



CDMX

CIUDAD DE MÉXICO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
ORTOPEDIA**

“Descripción de pacientes con trauma de alta energía del Hospital Pediátrico Aragón”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

EPIDEMIOLOGICA

PRESENTADO POR:

DR. ROGER ALEJANDRO MIRÓN VERA

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA

DIRECTOR DE TESIS

DR. JORGE ARTURO AVIÑA VALENCIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX

-2018-



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

“Descripción de pacientes con trauma de alta energía del Hospital Pediátrico Aragón”

AUTOR. ROGER ALEJANDRO MIRÓN VERA

Vo. Bo.

DR JORGE ARTURO AVIÑA VALENCIA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA

Vo. Bo.

DR FEDERICO MIGUEL LAZCANO RAMÍREZ

DIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

“Descripción de pacientes con trauma de alta energía del Hospital Pediátrico Aragón”

AUTOR. ROGER ALEJANDRO MIRÓN VERA

Vo. Bo.

DR JORGE ARTURO AVIÑA VALENCIA

DIRECTOR DE TESIS: DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL XOCO

Vo. Bo.

DR. MOISÉS FRANCO VALENCIA

ASESOR DE TESIS: JEFE DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

AGRADECIMIENTOS

ESTE TRABAJO ESTA DEDICADO PARA LAS PERSONAS QUE TAN DESINTERESADAMENTE Y CON AMOR ME HAN APOYADO EN MI VIDA. PARA AQUELLAS PERSONAS QUIENES CON UN ESPIRITU DE SERVICIO HAN SIDO MI SOSTEN EN LOS MOMENTOS DIFICILES Y QUE SE HAN CONVERTIDO EN UN EJEMPLO A SEGUIR.

A CLAUDIA QUIEN HA SIDO MI APOYO Y SOPORTE DURANTE TODA MI PREPARACION PROFESIONAL, ASI COMO UNA COMPLICE EN UN SUEÑO ETERNO AL QUE LLAMAMOS FAMILIA Y QUIEN ME HA DADO DOS PRECIOSOS HIJOS.

A TAMARA Y ALEJANDRO QUE JUNTO A SU MADRE SE HAN CONVERTIDO EL MEJOR LOGRO DE MI VIDA Y MI MAYOR MOTIVACIÓN, ME HAN ANIMADO Y HAN CRECIDO CONMIGO.

A AMADA Y ALFREDO QUIENES ME HAN HENSEÑADO Y GUIADO DURANTE TODA MI VIDA, ADEMÁS DE SER MIS MENTORES Y CONSEJEROS, SE HAN CONVERTIDO EN MIS MEJORES AMIGOS.

ALFREDO, DORA Y KEILA QUE JUNTOS FUIMOS LEALES COMPAÑEROS EN EL DESARROLLO DE NUESTRAS VIDAS ADEMÁS DE HABER SIDO PARTE DE UNA DE LAS ETAPAS MAS FELICES DE ELLA Y CADA UNO DE ELLOS SER UN EJEMPLO PARA MI.

JOSE Y NORMA QUIENES HAN SIDO UN APOYO A NUESTRA FAMILIA Y UN SON UN EJEMPLO DE SERVICIO Y AMOR.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION QUIENES HAN COMPARTIDO CONMIGO LOS MOMENTOS DIFICILES DE ESTA ETAPA.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE FORMA TAN DESINTERESADA Y CON UN FUERTE COMPROMISO DE SERVICIO ME AYUDARON E HICIERON POSIBLE MI PREPARACION PARA LOGRAR ESTE SUEÑO.

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MATERIAL Y METODOS	15
	a) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
	b) JUSTIFICACIÓN	17
	c) OBJETIVOS	19
	d) HIPOTESIS	19
	e) MATERIAL DE INVESTIGACIÓN	20
	f) MUESTREO	21
	g) TAMAÑO DE LA MUESTRA	21
	h) UNIVERSO	21
	i) TIPO DE ESTUDIO	21
	j) METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	22
	k) ANÁLISIS ESTADISTICO	23
	l) ASPECTOS ÉTICOS	23
	m) RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS	24
3.	RESULTADOS	25
4.	DISCUSION	43
5.	CONCLUSIONES	46
6.	RECOMENDACIONES	48
7.	ANEXO	49
	a. TABLA DE VARIABLES	49
	b. FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS	52
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	54

RESUMEN

En la actualidad la cantidad de pacientes con trauma de alta energía se ha incrementado en los hospitales y junto con ello se presentan fracturas más complejas de difícil manejo y con mal pronóstico. Esto ha hecho necesario que se deban de tomar medidas preventivas y de mayor protección. En países desarrollados se ha logrado disminuir su frecuencia debido al desarrollo de tecnologías de prevención y protección. En México el trauma de alta energía atendido en las unidades de urgencia es frecuente y el paciente pediátrico también se encuentra afectado. Para que podamos disminuir la frecuencia de su presentación es necesario conocer las condiciones bajo las cuales se produce y cuáles son las situaciones que ponen en riesgo al paciente pediátrico para su presentación. Describir a los pacientes que presentan trauma de alta energía es el primer paso para poder identificar factores que hagan a la población susceptible a presentar fracturas secundarias a trauma de alta energía. De esta manera al encontrar y describir las características de los pacientes así como las condiciones inmediatas se podrán identificar factores en los cuales se pueda tomar en cuenta en el desarrollo de medidas para la prevención de accidentes o minimizar el daño de estos.

MARCO TEORICO

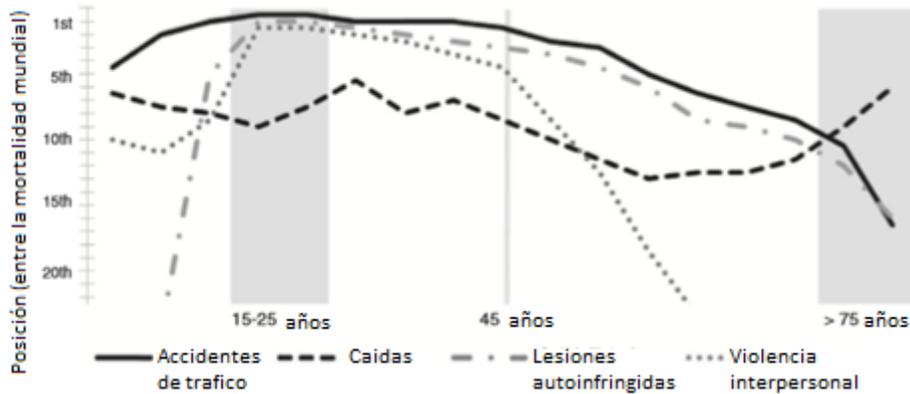
INTRODUCCIÓN

Cada año se presentan 35 millones de emergencias médicas, 1,9 millones de altas hospitalarias y causa el 47% de muerte en pacientes de 1-47 años de edad siendo la 3ra causa de muerte en general. Los mecanismos principales de muerte son accidentes de vehículos de motor 26%, armas de fuego 18%, caídas 11.4% y el resto por otras causas.¹ Otra literatura maneja la violencia interpersonal con un 9.16%.

