolor difuso en el abdomen. Con frecuencia hay signos de choque hipovolémico, como taquicardia constante, presión arterial baja y mala perfusión periférica, sobre todo cuando hay una lesión de órganos parenquimatosos, como el bazo, o el hígado. También puede producirse perforación de víscera hueca con contaminación fecaloide, neumoperitoneo, hemoperitoneo y evisceración. Debido a que los órganos pediátricos son más frágiles, y la cavidad abdominal, presenta menor protección anatómica para el trayecto balístico, en numerosos pacientes, se acelera la degradación clínica (20–22).

1.4.5. Lesiones vasculares

Las heridas vasculares debidas a armas de fuego pueden presentarse en la edad pediátrica con hemorragia abundante, choque hipovolémico agudo, falta de pulsos distales y síntomas de isquemia aguda en las extremidades, como frialdad, palidez y retraso del relleno capilar. Se observan, en muchos casos, transecciones arteriales, fístulas arteriovenosas, disecciones y pseudoaneurismas que generan un daño hemodinámico severo y un deterioro neurológico como consecuencia de la hipoperfusión tisular. Además, es posible que se presenten soplos vasculares, hematomas expansivos y deficiencia motora a causa de una lesión neurovascular asociada. La oclusión vascular, las lesiones venosas y los traumatismos intracraneales penetrantes se correlacionan con un pronóstico funcional peor y una tasa de mortalidad alta (23–25).

1.4.6. Lesiones neurológicas

Estas suelen manifestarse con un súbito deterioro del estado neurológico, alteraciones en el sensorio, anisocoria, déficit motor focal y un grave compromiso de la escala de Glasgow. A menudo se observan trayectorias intraparenquimatosas o transventriculares, las cuales están relacionadas con hipertensión intracraneal, edema cerebral difuso, hemorragias intracerebrales

y disfunción simpática autonómica. Numerosos enfermos presentan convulsiones tardías, hidrocefalia, alteraciones endocrinas debido a la pérdida de sal cerebral y afecciones vasculares al mismo tiempo. El desarrollo de la enfermedad puede deteriorarse rápidamente si hay desplazamiento de la línea media, lesión bihemisférica o afectación severa de estructuras nucleares y ventriculares (26–28).

PROTOCOLOS DE ATENCIÓN EN HERIDAS POR ARMA DE FUEGO PEDIÁTRICAS

2.1 Fundamentos de los protocolos de atención en trauma pediátrico

2.1.1. Concepto e importancia de los protocolos clínicos

La aplicación de protocolos estandarizados constituye el 'estándar de oro' para reducir la mortalidad y la discapacidad tras lesiones graves, permitiendo una transición de cuidados sin fisuras desde el entorno prehospitalario hasta el intrahospitalario. Constituyen principios que promueven el pensamiento crítico para tomar las mejores decisiones clínicas bajo presión, evitando la improvisación que a menudo acarrea costos humanos irreparables. La estandarización garantiza que el paciente adecuado reciba el nivel apropiado de atención en el momento preciso.

2.1.2. Medicina basada en evidencia y calidad asistencial

En el HFIB (Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante) la calidad asistencial se basa en la aplicación de guías internacionales validadas, adaptándolas a la realidad epidemiológica local de Guayaquil donde las lesiones por proyectil de arma de fuego han incrementado su incidencia en la población infantil (29). El PHTLS (Prehospital Trauma Life Support) (30) está basado en evidencia y da soporte para priorizar intervenciones críticas sobre aquellas maniobras que no cambian el pronóstico, como la inmovilización espinal excesiva en traumas penetrantes aislados, a menos que exista un déficit neurológico evidente. Esta simbiosis asegura que el paciente reciba una atención técnica de altísima precisión, optimizando los recursos hospitalarios disponibles.

2.1.3. Seguridad del paciente en emergencias pediátricas

La seguridad del paciente en el contexto del HFIB, implica un triaje preciso y la prevención de errores en la dosificación de fármacos y fluidos, mediante el uso de cintas de reanimación basadas en la longitud. El PHTLS, por su parte, pone el énfasis en la seguridad del entorno y del personal, recordando que una atención segura empieza por una escena segura. Los dos enfoques coinciden en que la seguridad pediátrica está en juego si se ignora la tríada

letal (acidosis, coagulopatía e hipotermia) y, por lo tanto, el control térmico ambiental y de fluidos es un componente obligatorio de la seguridad en el manejo inicial del trauma por proyectil.

2.2 Evaluación inicial del paciente pediátrico traumatizado

2.2.1. Triángulo de evaluación pediátrica

El HFIB adopta el Triángulo de Evaluación Pediátrica (TEP) como el primer escalón para la clasificación del paciente que ingresa por shock room. Las guías apuntan que esta técnica facilita identificar en cuestión de segundos si el paciente pediátrico muestra dificultad respiratoria y circulatoria o una complicación del sistema nervioso central únicamente mediante la examinación del aspecto, el trabajo respiratorio y la circulación. El protocolo es claro ya que ante un niño con herida de bala que muestra letargia y palidez cutánea, se debe iniciar de inmediato una reanimación masiva, sin esperar a recibir los signos vitales.

2.2.2. Valoración primaria según ATLS/PALS

Para la estabilización hemodinámica, el HFIB emplea la valoración primaria estandarizada por PALS, centrándose en la recuperación del gasto cardíaco. El PHTLS complementa esta evaluación enfocándose en la identificación de lesiones exanguinantes externas que deben ser controladas antes de continuar con el resto del examen. La integración de ambos garantiza que ninguna amenaza vital se pase por alto, permitiendo que el equipo active el código de trauma pediátrico de manera eficiente basándose en hallazgos clínicos de la valoración primaria sistemática.

2.2.3. Abordaje ABCDE en trauma

Es necesario modificar la forma en que se ha trabajado siempre en el hospital; de acuerdo al PHTLS 10, el enfoque debe ser XABCDE, donde la "X" es el control de sangrado externo masivo con presión directa o tourniquets. Los pasos a seguir según el protocolo del HFIB son los siguientes: (A) vía aérea con control de la columna cervical, (B) ventilación adecuada, (C) control de la

circulación y de las hemorragias internas, (D) déficit neurológico y (E) exposición con prevención de la hipotermia. Esta corrección es crítica porque una herida de bala en extremidades puede llevar a la muerte por exanguinación antes de lograr asegurar una vía aérea definitiva.

2.2.4. Identificación de signos de gravedad

Entre los signos de gravedad se encuentran la alteración del sensorio, el llenado capilar prolongado y la taquicardia persistente, que a menudo es el único signo de shock compensado en el niño. El PHTLS añade que una trayectoria de proyectil que cruza la línea media en el torso o cuello es, por definición, un signo de gravedad extrema que requiere cirugía inmediata. Hay que estar atentos a la “hipotensión relativa”, ya que en el niño, cuando la presión arterial ya está caída, el colapso cardiovascular está a punto de ocurrir.

2.2.5. Monitoreo clínico y hemodinámico

El monitoreo es multidimensional, incluyendo la vigilancia de la diuresis horaria como marcador de perfusión orgánica, con un objetivo mínimo de 1 ml/kg/h. El PHTLS hace énfasis en el empleo de la capnografía (EtCO₂) no sólo para confirmar la posición del tubo endotraqueal, sino también para monitorizar la calidad de la ventilación y la perfusión pulmonar. La evaluación seriada de la respuesta a la carga de fluidos es crucial, la falta de mejoría en la frecuencia cardíaca tras dos bolos de cristaloides según el HFIB debe disparar el protocolo de transfusión de hemoderivados.

2.3 Métodos diagnósticos en heridas por arma de fuego

2.3.1. Evaluación clínica y estudios de laboratorio

El HFIB protocoliza que todo trauma penetrante lleve una analítica completa que incluya gasometría arterial, lactato, hematocrito y pruebas de coagulación. El PHTLS, aunque más enfocado al campo, apoya que la clínica de un traumatismo de arma de fuego en el abdomen con signos de irritación peritoneal es suficiente para obviar otros estudios y proceder a laparotomía.

Es un error clínico común en el entorno hospitalario esperar los resultados de laboratorio para decidir la intervención quirúrgica cuando hay evidencia clara de compromiso vascular o visceral.

2.3.2. Radiografía, ecografía FAST y tomografía computarizada

Las guías incluyen el eFAST como herramienta de diagnóstico de primera línea en la sala de shock para la detección de hemoperitoneo o neumotórax. El PHTLS dice que ante un paciente hemodinámicamente inestable y con FAST positivo, debe ir a quirófano. Si el paciente está estable, el protocolo del HFIB establece que se le realice una Tomografía Axial Computarizada (TAC) contrastada para trazar el recorrido del proyectil y evaluar daño en órganos sólidos o retroperitoneo, lo que es el estándar para el manejo no operatorio selectivo en casos específicos.

2.3.3. Indicaciones quirúrgicas de emergencia

Las indicaciones quirúrgicas precisas según el HFIB son evisceración, peritonitis, aire libre intraperitoneal y sangrado masivo por sonda nasogástrica o rectal tras una herida penetrante. El PHTLS enfatiza que toda herida por arma de fuego con inestabilidad hemodinámica no responsiva a la reanimación inicial es una emergencia quirúrgica de control de daños. Hay que evitar el retraso diagnóstico excesivo en imágenes si el paciente cumple con criterios clínicos de abdomen agudo quirúrgico.

2.4 Manejo terapéutico y estabilización del paciente

2.4.1. Reanimación inicial y control de la vía aérea

En el HFIB, para la reanimación inicial se sigue la regla de los bolos de 20 ml/kg de cristaloides isotónicos calentados. El PHTLS 10 corrige esto indicando que para impedir la "reanimación excesiva" que agrava la coagulopatía la reanimación con volumen debe ser prudente. La ventilación con bolsa-válvula-mascarilla es la primera opción si es eficaz mientras que la intubación, se reserva para aquellos pacientes cuya capacidad de proteger la

vía aérea o de ventilar está seriamente comprometida, sin dejar de lado nunca la inmovilización manual de los movimientos cervicales.

2.4.2. Manejo de hemorragia y estabilización hemodinámica

El manejo de la hemorragia en el HFIB se basa en la compresión mecánica y la activación del protocolo de transfusión masiva si se sospecha shock hemorrágico clase III o IV. El PHTLS destaca el uso de agentes hemostáticos tópicos y torniquetes comerciales en lesiones de extremidades para detener el sangrado de forma definitiva en el menor tiempo posible. La estabilización hemodinámica busca mantener una presión arterial sistólica mínima para la edad, evitando la sobrecarga hídrica que podría comprometer la formación de coágulos en sitios de sangrado interno.

2.4.3. Manejo quirúrgico y desbridamiento

El HFIB aplica los principios de cirugía de control de daños, que consiste en laparotomías abreviadas para control de hemorragia y contaminación, dejando el cierre definitivo para una segunda intervención. El PHTLS apoya esta idea al enfatizar que el tiempo quirúrgico inicial debe ser mínimo para evitar el agotamiento de la reserva fisiológica del niño. El desbridamiento del tejido desvitalizado por el efecto de cavitación del proyectil es obligatorio para prevenir una sepsis posterior y es un estándar aceptado de cirugía hospitalaria, aunque no se detalla exhaustivamente en el manual prehospitalario.

2.4.4. Antibioticoterapia, analgesia y transfusión sanguínea

El protocolo del HFIB indica temprana antibioticoterapia de amplio espectro (cefalosporinas de tercera generación más metronidazol, usualmente) en las heridas penetrantes abdominales para cubrir flora entérica. El PHTLS prioriza el control del dolor mediante opioides de vida media corta como el fentanilo, en dosis pediátricas precisas para evitar alteraciones del estado respiratorio. La transfusión sanguínea debe seguir una proporción equilibrada de componentes (plasma, plaquetas y eritrocitos) para imitar a la sangre total y prevenir la coagulopatía dilucional.

2.4.5. Cuidados intensivos pediátricos

Después de realizarse el control inicial, el paciente es trasladado a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) para corrección de la acidosis y re-calentamiento activo. El PHTLS considera este paso como la última etapa de reanimación, en donde el monitoreo invasivo de la presión venosa central y presión arterial media permiten ajustar finamente la terapéutica vasopresora e inotrópica si fuera necesario. La vigilancia en la UCIP es fundamental para detectar complicaciones tempranas como el síndrome compartimental abdominal.

2.5 Cumplimiento protocolario y complicaciones asociadas

2.5.1. Definición e indicadores de cumplimiento protocolario

El HFIB define el cumplimiento protocolario mediante el análisis de expedientes clínicos, donde evalúa el cumplimiento de los tiempos de administración de antibióticos y el ingreso a quirófano. El PHTLS utiliza como indicadores la precisión en la ejecución del XABCDE y la disminución del tiempo transcurrido desde la lesión hasta el tratamiento definitivo. El cumplimiento estricto tiene una asociación directa con la disminución de la morbilidad a largo plazo en el paciente pediátrico.

2.5.2. Factores asociados al incumplimiento del protocolo

En el HFIB se ha identificado que la ausencia de insumos específicos en el shock room y la sobrecarga del servicio son factores críticos que conducen al incumplimiento del protocolo. Las guías añaden que el factor humano, específicamente la fatiga y la falta de liderazgo claro en el equipo de trauma, son causa de omisiones serias durante la evaluación primaria. La rotación constante de personal sin capacitación en los protocolos específicos para el trauma pediátrico también contribuye a la falta de adherencia institucional.

2.5.3. Errores frecuentes y capacitación del personal

Los errores más observados incluyen subestimar el shock por la compensación fisiológica del niño y tardar en activar el equipo quirúrgico. El PHTLS señala que la única manera de evitar estos errores es a través de la

educación continua, mediante cursos de certificación como el PHTLS, ATLS o PALS. El HFIB fomenta la capacitación interna a través de talleres de simulación de alta fidelidad para que todo el personal utilice un mismo lenguaje técnico y operativo frente a una emergencia por arma de fuego.

