



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA DE EMERGENCIAS Y DESASTRES

**RELACIÓN ENTRE EL MECANISMO DE LESIÓN CON EL
INCREMENTO EN LA MORTALIDAD DE PACIENTES ADULTOS QUE
SUFREN ACCIDENTE DE TRÁNSITO EN MOTOCICLETA, ATENDIDOS
EN EL AÑO 2016 EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL
EUGENIO ESPEJO.**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE EMERGENCIAS Y DESASTRES**

AUTORES:

MD. MONTENEGRO CAIZA CARLOS DAVID

DRA. MUÑOZ TIGLLA MARIA FERNANDA

DIRECTOR DE TESIS. Dr. Héctor Villalba

DIRECTOR METODOLÓGICO. Dra. Pamela Cabezas

Quito, 2017.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a nuestros directores académico el Dr. Héctor Villalba y metodológica la Dra. Pamela Cabezas por el apoyo brindado para la realización de este proyecto, además de la Dra. Carla Zamora por su aporte y predisposición.

Carlos y Fernanda

DEDICATORIA

Este logro va dedicado: a mis padres, mis hijos: Leonardo quien se sacrificó conmigo durante esta travesía, a su hermanito (eterno angelito) y mi esposo Rómulo Eduardo quien además de ser mi mejor amigo es el sostén de nuestra familia. Gracias por su tiempo y su comprensión, les amo.

Fernanda.

No existirán palabras para agradecer lo suficiente a todos aquellos quienes colocaron su confianza en mí para este momento. A mis padres, mi prometida y mis hermanas que nunca desfallecieron, este triunfo es para ellos.

Carlos.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
TABLA DE CONTENIDO	v
LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE GRÁFICOS	ix
LISTA DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	4
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 ACCIDENTE DE TRÁNSITO.....	4
2.1.1 Clasificación	4
2.1.2 Factores causantes	6
2.2 ACCIDENTES EN MOTOCICLETA	7
2.2.1 Epidemiología.....	7
2.2.2 Principales causas de accidentes motociclísticos.....	10
2.2.3 Tipos de impacto de en accidentes motociclísticos	11
2.2.4 Uso del casco de motociclistas	13
2.3 LESIONES EN MOTOCICLETA.....	15
2.4 TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO.....	17
2.4.1 Etiología.....	18
2.4.2 Diagnóstico.....	19
2.5 TRAUMA CERVICAL	21
2.5.1 Tipos específicos de las lesiones de la columna vertebral	22
2.6 ACTUACIÓN GENERAL ANTE UN ACCIDENTE DE MOTOCICLETA	23
2.6.1 Manejo del trauma de cráneo en sala de emergencias	24
CAPÍTULO III	27
3. MÉTODOS	27
3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	27

3.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	28
3.3 OBJETIVOS	29
3.3.1 <i>Objetivo General</i>	29
3.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	29
3.4 HIPÓTESIS	29
3.5 EXPOSICIÓN DEL PROCEDIMIENTO TÉCNICO	30
3.5.1 <i>Diseño de estudio</i>	30
3.5.2 <i>Niveles de Investigación</i>	30
3.5.3 <i>Unidad de Análisis</i>	30
3.5.5 <i>Criterios de inclusión y exclusión</i>	31
3.6 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	32
3.6.1 <i>Variable dependiente</i>	32
3.6.2 <i>Variable independiente</i>	32
3.6.3 <i>Relación entre variables</i>	32
3.7 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	33
3.8 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	36
3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	37
3.10 ASPECTOS BIOÉTICOS	37
CAPÍTULO IV	39
4 RESULTADOS	39
4.1 ANÁLISIS UNIVARIADO.....	39
4.2 ANÁLISIS BIVARIADO	50
4.3 ANÁLISIS MULTIVARIADO. REGRESIÓN LOGÍSTICA BINARIA.....	63
CAPÍTULO V	66
5 DISCUSIÓN	66
5.1 LIMITACIONES DEL ESTUDIO	73
CAPÍTULO VI	74
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
6.1 CONCLUSIONES.....	74
6.2 RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Mecanismo de la lesión	39
Tabla 2 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Distribución de la muestra según género	40
Tabla 3 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Horario en el que sucedió el accidente.....	42
Tabla 4 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Uso de los medios de protección	43
Tabla 5 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Consumo de alcohol	44
Tabla 6 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Riesgo de fallecer según el Índice de accidentes modificado	45
Tabla 7 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Tipo de lesiones	47
Tabla 8 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Cinemática del trauma.....	48
Tabla 9 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Mortalidad a las 24 horas	49
Tabla 10 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Tipo de colisión según género.....	50
Tabla 11 Test de Chi cuadrado para las variables "tipo de colisión" y "género"	51
Tabla 12 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Tipo de colisión según mortalidad a las 24 horas.	52
Tabla 13 Test de Chi cuadrado para las variables "tipo de colisión" y "mortalidad a las 24 horas".....	53
Tabla 14 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Cinemática del trauma según mortalidad a las 24 horas.	54
Tabla 15 Test de Chi cuadrado para las variables "cinemática del trauma" y "mortalidad a las 24 horas".	55

Tabla 16 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Consumo de alcohol según mortalidad a las 24 horas.	55
Tabla 17 Test de Chi cuadrado para las variables "consumo de alcohol" y "mortalidad a las 24 horas".	56
Tabla 18 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Uso de medios de protección según mortalidad a las 24 horas.....	57
Tabla 19 Test de Chi cuadrado para las variables "uso de los medios de protección" y "mortalidad a las 24 horas"	58
Tabla 20 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Horario del accidente según mortalidad a las 24 horas.	58
Tabla 21 Test de Chi cuadrado para las variables "horario en que ocurre el accidente" y "mortalidad a las 24 horas"	59
Tabla 22 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Género según mortalidad a las 24 horas.....	60
Tabla 23 Test de Chi cuadrado para las variables "género" y "mortalidad a las 24 horas"	61
Tabla 24 Pruebas ómnibus de coeficientes del modelo de regresión logística binaria	63
Tabla 25 Modelo de regresión logística binaria.....	64
Tabla 26 Coeficientes R cuadrado para el modelo de regresión logística binaria	65

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Mecanismo de la lesión	40
Gráfico 2 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Distribución de la muestra según género.	41
Gráfico 3 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Horario en el que sucedió el accidente.....	43
Gráfico 4 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Uso de los medios de protección.....	44
Gráfico 5 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Consumo de alcohol.....	45
Gráfico 6 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Riesgo de fallecer según el Índice de accidentes modificado	46
Gráfico 7 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Tipo de lesiones	47
Gráfico 8 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Cinemática del trauma.....	48
Gráfico 9 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Mortalidad a las 24 horas.....	49
Gráfico 10 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Tipo de colisión según género	51
Gráfico 11 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Tipo de colisión según mortalidad a las 24 horas.....	53
Gráfico 12 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Cinemática del trauma según mortalidad a las 24 horas.	54
Gráfico 13 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Consumo de alcohol según mortalidad a las 24 horas.	56
Gráfico 14 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Uso de medios de protección según mortalidad a las 24 horas.....	57
Gráfico 15 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Horario del accidente según mortalidad a las 24 horas.	59

Gráfico 16 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Género según mortalidad a las 24 horas..... 60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Impacto con lanzamiento.....	12
Figura 2 Evaluación inicial del accidentado en sala de emergencias	24

RESUMEN

Contexto: Los accidentes de motocicleta han tenido un incremento en los últimos años, fenómeno del que no escapa el Ecuador. Actualmente se considera a los accidentes de tránsito como un problema de salud pública con ello, se logra definir que los sujetos víctimas representan un alto costo para el estado en atención, tratamiento y seguimiento. La Organización Mundial de la Salud (OMS) manifiesta que en el mundo, aproximadamente 1.3 millones de personas pierden la vida cada año, a consecuencia de los traumatismos causados por los accidentes de tránsito. El 90% de estas defunciones ocurren en países de ingresos bajos y medios, y se relacionan básicamente con el aumento del parque automotor. En nuestro país, una de las principales causas de mortalidad en el Ecuador, según reportes del INEC, son los fallecidos por accidentes de tránsito 2322 personas, de los cuales el 22% y el 19% se reportaron en las provincias de Guayas y Pichincha respectivamente; con lo que se estima que aproximadamente 6,3 personas mueren al día a causa de accidentes de tránsito. (4). Existe una mayor asociación de colisiones en áreas urbanas que en las rurales.

A pesar de que la mayoría de las personas se encuentran involucrados en accidente con vehículos, las víctimas en motocicleta se llevan un alto porcentaje en mortalidad y discapacidad a los 30 días (3), por lo cual sería conveniente un análisis de las causas y factores asociados para poder identificar las posibles relaciones, patrones de lesiones y severidad de las mismas y su posible relación con el mecanismo de trauma o cinemática del accidente como predictor de la severidad en las lesiones o la mortalidad

Objetivo: Relacionar el mecanismo de lesión con la mortalidad en pacientes que sufrieron accidentes de tránsito en motocicleta que fueron atendidos en la sala de emergencias del Hospital Eugenio Espejo en el año 2016. **Tipo de estudio:** observacional, retrospectivo y transversal. **Población y muestra:** los 120 casos de accidentes de motocicleta con trauma de cráneo moderado y grave, atendidos en el Hospital Eugenio Espejo durante el año 2016. **Variables:** tipo de impacto, cinemática del trauma, tipo de lesiones, uso del casco, consumo de alcohol, horario del accidente y género. Los datos fueron analizados con el programa estadístico SPSS 22.0. **Resultados:** los accidentes de motocicleta fueron más frecuentes en los hombres, en horario nocturno, el uso del casco solo se constató en el 35% de los casos, y el consumo de alcohol en el 32,5%. El mecanismo de lesión más frecuente fue la colisión frontal con alto impacto, la prevalencia de muerte a las 24 horas fue del 15%. **Conclusiones:** Las variables que tienen una asociación estadísticamente significativa con la mortalidad a las 24 horas son: colisión lateral, riesgo severo de morir (calculado con la escala “injury severity score”), choque de alto impacto, consumo de alcohol, no uso del casco, horario del accidente en la mañana y el género masculino. **Recomendaciones:** deben reforzarse las medidas de seguridad vial y el control sobre el uso del casco, el consumo de alcohol y el exceso de velocidad entre los conductores de motocicleta, como medida preventiva de siniestralidad y mortalidad en este grupo de usuarios de la vía pública.

Palabras clave: accidentes de motocicleta, mortalidad, tipo de impacto, cinemática del trauma, casco.

ABSTRACT

Context: motorcycle accidents have increased in recent years, a phenomenon that does not escape Ecuador. **Objective:** To relate the mechanism of injury to mortality in patients suffering motorcycle traffic accidents who were treated in the emergency room of Eugenio Espejo Hospital in 2016. **Type of study:** observational, retrospective and transversal. Population and sample: the 120 cases of motorcycle accidents with moderate and severe skull trauma attended at the Eugenio Espejo Hospital during the year 2016. **Variables:** type of impact, trauma kinematics, type of injuries, helmet use, alcohol consumption, accident schedule and gender. The data were analyzed with the statistical program SPSS 22.0. **Results:** motorcycle accidents were more frequent in men, during night time, helmet use was only found in 35% of cases, and alcohol consumption was 32.5%. The most frequent mechanism of injury was frontal collision with high impact, the prevalence of death at 24 hours was 15%. **Conclusions:** The variables that have a statistically significant association with 24-hour mortality are: lateral collision, severe risk of death, high impact shock, and alcohol consumption, non-use of the helmet, morning accident schedule and gender male. **Recommendations:** road safety measures and control over helmet use, alcohol consumption and speeding among motorcycle drivers should be strengthened as a preventive measure of accidents and mortality in this group of road users.

Key words: motorcycle accidents, mortality, impact type, trauma kinematics, helmet.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Los accidentes de tránsito son un gran problema actual, la atención de pacientes con lesiones graves representan un importante gasto en salud pública asociado a un elevado porcentaje de discapacidad. Las últimas tendencias de la seguridad vial en países desarrollados es el éxito de las medidas de seguridad emprendidas por las autoridades públicas o como resultado de la preocupación pública. "A nivel mundial cada día, cerca de 3 000 personas mueren y más de 30 000 sufren lesiones graves. Se presume que para el año 2020 serán los accidentes de tránsito la principal causa de muerte a nivel mundial" (1). De entre todos los conductores, es el motociclista quien sufre las peores lesiones (2). En los Estados Unidos las víctimas mortales en motociclistas ascienden a más del doble entre 1997 y 2005; así mismo, aunque un aumento menos sustancial de accidentes de carretera se produjo por las muertes en motociclistas, incrementaron un 22 % 1996 y 2005 en la Unión Europea (3).

En este punto vale la pena aclarar que sólo se hace referencia a vehículos de motor de dos ruedas. Bajo esta categoría se incluyen: motocicletas (con una potencia de más de 50 centímetros cúbicos) y ciclomotores.

Acorde a datos de Agencia Nacional de Tránsito (ANT), 2016, el 20 % de los vehículos involucrados en un siniestro corresponden a motocicletas (4). Según la Agencia Metropolitana de Tránsito en Quito, durante la año 2014 se produjeron en la Provincia de Pichincha las mayores tasas de fallecimientos por accidentes de tránsito, superada únicamente por la Provincia del Guayas (5) Wells et al, 2004, menciona que la poca visibilidad y la dificultad de los usuarios viales para reconocer a los

motociclistas pueden ser un factor importante para la colisión. Entre las causas para la producción de accidentes se encuentran múltiples factores que agravan considerablemente las condiciones, como por ejemplo: los mecanismos de lesión, exceso de velocidad, impericia del conductor, consumo de sustancias, irrespeto a las señales de tránsito, estado del vehículo, entre otras (4). Casi la mitad de las muertes se producen en las zonas urbanizadas (5).

El presente estudio se enfocará en el estudio de la cinemática de la lesión y su relación con la mortalidad y la severidad de las lesiones en pacientes adultos.

Se incluyeron 120 casos de accidentes de motocicleta que fueron atendidos en el servicio de Emergencia del Hospital Eugenio Espejo durante el año 2016. Entre los accidentados se observó que predominaba el género masculino, y que el mecanismo de la colisión más frecuente fue el impacto frontal, estos hallazgos son similares a los de Sisimwo et al (33). Los pacientes clasificados por el “injury severity score” como de riesgo elevado, tuvieron mayor probabilidad de morir a las 24 horas.

El mecanismo de lesión más frecuente en esta población fue el impacto frontal; estos hallazgos son similares a los de Sisimwo et al (33) quienes obtuvieron en su población que también predominaba el impacto frontal, aunque (como en este trabajo), el impacto lateral tuvo mayor asociación con la severidad del trauma y con la mortalidad inmediata en conductores y pasajeros (3). En un estudio realizado por Sweet et al (56), afirman que las lesiones más frecuentes como resultado de un accidente de motocicleta son las fracturas en las extremidades, como: fractura de tibia y, en el antebrazo, así como de los arcos costales. En relación al consumo de alcohol, éste estuvo presente en el 32.5% de los casos y al igual que la ausencia de medidas de protección como la falta

de uso de casco tuvieron una relación estadísticamente significativa con la mortalidad a las 24 horas.

Sin embargo el tamaño de la muestra y el breve tiempo de análisis de la estadía en emergencia abre las puertas para nuevas investigaciones como el tema de la sobrevivencia de los pacientes víctimas de accidentes de motocicleta y los factores que influyen en la misma.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Accidente de tránsito

Es todo suceso imprevisto, no intencionado, que tiene lugar en la vía, de aparición inesperada, sorpresiva. Generalmente responde a acciones irresponsables, posibles de ser previstas y que guardan relación con factores humanos, condiciones meteorológicas, factores relacionados con el vehículo. Los accidentes de tránsito causan gran morbilidad y mortalidad en la población (sobre todo la urbana) y se acompañan de secuelas temporales o permanentes que afectan la calidad de vida de los sobrevivientes. Puede tratarse de una colisión, se produce el choque entre al menos dos vehículos o de un atropello en el que los peatones resultan los afectados al ser arrollados por al menos un vehículo (6).

2.1.1 Clasificación

Los accidentes de tránsito pueden clasificarse en simples, múltiples, mixtos o especiales:

Accidentes de tránsito simples: son los accidentes en los que interviene solamente un vehículo mientras está en circulación. Puede tratarse de un choque, despiste o pérdida de pista, volcamiento o incendio (7).

Accidentes de tránsito múltiples: en este tipo de accidentes se ven involucrados al menos dos vehículos durante la circulación, o, puede tratarse de un

accidente entre un vehículo y un peatón. Estos se clasifican a su vez, en “choque” y “atropello” (7).

Accidente mixto por choque:

- ✓ **Frontal:** es el impacto con otro vehículo u objeto, que ocurre de frente, que provoca una reducción brusca de la velocidad del vehículo involucrado. Si se trata de un automóvil, los ocupantes estarán desplazados hacia delante, si es el caso de una motocicleta, al conductor se le encontrará fuera de esta, hacia el frente, en la vía o sobre el vehículo con el que chocó (8).
- ✓ **Por alcance:** se produce cuando un vehículo es alcanzado y golpeado por detrás, por la parte delantera de otro vehículo que circula en su mismo sentido. El cuerpo de los ocupantes del automóvil suele ir hacia delante, pero la cabeza no sigue esta aceleración, por lo que se produce una hiperextensión de la misma (8).
- ✓ **Lateral:** es cuando se produce el choque por el lateral, suele asociarse a daños más severos que el choque frontal, debido a la cercanía del cuerpo del conductor o su acompañante con la fuente del impacto. El ocupante del vehículo es encontrado generalmente contralateralmente al lugar del impacto, al igual que en el caso de los motociclistas (8).

Accidente mixto por atropellamiento:

El atropellamiento puede ser completo o incompleto, según se cumplan todas sus fases o no. Puede considerarse completo si se produce el contacto, la proyección, la caída y el aplastamiento del peatón (7).