La muerte en estos pacientes está relacionada con lesiones a nivel cerebroespinal o con lesión del cordón espinal, lesión de los grandes vasos o lesión cardíaca. ¹ El trauma de alta energía constituye la sexta causa de muerte y la quinta de discapacidad en el mundo. En menores de 35 años es la primera causa de muertes y discapacidad.

La prevención es la mejor forma de disminuir los resultados fatales. La falla orgánica y sepsis son la causa más común de las muertes. El 50% de las muertes por trauma ocurren entre las primeras 12 horas de la lesión y el 74% muere entre las primeras 48 horas con la necesidad de atención de urgencia. Las muertes entre 1-24 hrs. después del trauma, ocurren por causa de hemorragia entre las horas 6-12 y traumatismo craneoencefálico en las horas 12-24. ¹

Pero ¿cómo podemos disminuir los accidentes en pacientes pediátricos en México? Siendo un país en vías de desarrollo nos encontramos aun propensos a la presencia de accidentes que causan trauma de alta energía en pacientes pediátricos. Al igual que en países de primer mundo la forma en la que podremos disminuir los las fracturas secundarias a trauma de alta energía será estableciendo cuales son los factores de riesgo a manera de poder identificar cuáles son los de mayor significancia epidemiológica. Solo al identificar esta relación se podría establecer un plan que ayude a la prevención y que tenga un impacto significativo.



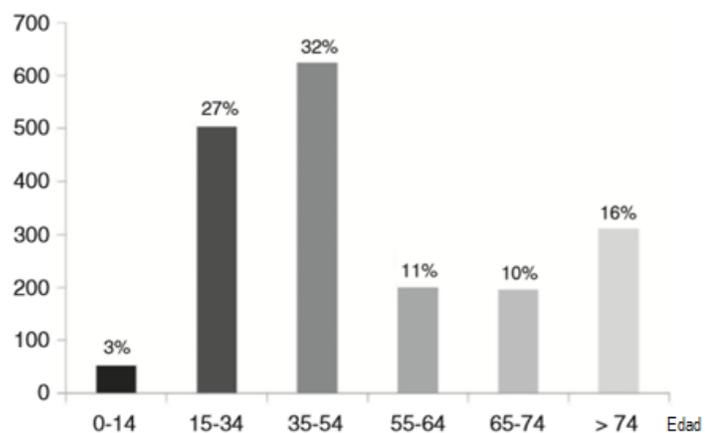
Grafica 1. Posicionamiento de las causas de mortalidad por trauma con respecto a la mortalidad mundial con su variación de acuerdo a la edad de los pacientes. Tomado de: Alberdi F, García I, Atutxa L, Zabarte M, Work NC, Care I, et al. UPDATE : AN UPDATE IN CRITICAL TRAUMA DISEASE Epidemiology of severe trauma &. Med Intensiva (English Ed [Internet]. 2017;38(9):580–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medine.2014.06.002>

Desafortunadamente no se cuenta con adecuada información referente a la presencia de trauma infantil siendo más frecuente el trauma a edades mayores. Sin embargo se ha encontrado una relación entre el consumo de bebidas energéticas, alcohol y deportes entre los adolescentes ³

CAUSAS DE TRAUMA

Accidentes de tráfico: Corresponde del 26-35% de la causa de trauma de alta energía en el mundo, tomando en cuenta accidentes ocurridos por carros, vehículos industriales, motocicletas, bicicletas y peatonales. ² Se ha encontrado que en los últimos años debido al desarrollo de la tecnología ha provocado mayor incidencia de las lesiones secundarias a un trauma de alta energía y a su vez lesiones cada vez más complejas. ²

Países en los que se presenta un mayor desarrollo se ha incrementado la cantidad de accidentes de este tipo ⁹ y como consecuencia la presencia de trauma de alta energía, sin embargo debido a la aplicación de mayores y mejores medidas en estos países se ha logrado disminuir su frecuencia pero no así la complejidad de las lesiones. En España en el 2012 se reportó una mayor mortalidad en pacientes de entre 35-54 años de edad con el 34% de estas lesiones. Los pacientes entre 0-14 años presentaron el 3% y los pacientes de 15-34 años presentaron el 27% de este tipo de trauma. Figura 3 Cabe mencionar que a comparación del año anterior refieren un decremento de accidentes en un 9.5 %. ²



Grafica 2. Distribución en grupos de muertes por accidentes de tráfico en España durante el 2012

Tomado de: Alberdi F, García I, Atutxa L, Zabarte M, Work NC, Care I, et al. UPDATE : AN UPDATE IN CRITICAL TRAUMA DISEASE Epidemiology of severe trauma &. Med Intensiva (English Ed [Internet]. 2017;38(9):580–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medine.2014.06.002>

DISTRIBUCIÓN DE LAS LESIONES

La distribución es variable sin embargo las lesiones graves en la cabeza se presentan en un 33-47%, lesiones torácicas 18-35%, trauma de extremidades 15-26% y trauma abdominal 8-17%.^{2,4}

Si bien es el traumatismo craneoencefálico el tipo de lesión que más frecuentemente lleva al paciente a resultados fatales hay que tomar en cuenta que este tipo de padecimiento en trauma de alta energía se presentarían lesiones combinadas; es decir que los pacientes no solo presentan un solo tipo de lesión ya sea en extremidades, tronco o cráneo sino que pueden presentarse de manera conjunta lo cual incrementa la mortalidad en estos pacientes.

Actualmente hay que tomar en cuenta que en países con ingresos medios o bajos este tipo de lesiones se presenta más en pacientes jóvenes, sin embargo en países más desarrollados el grupo de población que presenta estas lesiones son pacientes de edad mayor. Gracias a las medidas de seguridad del tráfico adoptadas que disminuyeron los índices de accidentes entre los jóvenes y se ha observado el aumento entre las personas mayores el cual se debe a su menor esperanza de vida, una mayor movilidad y comorbilidad además de las diferencias económicas también tienen un impacto sobre la morbilidad-mortalidad.²

Idealmente los niños requieren la actividad física para mantenerse sanos sin embargo la realización de actividad física. También pone en riesgo la integridad de los pacientes haciendo que crezca la incidencia de lesiones en los niños y adolescentes con el deporte y las actividades recreativas. Si bien es sabido esto desde hace mucho tiempo y las lesiones en el deporte y las actividades de esparcimiento siempre han existido. En los últimos años el tipo de actividades que se han realizado por parte de la evolución de la tecnología ha hecho que adolescentes y niños se encuentren más frecuentemente expuestos a actividades de riesgo que condicionen trauma de alta energía reportándose hasta un 39.5% de incremento en las fracturas pediátricas. Esto ha

originado la necesidad de desarrollar acciones preventivas efectivas para la prevención de estas lesiones e incluso instituciones que se encarguen de identificar y reducir los riesgos de lesión en niños recomendando mantener un nivel apropiado de actividad física como Sports Trauma And Overuse Prevention (STOP) Support Injuries Campaign.⁵ Si bien en el trauma de alta energía nos encontramos con todo tipo de fracturas, hay fracturas que son más representativas de la presentación de dicho trauma