MORTALIDAD EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON HERIDAS POR ARMA DE FUEGO

3.1 Mortalidad hospitalaria en trauma pediátrico

3.1.1 Definición de mortalidad intrahospitalaria

Se define como mortalidad intrahospitalaria por trauma pediátrico secundario a heridas por arma de fuego al fallecimiento que ocurre durante la hospitalización posterior al evento traumático, usualmente asociado a compromiso neurológico severo, inestabilidad hemodinámica y lesiones multisistémicas de alta energía. En los sistemas de trauma maduros esta mortalidad es por lo general baja, pero se incrementa marcadamente en los pacientes con score de severidad de lesiones (ISS) alto, escala de coma de Glasgow (GCS) críticamente bajo y coagulopatía traumática. Las muertes ocurren mayoritariamente en las primeras 48 horas, y son consideradas no prevenibles, predominando el traumatismo craneoencefálico devastador como mecanismo fisiopatológico principal de deterioro y desenlace fatal (31).

3.1.2 Mortalidad temprana y tardía

En los pacientes pediátricos, la muerte temprana por heridas de arma de fuego ocurre principalmente durante las primeras 6 horas posteriores al ingreso al hospital y se relaciona con un shock hemorrágico refractario, colapso hemodinámico y lesiones toracoabdominales no compresibles. La mayoría de estos pacientes fallecen en el servicio de urgencias o en quirófano, a pesar de las maniobras agresivas de control hemorrágico y de transfusión masiva. En cambio, la mortalidad tardía se vincula más con lesión cerebral severa y daño neurológico irreversible, que se produce luego de la reanimación inicial, con frecuencia en UCI. En un estudio, los adolescentes tuvieron mayor proporción de muerte hemorrágica secundaria a trauma penetrante por proyectil de arma de fuego (32).

3.1.3 Indicadores de desenlace clínico

Los desenlaces clínicos en trauma pediátrico por arma de fuego muestran una asociación fuerte con mortalidad precoz, necesidad de ventilación mecánica, soporte inotrópico y una estadía prolongada en la UCI. Los pacientes con bajos niveles de GCS, ISS elevado, hipotensión sistólica y necesidad de transfusión suelen tener peor pronóstico y más disfunción multiorgánica. Biomarcadores como lactato, procalcitonina y, muy especialmente, la relación lactato/albúmina muestran un gran valor predictivo de muerte y secuelas persistentes. También, el subtriaje prehospitalario incrementa significativamente la mortalidad temprana, ya que muchos niños críticamente lesionados suelen ser derivados muy tarde a centros de trauma pediátrico nivel I, retrasando las intervenciones quirúrgicas y la reanimación avanzada (33–35).

3.2 Factores clínicos y complicaciones asociadas a mortalidad

En estos casos el estado hemodinámico con frecuencia se deteriora rápidamente por hemorragia masiva y mala compensación fisiológica, observándose taquicardia persistente, hipotensión tardía y un SIPA elevado (índice de choque pediátrico ajustado por edad calculado mediante la relación entre frecuencia cardíaca y presión arterial sistólica), que muchas veces predice mortalidad y necesidad transfusional. En estos pacientes, el shock hipovolémico a menudo progresa antes de que los signos clínicos sean muy aparentes, en especial en situaciones penetrantes o de combate. Además la coagulopatía traumática, secundaria a hipoperfusión, acidosis y consumo de factores, genera peor pronóstico y aumento importante de estancia en UCI, aunque muchas veces no se identifica tempranamente en el triaje inicial (36).

La hipoperfusión tisular, coagulopatía traumática aguda y disfunción endotelial sistémica, se asocian a la progresión a sepsis, falla multiorgánica y complicaciones infecciosas. Estos pacientes muchas veces desarrollan síndrome de disfunción multiorgánica precoz, con compromiso respiratorio, cardiovascular y renal, además de Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo y necesidad prolongada de ventilación mecánica. La inflamación sistémica y el consumo de factores de coagulación se asocian a una mayor estancia en UCI

y a una elevada mortalidad, especialmente en el caso de hipotensión persistente o un INR elevado. A pesar de que la mortalidad hospitalaria ha disminuido, las infecciones nosocomiales y la disfunción orgánica continúan siendo complicaciones severas en trauma penetrante pediátrico (31,37).

Los microorganismos que suelen causar con mayor frecuencia complicaciones infecciosas son el *Streptococcus* spp., el *Staphylococcus aureus*, los bacilos gramnegativos, la *Pseudomonas aeruginosa*, la *Klebsiella* spp. y la *Candida* spp.; estas complicaciones pueden incluir neumonía vinculada a la ventilación mecánica, bacteriemia y empiema. La contaminación tisular por agentes ajenos, la exposición alargada a catéteres y el uso de diversos procedimientos invasivos favorecen la aparición de infecciones polimicrobianas y sepsis secundaria. Las lesiones viscerales huecas también aumentan el riesgo de contaminación abdominal por flora entérica anaerobia y enterobacterias. En gran cantidad de pacientes críticos el deterioro infeccioso se produce tarde, condicionando mayor necesidad de antibióticos, soporte vasopresor y una prolongada estancia hospitalaria (38).

3.3 Pronóstico y evolución clínica del paciente pediátrico traumatizado

3.3.1. Recuperación funcional y estancia hospitalaria

La recuperación funcional después de las heridas por disparos se encuentra a menudo restringida debido a secuelas motoras duraderas, sobre todo en casos de lesiones craneoencefálicas, daño multisistémico y traumatismos en las extremidades. Una larga estancia en el hospital está asociada con un empeoramiento funcional más significativo que lo que requieren los procedimientos como craneotomía o laparotomía exploratoria y las UCI. Durante el seguimiento, incluso meses después de recibir el alta, algunos sobrevivientes pueden seguir con discapacidades neuromotoras, cambios en los sentidos y dependencia parcial. Esto hace que se requiera un soporte multidisciplinario prolongado y rehabilitación dentro del hospital. Frecuentemente persiste una discapacidad leve aunque algunos pacientes pueden mostrar una mejoría parcial tardía (39).

Además, muchos pacientes pediátricos sobrevivientes pueden llegar a desarrollar deterioro funcional no necesariamente multisistémico, pero sí clínicamente relevante, predominando déficit motor unilateral, dolor persistente y limitaciones para actividades cotidianas. En un estudio se observó una afectación física persistente en gran porcentaje en los controles posteriores, lo que sugiere secuelas permanentes en una proporción considerable de niños lesionados. Los pacientes con trauma craneal o con lesiones múltiples tuvieron una evolución más compleja y una mayor necesidad de centros de rehabilitación tras el alta hospitalaria. Si bien con el avance del manejo traumatológico la mortalidad disminuyó, la morbilidad funcional siguió siendo una carga importante para el niño pediátrico y su entorno familiar (39).

3.3.2. Seguimiento multidisciplinario

El seguimiento multidisciplinario en sobrevivientes pediátricos de violencia armada es fundamental debido a la persistencia de alteraciones psicológicas, físicas y sociales hasta la adultez. Un gran número de pacientes requieren seguimiento por síntomas compatibles con trastorno de estrés postraumático, ansiedad, fatiga emocional y limitaciones funcionales residuales. Frecuentemente se necesita derivar a recursos médicos y psicológicos especializados, ya que una proporción importante reportaba necesidades de salud no cubiertas incluso años después del trauma inicial (39,40). En un estudio, el uso de escalas longitudinales PROMIS permitió identificar deterioro persistente en calidad de vida, función física y estabilidad emocional (41).

La vigilancia después del alta no debe limitarse a la supervivencia o recuperación quirúrgica porque muchos pacientes pueden desarrollar secuelas psicosociales progresivas, desempleo futuro, consumo de sustancias o problemas de reinserción social. A lo largo del tiempo es posible que se mantengan síntomas emocionales de importancia tales como estrés postraumático y ansiedad. El objetivo de la perspectiva multidisciplinaria es disminuir las secuelas crónicas del trauma penetrante, y comprende el control psiquiátrico, neuropsicológico, traumatológico, la rehabilitación física y el

apoyo social. Además, muchos pacientes continúan demandando apoyo médico años después del suceso traumático, lo que evidencia que las consecuencias funcionales y emocionales no cesan con la hospitalización inicial (39–41).

3.3.3. Rehabilitación física y psicológica

La rehabilitación física en el trauma pediátrico por arma de fuego requiere un manejo prolongado y altamente especializado debido a que las lesiones balísticas producen una extensa destrucción musculoesquelética, edema cerebral, hemiplejía espástica y déficit neurofuncionales graves. A muchos pacientes se les realiza fisioterapia diaria, ergoterapia y movilización progresiva tras el retiro de fijadores externos o craneoplastias, aunque muchas veces la recuperación motora no mejora íntegramente. La preservación neurovascular y el desbridamiento temprano tienen mucha influencia en la probabilidad de salvamento de miembros funcionales. Además, se presentan alteraciones orofaciales, hemianopsias y limitaciones severas para las actividades básicas, lo que hacía más complejo el proceso rehabilitatorio integral (42–44).

Es común que la rehabilitación psicológica y cognitiva de los niños que sufren lesiones por armas de fuego sea difícil debido a la degradación del comportamiento, el lenguaje y las emociones que resulta del traumatismo. La mayoría de los pacientes secuelesados suelen mostrar afasia global, alteraciones en el procesamiento de las emociones y limitaciones en la comprensión verbal. Sin embargo, algunos pueden conseguir recuperar las funciones receptivas mediante la neuroplasticidad cortical progresiva. La logoterapia semanal y la terapia cognitiva prolongada permiten cierta reorganización funcional del hemisferio cerebral conservado, pero la evolución es lenta e impredecible. Por otra parte, las discapacidades permanentes condicionaban aislamiento social, dependencia familiar y grandes dificultades para volver a incorporarse a las actividades escolares normales (42–44).

3.4 Consideraciones médico-legales de heridas por arma de fuego postmortem

Las heridas por arma de fuego postmortem requieren una evaluación minuciosa ya que los fenómenos cadavéricos modifican la morfología tisular lo que dificulta el reconocimiento de las lesiones vitales de las que se producen tras la muerte. La putrefacción y la autólisis dan lugar a ampollas dérmicas, edema y alteraciones cromáticas que tienen el potencial de encubrir collares de abrasión o equimosis perilesionales. La capacidad de interpretar con exactitud el trayecto balístico es frecuentemente perdida en cadáveres que tienen una descomposición avanzada, porque los tejidos dejan de tener la consistencia anatómica normal. El análisis microscópico se ve afectado y la calidad pericial comparativa del material balístico recuperado disminuye debido a que la corrosión química de los proyectiles alojados también tiene lugar más rápidamente en climas cálidos (45).

Los bordes invertidos y el anillo contusivo hemorrágico son comunes en las heridas de entrada postmortem, pero no siempre se mantienen como es debido en cadáveres descompuestos. Las heridas de salida presentan diámetros amplios, márgenes irregulares y eversión tisular; sin embargo, cuando se presenta putrefacción grave, estas diferencias en la forma se ven bastante alteradas. También pueden encontrarse fibras textiles, fragmentos óseos y restos orgánicos desplazados dentro del canal balístico, lo cual complica la interpretación forense del trayecto real. El análisis histopatológico ayuda parcialmente, ya que la infiltración grasa y la degradación tisular postmortem altera mucho la lectura microscópica, sobre todo cuando el cadáver permaneció varios días expuesto en ambientes húmedos o calientes (45).

En cadáveres postmortem, la determinación de la distancia a la que se produjo el disparo depende en gran medida de la identificación de residuos de disparo, hollín y tatuaje por la pólvora. Los granos de pólvora sin quemar que generan un punteado dérmico tienden a persistir incluso después de que el cadáver ha sido lavado, aunque la descomposición puede alterar su apariencia o hacerlas

menos perceptibles. En disparos de contacto firme, los gases calientes causan una oscurecimiento intenso del trayecto y la carbonización marginal. Sin embargo, estos signos también se ven deteriorados con el paso del tiempo cadavérico. La ropa es un elemento esencial, porque altera los modelos de residuos balísticos. Esto se debe a que puede generar pseudotatuajes o evitar que el hollín se deposite, incluso si el disparo fue cercano (45).

La tomografía computarizada y la reconstrucción tridimensional se utilizan en el estudio postmortem moderno para ubicar proyectiles, reconstruir trayectorias y registrar lesiones internas antes de realizar la autopsia tradicional (45).

CAPÍTULO III.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

La presente investigación adopta un diseño observacional, descriptivo, analítico y transversal, con enfoque retrospectivo. Se examinará la información de pacientes pediátricos que hayan sido atendidos por heridas de arma de fuego entre 2023 y 2025, sin hacer seguimiento ni intervenciones adicionales. Como se recopilarán los datos a través de la revisión de historias clínicas archivadas en la base de datos institucional, que fueron registradas por el personal sanitario durante la atención médica, este es un estudio retrospectivo. De igual manera, se considera observacional porque no se intervendrá directamente en los pacientes; la investigación se limitará al estudio de datos secundarios que ya han sido registrados. El componente analítico permitirá evaluar la eficacia del protocolo institucional de atención de las heridas por arma de fuego, mediante la comparación de los desenlaces clínicos en función del grado de implementación del mismo durante la atención inicial.

Lugar de estudio

La investigación se llevó a cabo en el Hospital Francisco de Icaza Bustamante. La institución cuenta con una UCIP, que está destinada al manejo de pacientes pediátricos críticos, y tiene capacidad para 13 camas en el periodo de estudio.

Población de estudio

Pacientes pediátricos con heridas por arma de fuego atendidos en el Hospital Francisco de Icaza Bustamante en el periodo 2023 al 2025.

Criterios de inclusión

- Pacientes con edad entre 1 mes y 16 años.