- ✓ **Fase de choque o contacto:** es el momento en que se produce el contacto entre el peatón y el vehículo, los resultados para el peatón están condicionados por la fuerza del choque y por la velocidad que tenía el vehículo, pueden producirse lesiones como fracturas o contusiones en miembros inferiores.
- ✓ **Fase de desequilibrio:** después de producido el impacto, el peatón se inclina sobre el capó del automóvil. Si la zona de contacto fue por debajo del centro de gravedad, siempre el peatón va a caer sobre el vehículo, mientras que si se trata de vehículos de gran altura, o de personas de pequeña estatura, la dirección en la que caerá el lesionado será hacia delante del vehículo.
- ✓ **Fase de semivolteo o volteo:** es el momento en que el peatón cae sobre el vehículo, lesionando la cabeza o el tórax contra este, se produce cuando el impacto ocurre a altas velocidades.
- ✓ **Fase de proyección o caída:** se describe una trayectoria parabólica, que generalmente sigue la misma dirección del vehículo. En esta etapa se producen lesiones en las zonas más prominentes del cuerpo, como la nariz, los codos, o las rodillas.
- ✓ **Fase de arrastre:** después de estar en el suelo, suele ser arrastrado, de acuerdo a la velocidad con la que haya sido impactado el peatón.

2.1.2 Factores causantes

Factor humano: está por encima de otras afectaciones, como los cambios en el clima o la calidad de las vías. El factor humano es responsable de más del 90% de

los accidentes de tránsito. Las fallas provocadas por el ser humano están relacionadas con la distracción, las imprudencias, el consumo de sustancias alcohólicas, la impericia durante la conducción. Existen y son bien reconocidas algunas causas que contribuyen a los errores humanos durante la conducción, como son la fatiga o cansancio, el consumo de alcohol, la presencia de distracciones como encender un cigarrillo o hablar por teléfono (9) y la conducta agresiva al volante, que tiene una influencia negativa en la toma de decisiones bajo estrés (10).

Factor mecánico: el mal estado técnico del vehículo o motocicleta se asocia a un incremento de la accidentalidad (11).

Factor ambiental: es de gran importancia, porque la presencia de lluvia, neblina o nieve puede afectar la visibilidad y hacer el pavimento más resbaladizo (11).

2.2 Accidentes en motocicleta

2.2.1 Epidemiología

Las lesiones causadas por accidentes de motocicleta representan una proporción significativa de accidentes graves de tráfico, siendo una causa importante de aumento de morbilidad y mortalidad, especialmente entre los varones jóvenes. Cada día, casi 3.000 personas mueren y 30.000 resultan gravemente heridas en accidentes de tráfico en todo el mundo. Los costos son altos cuando se consideran países en desarrollo donde los usuarios vulnerables del tráfico son peatones, ciclistas y motociclistas. En el año 2020, las colisiones de tránsito por carretera pudieran llegar a ser la tercera causa principal de muerte y discapacidad en el mundo (12).

Los motociclistas tienen hasta 34 veces más riesgo de muerte en un accidente que las personas que conducen otros tipos de vehículos y también tienen ocho veces más probabilidades de ser heridos mientras conducen la motocicleta que otros conductores.

Según un informe de la Administración Nacional de Seguridad de Tráfico de Carreteras (NHTSA), de los Estados Unidos, en el año 2015, 4.976 personas murieron en accidentes de motocicleta, con un aumento de 8.3 por ciento en relación a las cifras del año 2014. En 2015, 88.000 motociclistas resultaron heridos, lo que representa un 4,3 por ciento de los 92.000 heridos en el año 2014. En 2015, los motociclistas eran 29 veces más propensos que los ocupantes de automóviles a morir en un accidente por vehículo por milla recorrida, y tenían casi cinco veces más probabilidades de ser heridos. Los motociclistas representan el 14 por ciento de todas las muertes por accidentes de tránsito en los Estados Unidos, el 4 por ciento de todas las personas heridas, el 17 por ciento de todas las muertes de ocupantes (conductores y pasajeros) y el 4 por ciento de todos los ocupantes heridos (13).

En un estudio realizado por Reardon (14), sobre la accidentalidad por accidentes de motocicleta en Tanzania, se obtuvo que las colisiones de motocicletas fueron el 35% de los informes. Las víctimas eran predominantemente masculinas, sólo el 43% de los motociclistas llevaban casco; ninguno de los que usaban el casco sufrió una grave lesión. Estos investigadores concluyeron que los accidentes de motocicleta en Tanzania ocurren en lugares predecibles de alto tráfico: además, que el casco protector no se usa de forma generalizada en ese país, por lo que recomiendan realizar

un mayor énfasis en la seguridad de los motociclistas para reducir estas lesiones evitables.

De acuerdo a lo planteado por Herman, Ameratunga y Jackson (15), en las islas del Pacífico, la mortalidad por accidentes de tránsito en el que están involucradas las motocicletas es superior al 45 por ciento, se afectan más frecuentemente a los peatones, los motociclistas y sus acompañantes, ocurren preferentemente en ciudades altamente pobladas pero en personas de ingresos económicos medios o bajos. En estas zonas geográficas, se asocian los accidentes de motocicleta al consumo de alcohol y al mal uso de los medios de seguridad, así como al irrespeto de las leyes del tránsito.

En Europa, según lo expuesto por la Federación de Asociaciones Europeas de Motociclistas (16), la accidentalidad en motociclistas es variable, de acuerdo a la región estudiada, las más peligrosas son Grecia, Austria y Portugal, mientras que los países más seguros son Suecia, Polonia, y Dinamarca. Estas diferencias entre los países de la unión europea se reportan por las diferencias climáticas, de infraestructura de las carreteras y del número de kilómetros recorridos anualmente. De cualquier manera, la accidentalidad y la mortalidad son elevadas en los países considerados peligrosos, con más del 50% del total de los accidentes causados por motocicletas.

En América Latina, los países de mayor mortalidad por accidentes de motocicleta son Colombia, Brasil y Paraguay, con una incidencia que va desde 2.5 hasta 3.6 por cada cien mil habitantes). En el Ecuador, de acuerdo al reporte de la Agencia Nacional de Tránsito (17), la incidencia de accidentes de tráfico en los que está involucrada una motocicleta se ha incrementado desde 2012 hasta 2016, hasta en la tercera parte, cerrando ese año con más de nueve mil accidentes.

Los factores que incrementan el riesgo de lesión y muerte para los conductores de motocicleta son la edad muy joven, no usar los medios de protección, la mala visibilidad del conductor y del vehículo para otros usuarios de la carretera. Sin embargo, otros factores modificables tales como uso de casco, el consumo de alcohol y otras drogas, la inexperiencia, la formación del conductor, la visibilidad de la motocicleta y el conductor, la posesión de licencia de conducción y propiedad de la motocicleta, la velocidad de conducción y los comportamientos de riesgo han sido recientemente identificados como contribuyentes a este riesgo (18).

2.2.2 Principales causas de accidentes motociclisticos

2.2.2.1 Pérdida de control en curva

Es una de las causas más frecuentes de accidentalidad en motociclistas; ocurre cuando circulan a una velocidad por encima de los límites legalmente permitidos, lo que lleva a un frenazo brusco. La pérdida de control en las curvas suele unirse a condiciones climáticas desfavorables, al pavimento resbaladizo o al exceso de tráfico en sentido contrario, lo que ensombrece el pronóstico para el motociclista o su acompañante (19).

2.2.2.2 Colisión en cruce

Ocurre cuando la motocicleta es alcanzada por otro vehículo en un cruce de calles. Esto sucede generalmente por la poca visibilidad de las motocicletas, por no usar ropa llamativa o por circular a exceso de velocidad. Es la segunda causa en frecuencia de accidentes en los que intervienen las motocicletas (6).

2.2.2.3 Alcances del vehículo precedente

Tiene lugar cuando el vehículo que va delante de la motocicleta disminuye bruscamente la velocidad. Este tipo de accidentes ocurre cuando el conductor de la motocicleta no respeta la distancia de seguridad con el vehículo que tiene en frente (20).

2.2.2.4 Accidentes por filtración de motos en el tráfico

Tiene lugar cuando los conductores de motocicletas se introducen entre dos filas de automóviles, generalmente en los semáforos, para ganar tiempo. Aquí se violan los espacios laterales de seguridad, poniendo en riesgo al conductor de la motocicleta o su acompañante (21).

2.2.3 Tipos de impacto de en accidentes motociclísticos

2.2.3.1 Impacto frontal

Se trata de un choque de frente, contra un objeto sólido, en el que ocurre una detención súbita del movimiento de la motocicleta, debido a que su centro de gravedad se localiza por encima y detrás del eje frontal. Según la velocidad y la fuerza del impacto, el conductor puede inclinarse hacia delante o salir proyectado, golpeándose con el manillar regiones como la cara, la cabeza, el torso o la pelvis. En algunos casos, los fémures son lesionados contra el tanque o el manillar, siendo frecuente las fracturas de fémur en este tipo de choque (22).

2.2.3.2 Impacto angular

Este tipo de choque ocurre entre la motocicleta y otro vehículo que se encuentra en una posición que forma un ángulo respecto a esta. En este tipo de accidentes, el motociclista queda debajo de su motocicleta, o entre los dos objetos que chocaron (generalmente un vehículo). Las lesiones que suelen presentarse en este tipo de impacto son las quemaduras, las lesiones en miembros inferiores o superiores y hasta lesiones en órganos internos (ruptura hepática, esplénica o hemo-neumotórax) (22).

2.2.3.3 Impacto con lanzamiento

Es el tipo de choque (frontal o lateral) que causa la proyección del conductor de la motocicleta. Las lesiones con este tipo de impacto son numerosas y suelen ser graves, ya que los sitios de impacto son varios (cabeza, cara, tórax, abdomen, miembros inferiores o superiores), debido a la absorción de la energía, las lesiones suelen diseminarse, por lo que se explica la extensión de las mismas (22).

Figura 1 Impacto con lanzamiento



Tomado de: <http://www.hospitallapaloma.com/wp-content/uploads/2017/04/accidentes-de-moto.jpg>

2.2.4 Uso del casco de motociclistas

2.2.4.1 Efectividad del casco de motociclistas

El uso del casco se ha asociado con una reducción del riesgo de trauma craneal en conductores de motocicleta. A pesar de eso, el uso del casco no es generalizado entre los motociclistas, y puede mencionarse que la mortalidad por accidentes en motocicleta es mayor en las personas que no están usando un casco (23). Existe controversia sobre la utilidad del casco en la prevención del trauma espinal, por ejemplo, en el estudio de Goldstein (24) se mostró un incremento del riesgo de injuria espinal en los conductores de motocicleta que usaban casco; la explicación que se le da a este problema es que el casco ejerce un efecto de masa en la cabeza, además de incrementar la flexión y extensión del cuello al momento de la colisión, lo que incrementa el riesgo de lesiones en el cuello.

En una investigación realizada por Khor et al (23) se afirma que el uso del casco asegura una reducción importante de la mortalidad por trauma de cráneo en accidentes de motocicletas y también se demostró que el uso del casco no tiene una asociación estadísticamente significativa con la lesión en columna cervical. Esta opinión fue avalada también por Crompton et al (25), quienes realizaron una revisión de la Base de Datos Nacional de Trauma de los Estados Unidos, y desarrollaron una regresión logística múltiple para analizar el efecto independiente que causa el uso de casco con la injuria cervical, en los motociclistas accidentados. De esta investigación se obtuvo que los motociclistas que usan casco tienen menor probabilidad de sufrir lesión cervical después de una colisión que aquellos que no lo usan.

Por su parte, Zhao et al (26), en un estudio realizado sobre la mortalidad de los accidentes de motocicleta por colisión frontal en China, determinaron que solamente el 16.3% de los accidentados estaban usando el casco el momento del siniestro, lo que resulto tener una relación estadísticamente significativa con la mortalidad en este tipo de accidentes.

Los cascos no solo reducen la mortalidad y la morbilidad, reducen también las hospitalizaciones y los ingresos a las unidades de cuidados intensivos y mejoran los resultados comparados con aquellos que no usaron casco (2), además también reduce el costo de tratamiento asociado al cuidado de las lesiones de los motociclistas. El riesgo de sufrir trauma craneoencefálico se reduce un 72% y los motociclistas con casco tienen una mejor escala de Glasgow a la presentación y al alta del hospital (27). El casco está diseñado para actuar como una armadura y soportar un daño extenso con alto impacto de energía. Información muy importante puede obtenerse si se analiza el interior del casco (2).

- ✓ Es seguro permitir al motociclista consciente remover por sí mismo el casco o ayudarlo. Si bien esto puede estimular a que el paciente flexione el cuello se debe limitar los movimientos y evitar el dolor.
- ✓ Si no es el caso anterior, el principio de “dos personas, dos manos” con el paciente que yace recostado es lo indicado. Una persona debe remover el casco en dirección cefálica y la otra controlando la cabeza y región cervical.
- ✓ La cinta de la barbilla debe ser sostenida por el asistente desde la parte superior, puesto que esto permite un mejor control de la cabeza que aquel realizado

sosteniendo la parte temporal del casco puesto que este suele estar contaminado con sangre, tierra o agua de lluvia

- ✓ Mientras el casco deba ser retirado de la cabeza, hay poco espacio para el movimiento lateral medio, pero hay suficiente margen antero - posterior, si se estabiliza la cabeza.
- ✓ Los bordes del casco deben ser tirados en una dirección lateral, deformando el canal del casco y permitiendo aflojar más antes de removerlo.
- ✓ Mientras que el control espinal es enfatizado a lo largo de todo el manejo de la vía aérea. Muchos de los motociclistas también sufren lesiones torácicas y lesiones espinales muy frecuentemente. El mecanismo usualmente suele ser por hiperflexión. El uso del casco no provee protección alguna contra las lesiones espinales cervicales (10).

2.3 Lesiones en motocicleta

Los motociclistas comúnmente sufren múltiples lesiones: cabeza, extremidades, cintura suelen ser las más frecuentes. Los traumas craneoencefálicos suelen ser las lesiones más severas de todas las ocurridas en accidentes de tránsito. Un accidente de motocicleta es un predictor para un pobre resultado cuando se presentan con una lesión seria (28), (29)

Infortunadamente las lesiones ocurridas en las motociclistas suelen reflejar cronicidad, especialmente las lesiones cerebrales típicamente son los casos más

dramáticos observados en las personas jóvenes quienes se encuentran en los años más productivos de sus vidas (30), (12) (31).

Existen investigaciones sobre los tipos de lesiones más frecuentemente asociadas a accidentes con motocicleta. Dentro de estas lesiones, las fracturas óseas ganan protagonismo, ocurriendo con mayor frecuencia lesiones en miembros inferiores, como la fractura de la tibia/fíbula (19.1%), columna vertebral (16.21%) y fracturas de antebrazo (10.14%). También resultaron muy frecuentes las fracturas en el macizo facial (13.66%), en el cráneo (8.23%). Se reportan además con gran frecuencias concusiones (21.09%) y el hemo-neumotórax en el 8.79% de los accidentes analizados (32).

En un estudio realizado en Kenya, sobre las lesiones resultantes de accidentes automovilísticos, hasta el 40% de las mismas eran traumas de cabeza y cuello, el 39.9% eran lesiones en miembros inferiores y hasta el 8.2% de las lesiones eran en el tórax. En esta investigación se determinó además que la severidad de las lesiones era mayor en los conductores que en sus acompañantes, y que este riesgo se incrementaba cuando no usaban casco (33). En otra investigación realizada en Camerún, se determinó que la cabeza y las extremidades fueron las zonas anatómicas más afectadas durante los accidentes de motocicleta. Los conductores tienen un mayor riesgo de sufrir una lesión en la cabeza y el cuello que los pasajeros. Los conductores y pasajeros tuvieron el mismo riesgo de lesión en los miembros inferiores. La mortalidad en las salas de emergencia fue del 4,3% y los conductores de las motocicletas tenían más probabilidades de morir que los pasajeros de estas o los peatones involucrados en el siniestro (34).

De acuerdo a lo planteado por Liang et al (35), en los adolescentes, las fracturas del macizo facial, del abdomen, o la injuria hepática, craneal, mandibular y femoral son más frecuentes que en adultos, pero tienen menor prevalencia de fracturas en miembros inferiores, hemotórax, fractura costal, escapular, clavicular, y humeral en comparación con personas adultas que hayan sufrido un accidente de motocicleta en condiciones similares.

2.4 Trauma craneoencefálico

Trauma de cráneo es un término que engloba las lesiones del cuero cabelludo, de la bóveda craneana, y la lesión encefálica resultante. La injuria cerebral traumática es la consecuencia más importante de cualquier trauma craneal, ya sea cerrado o penetrante. La severidad de la lesión es variable y de acuerdo a la escala de coma de Glasgow, puede clasificarse en leve (Glasgow: 13-15), moderado (Glasgow 9-12) o severo (Glasgow: 3-8) (36).

Acorde a datos de Lin y Kraus (2009) “los motociclistas tienen 34 veces más riesgo por milla recorrida de fallecer en un accidente que otras personas que conducen otro tipo de vehículos y 8 veces más riesgo para lesionarse”(18). Según Ankarath (37), el trauma craneoencefálico es la principal causa de mortalidad en las colisiones de motocicleta.

La cinemática del trauma nos revela que el trauma craneoencefálico de un accidente de motocicleta, el encéfalo continúa el movimiento aún después de la

colisión del cráneo, lo que produce lesión por cizallamiento tales como la lesión axonal difusa, lesión vascular, concusión, la principal razón para el tratamiento del trauma craneoencefálico es prevenir la lesión cerebral secundaria. Los vasos cerebrales que se encuentran atravesando las meninges pueden lacerarse en el momento del trauma. Acorde a lo mencionado en el libro ATLS (2008) “el vaso meníngeo que se lesiona más comúnmente es la arteria meníngea media localizada sobre la fosa temporal”.

2.4.1 Etiología

La injuria cerebral traumática es la principal causa de muerte y de discapacidad adquirida, secundarias a traumatismos. Dentro de los mecanismos de trauma craneal, la contusión secundaria a las caídas y accidentes de tránsito son las más frecuentes, estas últimas se asocian con una mortalidad de entre el 75% y el 80% (38).

Las lesiones primarias resultantes de la injuria traumática se relacionan con lesiones en tejidos blandos, fracturas, contusiones cerebrales, hemorragias (subdural, epidural, o subaracnoidea), injuria axonal difusa, y herniación. También pueden ocurrir lesiones de los pares craneales, como resultado de contusión o estiramiento craneal. La injuria secundaria ocurre como resultado de la isquemia y la muerte celular que aparece después de pasar algunas horas o días después del trauma. A este tipo de injuria contribuyen la resucitación inadecuada con fluidos, que contribuye con lesión por hipoperfusión cerebral (especialmente en los casos de politraumatismo), también contribuyen a la aparición de injuria cerebral secundaria la hipoglucemia, la hipoxemia o la hipertermia que acompañan a los pacientes con trauma cerebral severo. A esto se

suma el edema cerebral, las hemorragias intracraneales, que incrementan la presión intracraneal (39).