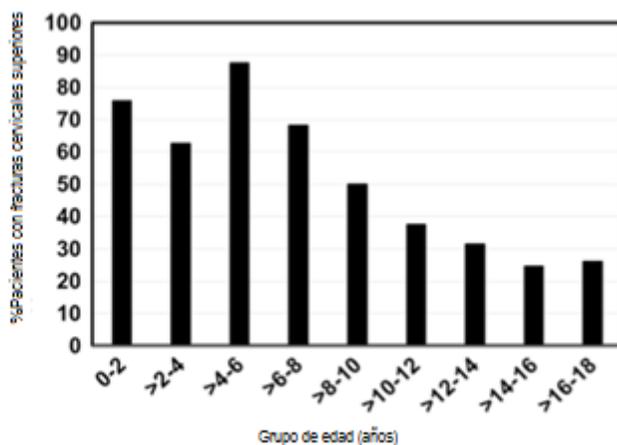
Fracturas en tobillo

Fracturas de calcáneo en niños no es común la lesión por alta energía sino de caídas de menos de 1 metro sin embargo en niños mayores de 10 años se requiere una caída de mayor altura siendo mayormente extra articulares y en algunos casos intra articulares y asemejándose más a fracturas semejantes a las de los adultos. ⁶ Otra forma de lesionar la región del tobillo que se está haciendo más común es el uso por parte de vehículos motorizados por parte de los niños. Como se ha comentado previamente los accidentes de tráfico constituyen una parte importante del porcentaje de causa de lesiones de alta energía sin embargo esta es más frecuente en personas mayores sin embargo con el paso del tiempo y el desarrollo de nuevas tecnologías se han desarrollado aparatos que cada vez son más frecuentemente utilizados por niños. En el caso del uso de vehículos automotor los cuales se están desarrollando también para que sean de uso de los niños ha aumentado las causas de lesión por trauma de alta energía siendo las extremidades inferiores las que frecuentemente se lesionan presentando lesiones tales como cortes, contusiones y fracturas causada por contusiones directas en los accidentes y además podemos añadir lesiones a nivel abdominal y torácico por un traumatismo frontal. Además se les suman otras lesiones tales como hiperextensión de la columna cervical (lesiones de alta velocidad). ⁷

Fracturas y luxaciones de columna

Otro tipo de lesiones que encontramos son las lesiones de columna. Cuando estas lesiones además presentan lesiones de cordón espinal los resultados pueden ser devastadores. En Estados Unidos se presenta en una incidencia de 2-100000 siendo más frecuente en pacientes

adolescentes mayores de 15 años de edad y ubicándose las lesiones cervicales en un 60-80% de siendo más frecuentes que en los adultos los cuales presentan lesión entre el 30-40 % en esta región. La causa se ha relacionado por la biomecánica y anatomía única e inmadura a esa edad siendo la parte superior de la columna cervical la más propensa a presentar lesiones vertebrales debido a la presencia de una cabeza más grande en el caos de los niños en comparación de sitios más bajos se ha encontrado que en los niños menores de 7 años cuando presentan lesiones en la columna cervical es más frecuente que se presente a nivel de C2 con una mortalidad mayor y en el caso de presentar edad entre 8-15 años es más común las lesiones a nivel subaxial (C3-C7) presentando el 21% de los pacientes déficit neurológico. ⁸



Grafica 3 Fracturas cervicales superiores (UFs) son más comunes en pacientes <8 años de edad. Las fracturas en > ó = a 8 años son más frecuentes en la columna cervical baja. Tomado de Murphy RF, Davidson AR, Kelly DM, Warner WC, Sawyer JR. Subaxial Cervical Spine Injuries in Children and Adolescents. 2015;35(2):136–9.

En un estudio radiográfico Robert F. Murphy & cols. Estudiaron las lesiones en 51 niños menores de 16 años con lesiones de columna secundarias a traumatismo de alta energía en donde

encontraron que el mecanismo más frecuente de lesión fueron los accidentes vehiculares, en un 53%; seguidos de lesiones deportivas. ⁸

La luxación atlanto-occipital es más frecuente en niños menores de 8 años, esto puede deberse no sólo a la lesión comentada previamente (una cabeza más grande), sino también debido a la inmadurez de los ligamentos, lo cual hace este sitio el más susceptible a la presentación de luxaciones, y como consecuencia otras lesiones desastrosas, sin embargo no es necesario un trauma de alta energía para que se presente este tipo de luxaciones.

Fracturas de escapula:

Si bien las fracturas de escapula son extremadamente raras en pacientes pediátricos así como en adolescentes, este tipo de padecimiento está relacionado ampliamente con el trauma de alta energía, de hecho un 88 % de los pacientes pediátricos que presenta este tipo de lesión está relacionado con accidentes automovilísticos. Representa aproximadamente el 1% de todas las fracturas y del 3-5 % de las fracturas del hombro. En la literatura encontramos que las fracturas de escapula se relacionan más estrechamente con lesiones severas en tórax y otras lesiones mayores en el organismo. En los pacientes pediátricos las características fisiológicas del hueso confieren a este mayor protección. Estas características tienen relación con la inmadurez ósea, un periostio grueso, por lo tanto cuando se llega a presentar este tipo de fracturas la gravedad de la lesiones mayor. Por lo general las fracturas de escapula se encuentran relacionadas con más lesiones en diversos órganos, siendo más documentada la presentación de estas lesiones en pacientes mayores. Debido a que las fracturas de escapula están relacionadas con trauma de alta energía en tórax, hombro y cabeza por lo que en caso de que el paciente presente lesión en

la escapula es indicativo de la presencia de más lesiones importantes en cabeza tronco y extremidades. ¹⁰

En el caso de los niños las fracturas que presentan más frecuentemente son las extra articulares a comparación de los adultos que presentan fracturas articulares más frecuentemente. ¹⁰

Fracturas de fémur

Las fracturas de fémur son las más frecuentes de los huesos largos. (11) Y representan días fracturas por trauma de alta energía un 1% de todas las fracturas en niños Además son de las más frecuentes cuando se presenta trauma de alta energía además de estar muy relacionadas con accidentes de tráfico. Hay diferentes tipos de fracturas a este nivel las cuales tienen en común la presencia de un mecanismo de alta energía para lograr provocar una solución de continuidad en pacientes pediátricos. ¹²

La epidemiología en los paciente pediátricos con fracturas diafisarias de fémur establece que este tipo de fractura se encuentra más frecuente en niños menores de 16 años presentando un descenso en su incidencia en la última década del siglo pasado y esto relacionado con la disminución de actividad física en los niños ya que no salen de casa y realizan actividades que no implican riesgo. En el primer año de vida la incidencia de fracturas es idéntica para ambos sexos, en el caso de pacientes masculinos a partir de esta edad aumenta su incidencia en relación al sexo femenino siendo casi 5 veces mayor la incidencia al llegar a los 14 años sin embargo hace falta más estudios para justificar las razones de esta presentación epidemiológica. ¹¹