- Registros clínicos que documenten la atención hospitalaria inicial por herida por arma de fuego.

Criterios de exclusión

- Casos en los que la atención inicial haya sido realizada en otra institución.
- Registros correspondientes a reingresos o controles posteriores del mismo evento traumático.
- Pacientes trasladados a otras casas de salud antes del alta médica hospitalaria del HFIB.

Método de recogida de datos

La recolección de datos se realizará mediante la revisión de historias clínicas y estudios de imagen (radiografías y tomografías), con el fin de identificar características clínicas y la localización anatómica de las lesiones por arma de fuego, utilizando únicamente información registrada en las bases de datos institucionales mediante los códigos CIE-10 W34.0 - W34.9 correspondiente a disparo de otras armas de fuego y de las no especificadas, X74.0 - X74.9 para lesión autoinfligida intencionalmente por disparo de otras armas de fuego, X95.0 para agresión con disparo de otras armas de fuego, y de las no especificadas, Y24.0 - Y24.9 que corresponde a disparo de otras armas de fuego, y de las no especificadas, de intención no determinada.

Variables

Variable	Indicador	Tipo	Resultado final
Sexo	Historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	Masculino / Femenino
Edad	Historia clínica	Cuantitativa continua	Meses (<24 meses) o años cumplidos

Año de ocurrencia del evento	Historia clínica	Cualitativa ordinal	2023 / 2024 / 2025
Vía de ingreso del paciente	Historia clínica	Cualitativa nominal politómica	Traído por familiares / ambulancia prehospitalaria
Tipo de evento	Historia clínica	Cualitativa nominal politómica	Accidental / Violencia interpersonal / Bala perdida
Segmento corporal lesionado	Historia clínica / Imagen	Cualitativa nominal politómica	Cabeza / Tórax / Abdomen / Pelvis / Extremidades
Compromiso de órgano vital	Historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No
Estado hemodinámico al ingreso	Historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	Estable / Inestable
Escala de Glasgow	Historia clínica	Cuantitativa discreta	3-15 puntos
Clasificación de gravedad	Escala de Glasgow	Cualitativa ordinal	Leve (14-15) / Moderado (9-13) / Severo (≤ 8)
Intervención quirúrgica	Historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No

Ingreso a UCIP	Historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No
Estancia hospitalaria	Historia clínica	Cuantitativa discreta	Número de días
Estancia en UCIP	Historia clínica	Cuantitativa discreta	Número de días
Ventilación mecánica	Historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No
Necesidad de transfusión	Historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No
Complicaciones	Historia clínica	Cualitativa nominal politómica	Infección de la herida / neumonía / sepsis / shock / insuficiencia respiratoria / sin complicaciones
Evaluación X (control de hemorragia catastrófica)	Historia clínica	Cualitativa dicotómica	Sí / No / No aplica
Evaluación A (vía aérea y protección cervical)	Historia clínica	Cualitativa dicotómica	Sí / No

Evaluación B (respiración y ventilación)	Historia clínica	Cualitativa dicotómica	Sí / No
Evaluación C (circulación y control del shock)	Historia clínica	Cualitativa dicotómica	Sí / No
Evaluación D (estado neurológico)	Historia clínica	Cualitativa dicotómica	Sí / No
Evaluación E (exposición y prevención de hipotermia)	Historia clínica	Cualitativa dicotómica	Sí / No
Índice de implementación del protocolo xABCDE	(# Componentes cumplidos / # componentes aplicables) ×100	Cuantitativa continua	0-100 %
Condición al egreso	Historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	Vivo / Fallecido

Entrada y gestión informática de datos

Hoja de recolección de datos en Microsoft Excel.

Estrategia de análisis estadístico

Para expresar las variables cualitativas se emplearon porcentajes y frecuencias. Al demostrarse mediante la prueba de Shapiro-Wilk que la

distribución era no normal, se expresaron las variables cuantitativas mediante el rango intercuartílico, los valores mínimo y máximo y la mediana. Se realizó un análisis multivariable mediante regresión logística multinomial para estudiar la relación entre el grado de cumplimiento del protocolo xABCDE (se dividió en tres categorías: 100%, 80-99% y menos del 80%, siendo la categoría de referencia el cumplimiento de 80-99%) y las características clínicas y los desenlaces.

Las variables independientes estudiadas fueron edad, cirugía, ingreso a UCIP, estado al egreso, ventilación mecánica, transfusiones, complicaciones, estado hemodinámico, afectación de órgano vital y tipo de evento. Los resultados fueron reportados mediante valores de p, intervalos de confianza del 95% y odds ratio.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados de los pacientes pediátricos con lesiones por arma de fuego, atendidos en el Hospital Francisco de Icaza Bustamante, de enero de 2023 a diciembre de 2025. De una población de 186 pacientes identificados en el periodo de estudio, se seleccionaron 157 que cumplían los criterios de inclusión y exclusión predeterminados. De los 186 pacientes identificados, se excluyeron 29 pacientes, de los cuales, 11 por haber recibido la atención inicial en otra institución, 8 por reingresos o controles posteriores del mismo evento traumático y 10 por haber sido trasladados a otras casas de salud antes del alta médica hospitalaria del Hospital Francisco de Icaza Bustamante. Finalmente, se incluyeron en el análisis estadístico 157 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

Tabla 1. Características de los pacientes pediátricos con heridas por arma de fuego

Edad			
N		157	
Perdidos		0	
Mediana		9.00	
RIC		7.00	
Mínimo		0.250	
Máximo		16.0	
W de Shapiro-Wilk		0.941	
Valor p de Shapiro-Wilk		<.001	
Frecuencias de Sexo			
Sexo	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Femenino	62	39.5%	39.5%
Masculino	95	60.5%	100.0%

Frecuencia del Año del evento			
Año	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
2023	45	28.7%	28.70%
2024	55	35.0%	63.07%
2025	57	36.93%	100.00%
Frecuencia de la vía de ingreso			
Vía	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Traído por familiares	86	54.77%	54.77%
Ambulancia prehospitalaria	71	45.23%	100.00%

Fuente: Departamento de estadística del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante, periodo 2023-2025.

Elaborado por: Yagual S., Crespín B.

La edad tuvo una mediana de 9 años con un rango intercuartílico de 7 años. La edad mínima fue de tres meses y la máxima de 16 años. La prueba de Shapiro-Wilk mostró un valor p menor a 0.001 por lo que la distribución de la edad no presentó una distribución normal. Del sexo masculino fueron la mayoría, con un total de 95 pacientes (60,5%), mientras que 62 pacientes (39,5%) fueron del sexo femenino. Por año del evento, se registró una mayor frecuencia durante 2025 con 57 casos (36,3%), seguido de 2024 con 55 casos (35,0%) y 2023 con 45 casos (28,7%), observándose una mayor concentración de los casos en los dos últimos años del periodo analizado. Por último, el 54.77% de los pacientes pediátricos con herida por arma de fuego fueron traídos por familiares, mientras que el 45.23% vino por ambulancia en atención prehospitalaria.

Tabla 2. Características clínicas y patrón de las lesiones por arma de fuego

Frecuencias de Tipo de Evento			
Tipo de Evento	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Accidental	13	8.3%	8.3%

Bala perdida	98	62.4%	70.7%
Violencia interpersonal	46	29.3%	100.0%
Frecuencias de Segmento corporal lesionado			
Segmento corporal lesionado	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Abdomen	36	22.9%	22.9%
Cabeza	29	18.5%	41.4%
Extremidades	45	28.7%	70.1%
Pelvis	11	7.0%	77.1%
Tórax	36	22.9%	100.0%
Frecuencias de Compromiso órgano vital			
Compromiso órgano vital	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
No	78	49.7%	49.7%
Sí	79	50.3%	100.0%
Frecuencias de Estado Hemodinámico al ingreso			
Estado hemodinámico	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Estable	109	69.4%	69.4%
Inestable	48	30.6%	100.0%
Frecuencias de Clasificación Glasgow			
Clasificación	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Leve	89	56.7%	56.7%
Moderado	41	26.1%	82.8%
Severo	27	17.2%	100.0%

Fuente: Departamento de estadística del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante, periodo 2023-2025.

Elaborado por: Yagual S., Crespín B.

Con respecto a las características clínicas y el patrón de las heridas por armas de fuego, el tipo de evento más frecuente correspondió a los casos por bala

perdida, con 98 pacientes (62,4%), seguidos de los eventos relacionados con violencia interpersonal, con 46 casos (29,3%), mientras que los eventos accidentales fueron 13 casos (8,3%). En cuanto al segmento corporal lesionado, las extremidades fueron las más afectadas, con 45 pacientes (28,7%), seguidas del abdomen y tórax, con 36 casos cada uno (22,9%), la cabeza con 29 casos (18,5%) y la pelvis con 11 casos (7,0%). Se observó compromiso de órgano vital en 79 pacientes (50,3%).

A su ingreso, la mayor parte de los pacientes estaban hemodinámicamente estables, 109 casos (69,4%), mientras que 48 pacientes (30,6%) ingresaron en condición inestable. Con relación a la clasificación de Glasgow, predominó el compromiso leve con 89 pacientes (56,7%), le siguieron los casos moderados con 41 pacientes (26,1%) y severos con 27 pacientes (17,2%).

Tabla 3. Grado de implementación del protocolo de atención inicial basado en el algoritmo xABCDE

Frecuencias de la Evaluación X (Control hemorragia)			
Evaluación X	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
No	2	1.3%	1.3%
Si	30	19.1%	20.4%
No aplica	125	79.6%	100.0%
Frecuencias de la Evaluación A (Vía Aérea / cervical)			
Evaluación A	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
No	5	3.2%	3.2%
Sí	152	96.8%	100.0%
Frecuencias de la Evaluación B (Respiración / ventilación)			
Evaluación B	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
No	9	5.7%	5.7%
Sí	148	94.3%	100.0%
Frecuencias de la Evaluación C (Circulación / shock)			
Evaluación C	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
No	10	6.4%	6.4%

Sí	147	93.6%	100.0%
Frecuencias de la Evaluación D (Estado neurológico)			
Evaluación D	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
No	14	8.9%	8.9%
Sí	143	91.1%	100.0%
Frecuencias de la Evaluación E (Exposición / hipotermia)			
Evaluación E	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
No	25	15.9%	15.9%
Sí	132	84.1%	100.0%
Frecuencias del Cumplimiento del protocolo			
Cumplimiento del protocolo	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
100%	99	63.1%	63.1%
80-99%	51	32.5%	95.5%
<80%	7	4.5%	100.0%

Fuente: Departamento de estadística del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante, periodo 2023-2025.

Elaborado por: Yagual S., Crespín B.

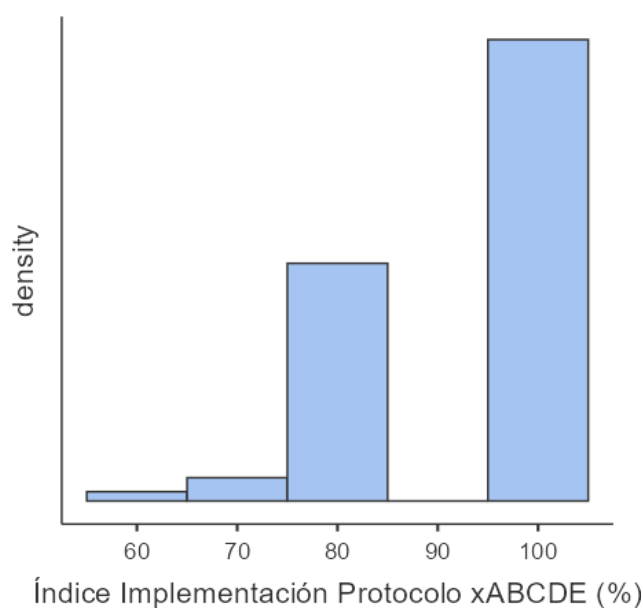


Figura 1. Índice de implementación del protocolo xABCDE

En relación a la aplicación del protocolo xABCDE, el componente X correspondiente a evaluación del control de la hemorragia fue aplicable en 32 pacientes, de los cuales 30 (19,1% del total) presentaron cumplimiento y 2 (1,3%) no lo presentaron, mientras que en 125 pacientes (79,6%) este componente no aplicaba. En la evaluación de la vía aérea y cuello (A) se cumplió en 152 pacientes (96,8%) y no cumplió en 5 pacientes (3,2%). En la evaluación de la respiración y ventilación (B) 148 pacientes (94,3%) tuvieron cumplimiento, mientras que 9 pacientes (5,7%) no tuvieron cumplimiento. En circulación y shock (C) cumplieron 147 pacientes (93,6%), y no cumplieron 10 pacientes (6,4%).

Se observó cumplimiento de la evaluación del estado neurológico (D) en 143 pacientes (91,1%) y falta de cumplimiento en 14 (8,9%). Por último, la evaluación de exposición e hipotermia (E) se cumplió en 132 pacientes (84,1%) y en 25 (15,9%) no se registró cumplimiento. En cuanto al índice global de implementación del protocolo xABCDE, 99 pacientes (63,1%) cumplieron en un 100%, 12 (7,6%) en un 83,3%, 39 (24,8%) en un 80,0%, 5 (3,2%) en un 66,7% y 2 (1,3%) en un 60,0%.