2.4.2 Diagnóstico

El diagnóstico de trauma de cráneo, se basa en el antecedente de haber tenido una lesión traumática en la cabeza (caídas, accidentes, riñas), o al determinar el nuevo comienzo de cualquiera de los siguientes signos:

- ✓ Confusión transitoria, desorientación, cualquier grado de degradación de la conciencia, o amnesia.
- ✓ Cualquier disfunción neurológica observada.
- ✓ Lesión intracraneal.

Si se trata de un trauma de cráneo leve, el paciente estará consciente, o tendrá una pérdida de conciencia durante menos de 30 minutos, con un resultado en la escala de coma de Glasgow mayor a 13 puntos. En estos casos, los exámenes de neuroimagen son normales (40).

El trauma craneal moderado debe tener uno o más de los siguientes criterios (41):

- ✓ Pérdida de conciencia que dura más de 30 minutos y menos de 24 horas.
- ✓ Degradación del estado de conciencia durante más de 24 horas.
- ✓ Amnesia postraumática entre uno y siete días.
- ✓ Escala de coma de Glasgow entre 9 y 12 puntos en las primeras 24 horas.
- ✓ Exámenes de neuroimagen anormales.

Por su parte, el trauma de cráneo severo reúne uno o más de los siguientes criterios

(41):

- ✓ Pérdida de conciencia que se extiende por más de 24 horas.
- ✓ Degradación del estado de conciencia que dura más de 24 horas.
- ✓ Amnesia postraumática durante más de siete días.
- ✓ Escala de coma de Glasgow menor a 9 puntos en las primeras 24 horas.
- ✓ Exámenes de neuroimagen anormales.

2.4.2.1 Clasificación de la lesión cerebral

Acorde a la guía ATLS (2015) del colegio americano de cirujanos (42), se puede clasificar la lesión cerebral en:

- Severidad:
 - ✓ Leve (escala de Glasgow 13-15)
 - ✓ Moderada (escala de Glasgow 9-12)
 - ✓ Severa (escala de Glasgow (3 -8)
- Bóveda craneal:
 - ✓ Lineal vs estrellada
 - ✓ Deprimida / no deprimida
 - ✓ Abierta o cerrada
- Base del cráneo:
 - ✓ Con /sin salida de líquido cefalorraquídeo.
 - ✓ Con / sin lesión del séptimo par craneal.

Lesiones Intracraneales

- Lesiones Cerebrales Focales:
 - ✓ Hematoma Epidural (poco frecuentes, 0.5%)
 - ✓ Hematoma Subdural
 - ✓ Contusiones y Hematomas Intracerebrales

- Lesiones Cerebrales Difusas
 - ✓ Concusión
 - ✓ Múltiples contusiones
 - ✓ Lesión hipóxica/isquémica
 - ✓ Lesión axonal

2.5 Trauma cervical

El trauma cervical incluye la fractura vertebral, dislocación o subluxación y puede acompañarse de lesión medular. El grupo de edad más afectado es de 16 a los 30 años y es más frecuente en hombres que en mujeres. Ocurre con mayor frecuencia durante la práctica de deportes de contacto, como la lucha, el fútbol Rugby o el Hockey sobre hielo. También se describen algunas condiciones predisponentes, como son la espondilitis anquilopoyética, la espondilo artropatía psoriásica cervical y la artritis reumatoidea. En el caso de los conductores de motocicleta, el consumo de alcohol y/o drogas puede incrementar el riesgo de accidentes que provoquen trauma cervical (43). Puede acompañarse de trauma craneoencefálico, con injuria cerebral traumática y lesiones traumáticas de los tejidos blandos del cuello (44).

En el área de emergencia siempre se sigue la recomendación del ATLS (2008) “la lesión espinal con o sin déficit neurológico debe ser considerado en pacientes con múltiples lesiones, la inmovilización adecuada es necesario para todo este tipo de pacientes” (42).

Según Leucht y Fischer (8), la transición entre la columna cervical y torácica es un sitio vulnerable para las lesiones por aceleración/desaceleración, debido a la relativa debilidad del soporte muscular. Por consiguiente, las fracturas son más probables como resultado de accidentes de alta velocidad. Esta información soporta a los hallazgos realizados en la búsqueda de información del marco teórico el cual según los reportes de los estudios se encuentra con más frecuencia las lesiones espinales a nivel cervical y torácicas, ya que estas están sometidas a grandes fuerzas de compresión al momento del accidente (31).

2.5.1 Tipos específicos de las lesiones de la columna vertebral

Acorde a la guía ATLS (2008), del colegio americano de trauma, podemos clasificar las lesiones vertebrales en:

- ✓ Sobrecarga axial
- ✓ Flexión
- ✓ Extensión
- ✓ Rotación
- ✓ Flexión lateral
- ✓ Distracción

A nivel de los diferentes centros de trauma de todos los países es común encontrar diferentes hallazgos similares entre las lesiones cervicales, así pues aparenta ser más frecuentes encontrar lesiones cervicales entre la población más joven debido a que ellos son víctimas, con más frecuencia, de lesiones de alta velocidad y con alto intercambio de energía, (31) lo que lleva a pensar en el coste para la sociedad y el impacto social de este tipo de patologías a mediano y largo plazo.

2.6 Actuación general ante un accidente de motocicleta

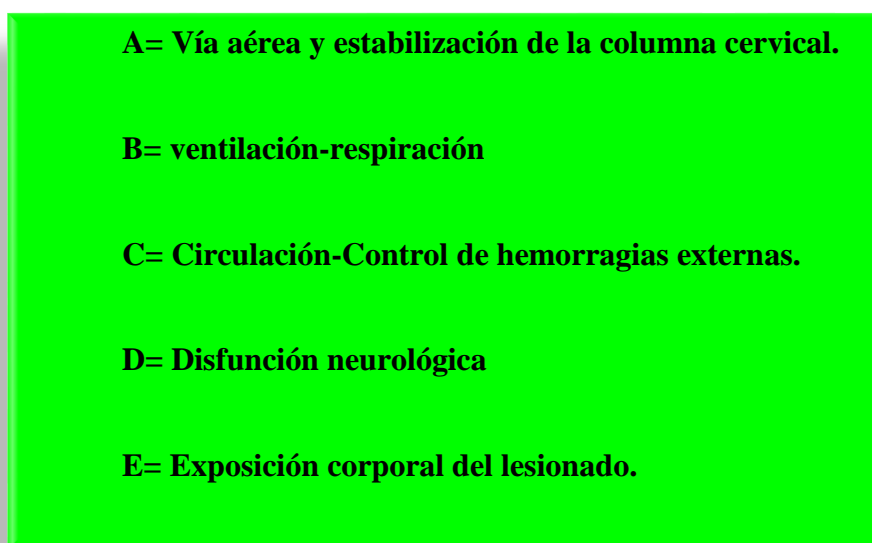
La mortalidad relacionada con accidente de tránsito en general, se ha estudiado en tres momentos diferentes: en primer lugar, o primera fase, la mortalidad se debe a lesiones que ponen en peligro la vida del accidentado, que generalmente fallece en el lugar del siniestro a los pocos segundos de haber sucedido. En este tipo de accidentes, es poco lo que puede hacerse, debido a la gravedad de las lesiones.

En la segunda fase, también llamada “hora de oro”, que comprende los primeros 60 a 120 minutos después del accidente, es cuando se alcanza la máxima mortalidad (hasta un 75% de los accidentados fallece en esta hora), que suele obedecer a grandes pérdidas de sangre (hipovolemia) u obstrucción de la vía aérea. La atención médica que reciba el accidentado en esta “hora de oro” tendrá una gran influencia en su pronóstico, incrementando la supervivencia si es atendido por personal especializado en este periodo de tiempo (42).

La última etapa comprende los días o semanas que siguen al siniestro, en esta fase, la muerte se produce generalmente por complicaciones relacionadas con el accidente o con su estadía en el hospital.

Una vez en sala de emergencias, debe realizarse una adecuada evaluación de su estado y estabilización de sus funciones vitales. Durante la revisión primaria, que no debe demorar más de dos minutos, se realiza el diagnóstico de las funciones vitales del accidentado, mediante los siguientes pasos (42):

Figura 2 Evaluación inicial del accidentado en sala de emergencias



Fuente: Medina, Borja y Flores. Manejo de Emergencias a víctimas de accidentes de tránsito. EDIMEC (2014), p. 197. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5220>

2.6.1 Manejo del trauma de cráneo en sala de emergencias

La evaluación inicial del paciente con trauma de cráneo debe centrarse en la evaluación primaria, tal como se describe en ATLS (Advanced Trauma Life Support), cuyo objetivo es reconocer y tratar las amenazas de vida. La intubación temprana debe

considerarse en casos de que la puntuación de coma de Glasgow (GCS) es menor a nueve puntos, manteniendo las precauciones de la columna cervical (inmovilización). El examen del paciente accidentado con trauma de cráneo debe ser amplio, en la primera aproximación no debe faltar el examen neurológico, incluyendo la escala de Coma de Glasgow. Después de realizada la primera evaluación y estabilizado el paciente, debe realizarse una segunda evaluación, más profunda, en la que se identifiquen las lesiones no diagnosticadas en la primera revisión (45).

La hipotensión, hipoxemia o hipoglucemia deben evitarse, mediante aporte adecuado de fluidos, para que no suceda lesión cerebral secundaria. Desde el punto de vista farmacológico, el abordaje de los pacientes accidentados con trauma de cráneo está recomendado el uso los agentes de inducción como el etomidato (0.3mg/Kg), con la típica dosis utilizada en el adulto de 20 a 40 mg por vía intravenosa. Este medicamento tiene efectos hemodinámicos limitados, pero se ha descrito que puede causar supresión suprarrenal. Otro medicamento recomendado es la ketamina de 20 a 200 mg intravenosos, que se ha demostrado su utilidad para mejorar la perfusión cerebral. También se utilizan los agentes paráliticos, como la succinilcolina (700-200 mg intravenosos) o el rocuronio (0.6-1.2 mg/Kg intravenoso) que aunque no se asocia con incremento de la presión intracraneal, prolonga la parálisis (45).

El uso profiláctico de agentes neurolépticos, está indicado en los pacientes en los que se ha determinado hemorragias en los exámenes de neuroimagen. La fenitoína (15 mg/Kg cada 30 o 60 minutos, seguido de 100 mg intravenosos cada 8 horas), en estos pacientes no debe pasarse por alto la monitorización de los niveles de fenitoína sérica (46).

En los casos en los que se determine un incremento de la presión intracraneal, el uso de agentes hiperosmolares como el manitol (1g/Kg/30 minutos), o la solución salina hipertónica, junto a la monitorización de la presión intracraneal (47) (48) .

CAPÍTULO III

3. MÉTODOS

3.1 Planteamiento del problema

Los accidentes de tránsito se encuentran dentro de las primeras causas de muerte en el mundo y en el país. Dentro de estos accidentes, los causados por motocicletas tienen un interés especial, debido a su frecuencia y a la vulnerabilidad de los conductores y sus acompañantes, así como a la baja percepción de riesgo que se demuestra por la baja frecuencia con la que se utilizan los medios de protección como el casco, y por la frecuencia en la que se cometen infracciones como el exceso de velocidad, el consumo de bebidas alcohólicas o el irrespeto de la distancia de seguridad entre los vehículos, lo que incrementa significativamente el riesgo de accidentes y la severidad de las lesiones que este provoca.

La infraestructura vial en el Ecuador ha tenido mejoras significativas, con un impacto positivo en la seguridad de otros vehículos, pero los conductores de motocicleta siguen siendo vulnerables en las carreteras, incrementando considerablemente las lesiones severas y la mortalidad. En el Ecuador, a finales del año 2016 habían registradas unas 362 357 motocicletas, cifra superior a la del año 2015, que era de 278 987 aproximadamente. La cifra total de accidentes de tránsito en el país, en el año 2016 fue de 28 169, siendo el 32.3% de estos causados por motocicletas, con una mortalidad superior al 75% en estos casos (5).

Los mecanismos de lesión más frecuentes en los siniestros en los que se involucran las motocicletas, son el impacto lateral y el frontal, a pesar de esto, no hay

estudios suficientes sobre cuál de los dos mecanismos de lesión tienen mayor relación con la mortalidad del accidentado.

Teniendo en cuenta esto, se define el problema de esta investigación mediante la siguiente pregunta:

¿Cuál es la relación entre el mecanismo de lesión con el incremento en la mortalidad de pacientes que sufrieron accidentes de tránsito en motocicleta, atendidos en el año 2016 en el servicio de emergencia del Hospital Eugenio Espejo?

3.2 Preguntas de investigación

- ✓ ¿Cuál es la prevalencia de accidentes en motocicleta con lesiones severas que son llevados a las unidades de emergencia?
- ✓ ¿Cuál es la cinemática más prevalente asociada con lesiones severas en pacientes que sufren accidente de tránsito en motocicleta?
- ✓ ¿Cuál es la severidad de los pacientes de accidente de moto llevados al servicio de emergencia?
- ✓ ¿Existe asociación entre mortalidad y cinemática del trauma de los pacientes que sufren accidente de moto?

3.3 Objetivos

3.3.1 Objetivo General

Relacionar el mecanismo de lesión con la mortalidad en pacientes que sufrieron accidentes de tránsito en motocicleta que fueron atendidos en la sala de emergencias del Hospital Eugenio Espejo en el año 2016.

3.3.2 Objetivos Específicos

- 1) Conocer la prevalencia de accidentes en motocicleta con lesiones severas que son llevados a las unidades de emergencia.
- 2) Definir la cinemática de los incidentes de tránsito más prevalentes asociados con lesiones severas en motociclistas.
- 3) Determinar la severidad de lesiones mediante Score de Trauma Revisado de los pacientes de accidente de moto llevados al servicio de emergencia,
- 4) Relacionar la asociación entre mortalidad y cinemática específico del trauma.

3.4 Hipótesis

La cinemática de la lesión incrementa la mortalidad y la severidad de las lesiones de pacientes adultos que sufren accidentes de tránsito en motocicleta, atendidos en el primer semestre del año 2016 en el servicio de emergencia del Hospital Eugenio Espejo.

3.5 Exposición del procedimiento técnico

3.5.1 Diseño de estudio.

Se trata de un estudio de cohorte

3.5.2 Niveles de Investigación

Para desarrollar esta investigación se realizó en un primer momento una revisión bibliográfica mediante la consulta de bases de datos especializadas, como Dynamed, Pubmed, Scielo y Lilacs. Para esto se usaron las palabras clave: accidente motocicleta, cinemática del trauma, mecanismo del trauma, mortalidad accidentes motocicleta.

En un segundo momento se realizó el análisis de los registros médicos de los accidentados en motocicleta en el año 2016 y que fueron atendidos en la sala de emergencias del Hospital Eugenio Espejo

3.5.3 Unidad de Análisis

3.5.3.1 Población

Está constituida por todos los casos de accidentes de motocicleta ocurridos en el año 2016 y que fueron atendidos en el servicio de emergencias del Hospital Eugenio Espejo, esto es 120 casos.

3.5.3.2 Muestra

Para esta investigación tomó como muestra a la totalidad de la población. Esto es 120 casos.

3.5.5 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- ✓ Edad entre 18 y 65 años
- ✓ Toma de signos vitales a la llegada al servicio de emergencias.
- ✓ Ser evaluado por personal médico a la llegada al hospital.
- ✓ Haber sido transportado adecuadamente por personal paramédico a la unidad hospitalaria.
- ✓ Todos los conductores o pasajeros de motocicleta en movimiento o en reposo involucrados en un incidente de tránsito.
- ✓ Todos los conductores o pasajeros de motocicleta involucrados en un incidente de tránsito que usaban o no medidas de protección.
- ✓ Todos los accidentes de motocicleta ocurridos en el área urbana o rural.
- ✓ Todos los pacientes víctimas de accidente de tránsito en motocicleta en el año 2016.

Criterios de exclusión:

- ✓ Ser menor de 18 años o mayor de 65 años.

- ✓ Sujetos que dentro de la escena no estaban como conductor o pasajero de motocicleta pero que estuvieron involucrados en la colisión.
- ✓ Haber permanecido en otra casa de salud más de 48 horas previo a su llegada.
- ✓ Pacientes con Índice de Severidad en categoría leve.

3.6 Definición de las variables

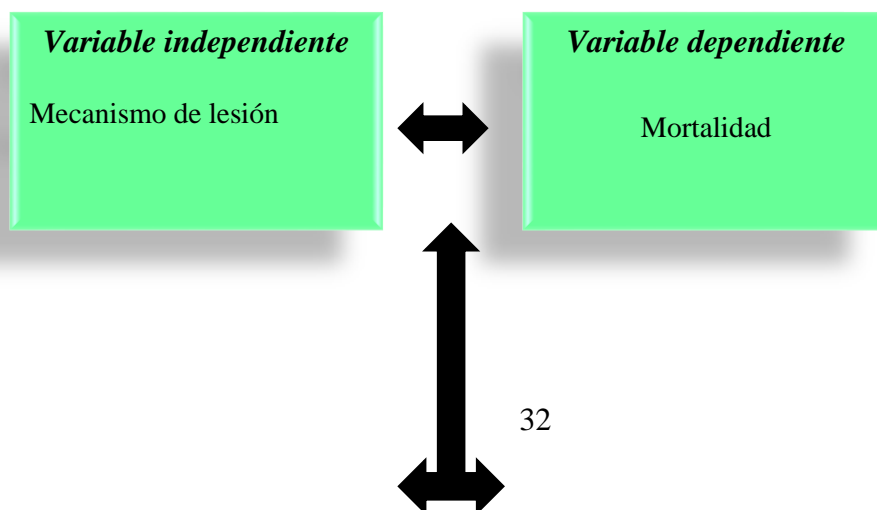
3.6.1 Variable dependiente

Mortalidad: Número de defunciones por accidente de motocicleta en la sala de emergencias del Hospital Eugenio Espejo en el año 2016.

3.6.2 Variable independiente

Mecanismo de lesión: Forma mediante la que se produjo el accidente.