Entre las décadas de 1991 y 2002 la incidencia de las fracturas disminuyo de 0.33 a 0,22 fracturas femorales por cada 1000 por año. En el primer año de edad la incidencia se encuentra

igual entre géneros sin embargo pronto empieza a inclinarse hacia los hombres 4.7 veces más hasta llegar a los 14 años. ¹¹

Entre las fracturas de fémur encontramos fracturas subtrocantéricas las cuales están más relacionadas con trauma de alta energía por alta velocidad provocadas por un mecanismo de compresión axial y rotación a diferencia de la presentada en pacientes mayores los cuales presentan un trauma directo por caída y contusión en el área de la cadera. Aun dentro de este tipo de fractura se encuentran diferentes tipos los cuales le dan características completamente diferentes ocasionando un tratamiento diferente por lo que debemos de tomar en cuenta la personalidad de la fractura para poder dar un tratamiento adecuado a este tipo de fracturas y esto dependiendo de la fragilidad que presenta el segmento óseo. ¹² Además el tratamiento dependerá primariamente de la edad del niño y la talla del niño. ¹¹

En el caso de fracturas del cuello femoral en niños los factores que la causan como ya se comento es poca la cantidad de estas fracturas en comparación a la gama de fracturas presentes en niños y esto tiene que ver en el caos de las fracturas del cuello con las características de las trabéculas a nivel del cuello compuestas por trabéculas de compresión y soporte. La vasculatura y el hecho de que las fracturas del cuello del fémur se encuentran intracapsulares afectan el proceso de reparación por la exposición a líquido sinovial. Históricamente se ha tratado a estas fracturas con tracciones, la colocación de aparatos de yeso tipo spica así como fijación percutánea con reducción anatómica y fijación interna así como descompresión capsular en algunos casos. Algunas complicaciones incluyen la necrosis a vascular, no unión, deformidad y cierre prematuro de discos de crecimiento. ¹³

Fracturas de pelvis

Fracturas de pelvis y acetábulo: se reportan el con una incidencia de 1 entre 100000 niños por año. ¹⁴ Con una mortalidad de 1.4-25% con un promedio de 6.4%. Como previamente se había comentado el hueso en los niños al encontrarse inmaduro confiriéndole gran elasticidad, por ello la pelvis también se ve favorecida a nivel de la articulación sacro iliaca y la sínfisis del pubis. La mayoría de los pacientes pediátricos con fractura de la pelvis son por lo tanto pacientes politraumatizados con lesiones en la cabeza, pecho, abdomen y extremidades. La extensión de las lesiones asociadas y las complicaciones resultan en una mayor morbilidad y mortalidad que la propia fractura. ¹⁵ Estas fracturas están causadas por mecanismo de alta energía y está relacionada estrechamente con la presencia de alta mortalidad.¹⁴

Las fracturas acetabulares co-ocurren con fracturas pélvicas, pero no constituyen lesiones potencialmente mortales por sí mismas. Sin embargo, debido a la afectación articular, el resultado clínico puede ser muy decepcionante. El desarrollo del acetábulo comienza con tres grandes centros de osificación del isquion, ilion y pubis, y se unen en el cartílago trirradiado. La fusión de estas placas de crecimiento se observa entre la edad de 13 y 16 años. Varios sistemas de clasificación pretenden describir la estabilidad de las fracturas pélvicas y predecir la morbilidad y la mortalidad después de un trauma severo. Estos modelos incluyen los desarrollados por Torode y Zieg¹² y Tile. Ambos son ampliamente utilizados. Torode y Zieg dividen las fracturas en estable e inestables, pero no diferencian entre el tipo de fractura y el grado de inestabilidad.¹² El sistema Tile¹³ combina el mecanismo de lesión y la estabilidad del anillo pélvico y distingue entre estable (tipo A), rotacionalmente inestable; Y fracturas pélvicas verticalmente inestables (tipo C).

H. Hermans y cols. Realizaron un estudio para comparar las fracturas de pelvis en pacientes pediátricos vs adultos. Los pacientes pediátricos menores de 16 años los cuales que fueron tratados desde enero de 1993 a 31 de diciembre de 2012 con el antecedente de cirugía. Realizaron un estudio retrospectivo. Los datos que incluían los detalles del paciente, el mecanismo de lesión, el tratamiento prehospitalario, los signos vitales al ingreso, la Escala de Coma de Glasgow, las lesiones asociadas, el tratamiento, la duración de la estancia, la admisión en la UCI, el resultado Y el resultado clínico en el seguimiento se extrajeron de nuestra base de datos de trauma recopilados prospectivamente. Todos los exámenes de radiología disponibles fueron reevaluados y clasificados por dos autores principales, ambos cirujanos traumatizados con amplia experiencia en el campo del trauma pélvico. Las fracturas de la pelvis se clasificaron de acuerdo a Tile. Se observaron fracturas acetabulares adicionales. Las lesiones asociadas se clasificaron en cinco grupos: intra-abdominal, intratorácico, intracraneal / cabeza, extremidades y columna vertebral. La base de datos de niños se comparó con una base de datos compuesta de fracturas pélvicas en adultos (edad > 16 años). La recuperación de datos en adultos se realizó de manera similar a en niños. Todos los datos de pacientes adultos fueron recolectados entre 2007 y 2012.

La edad en la cual se presentan las fracturas en pacientes pediátricos tiene una media de 11 años y secundarios mayormente a accidentes automovilísticos que los adultos. Los adultos presentan más frecuentemente alteraciones hemodinámicas. Según la clasificación Tile en adultos es más frecuente la tipo C mientras que en los niños la tipo B. Es más frecuente las lesiones torácicas en adultos y en extremidades es mayor en los niños. La mortalidad es semejante en los dos grupos.

En conclusión Las fracturas pediátricas de la pelvis son raras. Se diferencian de las fracturas pélvicas adultas en la presentación, las lesiones asociadas y el manejo. Sin embargo, la mortalidad es sustancial y no difiere de la población adulta. La mortalidad es debida a lesiones concomitantes y no a la exanguinación de la fractura de la pelvis. ¹⁵

MATERIAL Y MÉTODOS

a) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los factores que más se relacionan con el riesgo de presentar trauma de alta energía en la población pediátrica mexicana? A través de la historia podemos encontrar indicios de cómo la medicina fue evolucionando. Pero también ha ido evolucionando el tratamiento de estas patologías lo cual ha mejorado el pronóstico de los pacientes que presentan lesiones osteomusculares. Sin embargo, no solamente la medicina y los tratamientos médico-quirúrgicos han evolucionado, también han evolucionado los mecanismos de lesión que presentan los pacientes dando como resultado el tipo de fracturas y lesiones que presentan de hoy en día con trazos complejos y gran lesión de los tejidos blandos. Conforme pasa el tiempo, se incrementa más la tecnología y junto con ella no solo han aumentado la fuerza con la que se generan estas lesiones, también han surgido lesiones que en otro tiempo no se veían, además han surgido mecanismos nuevos de lesión que si bien en la antigüedad producían lesiones cuyo tratamiento tenía buen pronóstico hoy en día el aumento de la fuerza en estos mecanismos ha dado como resultado lesiones diferentes a las que se presentaban con baja energía. Nuevos mecanismos generados por trauma de alta energía se han visto más relacionados a estas patologías y con el advenimiento del incremento de la velocidad a la cual el ser humano puede desplazarse, las armas de fuego que con el tiempo han logrado desplazar objetos tan pequeños con tanta velocidad y fuerza que al impactar el hueso generan lesiones ampliamente destructivas. Sin embargo no todas las personas se encuentran expuestas tan frecuentemente a este tipo de lesiones de alta energía siendo los países de primer mundo los que presentan menor cantidad de lesiones de alta energía. Afortunadamente así como han crecido los mecanismos de lesión de alta energía, el desarrollo de la tecnología también ha permitido la creación de sistemas para