Tabla 4. Desenlaces clínicos

	Estancia hospitalaria general (días)	Estancia en UCIP (días)	Estancia en UCIP solo ingresados (días)
N	157		32
Perdidos	0		125
Mediana	7.00	0.00	7.00
RIC	8.00	0.00	9.00
Mínimo	1.00	0.00	1.00
Máximo	45.00	25.00	25.00
W de Shapiro-Wilk	0.819	0.459	0.920

Valor p de Shapiro-Wilk	<.001	<.001	0.020
Frecuencias de intervención quirúrgica			
Intervención quirúrgica	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
No	71	45.2%	45.2%
Sí	86	54.8%	100.0%
Frecuencias de ingreso a UCIP			
Ingreso a UCIP	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
No	125	79.6%	79.6%
Sí	32	20.4%	100.0%
Frecuencias de condición al egreso			
Condición al egreso	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Fallecido	15	9.6%	9.6%
Vivo	142	90.4%	100.0%
Frecuencias de ventilación mecánica			
Ventilación mecánica	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
No	91	58.0%	58.0%
Sí	66	42.0%	100.0%
Frecuencias de necesidad de transfusión			
Necesidad de transfusión	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
No	104	66.2%	66.2%
Sí	53	33.8%	100.0%
Frecuencias de complicaciones			
Complicaciones	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Infección de la herida	22	14.0%	14.0%

Insuficiencia respiratoria	15	9.6%	23.6%
Isquemia	11	7.0%	30.6%
Neumonía	16	10.2%	40.8%
Sepsis	9	5.7%	46.5%
Shock	17	10.8%	57.3%
Sin complicaciones	67	42.7%	100.0%

Fuente: Departamento de estadística del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante, periodo 2023-2025.

Elaborado por: Yagual S., Crespín B.

En cuanto a la evolución hospitalaria, la estancia en el hospital tuvo una mediana de 7 días, con un rango intercuartílico de 8 días, siendo el tiempo mínimo de 1 día y el máximo de 45. En cuanto a la necesidad de cirugía, 86 pacientes (54,8%) necesitaron algún procedimiento quirúrgico. Por otro lado, la mediana de la estancia en UCIP fue de 0 días en todos los pacientes, con un rango intercuartílico de 0 días, un mínimo de 0 y un máximo de 25. De los 32 pacientes que ingresaron a UCIP (20.4%), la mediana de estadía fue de 7 días, rango intercuartílico de 9 días, mínimo 1 día y máximo 25 días. Finalmente, en relación con la condición al egreso, 15 (9,6%) fallecieron durante su estadía hospitalaria.

En cuanto a las medidas de soporte y evolución clínica, 66 pacientes (42,0%) necesitaron ventilación mecánica, también, 53 pacientes (33,8%) necesitaron transfusión sanguínea. De los pacientes, 67 (42,7%) no tuvieron complicaciones, y las complicaciones más frecuentes fueron infección de la herida en 22 pacientes (14,0%), seguidas de shock en 17 (10,8%), neumonía en 16 (10,2%), insuficiencia respiratoria en 15 (9,6%), isquemia en 11 (7,0%) y sepsis en 9 pacientes (5,7%).

Tabla 5. Asociación entre el índice de implementación del protocolo xABCDE y los desenlaces clínicos

Cumplimiento del protocolo	Predictor	IC 95% de OR	p	Razón de odds
<80% vs. 80-99%	Edad en años	0,805-1,353	0,747	1,044
	Intervención quirúrgica: No vs. Sí	0,172-20,952	0,601	1,899
	Ingreso a UCIP: No vs. Sí	0,040-6,078	0,579	0,490
	Condición al egreso: Fallecido vs. Vivo	0,898-107,458	0,061	9,826
	Ventilación mecánica: No vs. Sí	0,004-1,116	0,059	0,063
	Necesidad de transfusión: No vs. Sí	0,187-31,906	0,495	2,444
	Complicaciones: No vs. Sí	0,017-2,446	0,209	0,203
	Estado hemodinámico: Estable vs. Inestable	1,906-705,969	0,017*	36,679
	Compromiso de órgano vital: No vs. Sí	0,118-13,855	0,840	1,278
	Tipo de evento: Accidental vs.	0,447-573,078	0,129	15,999

	Violencia interpersonal			
	Tipo de evento: Bala perdida vs. Violencia interpersonal	0,142-50,766	0,511	2,681
100% vs. 80-99%	Edad en años	0,959-1,128	0,344	1,040
	Intervención quirúrgica: No vs. Sí	0,289-1,332	0,221	0,620
	Ingreso a UCIP: No vs. Sí	0,759-6,860	0,142	2,282
	Condición al egreso: Fallecido vs. Vivo	0,054-0,902	0,035*	0,221
	Ventilación mecánica: No vs. Sí	0,184-1,345	0,169	0,498
	Necesidad de transfusión: No vs. Sí	0,426-2,301	0,982	0,991
	Complicaciones: No vs. Sí	0,271-1,282	0,182	0,589
	Estado hemodinámico: Estable vs. Inestable	0,366-2,735	0,999	1,001
	Compromiso de órgano vital: No vs. Sí	0,843-4,130	0,124	1,865
	Tipo de evento: Accidental vs.	0,634-15,906	0,160	3,175

	Violencia interpersonal			
	Tipo de evento: Bala perdida vs. Violencia interpersonal	0,674-3,416	0,314	1,517

Nota. *Estadísticamente significativo.

Fuente: Departamento de estadística del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante, periodo 2023-2025.

Elaborado por: Yagual S., Crespín B.

Se examinó la relación entre el cumplimiento del protocolo xABCDE y las variables en el análisis multivariable a través de una regresión logística multinomial, teniendo en cuenta factores como la edad, la intervención quirúrgica, la admisión a UCIP, las condiciones al egreso, la ventilación mecánica, si se requería transfusión o no, si hubo complicaciones o no, el estado hemodinámico al ingreso, el compromiso de un órgano vital y el tipo de evento. Se halló una correlación estadísticamente significativa entre el estado hemodinámico al ingreso y los pacientes que tenían un cumplimiento más bajo (<80%) en comparación con aquellos que cumplían entre el 80 y el 99%. Los pacientes que estaban hemodinámicamente estables tuvieron más probabilidades de estar en el grupo con un cumplimiento menor al 80% (OR=36,679; IC95%: 1,906–705,969; p=0,017).

En el grupo con menor cumplimiento (<80%) no se observaron asociaciones estadísticamente significativas con la edad (OR=1,044; IC95%: 0,805–1,353; p=0,747), la intervención quirúrgica (OR=1,899; IC95%: 0,172–20,952; p=0,601), el ingreso a UCIP (OR=0,490; IC95%: 0,040–6,078; p=0,579), la condición al egreso (OR=9,826; IC95%: 0,898–107,458; p=0,061), la ventilación mecánica (OR=0,063; IC95%: 0,004–1,116; p=0,059), la necesidad de transfusión (OR=2,444; IC95%: 0,187–31,906; p=0,495) ni las complicaciones (OR=0,203; IC95%: 0,017–2,446; p=0,209). Tampoco se encontraron asociaciones significativas ni con el compromiso de órgano vital

(OR=1,278; IC95%: 0,118–13,855; p=0,840) ni con el tipo de evento, tanto para bala perdida como para evento accidental.

En los pacientes con cumplimiento del 100%, se encontró una asociación estadísticamente significativa con la condición al egreso, tomando como referencia a los que tuvieron un cumplimiento de 80–99%. Los pacientes fallecidos tuvieron menores odds de pertenecer al grupo con cumplimiento del 100% en comparación con los pacientes vivos (OR=0.221; IC95%=0.054-0.902; p=0.035). No se encontraron asociaciones estadísticamente significativas con la edad (OR=1,040; IC95%=0,959–1,128; p=0,344), la intervención quirúrgica (OR=0,620; IC95%=0,289–1,332; p=0,221), el ingreso a UCIP (OR=2,282; IC95%=0,759–6,860; p=0,142), la ventilación mecánica (OR=0,498; IC95%=0,184–1,345; p=0,169) y la necesidad de transfusión (OR=0,991; IC95%=0,426–2,301; p=0,982).

Finalmente, tampoco se hallaron asociaciones estadísticamente significativas entre el cumplimiento del 100% y la presencia de complicaciones (OR=0,589; IC95%: 0,271–1,282; p=0,182), el estado hemodinámico al ingreso (OR=1,001; IC95%: 0,366–2,735; p=0,999) o el compromiso de órgano vital (OR=1,865; IC95%: 0,843–4,130; p=0,124). De forma similar, el tipo de evento no mostró asociación significativa, tanto en los casos de evento accidental (OR=3,175; IC95%: 0,634–15,906; p=0,160) como en los ocasionados por bala perdida (OR=1,517; IC95%: 0,674–3,416; p=0,314). En conjunto, los resultados sugieren que las únicas asociaciones estadísticamente significativas fueron el estado hemodinámico en el grupo con menor cumplimiento y la condición al egreso en el grupo con cumplimiento completo.

CAPÍTULO V.

DISCUSIÓN

La edad promedio de los pacientes con heridas por arma de fuego fue de 8 años y 7 meses, mediana y moda de 9 años, con desviación estándar de 4 años y 7 meses y rango de 3 meses a 16 años. Esta distribución fue menor que la descrita por Maez et al. (46) en su estudio en Nuevo México, Estados Unidos, quienes reportaron media de 14,6 años (rango: 16 meses a 17 años), Koenig et al. (47) en Alabama en el mismo país, con una mediana de 13 años (RIC: 6-15), y Hoffmann et al. (48) con un promedio de edad de 13.13 años, mediana de 15 años (rango de 11.03-16.56) en su estudio elaborado en 9 hospitales de regiones censales de Estados Unidos con 5 del Medio Oeste, 2 del Oeste, 1 del Noreste y 1 del Sur.

El predominio masculino que se observó en nuestra población (60,5%) también fue descrito por Cinteán et al. (49) en Ulm, Alemania, aunque en menor proporción (58,4%), mientras que Maez et al. (80,2%), Koenig et al. (72,3%) y Hoffmann et al. (80,0%) encontraron mayor predominio masculino. Esta diferencia puede deberse a cambios en la edad, el contexto epidemiológico y las características de exposición.

En cuanto a la tendencia temporal, nuestro estudio mostró un incremento progresivo de casos, pasando de 45 pacientes en el 2023 (28,7%) a 55 en el 2024 (35%), lo que representa un aumento absoluto de 10 casos y relativo de 22,2%; posteriormente, se registraron 57 casos en el 2025 (36,3%), es decir, 2 casos más que en el 2024 (3,6%) y 12 más que en el 2023 (26,7%). Este comportamiento concuerda con Maez et al., quienes observaron que las consultas por heridas por arma de fuego aumentaron 109% entre 2016 y 2022, pasando de 21 casos en 2016 a 44 en 2022.

Asimismo, Koenig et al. registraron 40 casos en 2018, 39 casos en 2019, seguidos de 66 casos en 2020, 81 casos en 2021, 73 casos en 2022, y 98 casos en 2023, equivalentes a incrementos del 65%, 102,5%, 82,5% y 145%, respectivamente, respecto al año base de 2018. El incremento fue, por tanto, considerablemente mayor en Koenig et al. y Maez et al. que en nuestra serie,

aunque los tres estudios muestran una tendencia hacia una mayor frecuencia de lesiones pediátricas por arma de fuego durante los últimos años.

Hay que destacar, por otra parte, que en el presente estudio el 54,77% de los pacientes pediátricos heridos por armas de fuego fueron transportados por sus familiares, y el 45,23% mediante ambulancia de atención prehospitalaria. En contraste con la investigación de Villani et al. (50) en Argentina, el 46,9% de los pacientes acudió a la institución por su propia cuenta, mientras que el 51,7% fue trasladado por el sistema de emergencias médicas prehospitalarias y únicamente un 1,4% llegó en vehículos policiales.

Por otro lado, las balas perdidas fueron la causa más frecuente en nuestro estudio, con 98 casos (62,4%), seguidas de violencia interpersonal, con 46 casos (29,3%), y accidentes, con 13 casos (8,3%). Este patrón difirió de lo reportado por Maez et al., quienes tuvieron 65 casos accidentales (56,5%) y 39 por agresión (33,9%); además, en los <13 años las lesiones accidentales fueron 23 casos (77,0%).

También, Hoffmann y colaboradores encontraron predominio accidental, con 1.060 casos (55,7%), frente a 280 por agresión (14,7%), sin diferencias significativas entre 2017-2020 y 2020-2022 ($p=0,683$). La diferencia podría ser explicada por las características epidemiológicas y contextuales de cada población, en particular la exposición a disparos en espacios públicos. De ahí, el mecanismo de lesión parece estar condicionado por el contexto social donde ocurren estos eventos.

Anatómicamente, las extremidades fueron las más afectadas con 45 pacientes (28,7%), seguidas de abdomen y tórax con 36 casos cada uno (22,9%). Este hallazgo fue comparable con Hoffmann et al., quienes encontraron 599 lesiones (31,5%) en extremidades o cintura pélvica. Chérrez et al. (51) en su estudio elaborado en Ecuador en el Hospital Francisco de Icaza Bustamante, también describieron un predominio de extremidades inferiores, con un 35% en 2022 y 29% en 2023; luego, el tórax correspondió a un 22% y el abdomen a un 20% en 2022, y en 2023 el tórax alcanzó un 20% y las extremidades superiores un 19%. Por su parte, Cintean et al. hallaron

predominio de fracturas de antebrazo (39,5%), seguidas de húmero (14%) y de mano (12,5%).

Con relación a la gravedad, 109 pacientes (69,4%) ingresaron estables, el Glasgow fue leve en 89 (56,7%), moderado en 41 (26,1%) y severo en 27 (17,2%). Estos hallazgos difieren de los reportados por Derderian et al. (52), en su estudio elaborado en Colorado, Estados Unidos, quienes encontraron un puntaje promedio de Glasgow de $12,57 \pm 4,40$, pero se asemejan a los de Erten et al. (53) realizado en Ankara, Turquía, quienes tuvieron un promedio de $14,19 \pm 2,32$; Sen et al. (54), también en Turquía, encontraron una puntuación media de Glasgow de 3 en los pacientes no supervivientes, lo que respalda la asociación entre un mayor deterioro neurológico y la gravedad.