3.6.3 Relación entre variables



Variables intervinientes

Lesión
Cinemática
Uso de casco
Riesgo de fallecer

Variables no controladas

Género
Horario
Consumo de alcohol

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza
Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

3.7 Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Escala	Definición operacional
Variable independiente					
Mecanismo del accidente	Situación en la cual dos o más vehículos chocan de manera violenta por encontrarse en el mismo camino	Tipo de colisión	Dirección desde la cual se produce el accidente	Colisión frontal Colisión posterior Colisión lateral	Frecuencia Porcentaje Correlación (Chi cuadrado)
Variable dependiente					

Mortalidad a las 24 horas	Cantidad de individuos que fallecieron en las primeras 24 horas por accidentes de motocicleta en el año 2016, en la sala de emergencias del hospital Eugenio Espejo	Fallecimiento a las 24 horas del accidente	Fallecimiento a las 24 horas del accidente	Sí No	Frecuencia Porcentaje Correlación (Chi cuadrado)
Variables intervinientes					
Lesión	Tipo de injuria resultante del impacto o colisión en un accidente de tránsito	Localización de la lesión	Trauma craneoencefálico Trauma cervical Trauma tóraco-abdominal Fractura de huesos largos	Moderado Grave Sí No Si No Sí No	Frecuencia Porcentaje Correlación (Chi cuadrado)
Cinemática del trauma	Características físicas, de movimiento y resistencias inherentes al evento, vehículo y persona	Repercusión del impacto sobre el vehículo y el accidentado.	Estado de conciencia Grado de deformidad del vehículo	Alto Impacto Bajo Impacto	Frecuencia Porcentaje Correlación (Chi cuadrado)

Casco de seguridad	Elemento de seguridad que contribuye con mayor eficacia a evitar un traumatismo craneoencefálico grave	Calidad adecuada de casco de seguridad	Uso de casco protector	Sí No	Frecuencia Porcentaje Correlación (Chi cuadrado)
Riesgo de fallecimiento	Clasificación de lesiones basadas en el tipo de región anatómica afectada y gravedad de las lesiones/75	Respiratorio Sistema Nervioso Central Cardio-Vascular Abdomen/pelvis Extremidades General o externa	ISS (Injury Severity Score)	Riesgo Severo Peligro inminente de muerte Supervivencia incierta	Frecuencia Porcentaje Correlación (Chi cuadrado)
Variables no controladas					
Género	Conjunto de personas o cosas que tienen características generales comunes	Género humano como cualidad de persona individual con lo que se identifica	Hombre Mujer	Masculino Femenino	Frecuencia Porcentaje Correlación (Chi cuadrado)
Horario	Periodo durante el que	Iluminación	Claridad	Mañana	Frecuencia

	se desarrolla el evento		Oscuridad	Noche	Porcentaje Correlación (Chi cuadrado)
Consumo de alcohol	Conductor bajo efectos del alcohol	Presumible ingesta de alcohol	Se encontraba bajo efectos del alcohol	Sí No	Frecuencia Porcentaje Correlación (Chi cuadrado)

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza
Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

3.8 Procedimiento de recolección de la información

Para la consecución de los objetivos de la investigación se realizó la recolección de los casos mediante una tabla tipo cuestionario en la que se registraron los datos acerca de su edad, género, tipo accidente, posición en el vehículo, lugar del accidente y otras variables considerada como de importancia, para lo cual se solicitó mediante oficio dirigido al director del hospital como al responsable de la unidad de docencia en turno, el permiso pertinente de cada unidad para recolectar la información de las historias clínicas, hojas 008 y formularios de asistencia de paramédicos para llenar la base de datos, la misma que se realizó en horario laborable en días ordinarios y fines de semana de acuerdo a la programación convenida. La recolección de datos se la realizó en las respectivas unidades de estadística para evitar la movilización innecesaria de historias clínicas por parte de los dos investigadores. Se anexó formato para recolección de datos.

3.9 Análisis estadístico

Se utilizó la estadística descriptiva e inferencial. Se realizó un análisis uni y bivariado entre cada una de las variables. Las pruebas estadísticas usadas para establecer diferencias y asociaciones fueron Chi cuadrado y Odds ratio. Para la interpretación se fijó un nivel de significación en p valor $<0,05$ para un intervalo de confianza de 95%.

3.10 Aspectos bioéticos

La siguiente investigación por encontrarse en el ámbito de las ciencias humanas involucra la participación de personas, sin embargo el diseño del estudio no involucra el contacto directo con las personas pero si con la información proporcionada a los servicios de emergencia en los que no se necesitará la elaboración de un consentimiento informado puesto que solo se recolectará información ya proporcionada a la historia clínica de los hospitales pero si de la aprobación del consejo de bioética de la respectiva unidad; se respetará el derecho a la confidencialidad de los datos aportados, así como también la dignidad de los mismos y la autonomía de la institución que los proporciona. Con este propósito se expondrá el protocolo de investigación al comité de ética de cada institución para su respectiva aprobación, se

pretenderá a su vez exponer la duración esperada de la investigación como el número de personal y visitas programadas para la institución

Una vez finalizada la investigación se compartirá el resultado de la misma con las instituciones que hayan aportado la información para la elaboración del mismo

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS

4.1 Análisis univariado

Se analizaron los 120 accidentes de motocicleta ocurridos en el año 2016 y que fueron atendidos en el servicio de emergencias del Hospital Eugenio Espejo. El 50% de estos fue un impacto frontal (n=60), mientras que el 41,7% fue el resultado de un impacto lateral (n=50). Ver tabla y gráfico 1.

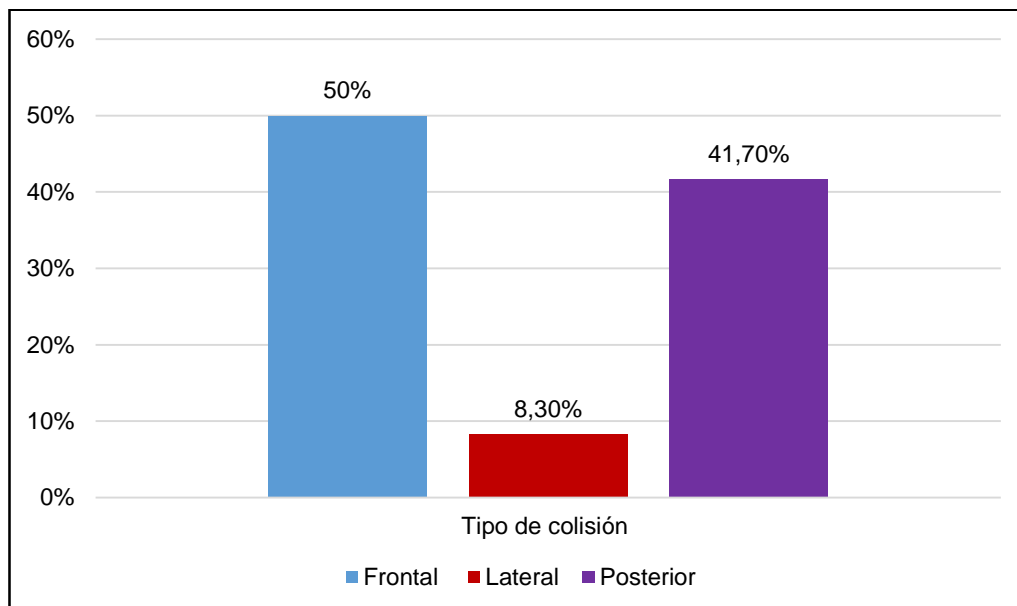
Tabla 1 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Mecanismo de la lesión

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Frontal	60	50,0	50,0	50,0
Posterior	10	8,3	8,3	58,3
Lateral	50	41,7	41,7	100,0
Total	120	100,0	100,0	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 1 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Mecanismo de la lesión



Fuente: Instrumento de recolección de datos.
 Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza
 Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

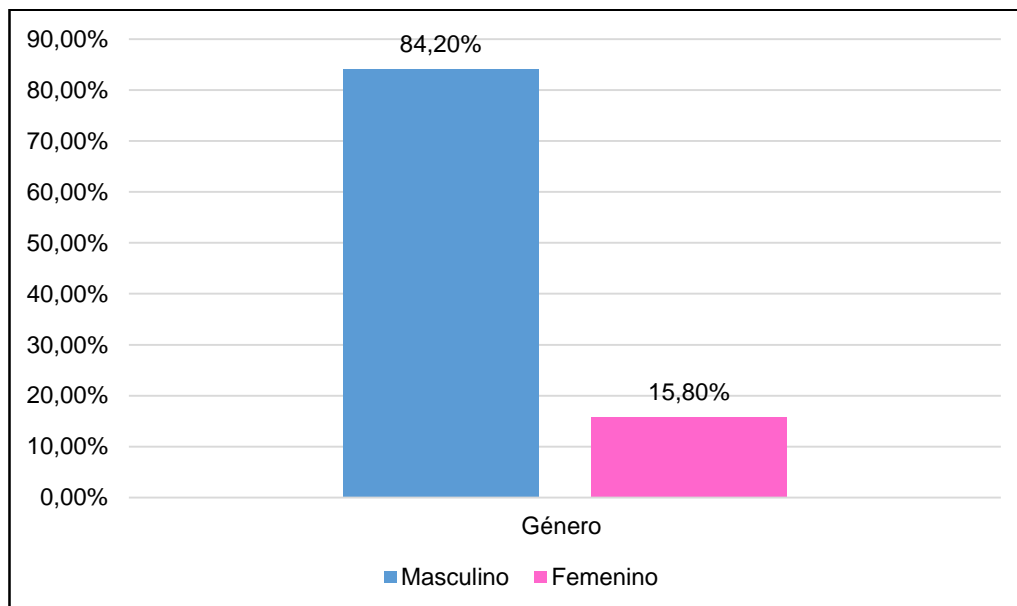
El género predominante entre los pacientes atendidos fue el masculino, que representó el 84,2% (n=101) del total de casos. Ver tabla y gráfico 2.

Tabla 2 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Distribución de la muestra según género

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Masculino	101	84,2	84,2	84,2
Femenino	19	15,8	15,8	100,0
Total	120	100,0	100,0	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.
 Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 2 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Distribución de la muestra según género.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Hasta el 59,2% (n=71) de los accidentes se produjo en horario nocturno, donde primaban las condiciones de oscuridad. Ver tabla y gráfico 3.

El 75,8% de los casos estaba en el rango de edad de entre 18 y 40 años (n=91), ver tabla y gráfico3.

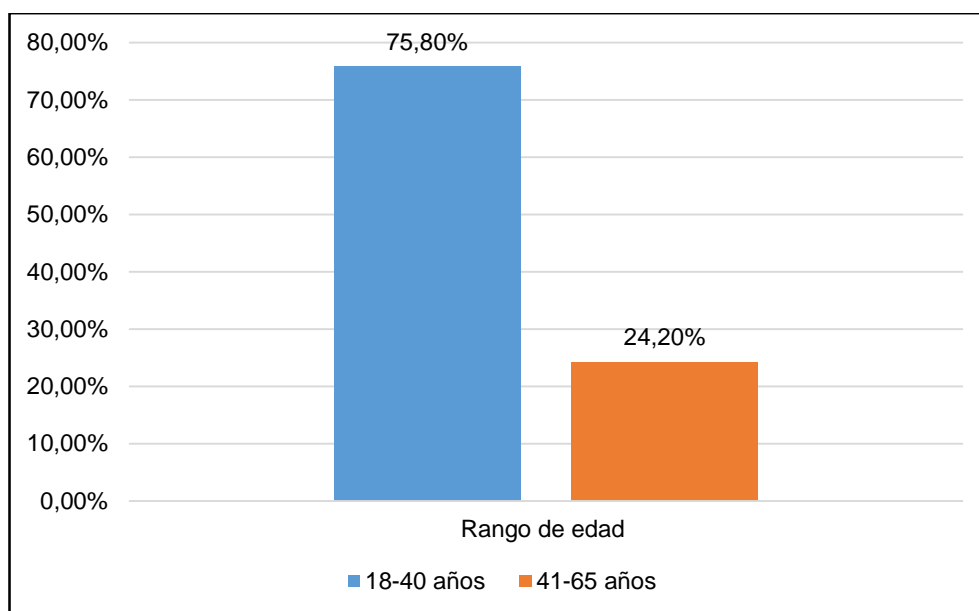
Tabla 3 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Distribución de la muestra según rangos de edad.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Rango de edad 18-40 años	91	75,8	75,8	75,8
41-65 años	29	24,2	24,2	24,2
Total	120	100,0	100,0	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Md. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 3 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Distribución de la muestra según rangos de edad.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Hasta el 59,2% (n=71) de los accidentes se produjo en horario nocturno, donde primaban las condiciones de oscuridad. Ver tabla y gráfico 4.

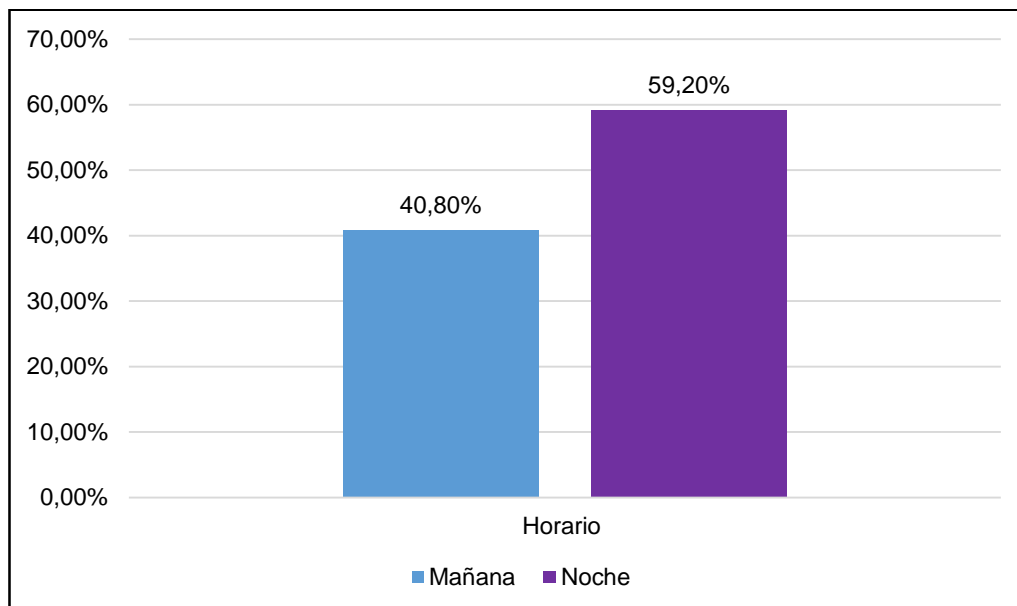
Tabla 4 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Horario en el que sucedió el accidente

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Mañana	49	40,8	40,8	40,8
Noche	71	59,2	59,2	100,0
Total	120	100,0	100,0	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 4 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Horario en el que sucedió el accidente



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

El uso de los medios de protección (casco), se constató solamente en el 35% de los casos analizados (n=42). Ver tabla y gráfico 5.

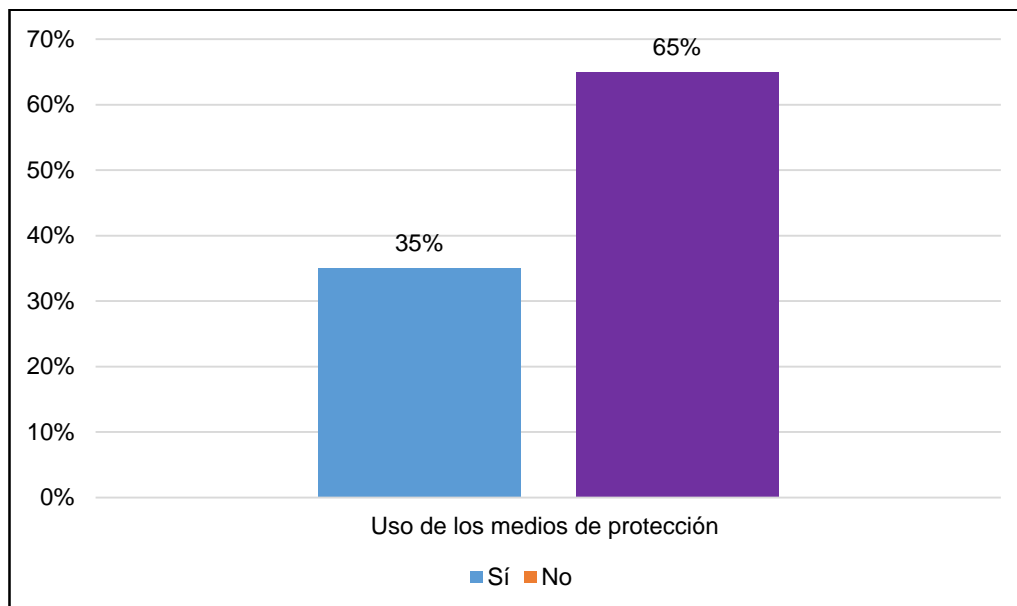
Tabla 5 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Uso de los medios de protección

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Sí	42	35,0	35,0	35,0
No	78	65,0	65,0	100,0
Total	120	100,0	100,0	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 5 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Uso de los medios de protección



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

El 35% de los conductores accidentados habían consumido alcohol (n=39). Ver tabla y gráfico 6.