protección y prevención. Estos sistemas han ayudado, a pesar de los mecanismos de alta energía como por ejemplo choques automovilísticos, el equipo de protección tales como cinturón de seguridad o sillas para niños ayuden a disminuir la intensidad del impacto sobre el cuerpo y como resultado disminuir la cantidad de energía que llega al cuerpo del lesionado. Como consecuencia aunque la energía sea mayor, la lesión sea menor. Sin embargo desafortunadamente no todas las personas tienen acceso a estas tecnologías de prevención y protección. Por lo que es importante conocer las características de pacientes con trauma de alta energía, conociendo los riesgos que más se relacionan con estas lesiones en los pacientes con trauma de alta energía se puede establecer planes que sean enfocados a prevenir.

b) JUSTIFICACIÓN

Hoy en día se ha documentado la presencia de lesiones más graves a las que se presentaban anteriormente. Esto debido a un incrementado en los mecanismos que generan trauma de alta energía. Estadísticamente en los países de primer mundo el desarrollo de tecnologías para la protección y la prevención de accidentes han disminuido la probabilidad de presentar fracturas secundarias a trauma de alta energía, o bien, aunque presenten lesiones, estas sean menos graves. Sin embargo en México no se cuenta con la facilidad para poder conseguir y consumir este tipo de tecnología o simplemente aún no se ha tomado las medidas pertinentes para establecer planes de prevención y lograr tener un impacto significativo en la reducción de la frecuencia de estos padecimientos. Como consecuencia en estos países el tipo de lesiones presentadas en los hospitales cada vez son más frecuentes y con mayor daño a hueso y tejidos blandos. Como consecuencia son lesiones de difícil manejo e incluso generan limitación para la realización de un tratamiento definitivo temprano y una pronta recuperación impactando así en la afección de la economía de los pacientes así como pérdida de mano de obra generando un círculo vicioso reflejado en pérdida monetaria tanto para el paciente como para sus patrones así como a los servicios de salud. Otra de las causas de las lesiones que se relacionan con trauma de alta energía son las generadas por proyectiles de armas de fuego los cuales generan lesiones extensas de difícil manejo poniendo en riesgo al paciente de presentar mayores complicaciones tempranas como trauma en otros sitios del cuerpo o tardíos tales como infecciones, retardo en la consolidación, pseudoartrosis, entre otras. En sitios en donde hay enfrentamientos armados así como la facilidad de tener acceso a las armas de fuego también provoca un incremento en los traumas de alta energía. Esto debido a que la alta velocidad del proyectil no solamente contunde contra el hueso sino al calor que emite generando lesión por quemadura a los tejidos

circundantes a la lesión. Si bien podemos encontrar evidencia en la literatura sobre trauma de alta energía este se ha visto más estudiado en pacientes adultos siendo necesario el estudio de la población atendida en hospitales de la Secretaria de Salud. Es importante poder identificar cual es la relación entre los factores predisponentes a trauma de alta energía y las personas que se encuentran bajo tratamiento y con ello poder establecer medidas que ayuden a la prevención de estas lesiones en niños y de esta manera no solo reducir lesiones, también dar manejo oportuno de estas lesiones con tan mal pronóstico.

c) OBJETIVOS

General:

Describir las características de los pacientes con fractura secundaria a trauma de alta energía del hospital pediátrico de Aragón

Específicos:

- a) Identificar actividades de riesgo para trauma de alta energía.
- b) Identificar las causas de trauma de alta energía más frecuentes.
- c) Identificar las fracturas más frecuentes en trauma de alta energía de niños.
- d) Hacer una correlación de dichas actividades de riesgo más frecuentemente relacionadas con el tipo de fracturas por trauma de alta energía.
- e) Describir situación socioeconómica para evaluar si tiene relación como factor de riesgo.
- f) Hacer una descripción de la fractura con respecto a su presentación en los pacientes con respecto a epidemiología: Edad, sexo, extremidad afectada, entre otros.
- g) Establecer si la situación familiar tiene alguna implicación como factor de riesgo tales como: tipo de familia, edad y escolaridad de los padres,

d) HIPÓTESIS

No Aplica

e) MATERIAL DE INVESTIGACIÓN

1. Criterios de Inclusión:

- a. Expedientes de pacientes atendidos en hospital pediátrico Aragón
- b. Expedientes de pacientes mexicanos
- c. Mayores de 0 meses y menores de 18 años
- d. Todos los expedientes de pacientes con fractura en extremidades superiores, inferiores, pelvis y columna
- e. Expedientes de pacientes atendidos en el periodo comprendidos entre 1 enero 2014 y 31 diciembre de 2016
- f. Fracturas secundarias a trauma de alta energía:
- g. Heridas por proyectil de arma de fuego, caída de más de 3 metros de altura, fracturas bilaterales, accidentes de tráfico, aplastamientos y fracturas de: fémur, pelvis y columna.
- h. Que cuente con radiografía de control para evidenciar la lesión
- i. Que cuente con estudio socioeconómico por parte de trabajo social completo

2. Criterios de Exclusión:

- a. Expedientes de pacientes con Fracturas en terreno patológico
- b. Expedientes de pacientes con patologías de afección ósea tales como: nefropatas, malformaciones congénitas, cáncer, enfermedades endocrinológicas, mecanismo de lesión que no corresponda a un trauma de alta energía, deformidades óseas previas, enfermedades genéticas.
- c. Expedientes de pacientes con Enfermedades que alteran el desarrollo que las hayan presentado previo al trauma de alta energía.

- d. Expedientes de pacientes que previo al trauma de alta energía presentaron limitación para la deambulaci3n excepto los ni1os que se encuentran en la etapa de desarrollo y aprendizaje para la deambulaci3n.