En cuanto a la evolución hospitalaria, nuestros pacientes tuvieron una estancia media de $8,59 \pm 6,48$ días, mediana de 7 y moda de 4 días, con un rango entre 1 y 45 días. Aunque la mediana de Maez et al. fue mucho menor, de 2 días, este resultado, se acercó a la media de 7,6 días. Eso podría ser un indicio, de que en nuestra población, la estancia se distribuye de manera más asimétrica. Erten et al. encontraron una mediana más alta, de $14,13 \pm 12,26$ días; es probable que esto se relacione, con las diferencias en la gravedad clínica, y los rasgos de los pacientes incluidos. Chérrez et al. en el 2022 observan que el 37% de los casos, correspondía a estancias de menos de 7 días, lo que representaba un total de 17 casos; en cambio, para el 2023, se reportan 28 casos, con estancias de dos semanas.

Cabe mencionar además que el 54,8% requirieron intervención quirúrgica, mayor que el 48,9% reportado por Rugama et al. (55) en su estudio en Costa Rica, el 46,4% reportado por Maez et al. y el 37,0% descrito por Derderian et al. Por otro lado, Cinteán et al. reportan que el 25,9% requirieron cirugía, cifra considerablemente menor. Estas diferencias podrían estar en relación con el patrón anatómico de las lesiones, la gravedad, el compromiso de órganos vitales, así como los criterios empleados para considerar una intervención quirúrgica.

En nuestra serie, el ingreso a UCIP estuvo representado por el 20,4% que requirieron manejo intensivo, con una mediana de estancia de 7 días entre quienes ingresaron, proporción inferior al 60,1% que reportan Derderian et al., pero superior a la descrita por Chérrez et al., quienes tuvieron 4 casos (9%) en 2022 y 2 casos (2%) en 2023; Rugama et al. reportaron un ingreso del 25,5%. Por otro lado, Villani et al. hallaron una proporción considerablemente menor de ingreso a UCIP, 7,8%, con una estancia de 1 a 14 días y una media de 3 días, mientras que la nuestra llegó a 25 días de estancia. La mayor duración y utilización de UCIP observadas podrían reflejar mayor gravedad o diferencias en los criterios de admisión y manejo intensivo.

El índice de mortalidad hospitalaria en nuestro estudio fue de 9,6%, superior al reportado por Rugama et al. (8,5%), Koenig et al. (7,6%) y Hoffmann et al. (5,0%), lo cual podría estar relacionado con la severidad y perfil clínico de las poblaciones estudiadas. Tan sólo Cintean et al. informaron de 4 muertes (0,03%), mientras que Derderian et al. tuvieron una mortalidad del 2,1% y Sen et al. del 6,5%, todos inferiores a los hallados en nuestro estudio. Por otro lado, Chérrez et al. reportaron una mortalidad de 11% en 2022, la cual disminuyó a 2% en 2023. Juntos, nuestra mortalidad se encuentra por encima de varias series, pero cercana a la reportada por Koenig et al., y podría estar influida por el patrón de lesiones, el compromiso de órganos vitales y la necesidad de tratamiento quirúrgico.

En cuanto a la evolución hospitalaria, la estancia en el hospital tuvo una mediana de 7 días, con un rango intercuartílico de 8 días, siendo el tiempo mínimo de 1 día y el máximo de 45. En cuanto a la necesidad de cirugía, 86 pacientes (54,8%) necesitaron algún procedimiento quirúrgico. Por otro lado, la mediana de la estancia en UCIP fue de 0 días en todos los pacientes, con un rango intercuartílico de 0 días, un mínimo de 0 y un máximo de 25. De los 32 pacientes que ingresaron a UCIP (20.4%), la mediana de estadía fue de 7 días, rango intercuartílico de 9 días, mínimo 1 día y máximo 25 días. Finalmente, en relación con la condición al egreso, 15 (9,6%) fallecieron durante su estadía hospitalaria. En cuanto a las medidas de soporte y

evolución clínica, 66 pacientes (42,0%) necesitaron ventilación mecánica, también, 53 pacientes (33,8%) necesitaron transfusión sanguínea. De los pacientes, 67 (42,7%) no tuvieron complicaciones, y las complicaciones más frecuentes fueron infección de la herida en 22 pacientes (14,0%), seguidas de shock en 17 (10,8%), neumonía en 16 (10,2%), insuficiencia respiratoria en 15 (9,6%), isquemia en 11 (7,0%) y sepsis en 9 pacientes (5,7%).

En cuanto a la aplicación del protocolo xABCDE se observó, un alto cumplimiento de los elementos individuales con un 96,8% en vía aérea y cuello, un 94,3% en respiración, un 93,6% en circulación, un 91,1% en estado neurológico, y un 84,1% en hipotermia y exposición. En su totalidad el 63,1%, cumplió íntegramente. Estos resultados, difieren de los de Villani et al. que informan que sólo el 33,6% de los pacientes transportados en ambulancia, presentaba una adecuada inmovilización cervical y espinal. La diferencia podría residir, en que nuestro estudio, evaluó de forma sistemática múltiples componentes del xABCDE, durante la estancia hospitalaria, mientras que Villani et al. analizaron específicamente el manejo prehospitalario, lo cual condiciona la comparabilidad directa.

CONCLUSIONES

- Los pacientes pediátricos con traumatismos por arma de fuego fueron predominantemente varones con una edad promedio de 8 años y 7 meses. El mayor número de casos se concentró en 2024 y 2025 con un evidente aumento progresivo a lo largo del período analizado. La principal vía de ingreso fue mediante familiares, aunque en un porcentaje muy similar los pacientes ingresaron por ambulancia en atención prehospitalaria, mientras que el mecanismo más frecuente correspondió a las heridas por bala perdida, seguido de los eventos relacionados con violencia interpersonal y los accidentales.
- El segmento corporal más afectado fue el de las extremidades, luego el abdomen y el tórax, después la cabeza y finalmente la pelvis. En el 50% de los pacientes se observó que se afectaban órganos vitales. A su ingreso, el 69,4% se encontraba estable desde el punto de vista hemodinámico. En cuanto al estado neurológico el 56,7% presentó un Glasgow leve seguido del 26,1% con moderado y un 17,2% ingresó con un Glasgow severo.
- El protocolo xABCDE se cumplió en general en un nivel elevado. El 63,1% de los pacientes llegó a tener una adherencia del 100%, mientras que los elementos con mayor adherencia fueron la evaluación de la vía aérea y protección cervical, la respiración y ventilación y la circulación y control del shock. El componente con menor cumplimiento fue el de prevenir y exponer la hipotermia (84,1%), mientras que el control de hemorragia catastrófica sólo se pudo aplicar en 32 pacientes, de los cuales el 93,8% cumplió.
- En relación a la evolución clínica, el 54,8% de los pacientes requirieron cirugía y el 20,4% fueron internados en la UCIP, con una duración de 7 días para aquellos que fueron internados. El 42% requirieron ventilación mecánica y el 33,8%, transfusión sanguínea. El 57,3% tuvieron alguna complicación, las más frecuentes fueron neumonía, shock e infección de la herida quirúrgica.

- Se observó una importante relación con el estado hemodinámico estable al ingreso cuando la adherencia al protocolo xABCDE era menor al 80%. En los pacientes con cumplimiento del 100% se encontró una asociación significativa con la condición al egreso, observándose menor cumplimiento del protocolo entre los pacientes fallecidos en comparación con los pacientes vivos. No se encontró relación con cirugía, ventilación mecánica, ingreso a UCIP, transfusiones, problemas o complicaciones, tipo de evento, ni compromiso de un órgano vital.

RECOMENDACIONES

- Fortalecer los sistemas de vigilancia epidemiológica y el registro institucional de las heridas por arma de fuego en niños para detectar variaciones en el comportamiento y orientar acciones preventivas.
- Implementar estrategias de triaje que permitan identificar de forma temprana el patrón de lesión y el compromiso de órganos vitales, teniendo en cuenta que una importante proporción de pacientes pueden tener lesiones potencialmente graves aun cuando ingresen hemodinámicamente estables.
- Fortalecer la implementación sistemática del protocolo xABCDE durante la atención inicial particularmente, en los elementos con menor cumplimiento, a través de supervisión, y formación constante del personal, con el objetivo de optimizar la detección, y gestión oportuna, de situaciones que pueden poner en riesgo la vida.
- Mejorar la gestión intrahospitalaria de estos pacientes mediante protocolos multidisciplinarios, que favorezcan una valoración temprana, en cuanto a cuidados intensivos y quirúrgicos, sobre todo en aquellos con lesiones severas, con el objetivo de reducir los problemas, y la tasa de mortalidad vinculados al trauma.
- Aplicar completamente el protocolo xABCDE desde la admisión, especialmente en pacientes con bajo cumplimiento inicial dado que su escasa implementación, se vinculó con una mayor entrada a UCIP, y mortalidad, incluso después de ajustar por estado hemodinámico, compromiso de órgano vital y escala de Glasgow.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Degli Esposti M, Pulcini CD, Fleegler EW, Weigend Vargas E, Vargas L, Yock-Corrales A, et al. Youth Firearm Mortality in the Americas From 2015 to 2022. JAMA Netw Open. 2 de octubre de 2024;7(10):e2437395. doi:10.1001/jamanetworkopen.2024.37395
2. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC. Principales resultados de las Estadísticas de Defunciones Generales 2022 [Informe técnico] [Internet]. Quito: INEC; 2023. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Defunciones_Generales_2022/Principales_resultados_EDG_2022.pdf?utm
3. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC. Principales resultados de las Estadísticas de Defunciones Generales 2023 [Informe técnico] [Internet]. Quito: INEC; 2024. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Defunciones_Generales_2022/Principales_resultados_EDG_2022.pdf?utm
4. Hurtado T, Guillen K. Epidemiología de los pacientes heridos por arma de fuego. Rev Científica HFIB [Internet]. 28 de julio de 2024 [citado 28 de enero de 2026];6(junio). Disponible en: <https://www.hfib.gob.ec/ojs/index.php/rhfib/article/view/18>
5. UNICEF Ecuador. Estrategia nacional para prevenir la violencia contra la niñez y adolescencia en Ecuador: resumen ejecutivo [Informe técnico] [Internet]. Quito: UNICEF; 2024. Disponible en: https://www.unicef.org/ecuador/media/15101/file/2024_11_15_Estrategia_Diagramada_Final.pdf
6. Hale ME, Pinkman K, Quinoy AM, Schoffner KR. Identifying mental health outcomes and evidence-based psychological interventions for supporting pediatric gunshot wound patients: A systematic review and proposed

conceptual model. BMC Pediatr. 18 de junio de 2024;24(1):397. doi:10.1186/s12887-024-04878-w

7. Hammig B, Bordelon A, Chandler C. Examining media reports of pediatric unintentional firearm injury deaths for prevention messaging concerning secured storage of firearms: U.S., 2021–2022. Inj Epidemiol. 13 de febrero de 2024;11(1):6. doi:10.1186/s40621-024-00485-6
8. Klein-Cloud R, Roberts B, Cornell E, Nofi C, Sathya C. Racial and ethnic disparities in pediatric firearm deaths persist in 2022 and 2023. Inj Epidemiol. 24 de marzo de 2025;12(1):19. doi:10.1186/s40621-025-00571-3
9. Hollo AA, Dillon M, Hoffmann JA, Blanchard A, Haasz M. Association between unintentional firearm injury characteristics and deaths in adolescents. Inj Epidemiol. 4 de noviembre de 2024;11(1):60. doi:10.1186/s40621-024-00543-z
10. Weybright EH, Terral HF, Conrick KM, Carter PM, Rowhani-Rahbar A. Trends in firearm death among middle and high-school aged rural and urban adolescents from 2001 to 2022. Inj Epidemiol. 1 de septiembre de 2025;12(1):53. doi:10.1186/s40621-025-00613-w
11. Baum GR, Baum JT, Hayward D, MacKay BJ. Gunshot Wounds: Ballistics, Pathology, and Treatment Recommendations, with a Focus on Retained Bullets. Orthop Res Rev. 5 de septiembre de 2022;14:293-317. doi:10.2147/ORR.S378278 PubMed PMID: 36090309; PubMed Central PMCID: PMC9462949.
12. Pinchuk PV, Leonov SV, Mikheeva NA, Sukhareva MA, Shakiryanova YP, Kuzmina VA. Characteristics of the trajectory of projectiles after penetration of biological and non-biological obstacles in shots fired from various types of firearms. Sud Med Ekspert. 2022;65(6):21-4. doi:10.17116/sudmed20226506121 PubMed PMID: 36472175.

13. Marietta M, Burns B. Penetrating Abdominal Trauma. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [citado 7 de mayo de 2026]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459123/> PubMed PMID: 29083811.
14. Bonanno FG. Management of Hemorrhagic Shock: Physiology Approach, Timing and Strategies. *J Clin Med*. 29 de diciembre de 2022;12(1):260. doi:10.3390/jcm12010260 PubMed PMID: 36615060; PubMed Central PMCID: PMC9821021.
15. Moriscot A, Miyabara EH, Langeani B, Belli A, Egginton S, Bowen TS. Firearms-related skeletal muscle trauma: pathophysiology and novel approaches for regeneration. *Npj Regen Med*. 26 de marzo de 2021;6(1):17. doi:10.1038/s41536-021-00127-1
16. Tarkunde YR, Clohisy CJ, Calfee RP, Halverson SJ, Wall LB. Firearm Injuries to the Wrist and Hand in Children and Adults: An Epidemiologic Study. *HAND*. 1 de junio de 2023;18(4):575-81. doi:10.1177/15589447211058815
17. Kodra JD, Cinquegrani E, Patel M, Zhang J, Yan K, Liu XC, et al. Gunshot Wounds and Orthopaedic Injury at a Pediatric Level I Trauma Center. *J Pediatr Orthop Soc N Am*. 1 de mayo de 2026;15:100335. doi:10.1016/j.jposna.2026.100335
18. Özdülger A. Thoracic trauma in children. *Turk J Thorac Cardiovasc Surg*. 5 de febrero de 2024;32(Suppl1):S21-8. doi:10.5606/tgkdc.dergisi.2024.25746 PubMed PMID: 38584786; PubMed Central PMCID: PMC10995687.
19. Erten EE, Öztörün Cİ, Ertürk A, Bostancı SA, Demir S, Şahin VS, et al. Firearm injuries in pediatric surgery: Pediatric trauma center experiences. *Turk J Trauma Emerg Surg*. 5 de junio de 2025;31(6):540-7.

doi:10.14744/tjtes.2024.25224 PubMed PMID: 40511755; PubMed Central PMCID: PMC12183475.