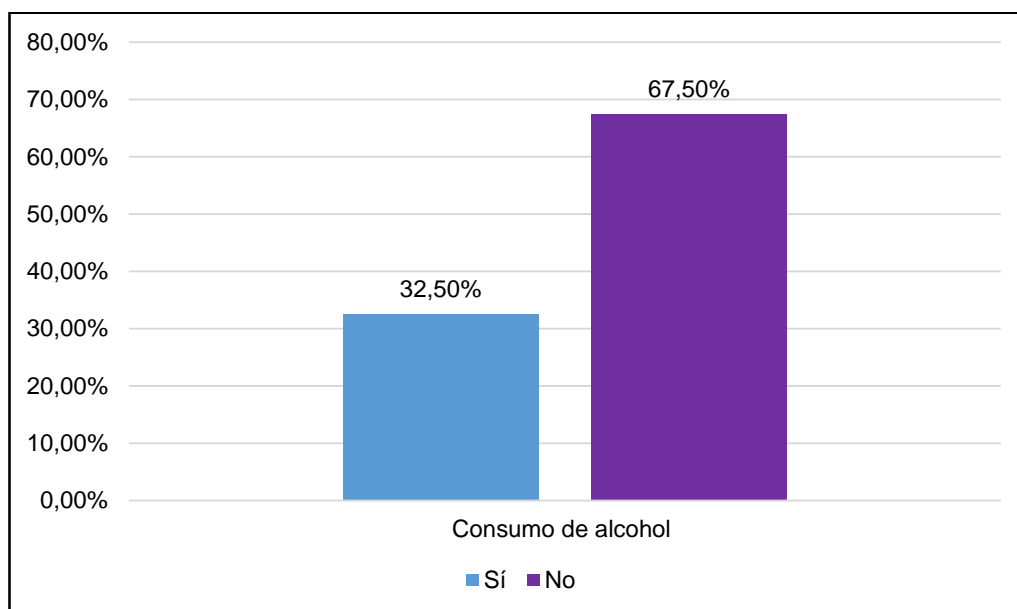
Tabla 6 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Consumo de alcohol

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Sí	39	32,5	32,5	32,5
No	81	67,5	67,5	100,0
Total	120	100,0	100,0	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 6 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Consumo de alcohol



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

De acuerdo al “*Injury severity score*”, hasta el 44,2% (n=53) de los casos fue clasificado como “supervivencia incierta”, mientras que el 40% (n=48) fue clasificado como con “riesgo severo” de fallecer. Ver tabla y gráfico 6.

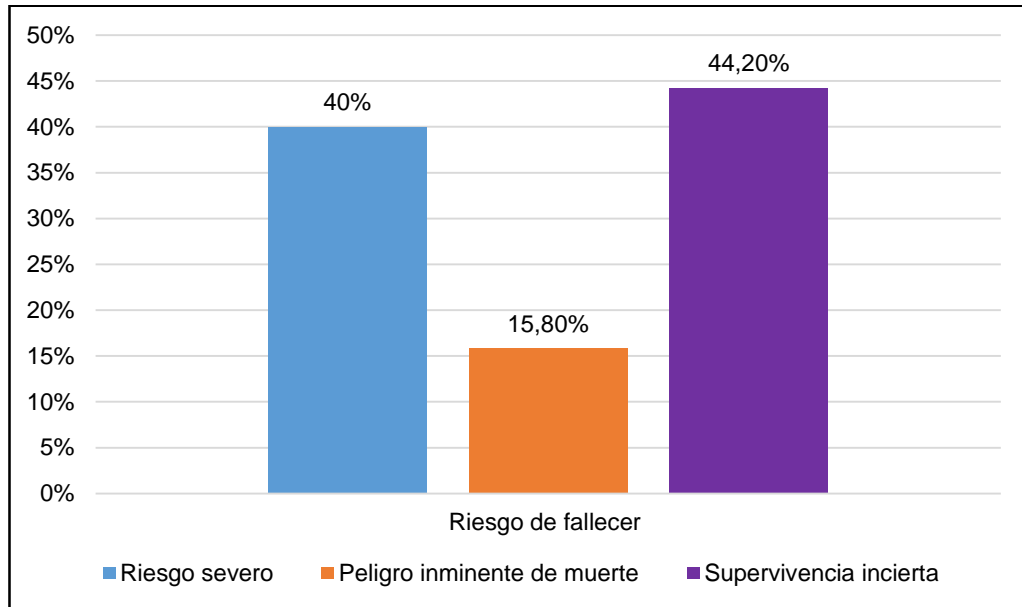
Tabla 7 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Riesgo de fallecer según el Índice de accidentes modificado

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Riesgo Severo	48	40,0	40,0	40,0
Peligro Inminente de Muerte	19	15,8	15,8	55,8
Supervivencia Incierta	53	44,2	44,2	100,0
Total	120	100,0	100,0	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 7 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Riesgo de fallecer según el Índice de accidentes modificado



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

El trauma de huesos largos fue la lesión más frecuentemente diagnosticada en éstos pacientes, estuvo presente en el 65% de los casos (n=78); seguido por el trauma tóraco-abdominal en el 61.9% de los accidentados (n=74). El 52,5% de los pacientes sufrió un trauma craneo encefálico grave (n=63). Ver tabla y gráfico 8.

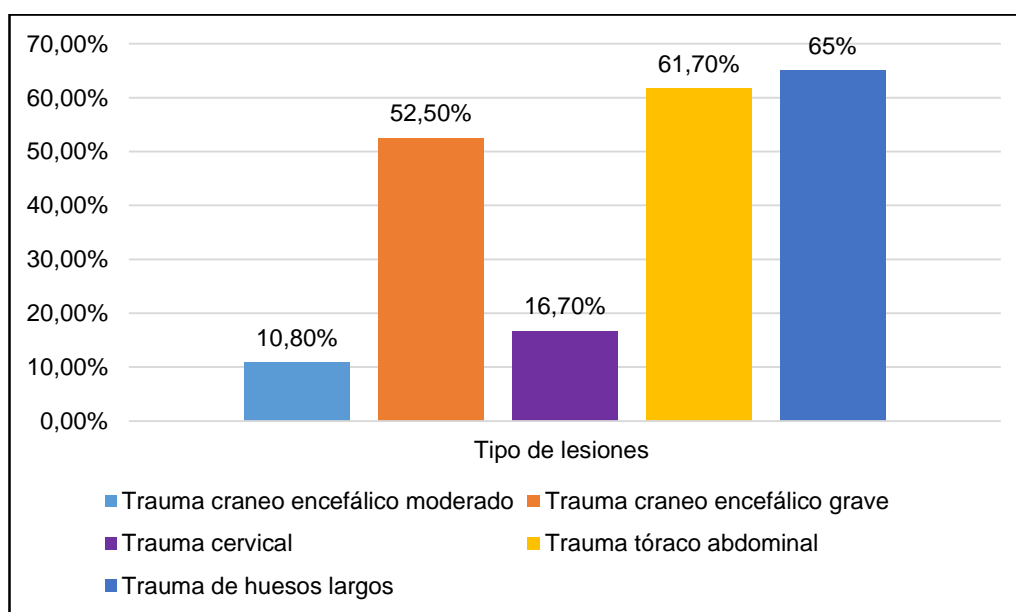
Tabla 8 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Tipo de lesiones

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Trauma cráneo encefálico moderado	13	10,8	10,8	10,8
Trauma cráneo encefálico grave	63	52,5	52,5	52,5
Trauma cervical	20	16,7	16,7	16,7
Trauma tóraco-abdominal	74	61,7	61,7	61,7
Trauma de huesos largos	78	65,0	65,0	65,0

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza, Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 8 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Tipo de lesiones



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Al analizar la cinemática del trauma, se obtuvo que en el 70% de los casos, el accidente fue clasificado como de alto impacto (n=84). Ver tabla y gráfico 9.

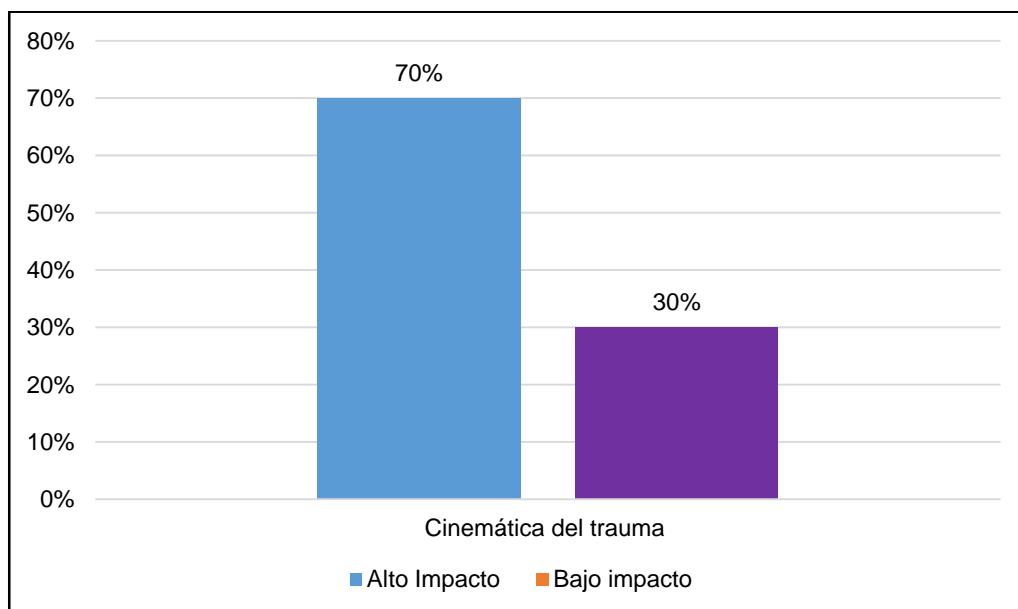
Tabla 9 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Cinemática del trauma

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Alto Impacto	84	70,0	70,0	70,0
Bajo Impacto	36	30,0	30,0	100,0
Total	120	100,0	100,0	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 9 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Cinemática del trauma



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Md. María Fernanda Muñoz Tiglla

Del total de pacientes atendidos, el 15% falleció en las primeras 24 horas después del accidente (n=18). Ver tabla y gráfico 10.

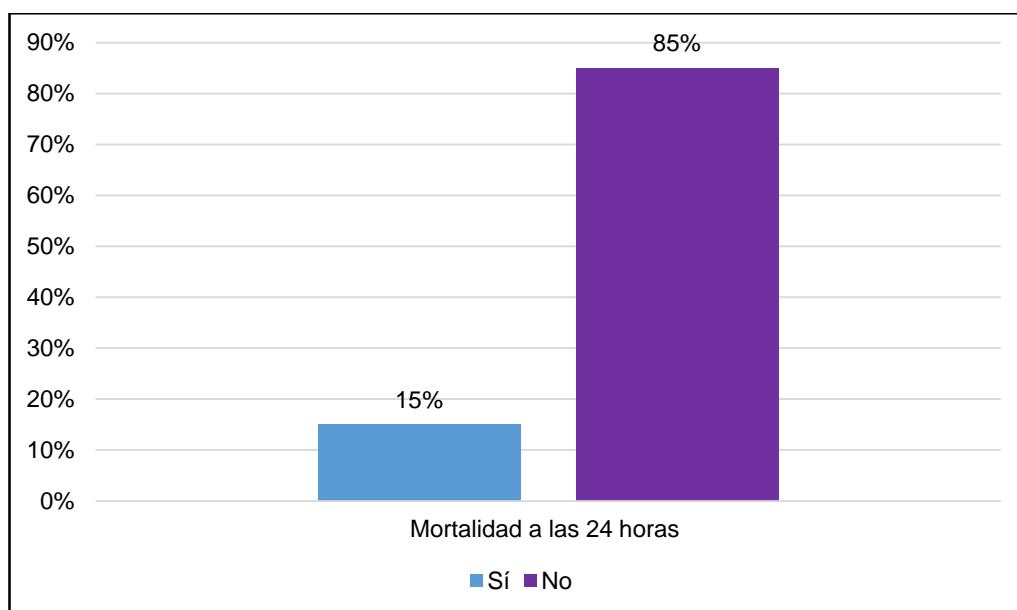
Tabla 10 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Mortalidad a las 24 horas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Sí	18	15,0	15,0	15,0
No	102	85,0	85,0	100,0
Total	120	100,0	100,0	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 10 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Mortalidad a las 24 horas



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

4.2 Análisis bivariado

Al relacionar las variables “tipo de colisión” y “género”, se obtuvo que el impacto lateral fue el más frecuente entre las mujeres (9.2%; n=11), mientras que en los hombres, el impacto frontal predominó (46,7%; n=56). Ver tabla y gráfico 11.

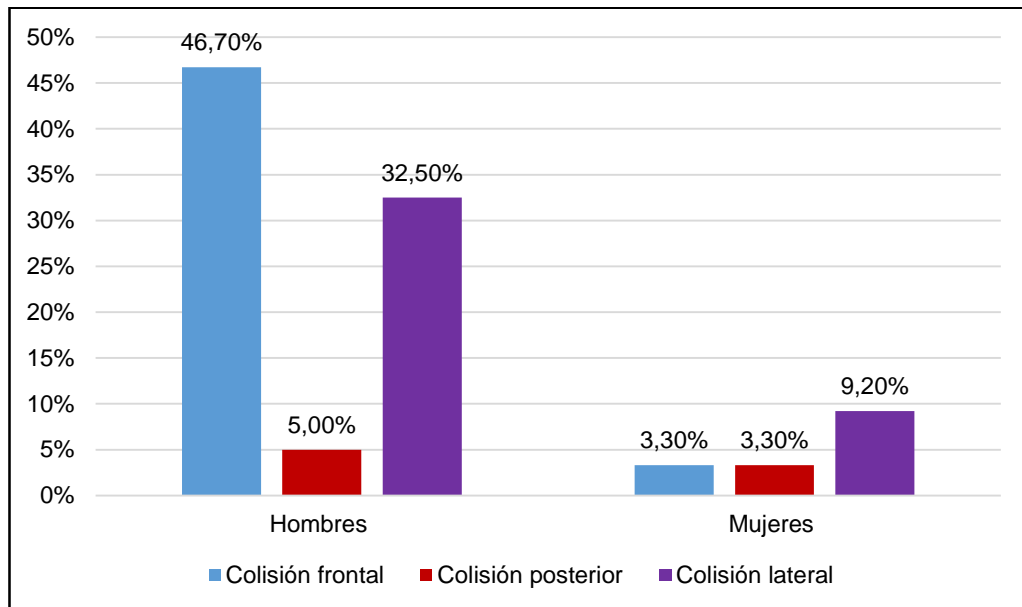
Tabla 11 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Tipo de colisión según género

			GÉNERO		Total
			MASCULINO	FEMENINO	
TIPO DE COLISIÓN	Frontal	Recuento	56	4	60
		% del total	46,7%	3,3%	50,0%
	Posterior	Recuento	6	4	10
		% del total	5,0%	3,3%	8,3%
	Lateral	Recuento	39	11	50
		% del total	32,5%	9,2%	41,7%
Total	Recuento	101	19	120	
	% del total	84,2%	15,8%	100,0%	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 11 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Tipo de colisión según género



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Se determinó que no existe asociación estadísticamente significativa entre estas variables, el valor de Chi cuadrado $X^2=9,592$; $p=0,08$; $p>0,05$. Ver tabla 12.

Tabla 42 Test de Chi cuadrado para las variables "tipo de colisión" y "género"

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	9,592	2	,008
Razón de verosimilitud	9,312	2	,010
N de casos válidos	120		

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Se observó que todos los pacientes que fallecieron durante las primeras 24 (15%; 18) horas de haber ocurrido el accidente, habían recibido un impacto frontal. Los impactos lateral y posterior no causaron fallecimientos en las primeras 24 horas. Ver tabla 13 y gráfico 12.

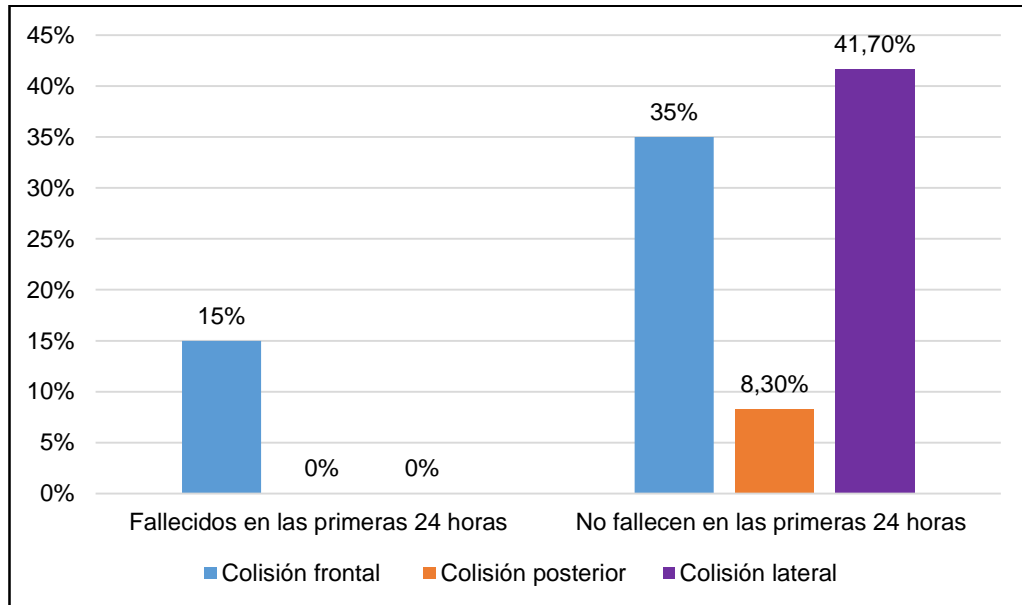
Tabla 13 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Tipo de colisión según mortalidad a las 24 horas.

			Mortalidad a las 24 horas		Total
			Sí	No	
TIPO DE COLISIÓN	Frontal	Recuento	18	42	60
		% del total	15,0%	35,0%	50,0%
	Posterior	Recuento	0	10	10
		% del total	0,0%	8,3%	8,3%
	Lateral	Recuento	0	50	50
		% del total	0,0%	41,7%	41,7%
Total	Recuento	18	102	120	
	% del total	15,0%	85,0%	100,0%	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 12 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Tipo de colisión según mortalidad a las 24 horas.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Se obtuvo que existe una asociación estadísticamente significativa entre estas dos variables, el valor de Chi cuadrado $X^2 = 21.176$; $gl=2$, $p=0.000$, $p<0.05$. Ver tabla 14.

Tabla 14 Test de Chi cuadrado para las variables "tipo de colisión" y "mortalidad a las 24 horas".

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	21,176	2	,000
Razón de verosimilitud	28,146	2	,000
N de casos válidos	120		

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Al cruzar las variables “cinemática del trauma” y “mortalidad a las 24 horas”, se obtuvo que todos los pacientes que fallecieron durante las primeras habían recibido un trauma de alto impacto (15%; n=18). Ver tabla 15, gráfico 13.