3. Criterios de interrupci3n:

- a. Expedientes que no se encontraron temporalmente en archivo
- b. Expedientes radiogr1ficos no disponibles temporalmente

4. Criterios de Eliminaci3n:

- a. Pacientes que solicitaron alta voluntaria
- b. Traslados a otra unidad
- c. Defunciones

f) MUESTREO

- a. Censo
- b. Tipo de muestreo no probabilístico de casos consecutivos

g) TAMAÑO DE LA MUESTRA

Censo

h) UNIVERSO

Todos los expedientes clínicos de pacientes atendidos en hospital pediátrico Aragón del 1 de enero de 2014 al 31 de diciembre de 2016 con fracturas

i) TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo

j) METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

LUGAR Y PERIODO

Hospital pediátrico de Aragón en el periodo comprendido entre 1 enero 2014 al 31 de diciembre del 2016

PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS

1. Iniciaré con la identificación de pacientes con fractura en los registros de admisión, hospitalización y anestesiología a pacientes identificando también a los pacientes con fracturas secundarias a trauma de alta energía (fracturas de pelvis, fémur columna, secundarias a proyectil de arma de fuego o de accidente de tráfico) en hospital pediátrico Aragón
2. Una vez obtenido los datos del paciente se acudirá a archivo a solicitar los expedientes
3. Utilizando la hoja de recolección de datos se registraran los datos obtenidos de los expedientes.
4. Posteriormente acudiré al archivo radiográfico para la revisión de radiografías
5. Aquellos expedientes que cumplan con criterios de inclusión se registraran los datos de la hoja de recolección de datos al programa SPSS para analizar los datos

k) ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Plan de tabulación: Una vez que se obtengan los datos se procederá a registrar los datos en el programa SPSS en donde se acomodara por variables y se iniciara a realizar el procesamiento para la formación de tablas y graficas iniciando con las variables cuantitativas y posteriormente realizando las cualitativas

Plan de análisis estadístico: Se calcularan las medias para la variable cuantitativa y posteriormente se realizara la elaboración de tablas y graficas en las cuales se obtendrá el porcentaje de presencia de fracturas por trauma de alta energía y posteriormente se hará la relación entre las fracturas por trauma de alta energía en comparación a las distintas variables como son el sexo, la edad, trauma de alta energía, fracturas por segmentos en extremidades superiores e inferiores

Para las variables cuantitativas continuas, se determinaran modas medias y medianas y para las variables cualitativas determinación de proporciones

Estadística descriptiva: (según tipo de variable y escala de medición)

Determinación de modas medias medianas

Estadística analítica o Inferencial: No aplica

Determinación de pruebas de hipótesis: No aplica

l) ASPECTOS ÉTICOS

Sin riesgo en la investigación. No aplica

m) RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS

Recursos humanos (personas que van a participar y sus actividades en el estudio)

Roger Alejandro Mirón Vera

Recursos materiales (listado de material y equipo con la cantidad que será empleada en el estudio)

Expediente físico y electrónico del paciente (SAMIH)

Expediente radiológico del paciente

Recursos físicos (descripción de las instalaciones donde se llevará a cabo la investigación)

Hospital pediátrico de Aragón

2) CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
ELECCION DEL TEMA	X								
RECOLECCION DE INFORMACION DE MARCO TEORICO		X							
ESTRUCTURACION DEL PROTOCOLO			X						
PRESENTACION DEL PROTOCOLO				X					
UBICACIÓN DE PACIENTES					X	X			
RELIZACION DE REVISION DE EXPEDIENTES PARA RECABAR INFORMACION						X	X		
ANALISIS DE RESULTADOS								X	
REPORTE DE RESULTADOS									X

1. RESULTADOS

Se identificaron un total de 282 pacientes con fracturas entre el 2014 y 2017 los cuales se encontraron entre los 2 y los 18 (Tabla 1) años de edad. Siendo más frecuente la atención de pacientes de 13 y 16 años con un porcentaje de 12.4 seguido de 15 años con 11% y 11 años con el 10.6 %

EDAD				
EDADES	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
2	2	.7	.7	.7
3	8	2.8	2.8	3.5
4	5	1.8	1.8	5.3
5	6	2.1	2.1	7.4
6	9	3.2	3.2	10.6
7	9	3.2	3.2	13.8
8	5	1.8	1.8	15.6
9	10	3.5	3.5	19.1
10	35	12.4	12.4	31.6
11	30	10.6	10.6	42.2
12	24	8.5	8.5	50.7
13	29	10.3	10.3	61.0
14	25	8.9	8.9	69.9
15	31	11.0	11.0	80.9
16	35	12.4	12.4	93.3
17	18	6.4	6.4	99.6
18	1	.4	.4	100.0
Total	282	100.0	100.0	

Tabla I Base de datos general de fracturas en hospital pediátrico Aragón de 2014-2017

Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

De los 208 fueron pacientes masculinos correspondiendo al 73.8 % y 74 pacientes femeninos correspondiendo al 26.2 % (Tabla 2) y que fueron tratados en el servicio de urgencias así como en hospitalización.

SEXO				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
MASCULINO	208	73.8	73.8	73.8
FEMENINO	74	26.2	26.2	100.0
Total	282	100.0	100.0	

Tabla II Distribución por sexo de las fracturas de pacientes pediátricos de 0-18 años de 2014-2017 en hospital Pediátrico Aragón. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

Se eligió de la población previa de pacientes con fracturas en extremidades superiores así como inferiores y de anillo pélvico de los cuales se obtuvo su información mediante el análisis de expedientes utilizando la hoja para recabar datos. De los 282 pacientes con fracturas se identificó por el mecanismo de lesión dividiendo en alta y baja energía tomando como referencia el sitio de fractura así como ya se ha mencionado el antecedente de un trauma de alta energía.

Tomamos como fracturas secundarias a trauma de alta energía a pacientes con fracturas secundarias a accidentes ocasionados por vehículo automotor, caída mayor de 3 metros de altura, fracturas secundario a proyectil de armas de fuego así como contusión directa por caída de objetos de gran tamaño (ejemplo rejas/libreros). Además se consideraron las fracturas ocurridas en escapula, pelvis y fémur como fracturas secundarias a trauma de alta energía sin presentar ningún paciente con fracturas en terreno patológico. Se obtuvieron un total de 60 pacientes siendo un 21.3 % de la población de fracturas descartando 222 pacientes por fracturas

relacionadas con trauma de baja energía. De los 60 pacientes con trauma de alta energía 37 pacientes presentaron fractura secundaria a accidente con vehículo automotor correspondiendo al 13.1% de la población en general con fracturas en el hospital y el 61.7% de las fracturas secundarias a trauma de alta energía; fracturas secundarias a proyectil de arma de fuego 16 pacientes, correspondiente a un 5.7% de las fracturas del hospital y 26.7% de las fracturas secundario a trauma de alta energía; 5 pacientes con fractura secundaria a caída de gran altura siendo el 1.8% de las fracturas en el hospital y el 8.3% de trauma de alta energía y finalmente 2 pacientes por contusión directa con una reja y un librero respectivamente considerados como otros mecanismos y que fueron el 0.7% de las fracturas en el hospital y 3.3% de las fracturas secundarias a trauma de alta energía.