20. Chaudhari PP, Rodean J, Spurrier RG, Hall M, Marin JR, Ramgopal S, et al. Epidemiology and management of abdominal injuries in children. *Acad Emerg Med*. 2022;29(8):944-53. doi:10.1111/acem.14497
21. Elek Z, Igrutinovic G, Grujic B, Djordjevic I, Konstantinovic S. Gunshot Abdominal Injuries: A Report of Two Cases and a Review of the Literature. *Medicina (Mex)*. octubre de 2023;59(10):1713. doi:10.3390/medicina59101713
22. Loux T, Coppola CP. Penetrating Abdominal Injury. En: Kennedy Jr AP, Ignacio RC, Ricca R, editores. *Pediatric Trauma Care : A Practical Guide* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2022 [citado 7 de mayo de 2026]. p. 253-67. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-031-08667-0_19 doi:10.1007/978-3-031-08667-0_19
23. Hamilton G. Rising Vascular Injury: Preserving Lives and Limbs of Our Children. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 1 de agosto de 2024;68(2):265. doi:10.1016/j.ejvs.2024.05.019 PubMed PMID: 38754727.
24. Kim P, Noorbakhsh S, Weeks A, Roorbach M, Dantes G, Santos A, et al. Lower Extremity Vascular Injury in the Pediatric Trauma Patient: Management and Outcomes at an Adult Level I Trauma Center. *Ann Vasc Surg*. 1 de marzo de 2024;100:208-14. doi:10.1016/j.avsg.2023.09.078
25. Stefanopoulos PK, Breglia GA, Bissias C, Nikita AS, Papageorgiou C, Tsiatis NE, et al. Firearm Injuries: A Review of Wound Ballistics and Related Emergency Management Considerations. *Emerg Care Med*. diciembre de 2025;2(4):52. doi:10.3390/ecm2040052
26. Lu VM, Kreuger E, Cordeiro JG, Niazi TN, Jagid JR, McCrea HJ. Clinical complications of surviving gunshot wounds to the head in children and

- adolescents: the Miami experience. *Childs Nerv Syst.* 1 de septiembre de 2022;38(9):1735-42. doi:10.1007/s00381-022-05558-9
27. Mai R, Umerenkov V, Reshchikov D, Schepkina E, Popov V. Gunshot Wounds to the Head: 29 Cases of Monocenter Children's Trauma Hospital Experience and Predictor Scales in Pediatric Population. *World Neurosurg.* 1 de noviembre de 2024;191:e818-30. doi:10.1016/j.wneu.2024.09.052
28. Mortezaei A, Hajikarimloo B, Taghlabi KM, Yazdanian F, Sameer O, Rahmani R, et al. Pediatric Head Gunshot Wounds, Clinical, Radiological, and Laboratory Findings: A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis of 4012 Patients. *Neurocrit Care.* 1 de diciembre de 2025;43(3):1058-68. doi:10.1007/s12028-025-02288-z
29. Hospital del Niño Dr. Francisco de Icaza Bustamante. Protocolos de Atención de Emergencias: Manejo del Paciente con Trauma y Heridas por Arma de Fuego [Documento institucional]. Guayaquil: HFIB; 2022.
30. National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT). PHTLS: Soporte Vital Prehospitalario para Traumatismos. 10.^a ed. Burlington: MA: Jones & Bartlett Learning; 2022.
31. Ringen AH, Baksaas-Aasen K, Skaga NO, Wisborg T, Gaarder C, Naess PA. Close to zero preventable in-hospital deaths in pediatric trauma patients – An observational study from a major Scandinavian trauma center. *Injury.* 1 de enero de 2023;54(1):183-8. doi:10.1016/j.injury.2022.07.043 PubMed PMID: 35961867.
32. Theodorou CM, Galganski LA, Jurkovich GJ, Farmer DL, Hirose S, Stephenson JT, et al. Causes of Early Mortality in Pediatric Trauma Patients. *J Trauma Acute Care Surg.* 1 de marzo de 2021;90(3):574-81. doi:10.1097/TA.0000000000003045 PubMed PMID: 33492107; PubMed Central PMCID: PMC8008945.

33. Ageron FX, Porteaud J, Evain JN, Millet A, Greze J, Vallot C, et al. Effect of under triage on early mortality after major pediatric trauma: a registry-based propensity score matching analysis. *World J Emerg Surg.* 7 de enero de 2021;16(1):1. doi:10.1186/s13017-020-00345-w
34. Evans M, Rajasekaran K, Murala A, Moreira A. Development and validation of a pediatric model predicting trauma-related mortality. *BMC Pediatr.* 18 de diciembre de 2023;23(1):637. doi:10.1186/s12887-023-04437-9
35. Guvenc KB, Sahin EG, Yilmaz IA, Ozturk R, Sahin C, Varol F, et al. Beyond survival: Early markers of poor outcome in pediatric trauma. *Am J Emerg Med.* 1 de marzo de 2026;101:103-9. doi:10.1016/j.ajem.2025.12.028
36. Yoon SH, Shin SJ, Kim H, Roh YH. Shock index and shock index, pediatric age-adjusted as predictors of mortality in pediatric patients with trauma: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE.* 18 de julio de 2024;19(7):e0307367. doi:10.1371/journal.pone.0307367 PubMed PMID: 39024206; PubMed Central PMCID: PMC11257222.
37. Nair A, Flori H, Cohen MJ. Characterization of organ dysfunction and mortality in pediatric patients with trauma with acute traumatic coagulopathy. *Trauma Surg Acute Care Open.* 14 de mayo de 2020;5(1). doi:10.1136/tsaco-2019-000382 PubMed PMID: 10.1136/tsaco-2019-000382.
38. Mason WH, Schonfeld NA, Haftel AJ, Wright HT. Infectious Complications in Pediatric Trauma Patients. *Pediatr Res.* 2022;21(4):330-330. doi:10.1203/00006450-198704010-00974
39. Melhado CG, Sullivan TM, Stephens CQ, Burd RS, Jensen AR. Functional impairment associated with nonfatal pediatric firearm injuries. *Surgery.* 1 de septiembre de 2023;174(3):692-7. doi:10.1016/j.surg.2023.04.060

40. Haasz M, Dulchavsky A, Stevens J, Nolan M, Leonard J, Phillips R, et al. Long-term physical and mental health outcomes of pediatric firearm-injured victims: A prospective cohort study. *J Trauma Acute Care Surg.* octubre de 2023;95(4):e31. doi:10.1097/TA.0000000000004090
41. Geller JE, Teichman AL, Charles EJ, Pierce A, Patel K, Park J, et al. Firearm Injury, It's Not Just Physical: The Adverse Impact on Patient-Reported Socioeconomic, Mental Health, and Quality-of-Life Outcomes. *Am Surg.* 1 de noviembre de 2024;90(11):3038-45. doi:10.1177/00031348241262434
42. Tsitsipanis C, Papadimitriou I, Tsoukaras I, Moustakis N, Lazarioti S, Theofanopoulos AK, et al. Remarkable Recovery After Severe Gunshot Brain Injury: A Comprehensive Case Study of Functional Rehabilitation. *Am J Case Rep.* 11 de junio de 2024;25:e941601-1-e941601-9. doi:10.12659/AJCR.941601 PubMed PMID: 38859569; PubMed Central PMCID: PMC11180484.
43. Bansal A, Rangasamy K, Kumar V, Reddy U, Kumar D, Pydi SSD. Limb salvage and functional recovery following accidental shotgun injury in a young child: A case report. *Trauma Case Rep.* 1 de febrero de 2026;61:101307. doi:10.1016/j.tcr.2026.101307
44. Maddux AB, VanBuren JM, Jensen AR, Holubkov R, Alvey JS, McQuillen P, et al. Post-discharge rehabilitation and functional recovery after pediatric injury. *Injury.* 1 de agosto de 2022;53(8):2795-803. doi:10.1016/j.injury.2022.05.023
45. Alzahrani SA, Aldossari HM, Alessi MM, Almutairi SS, Alqadoun HA, Menezes RG. Gunshot Wound Patterns: A Narrative Review From a Forensic Medical Perspective. *Cureus.* 18(1):e101263. doi:10.7759/cureus.101263 PubMed PMID: 41531443; PubMed Central PMCID: PMC12791185.

46. Maez DA, Flesner SL, Martz AM, Bosch PP, Miskimins RJ. The Orthopaedic Burden of Gun-shot Injury in Children: A Single-Institution Analysis. *J Pediatr Orthop Soc N Am*. 1 de noviembre de 2024;9:100117. doi:10.1016/j.jposna.2024.100117
47. Koenig SM, Russell RT, Payne D, Chen M. Firearm Injuries Are on the Rise: The Results of a Pediatric Trauma Center Review. *J Surg Res*. 1 de noviembre de 2024;303:57-62. doi:10.1016/j.jss.2024.08.020 PubMed PMID: 39298939.
48. Hoffmann JA, Carter CP, Olsen CS, Chaudhari PP, Chaudhary S, Duffy S, et al. Pediatric Firearm Injury Emergency Department Visits from 2017–2022: A Multicenter Study. *Pediatrics*. 1 de diciembre de 2023;152(6):e2023063129. doi:10.1542/peds.2023-063129 PubMed PMID: 37927086; PubMed Central PMCID: PMC10842699.
49. Cintean R, Eickhoff A, Zieger J, Gebhard F, Schütze K. Epidemiology, patterns, and mechanisms of pediatric trauma: a review of 12,508 patients. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 1 de febrero de 2023;49(1):451-9. doi:10.1007/s00068-022-02088-6
50. Villani V. Caracterización del trauma pediátrico. Estudio clínico-epidemiológico en Hospital Municipal Pediátrico de tercer nivel de complejidad de la ciudad de Rosario [Tesis de Posgrado] [Internet]. [Argentina]: Universidad Nacional de Rosario; 2025 [citado 16 de agosto de 2026]. Disponible en: <https://rephip.unr.edu.ar/items/8bd1a787-4463-4fb1-8bb4-7627ba86ec59>
51. Chérrez TH, Pacheco KG. Epidemiología de los pacientes heridos por arma de fuego. *Rev Científica HFIB* [Internet]. 28 de julio de 2024 [citado 12 de agosto de 2026];6(junio). Disponible en: <https://www.hfib.gob.ec/ojs/index.php/rhfib/article/view/18>
52. Derderian SC, Meier M, Bensard DD, Partrick DA, Acker SN. Adolescent blunt solid organ injury: Differences in management strategies and

- outcomes between pediatric and adult trauma centers. *Am J Surg.* 1 de julio de 2022;224(1):13-7. doi:10.1016/j.amjsurg.2022.02.054 PubMed PMID: 35232541.
53. Erten EE, Öztörün Cİ, Ertürk A, Bostancı SA, Demir S, Şahin VS, et al. Firearm injuries in pediatric surgery: Pediatric trauma center experiences. *Turk J Trauma Emerg Surg.* 5 de junio de 2025;31(6):540-7. doi:10.14744/tjtes.2024.25224 PubMed PMID: 40511755; PubMed Central PMCID: PMC12183475.
54. Şen A, Yaman M, Durgun HM, Ülgüt ŞG, Belek S, Günel BT, et al. Pediatric Gunshot Wounds: A Decade-Long Emergency Department Experience in a High-Risk Region. *Dicle Med J.* 16 de septiembre de 2025;52(3):443-52. doi:10.5798/dicletip.1784789
55. Rugama Mora E. Estudio epidemiológico de las lesiones por arma de fuego en la población pediátrica atendida en el Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera” del 1 de enero del 2014 al 31 de diciembre del 2024. [Tesis de Posgrado] [Internet]. [Costa Rica]: Universidad de Costa Rica; 2026 [citado 16 de agosto de 2026]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10669/104901>

ANEXOS

Anexo 1. Protocolo herida por arma de fuego



Ministerio de Salud Pública

SERVICIO TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

PROTOCOLO HERIDA POR ARMA DE FUEGO

VERSIÓN 1.0 FEBRERO 2024

Dirección: Av. Quito y Gómez Rendón

Código postal: 090315 / Guayaquil-Ecuador. **Teléfono:** +593-4-2597-500

www.hfib.gob.ec



SUBDIRECCIÓN DE ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA	Código: PROT-SEQ-ST -017
	Versión: 1.0
HERIDA POR ARMA DE FUEGO	Revisión: 14 – 02 - 2024
	Página 2 de 12

TABLA DE CONTENIDO

1. DEFINICIÓN	3
2. ETIOLOGIA DE LAS LESIONES	3
3. LESIONES POR ARMA DE FUEGO	3
3.1. LESIONES CAUSADAS POR UNA BALA ÚNICA	3
3.2. LESIONES CAUSADAS POR MÚLTIPLES DISPAROS	4
3.3. LESIONES ORIGINADAS POR EL TACO	4
3.4. LESIONES ORIGINADAS POR GRANOS DE PÓLVORA	4
3.5. MARCAS PRODUCIDAS POR EL HUMO	4
3.6. LESIONES ORIGINADAS POR LA LLAMA	4
3.7. LESIONES ORIGINADAS POR LOS GASES	4
3.8. HERIDAS POR PROYECTILES DE ALTA VELOCIDAD	4
4. FISIOPATOLOGÍA	5
5. PLAN TERAPÉUTICO	8
6. INTERCONSULTAS	9
7. ¿HAY QUE RETIRAR TODOS LOS PROYECTILES DEL CUERPO?	9
8. ¿CUÁNDO SE DEBEN EXTRAER LAS BALAS O PROYECTILES DEL CUERPO?	10
9. MANEJO LEGAL DE HERIDA POR ARMA DE FUEGO	10
10. APROBACIÓN DEL DOCUMENTO	11
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento. La información contenida es de propiedad del Hospital del Niño Dr. Francisco De Icaza Bustamante

Dirección: Av. Quito y Gómez Rendón

Código postal: 090315 / Guayaquil-Ecuador. **Teléfono:** +593-4-2597-500

www.hfib.gob.ec



SUBDIRECCIÓN DE ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA	Código: PROT-SEQ-ST -017
	Versión: 1.0
HERIDA POR ARMA DE FUEGO	Revisión: 14 – 02 - 2024
	Página 3 de 12

1. DEFINICIÓN

Una lesión por arma de fuego es aquella herida causada por un proyectil expulsado a través de un arma, cuando ésta es accionada y dispara un proyectil hacia el cuerpo o a través de éste. Las heridas por armas de fuego pueden provocar múltiples tipos de lesiones como:

- Daño interno de tejidos y órganos
- Fracturas óseas
- Hemorragia interna
- Infecciones
- Parálisis

Las armas de fuego, expulsan proyectiles, gases inflamables y productos resultantes de la combustión de la pólvora, que son altamente nocivos para la salud. La gravedad de esta lesión depende de múltiples factores como la localización de la lesión, la velocidad del disparo, etc.