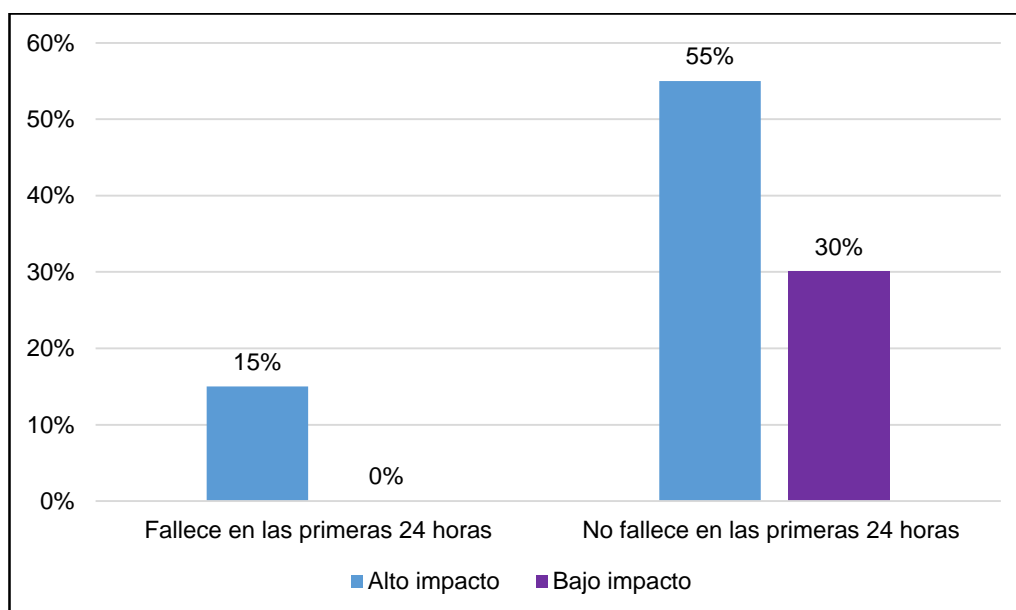
Tabla 15 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Cinemática del trauma según mortalidad a las 24 horas.

			Mortalidad a las 24 horas		Total
			Sí	No	
CINEMÁTICA DEL TRAUMA	Alto Impacto	Recuento	18	66	84
		% del total	15,0%	55,0%	70,0%
	Bajo Impacto	Recuento	0	36	36
		% del total	0,0%	30,0%	30,0%
Total		Recuento	18	102	120
		% del total	15,0%	85,0%	100,0%

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 13 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Cinemática del trauma según mortalidad a las 24 horas.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. Md. María Fernanda Muñoz Tiglla

Entre las variables “cinemática del trauma” y “mortalidad a las 24 horas” existe una asociación estadísticamente significativa, el valor de Chi cuadrado $X^2 = 9,076$, $gl=1$; $p=0.03$, $p<0.05$. Ver tabla 16.

Tabla 16 Test de Chi cuadrado para las variables "cinemática del trauma" y "mortalidad a las 24 horas".

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	9,076	1	,003		
Corrección de continuidad	7,473	1	,006		
Razón de verosimilitud	14,161	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,001	,001
N de casos válidos	120				

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Todos los accidentados que fallecieron durante las primeras 24 horas después del siniestro (15%, $n=18$) habían consumido alcohol. Ver tabla 17, gráfico 14.

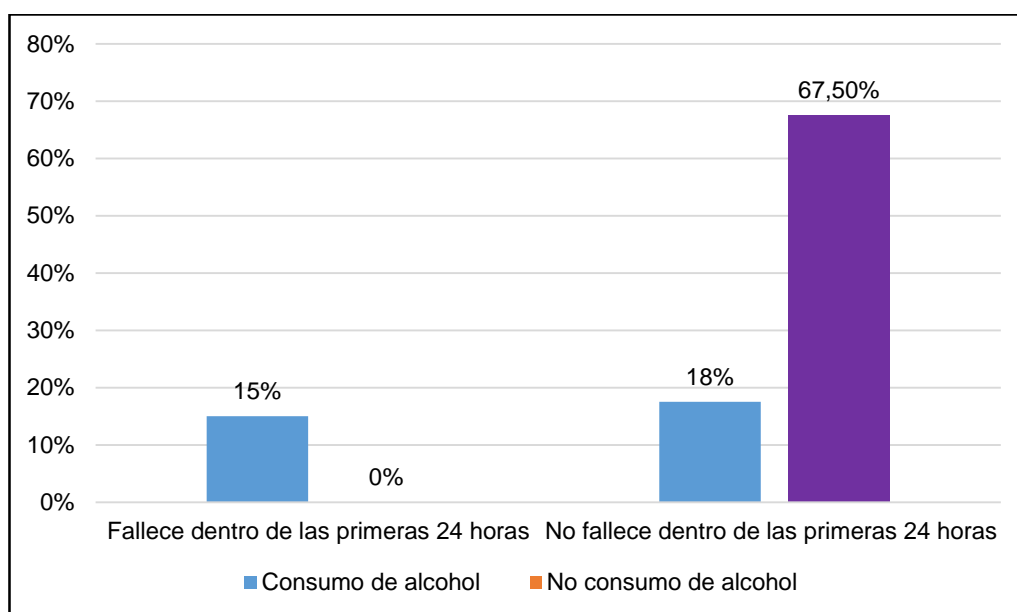
Tabla 17 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Consumo de alcohol según mortalidad a las 24 horas.

			Mortalidad a las 24 horas		Total
			Sí	No	
CONSUMO DE ALCOHOL	Sí	Recuento	18	21	39
		% del total	15,0%	17,5%	32,5%
	No	Recuento	0	81	81
		% del total	0,0%	67,5%	67,5%
Total		Recuento	18	102	120
		% del total	15,0%	85,0%	100,0%

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 14 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Consumo de alcohol según mortalidad a las 24 horas.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Existe una asociación estadísticamente significativa entre el consumo de alcohol y la mortalidad a las 24 horas. El valor de Chi cuadrado $X^2 = 43,982$, $gl = 1$, $p = 0,000$; $p < 0,05$. Ver tabla 18.

Tabla 18 Test de Chi cuadrado para las variables "consumo de alcohol" y "mortalidad a las 24 horas".

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	43,982	1	,000		
Corrección de continuidad	40,436	1	,000		
Razón de verosimilitud	47,616	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
N de casos válidos	120				

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

De los pacientes que no usaban los medios de protección para la motocicleta, el 15% falleció dentro de las primeras 24 horas (n=18). Todos los pacientes fallecidos iban sin los medios de protección adecuados. Ver tabla 19, gráfico 15.

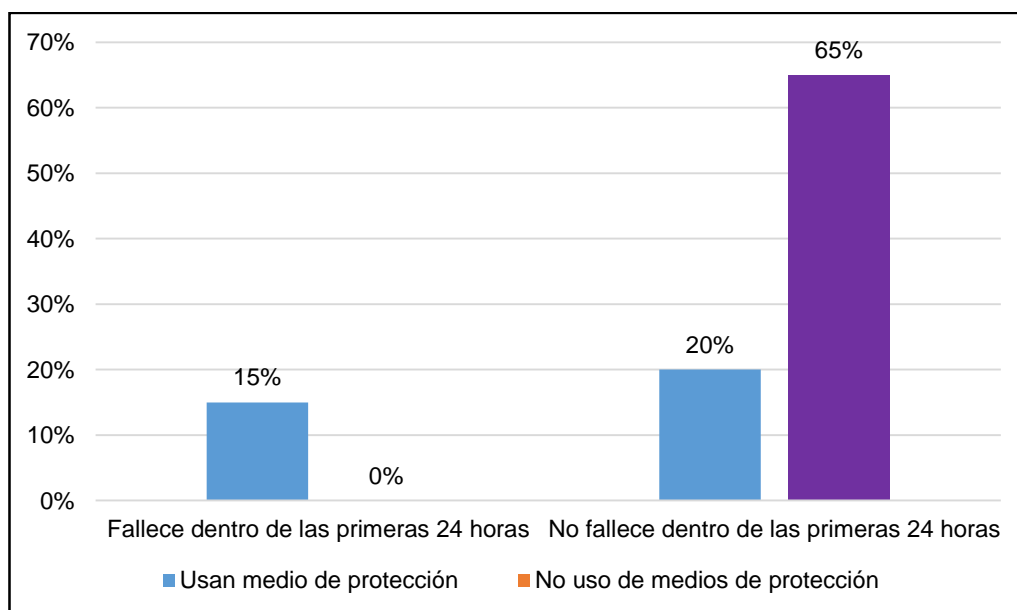
Tabla 19 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Uso de medios de protección según mortalidad a las 24 horas.

			Mortalidad a las 24 horas		Total
			Sí	No	
USO DE MEDIOS DE PROTECCIÓN	Sí	Recuento	0	78	78
		% del total	0,0%	65,0%	65,0%
	No	Recuento	18	24	42
		% del total	15,0%	20,0%	35,0%
Total		Recuento	18	102	120
		% del total	15,0%	85,0%	100,0%

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 15 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Uso de medios de protección según mortalidad a las 24 horas.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Existe una asociación estadísticamente significativa entre el uso de los medios de protección y la mortalidad a las 24 horas. El valor de Chi cuadrado $X^2= 39.328$, $gl=1$; $p=0.000$, $p<0.05$. Ver tabla 20.

Tabla 20 Test de Chi cuadrado para las variables "uso de los medios de protección" y "mortalidad a las 24 horas"

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	39,328	1	,000		
Corrección de continuidad	36,038	1	,000		
Razón de verosimilitud	44,086	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
N de casos válidos	120				

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Todos los pacientes que fallecieron dentro de las primeras 24 horas se accidentaron durante el día ($n=18$, 15%). Ver tabla 21, gráfico 16.

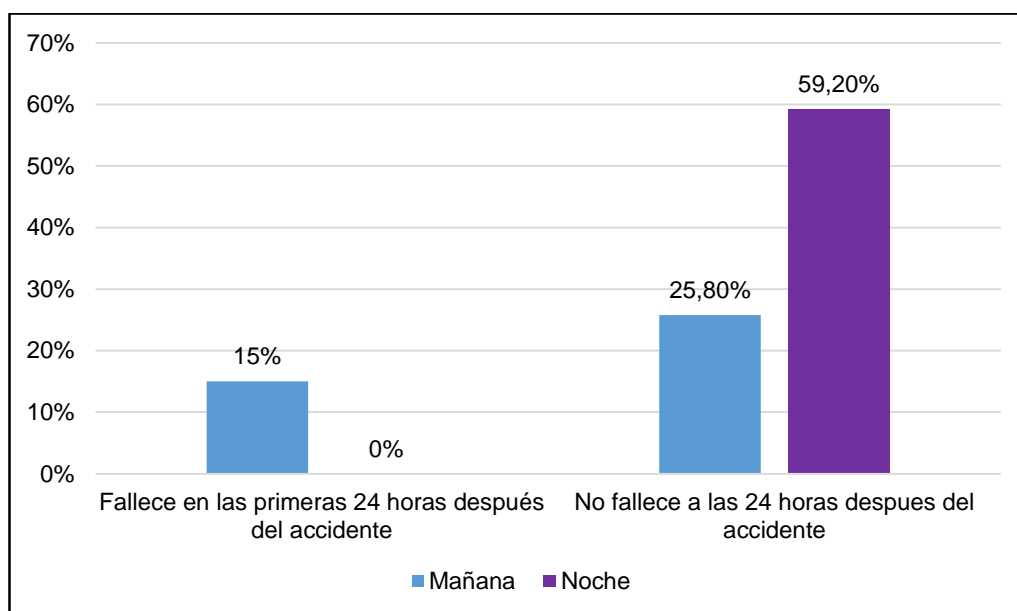
Tabla 21 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Horario del accidente según mortalidad a las 24 horas.

			Mortalidad a las 24 horas		Total
			Sí	No	
HORARIO EN QUE SUCEDE EL ACCIDENTE	Mañana	Recuento	18	31	49
		% del total	15,0%	25,8%	40,8%
	Noche	Recuento	0	71	71
		% del total	0,0%	59,2%	59,2%
Total		Recuento	18	102	120
		% del total	15,0%	85,0%	100,0%

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 16 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Horario del accidente según mortalidad a las 24 horas.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Existe una correlación estadísticamente significativa entre el horario en que ocurre el accidente y la mortalidad a las 24 horas, el valor de Chi cuadrado $X^2=30.684$, $gl=1$; $p=0.000$, $p<0.05$. Ver tabla 22.

Tabla 22 Test de Chi cuadrado para las variables "horario en que ocurre el accidente" y "mortalidad a las 24 horas"

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	30,684	1	,000		
Corrección de continuidad	27,871	1	,000		
Razón de verosimilitud	37,012	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
N de casos válidos	120				

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Se observó que fue más frecuente el fallecimiento en las primeras 24 horas entre el género masculino (13.3%, n=16). Ver tabla 23 y gráfico 17.

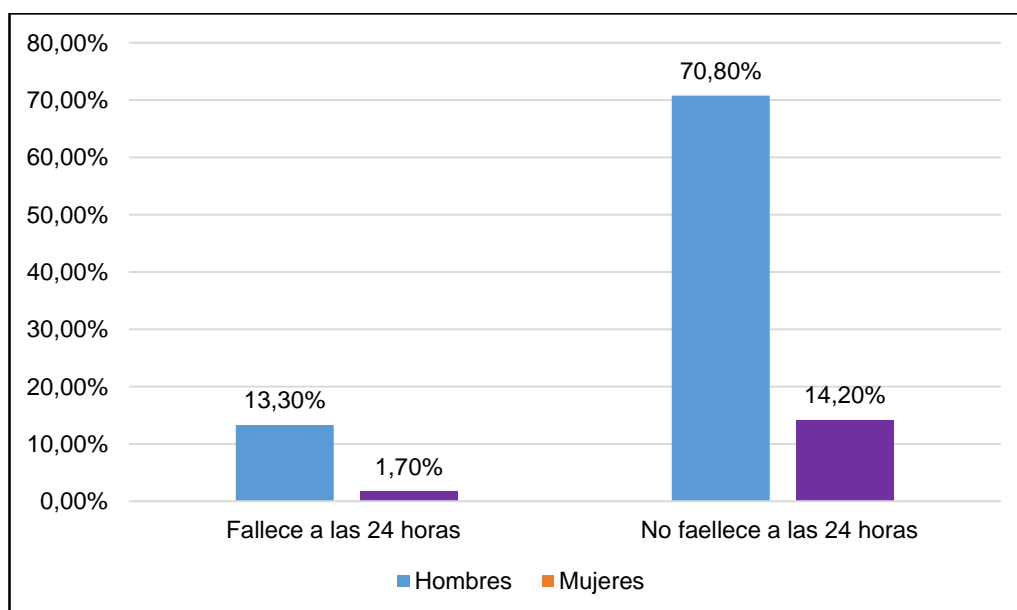
Tabla 23 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Género según mortalidad a las 24 horas.

			Mortalidad a las 24 horas		Total
			Sí	No	
GÉNERO	Masculino	Recuento	16	85	101
		% del total	13,3%	70,8%	84,2%
	Femenino	Recuento	2	17	19
		% del total	1,7%	14,2%	15,8%
Total		Recuento	18	102	120
		% del total	15,0%	85,0%	100,0%

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 17 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Género según mortalidad a las 24 horas.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Se determinó que no existe correlación estadísticamente significativa entre las variables género y la mortalidad a las 24 horas, el valor de Chi cuadrado $X^2 = 0.345$, $gl=1$, $p=0.552$, $p>0.05$. Ver tabla 24.

Tabla 24 Test de Chi cuadrado para las variables "género" y "mortalidad a las 24 horas"

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	,354	1	,552		
Corrección de continuidad	,060	1	,806		
Razón de verosimilitud	,383	1	,536		
Prueba exacta de Fisher				,735	,426
N de casos válidos	120				

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

De los pacientes que fallecieron en las primeras 24 horas, el 13,3% estaba en el rango de edad de entre 18 y 40 años ($n=16$). Ver tabla 25, gráfico 18.

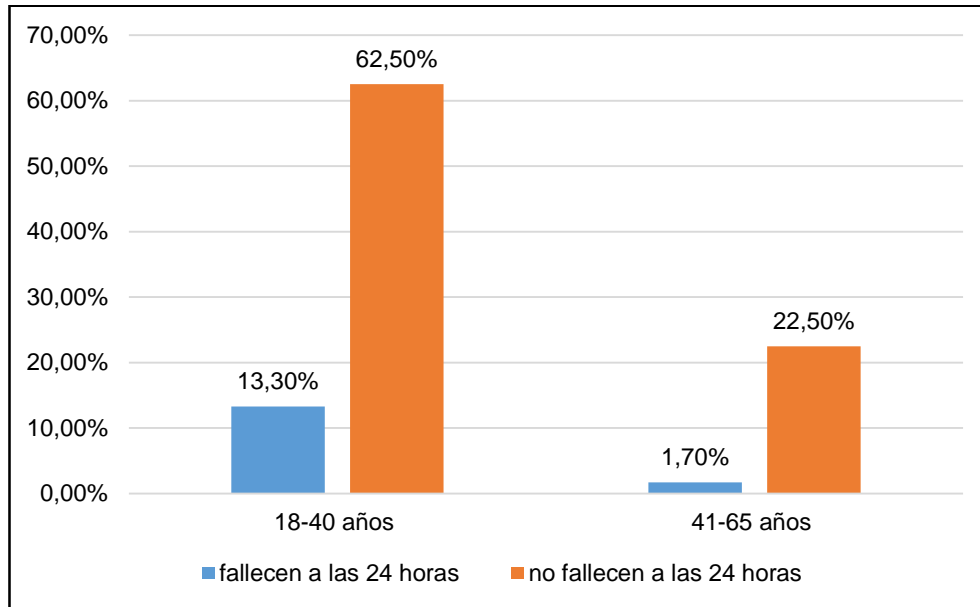
Tabla 5 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Rango de edad según mortalidad a las 24 horas.

			Mortalidad a las 24 horas		Total
			Sí	No	
RANGO DE EDAD	18-40 años	Recuento	16	75	91
		% del total	13,3%	62,5%	75,8
	41-65 años	Recuento	2	27	29
		% del total	1,7%	22,5%	24,2
Total		Recuento	18	102	120
		% del total	15,0%	85,0%	100,0%

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Md. María Fernanda Muñoz Tiglla

Gráfico 4 Accidentes de motocicleta. Hospital Eugenio Espejo 2016. Rango de edad según mortalidad a las 24 horas.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

No existe correlación estadísticamente significativa entre las variables rango de edad y la mortalidad a las 24 horas, el valor de Chi cuadrado $X^2=25,342$, $gl=2$, $p=0.884$, $p>0.05$. Ver tabla 26

Tabla 6 Test de Chi cuadrado para las variables "rango de edad" y "mortalidad a las 24 horas"

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	25,342	2	,884
Razón de verosimilitud	25,340	2	,884
N de casos válidos	120		

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

4.3 Análisis multivariado. Regresión logística binaria

Para determinar la influencia que tienen cada una de las variables estudiadas con la mortalidad durante las primeras 24 horas, se realizó un modelo de regresión logística binaria, el que demostró ser útil, porque las pruebas ómnibus de coeficientes tuvieron un valor de $p < 0.05$. Ver tabla 27.