EDAD					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	1	1.7	1.7	1.7
	5	1	1.7	1.7	3.3
	6	1	1.7	1.7	5.0
	7	1	1.7	1.7	6.7
	9	1	1.7	1.7	8.3
	10	3	5.0	5.0	13.3
	11	3	5.0	5.0	18.3
	12	6	10.0	10.0	28.3
	13	11	18.3	18.3	46.7
	14	10	16.7	16.7	63.3
	15	9	15.0	15.0	78.3
	16	9	15.0	15.0	93.3
	17	4	6.7	6.7	100.0
	Total	60	100.0	100.0	

Tabla III Pacientes con trauma de alta energía (60pacientes) Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

En la tabla III encontramos la distribución por edades de la frecuencia de presentación de fracturas secundarias a trauma de alta energía sin considerar otras fracturas en los cuales el más frecuente es de 13 años con 18.3 % y siguiendo en orden 14 con 16.7% ,15 y 16 con el 15 %, 12 con el 10% 17 6.7%,10 y 11 con 5% y 2, 5, 6, 7,9 con 1.7%

		SEXO			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	MASCULINO	45	75.0	75.0	75.0
	FEMENINO	15	25.0	25.0	100.0
	Total	60	100.0	100.0	

Tabla IV Frecuencia de fracturas secundarias a trauma de alta energía según sexo. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

De un total de 282 (Tabla III) pacientes 60 presentaron trauma de alta energía de los cuales el 75 % fueron hombres y 25% mujeres. Lo cual se obtuvo retirando los diagnósticos de fracturas originadas por trauma de baja energía.

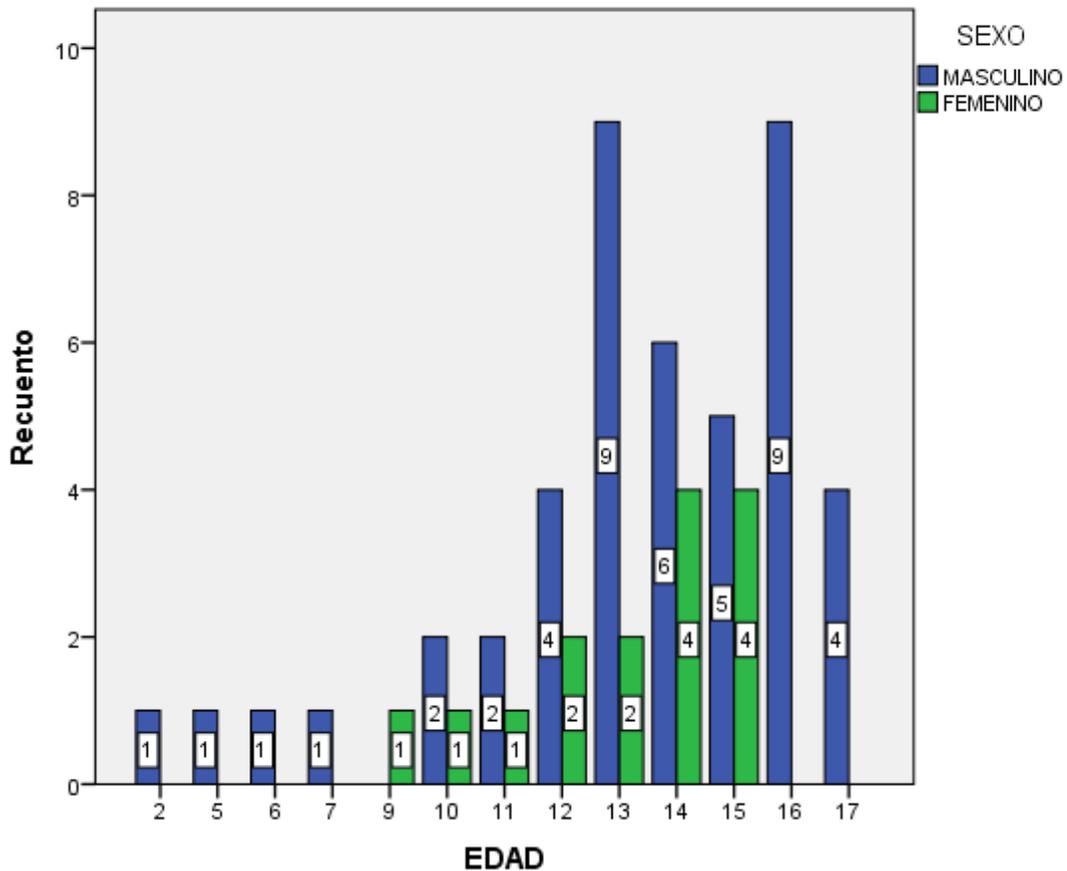
EDAD SEXO EN TRAUMA DE ALTA ENERGIA

		SEXO		Total
		MASCULINO	FEMENINO	
EDAD	2	1	0	1
	5	1	0	1
	6	1	0	1
	7	1	0	1
	9	0	1	1
	10	2	1	3
	11	2	1	3
	12	4	2	6
	13	9	2	11
	14	6	4	10
	15	5	4	9
	16	9	0	9
	17	4	0	4
Total		45	15	60

Tabla V pacientes con trauma de alta energía según sexo. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

Se encuentra una frecuencia de 9 pacientes hombres de edades 13 y 16 años con fracturas por trauma de alta energía y en las mujeres la edad más frecuente son de 14 y 15 años con 4 pacientes cada uno. Como resultado obtenemos que sea más frecuente en hombres de 13 y 16 años las fracturas secundarias a trauma de alta energía. Tabla V.