2. ETIOLOGIA DE LAS LESIONES

Clasificación de las armas de fuego

- Según el peso o potencia del arma
 - Livianas
 - Pesadas
- Según la longitud del cañón
 - Cortas o de puño
 - Largas o de hombro
 - Mediana
- Según el tipo de cañón
 - De cañón liso. Escopetas, revólveres.
 - De cañón estriado. Existen una serie de estrías que recorren el ánima del cañón longitudinalmente, con el fin de que el proyectil salga girando, dentro de este grupo se encuentran pistolas, carabinas, etc.
- Según el mecanismo de funcionamiento
 - Tiro único
 - Semiautomática
 - Automática

3. LESIONES POR ARMA DE FUEGO

3.1 LESIONES CAUSADAS POR UNA BALA ÚNICA

Es la herida común que se produce por una bala, esta lesión está compuesta de un orificio de entrada, un trayecto y un orificio de salida, en caso de existir. Cuando la bala ingresa al organismo, deforma cada estructura que está a su alrededor causando deformación, y laceración, llegando incluso a alojarse dentro de alguna estructura.

3.2 LESIONES CAUSADAS POR MÚLTIPLES DISPAROS

Este tipo de lesiones además de constar con múltiples orificios y trayectos, afecta a múltiples órganos, haciendo de estas lesiones un peligro para la estabilidad del paciente, este tipo de lesión debe ser tratado adecuadamente, su mortalidad aumenta según el avance temporal de la lesión.

3.3 LESIONES ORIGINADAS POR EL TACO

Puede originarse una pequeña herida contusa, por golpeo del taco, dependiendo de cualquier forma de su naturaleza, peso y consistencia, que puede llegar a hacerle actuar como un auténtico proyectil. En ocasiones puede provocar quemaduras debido a la alta temperatura que alcanza

3.4 LESIONES ORIGINADAS POR GRANOS DE PÓLVORA

La pólvora que lleva el explosivo y que no se quema, sale con el disparo pudiendo llegar a alcanzar una distancia de unos 50-60 cm. Estos granos pueden quedar incrustados en la piel alrededor del agujero de entrada y reciben el nombre de tatuaje.

3.5 MARCAS PRODUCIDAS POR EL HUMO

El humo que sale por la boca del cañón puede alcanzar una distancia de hasta 30 cm, por lo que en disparos realizados a menos distancia se encontrará el negro del humo también alrededor del agujero de entrada.

3.6 LESIONES ORIGINADAS POR LA LLAMA

En disparos a muy corta distancia (a quemarropa), la llama quema la piel alrededor del orificio de entrada produciendo una quemadura superficial de primer grado, apergaminada, de color pardo o amarillento. La quemadura suele ser franca hasta los 10 cm y en forma de chamuscamiento hasta los 15 cm.

3.7 LESIONES ORIGINADAS POR LOS GASES

En disparos a cañón tocante, los gases infiltran la piel y tejido celular subcutáneo, lo abomban y desgarran produciendo lo que se denomina lesión en “boca de mina”. Este fenómeno no se produce cuando la distancia del disparo es superior a 5 cm.

3.8 HERIDAS POR PROYECTILES DE ALTA VELOCIDAD

Las lesiones por armas de fuego con proyectiles de alta velocidad, presentan algunas características particulares de este tipo de disparos, por lo que dedicamos este apartado a ellas.

SUBDIRECCIÓN DE ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA	Código: PROT-SEQ-ST -017
	Versión: 1.0
HERIDA POR ARMA DE FUEGO	Revisión: 14 – 02 - 2024
	Página 5 de 12

La principal particularidad de este tipo de proyectiles es la extraordinaria destrucción que originan en órganos y tejidos a consecuencia de las ondas expansivas de tipo ultrasónico.

1. Orificio de entrada. Sus dimensiones, en general, guardan relación con el calibre del proyectil, pero si el disparo se produce en contacto puede aparecer una amplia pérdida de sustancia de morfología irregular y estrellada semejante a la forma de los disparos a cañón tocante o “boca de jarro”, con munición normal. También pueden existir grandes mutilaciones por estallido, cuando existen planos óseos subyacentes.
2. Trayecto. Su característica principal es la gran destrucción que existe en las estructuras que atraviesa y las adyacentes. Encontramos una zona de necrosis de los tejidos circundantes y por fuera de ellos una zona de infiltrado hemorrágico. El trayecto puede terminar en fondo de saco o dividirse en varios trayectos secundarios, dado que estos proyectiles tiende a fragmentarse.
3. Orificio de salida. Cuando existe es de dimensiones mucho mayores que el de entrada, debido al arrastre de esquirlas óseas que arrastra cuando choca con un hueso. También a veces si solo atraviesa tejidos blandos el orificio de salida puede ser más pequeño que el de entrada, sobretodo cuando el de entrada es estrellado, lo que puede llevarnos a errores de interpretación.

4. FISIOPATOLOGÍA

Lesiones no complicadas

Suelen afectar a extremidades, los tejidos lesionados durante el accionar del arma son la piel, el tejido celular subcutáneo, aponeurosis y tejido celular esquelético. La herida generalmente es contusa. Las manifestaciones que rodean a la herida, hace que esta lesión sea considerada como evolutiva. Esta evolución es rápida, inicia inmediatamente después del ingreso del proyectil y generalmente avanza hasta provocar necrosis del tejido afectado.

Se inicia una respuesta inflamatoria al proyectil, esta respuesta afecta al tejido desvitalizado y a las bacterias que ingresan, se inicia una vasodilatación que aumenta la irrigación local y la infiltración de exudado y leucocitos. Este exudado causa edema local que puede producir síndrome compartimental.

Lesiones complicadas

Estas heridas son aquellas que penetran en las cavidades del organismo (tórax, abdomen y pelvis), heridas cervicofaciales y aquellas que producen lesiones neurovasculares y óseas.

Los pacientes en este tipo de casos tienen alto riesgo de shock y paro cardiorrespiratorio, necesitan urgentemente profilaxis y tratamiento inmediato.

SUBDIRECCIÓN DE ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA	Código: PROT-SEQ-ST -017
	Versión: 1.0
	Revisión: 14 – 02 - 2024
HERIDA POR ARMA DE FUEGO	Página 6 de 12

PLAN TOMA DE ACCIONES



1. Análisis y estabilización de la vía aérea
2. Control de la hemorragia
3. Reposición de volumen perdido
4. Examen neurológico
5. Control y exposición al medio ambiente, evitar infecciones

PASOS A SEGUIR

(Varios de los pasos deben realizarse simultáneamente)

1. Cumpla con el protocolo de principios generales de atención de emergencia.
 - Revisión primaria (A-B-C-D-E) y revisión secundaria.
2. Coloque una vía periférica y administre soluciones cristaloides a mantenimiento. Si el paciente está en estado de shock, administre cristaloides de acuerdo con el protocolo correspondiente.
3. Administre analgésicos AINES siempre y cuando no existan contraindicaciones.
 - Ketorolaco 30 mg IV.
 - Diclofenaco 75 mg IM.

Bajo supervisión de especialista

4. Administre analgésicos morfínicos siempre y cuando no existan contraindicaciones y el dolor sea muy intenso.
 - Morfina 2 a 4 mg IV lenta (3 min).
 - Fentanilo 75 mg IV lenta (3 min).
 - Morfina agonistas: Tramadol 100 mg (lento y diluido).

Fracturas cerradas

5. Inmovilice las extremidades con acolchonamiento generoso en las zonas óseas. La inmovilización de la extremidad debe diferirse hasta tratar las lesiones que ponen en peligro la vida, pero debe realizarse antes de un traslado. Se utilizarán sistemas adecuados para cada fractura en concreto.
 - *Férulas de aluminio*: Dedos, muñeca, antebrazo.
 - *Férulas neumáticas*: Sólo en mano y antebrazo (no son válidas para fracturas de húmero).
 - *Cabestrillo*: Fracturas de antebrazo, luxación de hombro.
 - *Férulas neumáticas*: Fracturas de fémur, tercio proximal y medio de la tibia.
 - *Férulas de tracción*: uso en fracturas de huesos largos (tercio medio y distal de fémur) y en fractura de cadera, sin tracción, para evitar rotaciones.

SUBDIRECCIÓN DE ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA	Código: PROT-SEQ-ST -017
	Versión: 1.0
HERIDA POR ARMA DE FUEGO	Revisión: 14 – 02 - 2024
	Página 7 de 12

6. Verifique continuamente el pulso distal de la extremidades o el llenado capilar, así como la sensibilidad superficial, el dolor y el movimiento, para detectar tempranamente signos de síndrome compartimental.

7. El pantalón anti shock neumático puede aplicarse en los pacientes con fracturas de pelvis y de fémur asociado a choque, y que se encuentren a larga distancia del hospital.

Fracturas abiertas

8. Controle la hemorragia con presión directa con apósitos estériles, e indirecta en las principales arterias tributarias. Para los fragmentos óseos, lávelos a chorro con suero fisiológico y cúbralos con apósitos estériles.

Bajo consulta de especialista

9. Alinear en el eje de la extremidad e inmovilizar el miembro con el fin de reducir el dolor y evitar lesiones ulteriores más graves. Utilice férulas rígidas (cartón, tablillas o yeso) que inmovilicen tanto la articulación proximal y la distal.

10. Si el pulso distal es ausente, alinear en el eje e inmovilizar. La adecuada inmovilización puede restaurar el pulso a la extremidad, siempre y cuando el vaso sanguíneo no esté seccionado.

11. Las fracturas que estén muy anguladas o deformadas deben alinearse, palpando previamente y posteriormente los pulsos distales, y revisando el color de la piel y la temperatura.

Luxaciones

12. En caso de luxación o fractura-luxación, se debe traccionar y alinear solo en caso de ausencia de pulso distal. Esto puede devolver el flujo a los tejidos distales (en traslados prolongados, realizar bajo consulta con especialista de hospital receptor).

Amputación

13. Controle la hemorragia según amerite el caso (mediante oclusión compresiva del muñón, clampaje de estructuras vasculares, presión indirecta y torniquete).

14. En caso de tener un miembro amputado por trauma, es importante guardar y conservar con el paciente cualquier parte del cuerpo que se haya desprendido.

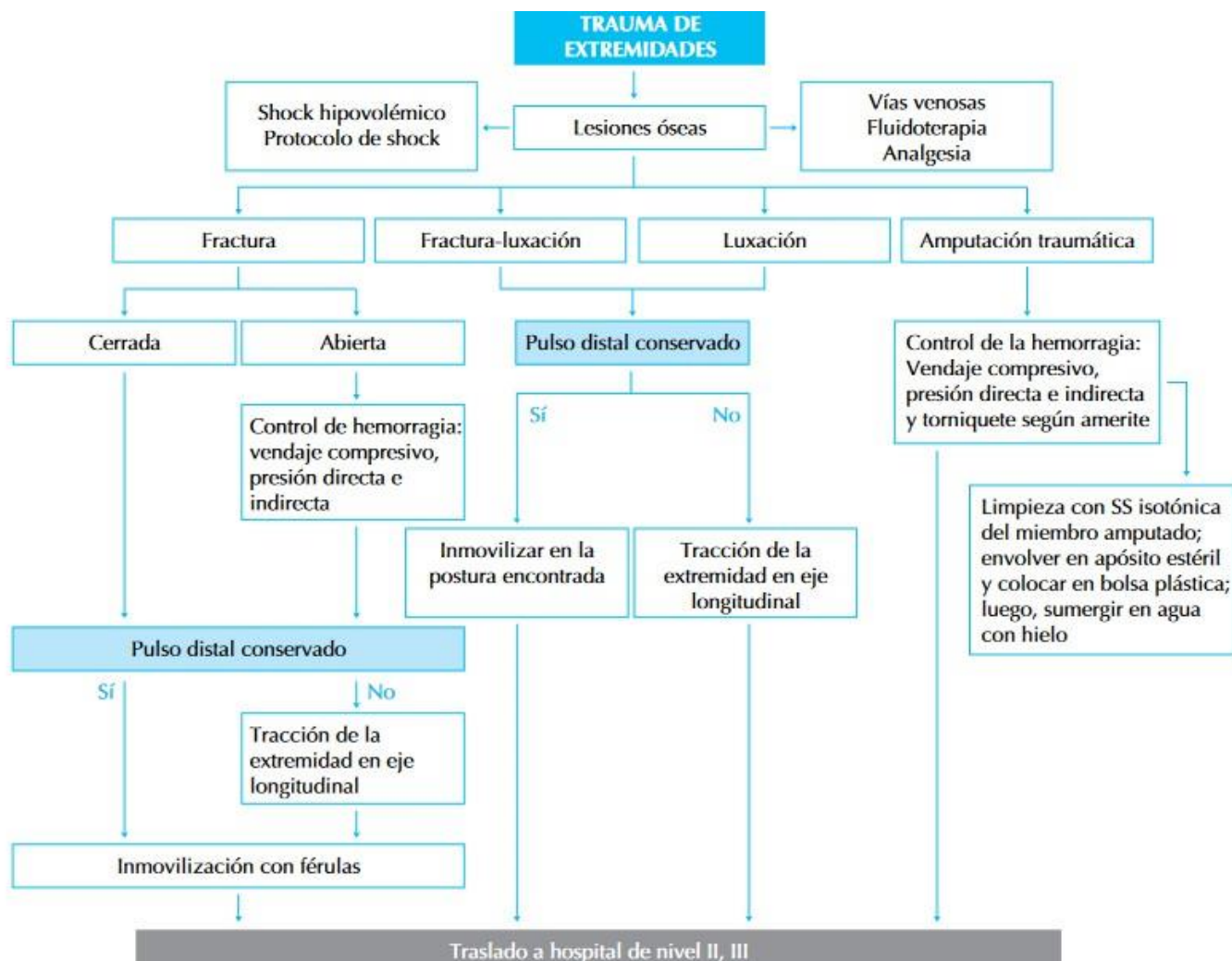
15. El miembro amputado debe envolverse en apósitos húmedos en solución salina y colocarse en una bolsa plástica sellada, la cual se sumerge en agua con hielo (el hecho de enfriar la parte desprendida ayuda a mantenerla viable durante unas 18 horas; de lo contrario, solo se conservará durante unas 4 a 6 horas).