Tabla 27 Pruebas ómnibus de coeficientes del modelo de regresión logística binaria

		Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Escalón	48,889	9	,000
	Bloque	48,889	9	,000
	Modelo	48,889	9	,000

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

En la tabla 28 se muestra el análisis multivariado, se observa que el tener una colisión lateral incrementa el riesgo de morir en las primeras 24 horas del accidente (OR multivariado=Expo (B) =10.676), por lo que puede afirmarse que las personas que tengan un accidente de motocicleta con un impacto lateral, tienen un riesgo de fallecer en las primeras 24 horas de hasta un 10,676 %, mientras que el riesgo de fallecer en las primeras 24 horas es invertido para la colisión frontal, (el valor del coeficiente B es negativo).

En esta tabla se observa también que los hombres tienen un riesgo de 1,25% superior al de las mujeres de fallecer en un accidente de motocicleta. Al igual que en los accidentes que ocurren en la mañana, el riesgo de fallecer es de 1,34% superior que en los que ocurren en la noche.

El uso de los medios de protección, el no consumo de alcohol y una cinemática del trauma de bajo impacto, demostraron ser factores protectores en los accidentes de motocicleta en esta población, ya que tienen un coeficiente B negativo y un coeficiente de riesgo multivariado <1.

La variable que guarda mayor relación con la mortalidad a las 24 horas es el resultado de la “*injury severity score*”, en los casos en que se determinó riesgo severo, el riesgo de fallecer en las primeras 24 horas es de hasta 71,5%. Ver tabla 25

Con este modelo de regresión logística binaria, se obtuvo que al utilizar estas variables, el coeficiente R cuadrado de Cox y Snell es de 0.335, y el de Nagelkerke es de 0.586, por lo que puede afirmarse que para el primer método, tienen un valor predictivo del 33% de mortalidad a las 24 h, mientras que con el segundo método, el valor predictivo de las variables empleadas es de hasta el 58,6% de mortalidad en las primeras 24 horas. Ver tabla 29.

Tabla 28 Modelo de regresión logística binaria

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp (B)
Colisión Frontal	-,222	18936,165	,000	1	,000	,801
Colisión Lateral	2,368	51502,441	,000	1	,000	10,676
Género Masculino	,118	1,057	,012	1	,911	1,125
Horario de la Mañana	,293	15876,332	,000	1	,000	1,340
Uso de Casco	-19,027	14363,642	,000	1	,999	,000
No consumo de Alcohol	-17,798	55220,602	,000	1	1,000	,000
Bajo Impacto	-,033	11154,544	,000	1	,800	,967
Riesgo Severo	15,783	54673,411	,000	1	,000	71,523

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

Tabla 29 Coeficientes R cuadrado para el modelo de regresión logística binaria

Escalón	Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	52,561	,335	,586

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Md. Carlos David Montenegro Caiza. Dra. María Fernanda Muñoz Tiglla

CAPÍTULO V

5 DISCUSIÓN

En ésta investigación se incluyeron 120 casos de accidentes de motocicleta que fueron atendidos en el Hospital Eugenio Espejo durante el año 2016. Entre los accidentados se observó que predominaba el género masculino, y que el mecanismo de la colisión más frecuente fue el impacto frontal.

Estos resultados son similares a los de Hernán et al (15), quienes después de hacer una revisión sobre los accidentes de motocicleta, concluyeron que también son más frecuentes en el género masculino, que son afectados tanto los conductores como los pasajeros y peatones de ese género. Estos investigadores también mencionan que la accidentalidad en motocicleta es más frecuente en horario nocturno y se asocia al consumo de alcohol y al exceso de velocidad.

Hsieh et al (49) realizaron una investigación sobre las diferencias en cuanto a severidad, mortalidad y el “*injury severity score*” en accidentes de motocicleta según género. En esta investigación se obtuvo que las mujeres accidentadas eran más jóvenes que los hombres, que el consumo de alcohol entre ellas era menor que entre los hombres, que el uso de casco y otros medios de protección era también superior entre las mujeres conductoras de motocicletas, que se accidentaban con mayor frecuencia durante el día (al contrario de los hombres, que generalmente se accidentaban en la noche). En cuanto a las lesiones, en este artículo se afirma que en el género femenino, predominaban las lesiones en huesos largos, en extremidades

inferiores, mientras que el trauma de cabeza y cuello era más frecuente entre los hombres. En cuanto al riesgo de fallecer, según el “*injury severity score*”, también fue sustancialmente menor en las mujeres. Estos investigadores concluyeron que el patrón de lesiones, la severidad del trauma y la mortalidad por accidentes de motocicleta era menor en las mujeres que en los hombres, lo que pudiera explicarse por las diferencias entre las características psicosociales entre ambos géneros y por el mayor número de hombres conductores de motocicleta, en relación a las mujeres.

Sin embargo, Chicom-Mefire et al (50), plantean que el mayor riesgo de accidentalidad en las mujeres es cuando van como acompañantes del conductor, siendo más frecuente esto antes de los 40 años, situación en la cual es superior el riesgo de lesiones de miembros inferiores que de trauma de cráneo (que es más frecuente en los conductores, generalmente hombres). Estos autores aseguran que para los conductores de motocicleta, el riesgo de morir es superior que para los acompañantes, pero llama la atención que el uso de medios de protección es mínimo entre conductores y acompañantes, lo que incrementa la severidad del trauma y la probabilidad de morir. En esta población, también el consumo de alcohol fue bastante más frecuente en hombres que en mujeres, lo que también contribuyó a la accidentalidad y a la mortalidad.

En ésta investigación, los pacientes clasificados por el “*injury severity score*” como de riesgo elevado, tuvieron mayor probabilidad de morir a las 24 horas. Esta variable también resultó ser (en la regresión logística binaria) significativa para predecir mortalidad precoz en los accidentes de motocicleta; lo que coincide con lo expuesto por Lee et al (51). Sobre este tema, investigadores como Liu et al (52),

también han obtenido una adecuada predicción de la mortalidad a las 24 horas en pacientes accidentados en motocicletas, estos investigadores agregan además que no existen diferencias importantes entre el resultado de este score, la severidad de las lesiones y la mortalidad entre pacientes obesos y normopeso que sufren accidentes de motocicleta, pero afirman que es un buen predictor de mortalidad, sin importar el peso corporal.

Por su parte, Airaksinen et al (53) analizaron las diferencias predictivas del “*injury severity score*” en accidentes de motocicleta y de bicicletas eléctricas, en Escandinavia, de esta investigación se obtuvo que es igualmente predictivo de mortalidad en ambos tipos de accidentes, aunque, en los accidentes de bicicletas eléctricas, debido a la menor velocidad con la que transitan, la severidad de las lesiones es ligeramente menor a la que se observa en los accidentes de motocicleta. En ambos casos, el resultado de esta escala tuvo una asociación estadísticamente significativa con la mortalidad de los accidentados, aunque ésta fue mayor en los accidentes de motocicletas.

El mecanismo de lesión más frecuente en esta población fue el impacto frontal; estos hallazgos son similares a los de Sisimwo et al (33) quienes obtuvieron en su población que también predominaba el impacto frontal, aunque (como en este trabajo), el impacto lateral tuvo mayor asociación con la severidad del trauma y con la mortalidad inmediata en conductores y pasajeros. Para los autores citados, también el trauma de huesos largos y el trauma de cráneo severo fueron las lesiones más frecuentes entre los conductores de motocicleta, también pudieron determinar que la falta de uso del casco se asocia con mayor severidad de las lesiones y la mortalidad

entre los conductores de motocicleta, en ésta investigación se obtuvieron resultados similares en cuanto al uso del casco y mecanismo de la lesión y tipo de trauma que describen los autores citados.

Para Elachi et al (54), quienes estudiaron una cohorte de 79 casos de accidentes de motocicleta en Nigeria, las lesiones más frecuentes fueron las que afectaron el sistema osteomuscular, específicamente los huesos largos de la pierna, pero el trauma craneoencefálico severo fue el que más se relacionó con mortalidad dentro de los primeros siete días después del accidente, así como el trauma cerrado de tórax y abdomen. Los resultados de este trabajo coinciden en algunos aspectos con el citado, por ejemplo, en el predominio del género masculino dentro de los accidentados, en el tipo de lesiones, que en ambas investigaciones fueron musculoesqueléticas, pero, en el artículo citado se obtuvo una mortalidad a las 24 horas de 6.3%, lo que es bastante menor al porcentaje de pacientes fallecidos dentro de las 24 horas en la presente investigación, que fue del 15% del total de pacientes estudiados.

Harmon et al (55), en una investigación realizada en Carolina del Norte sobre los accidentes de motocicleta, obtuvieron que el trauma de cráneo grave estuvo presente hasta en el 26% de los casos (cifra que es menor a la determinada en esta investigación, que fue de hasta el 52,2%), estos traumas de cráneo graves estuvieron asociados a una colisión lateral o frontal, de alto impacto, y a un incremento de los días de hospitalización y de la mortalidad en estos pacientes. Los autores citados determinaron además una asociación significativa entre el exceso de velocidad, el mal uso del casco y el consumo de bebidas alcohólicas con la severidad de las lesiones, específicamente del trauma de cráneo.

Sweet et al (56) afirman que las lesiones más frecuentes como resultado de un accidente de motocicleta, son las fracturas en la tibia, en el antebrazo y en los arcos costales, pero estas lesiones generalmente no requieren de hospitalización, al contrario de los que tienen fractura de pelvis, columna cervical o torácica o trauma de cráneo moderado o grave, que a pesar de ser menos frecuentes que las primeras, suelen requerir de hospitalización y se asocian con mayor mortalidad.

En ésta investigación, se obtuvo que el consumo de alcohol estuvo presente en el 32.5% de los casos, y que tuvo una relación estadísticamente significativa con la mortalidad a las 24 horas. Lo que es menor a lo planteado por Miki et al (12) quienes afirman que en una serie de casos en una ciudad de Brasil, hasta el 40 % de los accidentes de motocicleta se asociaban al consumo de alcohol. Estos investigadores plantean además que las lesiones más frecuentes en los accidentes de motocicleta son las fracturas de huesos largos en miembros inferiores, este tipo de lesiones también resulto ser la más frecuente en la presenta investigación, en la que se obtuvo que hasta el 65% de los involucrados en estos accidentes tuvo lesiones en huesos largos de miembros inferiores. Otros autores que avalan este planteamiento son Burns et al (32), para quienes las lesiones en huesos largos también predominan dentro del inventario de injurias que sufren las víctimas de accidentes de motocicleta.

Para Pacheco (29) las lesiones más frecuentes son contusiones, esguinces, fracturas de huesos largos. Los traumas de cráneo severos ocupan el segundo lugar en frecuencia después de las lesiones de huesos largos, tórax y abdomen, estos resultados coinciden parcialmente con las obtenidas en este trabajo, en el que el trauma de cráneo severo se situó en segundo lugar dentro de las lesiones producidas por los accidentes.

De acuerdo a la cinemática del trauma, hasta el 84% de los accidentes fue clasificado como de alto impacto, lo que tuvo una asociación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con la mortalidad en las primeras 24 horas después de ocurrido el mismo. Estos resultados coinciden con algunos de los autores consultados (38) (57) (26), para quienes el accidente de alto impacto incrementó el riesgo de trauma de cráneo grave, de lesiones severas en tórax y abdomen, como las rupturas de órganos macizos y el hemo-neumotórax.

En una investigación realizada por Bedolla et al (58) se obtuvo que los accidentes de motocicleta de bajo impacto se asocian a un menor riesgo de mortalidad y de lesiones severas que los de alto impacto, aunque se describe que muchas veces los choques con alto impacto ocurren como resultado de evadir otras colisiones en la vía. El choque lateral con alto impacto resultó ser el que guardaba una asociación estadísticamente significativa con trauma de cráneo grave, mortalidad precoz y discapacidad física después del accidente, así como con días de hospitalización y costos por este motivo. Estos resultados concuerdan con los de la presente investigación, en la que la cinemática del trauma (alto impacto), el impacto lateral y el trauma de cráneo grave tuvieron una relación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con la mortalidad dentro de las primeras 24 horas después de haber ocurrido el accidente.

La falta de uso del casco como elemento de protección tuvo una relación estadísticamente significativa con la mortalidad a las 24 horas en los pacientes estudiados; lo que coincide con lo planteado por Gupta et al (59), en una investigación realizada en Cambodia, en la que se obtuvo que el uso del casco tiene un efecto

protector sobre los hematomas epidurales secundarios a accidentes de motocicleta, ya que reduce su severidad y la necesidad de tratamiento quirúrgico.

Kim et al (60) aseguran que los pacientes accidentados en motocicleta que no utilizan el casco requieren aproximadamente 12.239 dólares más que los accidentados que estaban usando el casco, por lo que considera el uso del casco, una medida fundamental para salvar vidas humanas y para minimizar costos por conceptos de hospitalización y tratamientos médicos y quirúrgicos. Además de esto, los investigadores citados sostienen que con el uso del casco disminuyen la severidad de las lesiones y los días de hospitalización, además de los cuidados post hospitalización, por lo que recomiendan fortalecer las leyes de uso de este medio de protección entre los usuarios de las motocicletas.

En una investigación epidemiológica sobre los accidentes de motocicleta en los Estados Unidos, Burns et al (61) determinaron que los pacientes de mayor edad incurrían con mayor frecuencia en la falta de uso del casco, lo que se asociaba con un incremento del riesgo de morir como consecuencia de lesiones craneoencefálicas graves, con menores conteos en la escala de Coma de Glasgow, por lo que se asoció con un incremento de la severidad de la afectación neurológica en estos pacientes. La edad avanzada de los conductores fue relacionada además por estos investigadores con lesiones no cerebrales más severas (trauma torácico y abdominal cerrado), con un incremento en los días de hospitalización y de secuelas físicas y neurológicas.

Dischinger et al (30) encontraron que los conductores de motocicleta mayores (40 años o más) tienen una incidencia significativamente superior de lesiones torácicas, específicamente fracturas costales múltiples, para estos investigadores, los

pacientes mayores tenían significativamente más probabilidades de sufrir lesiones severas, trauma craneoencefálico grave, trauma torácico y fracturas vertebrales; además afirman que la probabilidad de fallecer es hasta tres veces mayor en ese grupo de edad en comparación con los más jóvenes.

Estos hallazgos resultan particularmente importantes si se parte de la idea de que los usuarios de motocicletas cada vez son mayores, no solamente en la población joven como era la tendencia en los últimos años, en que la edad promedio de los conductores de motocicleta se ha incrementado de 31,2 años en el año 2005 hasta 42.1 años en el año 2015 (63).

5.1 Limitaciones del estudio

Las principales limitaciones de ésta investigación radican en el número de casos evaluados, que fue solamente 120, lo que es una muestra pequeña para poder obtener resultados más robustos. Además, la mortalidad se evaluó solamente a las 24 horas del incidente, lo que deja una gran brecha constituida por los pacientes que fallecieron después de este periodo de tiempo.

CAPÍTULO VI

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- ✓ El mecanismo de la lesión con impacto lateral tuvo una asociación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con la mortalidad a las 24 horas de los pacientes accidentados, no siendo así con el impacto frontal, con el que no se obtuvo este nivel de significación ($p > 0.05$).
- ✓ La prevalencia de accidentes en los que se produjo trauma craneoencefálico grave fue de 52,5%, cifra que es superior a la de algunos de los estudios consultados.
- ✓ En el estudio de la cinemática del trauma, el tipo de accidentes que predominó fue el clasificado como de alto impacto, lo que también tuvo una asociación estadísticamente significativa con la mortalidad a las 24 horas ($p < 0.05$).
- ✓ Las lesiones más frecuentes en esta población fueron los traumas de huesos largos, seguidos por los traumatismos craneoencefálicos moderados y graves y las lesiones tóraco-abdominales, con estallamiento de vísceras macizas.
- ✓ El casco protector dejó de usarse hasta en el 15% de los casos y todos estos fallecieron antes de las 24 horas del accidente.
- ✓ Según el score de trauma revisado (*injury severity score*), la mayoría de los pacientes fue clasificado como “supervivencia incierta” y “riesgo elevado”, pero esta última categoría resultó tener una asociación estadísticamente significativa con la mortalidad a las 24 horas.

- ✓ Según el modelo de regresión logística binaria, las variables que tuvieron una relación estadísticamente significativa con la mortalidad a las 24 horas fueron la colisión lateral, el género masculino, el horario del accidente en la mañana, los choques considerados de alto impacto según la cinemática del trauma, el riesgo severo de fallecer, (según el *injury severity index*) y el consumo de alcohol; mientras que el uso del casco resultó ser un factor protector de mortalidad a las 24 horas.

6.2 Recomendaciones

Los autores de esta investigación recomiendan:

- ✓ Difundir entre los conductores e motocicleta los hallazgos de esta investigación, haciendo énfasis en la peligrosidad del choque lateral y de los accidentes de alto impacto, como una forma de incrementar la percepción del riesgo y las medidas de prevención entre ellos.
- ✓ Establecer como medida obligatoria de seguridad para los conductores y pasajeros de motocicletas la protección de los miembros inferiores, ya que se obtuvo que las lesiones de huesos largos son las más frecuentes entre ellos.
- ✓ Fomentar las medidas de seguridad vial a los conductores y acompañantes de las motocicletas, en aspectos como el uso de medios de protección, el mantener los límites de velocidad permitidos y evitar el consumo de alcohol, como acciones para disminuir la accidentalidad relacionada con el uso de las motocicletas.
- ✓ Promover entre los usuarios de las motocicletas la necesidad de realizar una inversión económica en medios de seguridad y revisión mecánica de las mismas, ya que la prevención es la única manera de disminuir la siniestralidad y mortalidad por accidentes de motocicleta en las vías.
- ✓ Alertar a los médicos del área de emergencia sobre la relación directa y significativa que existe entre el score de trauma revisado (injury severity score), en las categorías “supervivencia incierta” y “riesgo elevado” mediante el llenado correcto de la hoja de prehospitalaria por parte del personal que transporta al paciente.