16. Si no hay agua fría, se debe mantener la parte alejada del calor y guardarla para llevarla al hospital (realice este procedimiento solo si el paciente será trasladado a un centro de nivel III de alta especialidad y tecnología).

17. Elimine el material contaminante enjuagándolo a chorro con solución salina isotónica. Limpie con un chorro leve la parte de la extremidad afectada con la amputación.

SUBDIRECCIÓN DE ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA HERIDA POR ARMA DE FUEGO	Código: PROT-SEQ-ST -017
	Versión: 1.0
	Revisión: 14 – 02 - 2024
	Página 8 de 12

5. PLAN TERAPÉUTICO



Una herida de bala o por arma de fuego no es fácil de tratar, y en la mayoría de los casos requiere de cirugía para eliminar fragmentos de proyectil, o reparar estructuras y tejidos afectados.

Es fundamental buscar las heridas, los orificios de entrada y salida si hubiera, analizar el cuerpo de la víctima en busca de hemorragias, y actúa para frenarlas de la siguiente manera:

- Aplica presión en el punto sangrante con un paño, gasa, toalla, o una prenda de ropa si es necesario.
- Si la prenda se empapa de sangre, simplemente pon otra encima y sigue aplicando presión, pero nunca la retires.
- Si la hemorragia es en un brazo o pierna y la presión no se puede controlar, se puede realizar un torniquete con un cinturón o una banda de tela que no se rompa. El torniquete se debe poner lo más cercano a la herida, pero siempre por encima de la rodilla o el codo.

Hay que recordar que el torniquete sirve para detener la hemorragia, pero puede provocar daño tisular por la falta de riego sanguíneo, por lo que hay que apuntar la hora a la que se realizó, y revisar cada 10 minutos si ha parado la hemorragia, aflojando un poco.

- En el momento en que la hemorragia para, retirar el torniquete si lo hubiese, y se puede poner un apósito encima, o vendar la herida con algo de presión.

Si la herida se ha producido en el abdomen o el torso, donde están la mayor parte de los órganos vitales, es más difícil de tratar, ya que se requiere material específico. Debemos estar atentos a la herida por si saliera aire de la misma, porque esto significa que el pulmón está perforado y está saliendo el aire. Lo importante en este caso es sellar la herida para que el aire quede dentro. Esto lo haremos colocando gasas o paños y aplicando presión en los laterales de la herida para así cerrarla.

6. INTERCONSULTAS

POSTERIOR A ESTE MANEJO, SE DEBE TOMAR EN CUENTA LAS INTERCONSULTAS A LAS SIGUIENTES AREAS:

- Traumatología
- Psicología
- Trabajo Social
- Infectología

¿HAY QUE RETIRAR TODOS LOS PROYECTILES DEL CUERPO?

Depende de varios factores.

- Los proyectiles que quedan muy superficiales o subcutáneos, lo que uno llama «flor de piel», pueden muy bien retirarse sin ningún problema. Sin embargo, los traumatólogos vemos muy frecuentemente balas muy profundas y cerca de estructuras vitales como vasos sanguíneos y nervios. Estos proyectiles, si no están molestando o si no hay una infección activa es mejor no retirarlos. Ha ocurrido que al retirar un proyectil que no está causando ningún síntoma, se ha generado una lesión vascular de consideración.
- Algunas veces también el proyectil puede fragmentar al chocar contra el hueso, de manera que es imposible de extraer sin hacer mucho daño a las partes blandas.

¿CUÁNDO SE DEBEN EXTRAER LAS BALAS O PROYECTILES DEL CUERPO?

Cuando el proyectil está en una articulación.

El líquido articular es capaz de «disolver» la bala, y ocasionar un daño a la articulación y una intoxicación por plomo.

Cuando el proyectil comprime un nervio o está muy superficial y molesta

En este caso, que el proyectil causa síntomas, está indicado retirarlo.

En caso de infección

Si hay una infección asociada a la herida de bala, es necesaria la limpieza quirúrgica y extracción del mismo.

7. MANEJO LEGAL DE HERIDA POR ARMA DE FUEGO

Al momento de que llegue una persona a una unidad hospitalaria de salud por herida de arma de fuego, no le negará la atención primaria y secundaria, más si desea que se extraiga el proyectil necesitará:

- Realizar la respectiva denuncia en la fiscalía.
- Generar orden de un Juez.

Todo este proceso basado en que **todo proyectil de arma de fuego es una evidencia y que debe tener una custodia” correspondiente** y que no se retira la bala a menos que sea una decisión de vida o muerte y, además, que el paciente no tenga a alguien que pueda ir a presentar la denuncia en la Fiscalía.

Art. 292 del COIP que tipifica la alteración de evidencias y elementos de prueba “La persona o la/el servidor público, que altere o destruya vestigios, evidencias materiales u otros elementos de prueba para la investigación de una infracción, será sancionado con la pena privativa de libertad de uno a tres años”.

8. APROBACIÓN DEL DOCUMENTO



Firmado electrónicamente por:
NORMA GERMANIA
ARANA CADENA

DRA. NORMA ARANA CADENA

DIRECTORA ASISTENCIAL

HOSPITAL DEL NIÑO DR. FRANCISCO DE ICAZA BUSTAMANTE

Revisado por:	Nombre: Dr. Julio Romero Balbín Cargo: Subdirector de Especialidades Quirúrgicas	Firma  Firmado electrónicamente por: JULIO CESAR ROMERO BALBÍN
Revisado por:	Nombre: Dra. Beatriz Salazar Carvajal Cargo: Coordinadora de la Gestión de Calidad	Firma  Firmado electrónicamente por: BEATRIZ URBANA SALAZAR CARVAJAL
Revisado por:	Nombre: Ing. Luis Geovanni Toro Marín Cargo: Analista de la Gestión de Calidad	Firma  Firmado electrónicamente por: LUIS GEOVANNI TORO MARIN
Elaborado por	Nombre: Dr. Bleuler Santiago Solís Lema Cargo: Responsable del Servicio de Traumatología	Firma  Firmado electrónicamente por: BLEULER SANTIAGO SOLIS LEMA

SUBDIRECCIÓN DE ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA	Código: PROT-SEQ-ST -017
	Versión: 1.0
HERIDA POR ARMA DE FUEGO	Revisión: 14 – 02 - 2024
	Página 12 de 12

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. P.G.G., Deiccheler, F., & E.E.T. (2011). Lesiones por armas de fuego desde la perspectiva medico-criminológica. Revista Chilena de Cirugía, 63(3), 327-331. <https://doi.org/10.4067/s0718-40262011000300017>.
2. Haro, H.D.P. (2022). Lesiones por arma de fuego y su relación con la medicina legal y forense. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9042511>
3. Lei, L., Goldstick, J.E., & Maust, D.T. (2023). Impact of firearm injury in children and adolescents on health care costs and use within a family. Preventive Medicine, 175, 107681. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2023.107681>
4. Patel, J., Leach-Kemon, K., Curry, G., Naghavi, M., & Sridhar, D. (2022). Firearm injury-a preventable public health issue. The Lancet Public Health, 7(11), e976-e982. [https://doi.org/10.1016/s2468-2667\(22\)00233-x](https://doi.org/10.1016/s2468-2667(22)00233-x).
5. Lee LK, Fleegler EW, Farrell C et al. Firearm laws and firearm homicides”. A systematic review. JAMA Intern Med. 2017; 177: 106-119
6. Andrews, A.L., Killings, X., Oddo, E.R., Gastineau, K.A., & Hink, A. (2022). Pediatric Firearm Injury Mortality Epidemiology. Pediatrics, 149(3). <https://doi.org/10.1542/peds.2021-052739>
7. Flaherty, M.R., & Klig, J.E. (2020). Firearm-related injuries in children and Children: Position Statement of the American Pediatric Surgical Association. Pediatrics, 144(1). <https://doi.org/10.1542/peds.2018-3058>
8. Petty, J.K., Henry, M.C., Nance, M.L., & Ford, H.R. (2019). Firearm injuries and Children: Position Statement of the American Pediatric Surgical Association. Pediatrics, 144 (1). <https://doi.org/10.1542/peds.2018-3058>
9. De Anda, H. (2018, October 1). A Cross-Sectional study of firearm injuries in emergency department patients. PubMed Central (PMC). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6205282/>
10. Hatfield, S. A., Médina, S., Gorman, E., Barie, P. S., Winchell, R. J., & Villegas, C.V. (2024). A decade of firearm injuries: Have we improved? Journal of Trauma and Acute Care Surgery. <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000004249>



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotras, **Yagual Tomalá, Stefanny Judith**, con **C.C:094252085-9** y **Crespín Crespín, Betty Yomaira**, con **C.C: 094438447-8** autores del trabajo de titulación: **Eficacia del protocolo de atención de heridas por arma de fuego del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante en el periodo 2023 al 2025**, previo a la obtención del título de **Médico** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizamos a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, a los 25 del mes de agosto del año 2026

LAS AUTORAS

f.

Yagual Tomalá, Stefanny Judith
C.I. 0942520859



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**BETTY YOMAIRA
CRESPIÑ CRESPIÑ**

Crespín Crespín, Betty Yomaira
C.I. 0944384478



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Eficacia del protocolo de atención de heridas por arma de fuego del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante en el periodo 2023 al 2025.		
AUTOR(ES)	Yagual Tomalá, Stefanny Judith Crespín Crespín, Betty Yomaira		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Dr. Vásquez Cedeño Diego Antonio		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ciencias de la Salud		
CARRERA:	Medicina		
TÍTULO OBTENIDO:	Médico		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	25 de agosto del 2026	No. DE PÁGINAS:	72
ÁREAS TEMÁTICAS:	Medicina, Cirugía general, atención de emergencias		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Heridas por arma de fuego, traumatismo, servicios médicos de urgencia, protocolos clínicos, mortalidad.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): Introducción: Las heridas por arma de fuego en pacientes pediátricos constituyen un problema de salud relevante por su potencial de producir lesiones graves, compromiso de órganos vitales y mortalidad. La atención inicial sistematizada mediante el algoritmo xABCDE permite identificar y tratar de manera prioritaria las condiciones que amenazan la vida. Objetivo: Evaluar la eficacia del protocolo de atención de heridas por arma de fuego del Hospital Dr. Francisco de Icaza Bustamante en el periodo 2023 al 2025. Metodología: Estudio observacional, descriptivo, analítico, retrospectivo y transversal en pacientes pediátricos con heridas por arma de fuego. Se empleó regresión logística multinomial para comparar el cumplimiento del protocolo xABCDE (100% y <80%) frente al grupo de 80-99%. Resultados: Se incluyeron 157 pacientes (mediana 9 años, 60,5% varones). Predominaron lesiones por bala perdida (62,4%) en extremidades (28,7%). El protocolo se cumplió al 100% en el 63,1%. La estancia mediana fue de 7 días; 54,8% requirió cirugía, 42,0% ventilación mecánica, 33,8% transfusión, 57,3% presentó complicaciones, 20,4% ingresó a UCIP y 9,6% falleció. El análisis multivariable reveló que la estabilidad hemodinámica inicial aumentó la probabilidad de un cumplimiento menor al 80% (OR=36,679; p=0,017). El cumplimiento del 100% se asoció a menor probabilidad de fallecer (OR=0,221; p=0,035), sin mostrar asociaciones significativas con las otras variables del estudio. Conclusión: La implementación completa del protocolo xABCDE reduce significativamente la mortalidad. El menor cumplimiento (<80%) se presentó en pacientes más estables al ingreso, sin relacionarse con la aparición de complicaciones ni mayores requerimientos de ventilación o transfusión.			
ADJUNTO PDF:	☒ SI	☐ NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 96 816 5788	E-mail: stefanny.yagual@cu.ucsg.edu.ec betty.crespin@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ayon Genkuong, Andres Mauricio Teléfono: +593-997572784 E-mail: andres.ayon@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			