- ✓ Dar a conocer los factores que se asocian a mayor riesgo de morir por un accidente de motocicleta, como son el impacto lateral, el sexo masculino, el horario de la mañana y el consumo de alcohol; de igual manera, hacer campañas publicitarias en las que se realce el papel protector del uso del casco en los conductores y pasajeros de las motocicletas.
- ✓ Incrementar los controles y la severidad de las medidas para quienes incumplan con la normativa legal del uso del casco, el conducir a exceso de velocidad y la prohibición de consumir alcohol si va a conducir una motocicleta, ya que se ha demostrado que estos aspectos tienen un efecto significativo en la mortalidad secundaria a los accidentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wells S, Mullin B, Norton R, Langley J, Connor J, Lay-Yee R, et al. Motorcycle rider conspicuity and crash related injury: case-control study. *BMJ* [Internet]. 2004;328(7444):857. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=387473&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
2. Lin MR, Kraus JF. Methodological issues in motorcycle injury epidemiology. *Accid Anal Prev* [Internet]. 2008;40(5):1653–60. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18760092>
3. Shankar V, Mannering F. An exploratory multinomial logit analysis of single-vehicle motorcycle accident severity. *J Safety Res* [Internet]. 1996;27(3):183–94. Available from: [http://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=512065](http://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=512065)
4. Tránsito AN de. LESIONADOS POR PROVINCIA A NIVEL NACIONAL ENERO- 2015 Comparativo Mensual Enero 2014 - 2015 Número de Lesionados Probables por Provincia LESIONADOS POR CAUSAS PROBABLES A NIVEL NACIONAL A ENERO - 2015. 2015; Available from: http://www.ant.gob.ec/index.php/noticias/estadisticas#.WVbWjGg1_IU
5. INEC 2013. Anuario de Estadísticas Hospitalarias. 2013;1–417.
6. Wang X, Abdel-Aty M. Analysis of left-turn crash injury severity by conflicting pattern using partial proportional odds models. *Accid Anal Prev*. 2008;40(5):1674–82.
7. Harms-Ringdahl L. Guide to safety analysis for accident prevention [Internet]. IRS Riskhantering AB. 2013. 140-173 p. Available from: <http://www.irisk.se>
8. Hernando A et al. Biomecánica del accidente de tráfico. Puesta al día en Emergencias y Desastr [Internet]. 1999;1(1):8–13. Available from:

http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Biomecanica_del_accidente_de_trafico.pdf

9. OMS. Uso del celular al volante: Un problema creciente de distracción del conductor [Internet]. 2011. Available from: http://who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/distracted_driving_es.pdf
10. Sospedra-Baeza MJ, Hidalgo-Fuentes S, Cuñado-Pérez L. Factores Humanos Asociados a Los Accidentes Mortales De Motocicletas Scooter En España. *Ciencias Psicológicas* [Internet]. 2017;11(2):49. Available from: <https://revistas.ucu.edu.uy/index.php/cienciaspsicologicas/article/view/1346>
11. González, J; Ruilova J. Estudio de los factores que intervienen en los accidentes e infracciones de tránsito ocasionados por los buses de transporte público de pasajeros tipo urbano en la ciudad de Cuenca y planteamiento de una propuesta para disminuirlos [Internet]. Universidad Politécnica Salesiana; 2014. Available from: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6633/1/UPS-CT003269.pdf>
12. Miki N, Martimbianco ALC, Hira LT, Lahoz GL, Fernandes HJA, Dos Reis FB. Profile of trauma victims of motorcycle accidents treated at hospital São Paulo. *Acta Ortop Bras* [Internet]. 2014;22(4):219–22. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4167048&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
13. Institute II. Motorcycle Crashes [Internet]. 2017. Available from: <http://www.iii.org/issue-update/motorcycle-crashes>
14. Reardon JM, Andrade L, Hertz J, Kiwango G, Teu A, Pesambili M, et al. The epidemiology and hotspots of road traffic injuries in Moshi, Tanzania: An observational study. *Injury* [Internet]. 2017 Jul 3 [cited 2017 Jun 25];48(7):1363–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28529012>

15. Herman J, Ameratunga S, Jackson R. Burden of road traffic injuries and related risk factors in low and middle-income Pacific Island countries and territories: a systematic review of the scientific literature (TRIP 5). *BMC Public Health* [Internet]. 2012 [cited 2017 Jun 25];12:1. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3490885/pdf/1471-2458-12-479.pdf>

16. Bock H de. Motorcycle Safety and Accidents in Europe. FEMA [Internet]. 2016; Available from: https://www.mtuamotera.org/gn/web/documentos/noticias/1474024681_1792987638_motorcycle_safety_and_accidents_europe_hdb_050816.pdf

17. Agencia Nacional de Transito. Dirección de estudios y proyectos siniestros por provincia a nivel nacional mayo- 2015 Comparativo Mensual Mayo 2014 - 2015 Número de Siniestros Probables por Provincia Siniestros por causas probables a nivel nacional a mayo - 2015. *Dir Estud y Proy* [Internet]. 2015;1:1–12. Available from: <http://www.ant.gob.ec/index.php/descargable/file/2866-siniestros-mayo-2015>

18. Lin MR, Kraus JF. A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries. *Accid Anal Prev*. 2009;41(4):710–22.

19. Cox JA, Beanland V FA. Risk and safety perception on urban and rural roads: Effects of environmental features, driver age and risk sensitivity. *Traffic Inj Prev* [Internet]. 2017;21(2):45–52. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28436735>

20. Teoh ER, Campbell M. Role of motorcycle type in fatal motorcycle crashes. *J Safety Res* [Internet]. 2010;41(6):507–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsr.2010.10.005>

21. Beanland V, Filtner A JR. Change detection in urban and rural driving scenes: Effects of target type and safety relevance on change blindness. *Accid Anal Prev* [Internet]. 2017;100(2):111–22. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28130981>

22. Monclús J. Informe sobre la seguridad de los motociclistas en Latinoamérica – Tendencias internacionales y oportunidades de acción. España: MAPFRE. 2013; Available from: https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1082133
23. Khor D, Inaba K, Aiolfi A, Delapena S, Benjamin E, Matsushima K, et al. The impact of helmet use on outcomes after a motorcycle crash. *Injury*. 2017;48:1093–7.
24. J. G. The effect of motorcycle helmet use on the probability of fatality and the severity of head and neck injuries highlights of helmet effectiveness study. *Eval Rev* [Internet]. 1986;10(2):355–375. Available from: https://www.researchgate.net/publication/241562733_The_Effect_of_Motorcycle_Helmet_Use_on_the_Probability_of_Fatality_and_the_Severity_of_Head_And_Neck_Injuries_Highlights_of_Helmet_Effectiveness_Study
25. Crompton JG, Bone C, Oyetunji T, Pollack KM, Bolorunduro O, Villegas C, et al. Motorcycle helmets associated with lower risk of cervical spine injury: Debunking the myth. *J Am Coll Surg* [Internet]. 2011;212(3):295–300. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2010.09.032>
26. Zhao H, Huang W, Yang G-Y, Chen R, Liu S-X, Yu Y-M, et al. Analysis of 86 fatal motorcycle frontal crashes in Chongqing, China. *Chinese J Traumatol - English Ed* [Internet]. 2012;15(3):170–4. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84875334951&partnerID=40&md5=a64a5fb53e6433da43ea8f6f02a5e077>
27. Markogiannakis H, Sanidas E, Messaris E, Koutentakis D, Alpantaki K, Kafetzakis A, et al. Predictors of in-hospital mortality of trauma patients injured in vehicle accidents. *Ulus Travma ve Acil Cerrahi Derg*. 2008;14(2):125–31.
28. Papadimitriou E, Theofilatos A, Yannis G, Cestac J, Kraïem S. Motorcycle

- riding under the influence of alcohol: Results from the SARTRE-4 survey. *Accid Anal Prev* [Internet]. 2014;70:121–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2014.03.013>
29. Pacheco Delgado V, Arandojo Morales MI. Casuística de accidentes de motocicleta y lesiones en los alumnos de la Escuela de Tráfico de la Guardia Civil. *Sanid mil.* 2013;69(2):71–7.
 30. Dischinger PC, Ryb GE, Ho SM, Braver ER. Injury patterns and severity among hospitalized motorcyclists: a comparison of younger and older riders. *Annu Proc Assoc Adv Automot Med* [Internet]. 2006;50:237–49. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3217482&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
 31. Leucht P, Fischer K, Muhr G, Mueller EJ. Epidemiology of traumatic spine fractures. *Injury* [Internet]. 2009;40(2):166–72. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19233356>
 32. Burns ST, Gugala Z, Jimenez CJ, Mileski WJ, Lindsey RW. Epidemiology and patterns of musculoskeletal motorcycle injuries in the USA. *F1000Research* [Internet]. 2015;4(114):1–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26309727> <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4536615>
 33. Sisimwo PK, Mwaniki PK, Bii C. Crash characteristics and injury patterns among commercial motorcycle users attending Kitale level IV district hospital, Kenya. *Pan Afr Med J.* 2014;19:1–7.
 34. Chichom-Mefire A, Atashili J, Tsiagadigui JG, Fon-Awah C, Ngowe-Ngowe M. A prospective pilot cohort analysis of crash characteristics and pattern of injuries in riders and pillion passengers involved in motorcycle crashes in an urban area in Cameroon: lessons for prevention. *BMC Public Health* [Internet]. 2015;15(1):915. Available from: <http://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-015-2290->

35. Liang C-C, Liu H-T, Rau C-S, Hsu S-Y, Hsieh H-Y, Hsieh C-H. Motorcycle-related hospitalization of adolescents in a Level I trauma center in southern Taiwan: a cross-sectional study. *BMC Pediatr* [Internet]. 2015;15(1):105. Available from: <http://bmcpediatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12887-015-0419-3>
36. Van der Naalt J, Timmerman ME, de Koning ME, van der Horn HJ, Scheenen ME, Jacobs B, et al. Early predictors of outcome after mild traumatic brain injury (UPFRONT): an observational cohort study. *Lancet Neurol* [Internet]. 2017 Jul [cited 2017 Jun 28];16(7):532–40. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1474442217301175>
37. Ankarath S, Giannoudis P., Barlow I, Bellamy M., Matthews S., Smith R. Injury patterns associated with mortality following motorcycle crashes. *Injury* [Internet]. 2002;33(6):473–7. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020138302000487>
38. Jacobs B, Beems T, Stulemeijer M, van Vugt AB, van der Vliet TM, Borm GF, et al. Outcome Prediction in Mild Traumatic Brain Injury: Age and Clinical Variables Are Stronger Predictors than CT Abnormalities. *J Neurotrauma* [Internet]. 2010 Apr [cited 2017 Jun 28];27(4):655–68. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20035619>
39. Mark Faul; Likang Xu; Traumatic Brain Injury in the United States [Internet]. 2010 [cited 2017 Jun 28]. 74 p. Available from: www.cdc.gov/TraumaticBrainInjury
40. (NICE) NI for HC and E. Head injury: assessment and early management | Guidance and guidelines | NICE [Internet]. NICE Guidance. NICE; 2017 [cited 2017 Jun 28]. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/CG176>
41. Giza CC, Kutcher JS, Ashwal S, Barth J, Getchius TSD, Gioia GA, et al. Summary of evidence-based guideline update: Evaluation and management of

- concussion in sports: Report of the Guideline Development Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* [Internet]. 2013 Jun 11 [cited 2017 Jun 28];80(24):2250–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23508730>
42. Surgeons American College of. *ATLS Soporte Vital Avanzado en Trauma. Novena Edición* [Internet]. 9th ed. 2015. Available from: <http://booksmedicos.org/atls-soporte-vital-avanzado-en-trauma-9a-edicion/>
 43. Papadopoulos IN, Bonovas S, Kanakaris NK, Konstantiadou I, Nikolopoulos G, Konstantoudakis G, et al. Motor vehicle collision fatalities involving alcohol and illicit drugs in Greece: the need for management protocols and a reassessment of surveillance. *Addiction* [Internet]. 2010 Nov [cited 2017 Jun 28];105(11):1952–61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20840189>
 44. Kanwar R, Delasobera BE, Hudson K, Frohna W. Emergency Department Evaluation and Treatment of Cervical Spine Injuries. *Emerg Med Clin North Am* [Internet]. 2015 May [cited 2017 Jun 28];33(2):241–82. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25892721>
 45. Joanes V. Organización de la asistencia y manejo inicial del traumatismo craneoencefálico grave en España: resultados de una encuesta nacional. *Neurocirugía* [Internet]. 2017 Jul [cited 2017 Jul 4];28(4):167–75. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28242158>
 46. Vital RB, Hamamoto Filho PT, Oliveira VA de, Romero FR, Zanini MA. Spontaneous resolution of traumatic acute subdural haematomas: A systematic review. *Neurocirugía* [Internet]. 2016 May [cited 2017 Jul 4];27(3):129–35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26614683>
 47. Wakai A, McCabe A, Roberts I SG. Mannitol for acute traumatic brain injury (Review). *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013;12(8):56–62. Available from:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD001049.pub5/epdf/standard>

48. Alice P, Meghan L, Elizabeth B, Alberto A, Kenji I, Demetrios D. Intracranial pressure monitoring in severe traumatic brain injuries: a closer look at level 1 trauma centers in the United States. *Injury* [Internet]. 2017 Apr 20 [cited 2017 Jul 4]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28495204>
49. Hsieh C-H, Hsu S-Y, Hsieh H-Y, Chen Y-C. Differences between the sexes in motorcycle-related injuries and fatalities at a Taiwanese level I trauma center. *Biomed J* [Internet]. 2017 Apr [cited 2017 Jul 4];40(2):113–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28521902>
50. Chichom-Mefire A, Atashili J, Tsiagadigui JG, Fon-Awah C, Ngowe-Ngowe M. A prospective pilot cohort analysis of crash characteristics and pattern of injuries in riders and pillion passengers involved in motorcycle crashes in an urban area in Cameroon: lessons for prevention. *BMC Public Health* [Internet]. 2015 Dec 18 [cited 2017 Jul 4];15(1):915. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26384779>
51. Lee JS, Kim YH, Yun JS, Jung SE, Chae CS, Chung MJ. Characteristics of Patients Injured in Road Traffic Accidents According to the New Injury Severity Score. *Ann Rehabil Med* [Internet]. 2016 Apr [cited 2017 Jul 4];40(2):288. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27152279>
52. Liu H-T, Rau C-S, Wu S-C, Chen Y-C, Hsu S-Y, Hsieh H-Y, et al. Obese motorcycle riders have a different injury pattern and longer hospital length of stay than the normal-weight patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* [Internet]. 2016 Dec 14 [cited 2017 Jul 4];24(1):50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27080709>
53. Airaksinen N, Nurmi-L?thje I, L?thje P. Comparison of Injury Severity Between Moped and Motorcycle Crashes: A Finnish Two-Year Prospective Hospital-Based Study. *Scand J Surg* [Internet]. 2016 Mar [cited 2017 Jul

- 4];105(1):49–55. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25663150>
54. Elachi I, Mue D, Odatuwa-Omagbemi O, Okunola B, Onyemaechi N, Yongu W, et al. Motorcycle-related injuries at a university teaching hospital in north central Nigeria. *Niger Med J [Internet]*. 2014 Nov [cited 2017 Jul 4];55(6):452. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25538360>
 55. Harmon KJ, Marshall SW, Proescholdbell SK, Naumann RB, Waller AE. Motorcycle Crash-Related Emergency Department Visits and Hospitalizations for Traumatic Brain Injury in North Carolina. *J Head Trauma Rehabil [Internet]*. 2015 [cited 2017 Jul 4];30(3):175–84. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00001199-201505000-00005>
 56. Sweet, Shawna; Alexander, Noah; Foster, Sarah; Penner, Marcio; Penner, Erika; Penner M. Injury Patterns and Discharge Dispositions in BC Motorcycle Accident Victims: A Retrospective Chart Analysis. *UBC Med J [Internet]*. 2013 [cited 2017 Jul 4];5(1):10–4. Available from: <http://web.a.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=19207425&AN=93609830&h=wtJ89tIJgh2stnW%2B63zaD%2FLB%2BV4gi3Zxdml25NjYiJoyVzzXSpv4S6lm1qS3t%2FQNUiocPvS2cr2mZvZDs57wzQ%3D%3D&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLo>
 57. Oliveira N, Marcia R, Sousa C De. Ocuorencias de tránsito con motocicleta y su relación con la mortalidad 1. 2011;19(2).
 58. Bedolla J, Santelli J, Sabra J, Cabanas JG, Ziebell C, Olvey S. Elite Motorcycle Racing: Crash Types and Injury Patterns in the MotoGP Class. *Am J Emerg Med [Internet]*. 2016 Sep [cited 2017 Jul 4];34(9):1872–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735675716303989>
 59. Gupta S, Iv V, Sam N, Vuthy D, Klaric K, Shrime MG, et al. Impact of Helmet

- Use on Severity of Epidural Hematomas in Cambodia. *World Neurosurg* [Internet]. 2017 Apr [cited 2017 Jul 4];100:267–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28049032>
60. Kim C-Y, Wiznia DH, Averbukh L, Dai F, Leslie MP. The Economic Impact of Helmet Use on Motorcycle Accidents: A Systematic Review and Meta-analysis of the Literature from the Past 20 Years. *FigShare* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2017 Jul 4]; Available from: https://figshare.com/articles/The_Economic_Impact_of_Helmet_Use_on_Motorcycle_Accidents_A_Systematic_Review_and_Meta-analysis_of_the_Literature_from_the_Past_20_Years/5113069
 61. Burns ST, Gugala Z, Jimenez CJ, Mileski WJ, Lindsey RW. Epidemiology and patterns of musculoskeletal motorcycle injuries in the USA. *F1000Research* [Internet]. 2015 [cited 2017 Jul 4];4:114. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26309727>
 62. Dischinger PC, Ryb GE, Ho SM, Braver ER. Injury patterns and severity among hospitalized motorcyclists: a comparison of younger and older riders. *Annu proceedings Assoc Adv Automot Med* [Internet]. 2006 [cited 2017 Jul 4];50:237–49. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16968640>
 63. Motorcycle Industry Council. 2015 Statistical Annual [Internet]. 2015. Available from: <https://www.mic.org/StatAnnual.aspx>