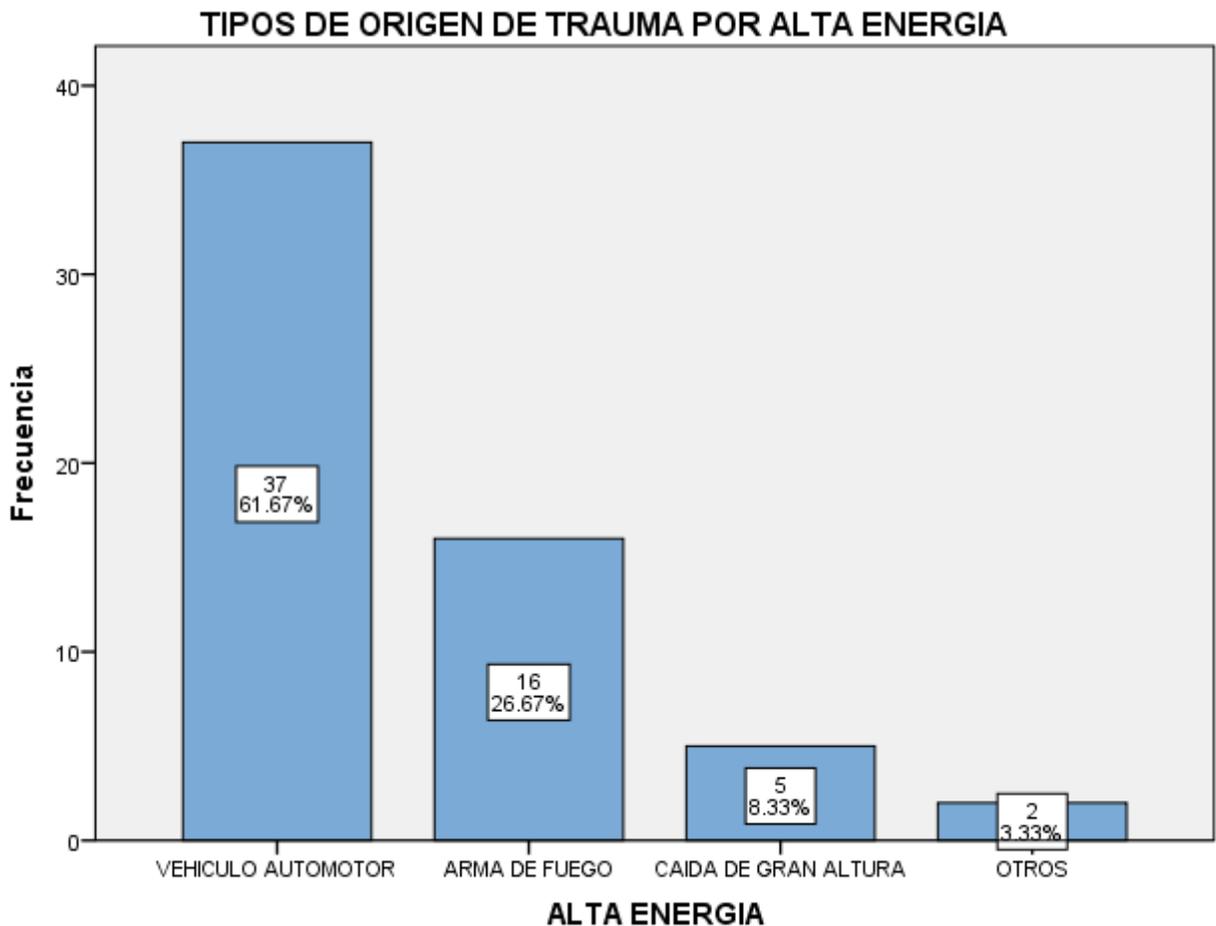
EDADES DE LOS PACIENTES CON TRAUMA DE ALTA ENERGIA Y SU DISTRIBUCION POR SEXO



Grafica 1 Encontramos las edades de los pacientes con trauma de alta energía divididos por sexo.

En color azul encontramos los pacientes masculinos y en verde los femeninos siendo evidente que se presenta más en pacientes masculinos además que tienen una presentación diferente con respecto a las edades que presentan más trauma por alta energía según cada sexo. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

CAUSA DE FRACTURAS POR TRAUMA DE ALTA ENERGIA



Grafica 2 Causas de trauma de alta energía. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

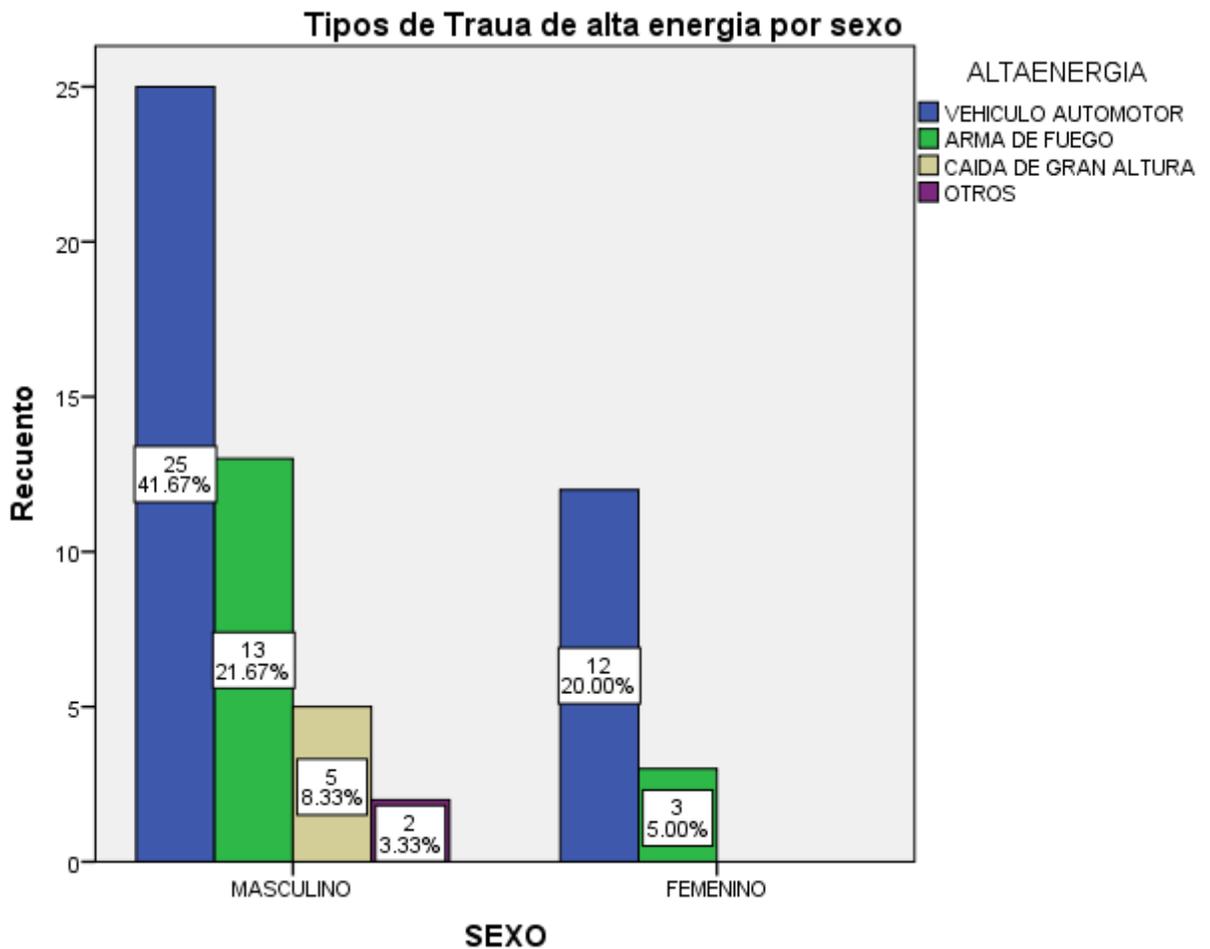
Se agruparon las causas de trauma de alta energía en 4 grupos. Las causadas por Vehículo automotor, las producidas por proyectil de arma de fuego, caída de gran altura y otras causas. Cada una de ellas engloba diferentes casos, por ejemplo lesiones por vehículo automotor puede ser por atropellamiento o por choque, engloba también accidentes en motos y en carros.

En la tabla VI podemos encontrar la frecuencia en la que los pacientes presentan trauma de alta energía según su edad, desglosado por la causa del trauma. Siendo más frecuentes las lesiones originadas por vehículo automotor en pacientes de 13 años, en pacientes con lesión por proyectil de arma de fuego se presentan 4 pacientes de 14 años, caídas en pacientes de 12 años (2) y pacientes por otras causas 1 paciente de 6 y 13 años cada uno

Causas de trauma de alta energía distribuidas por edad

	ALTA ENERGÍA				Total
	VEHICULO AUTOMOTOR	ARMA DE FUEGO	CAIDA DE GRAN ALTURA	OTROS	
EDAD 2	1	0	0	0	1
5	0	1	0	0	1
6	0	0	0	1	1
7	1	0	0	0	1
9	1	0	0	0	1
10	2	1	0	0	3
11	3	0	0	0	3
12	3	1	2	0	6
13	7	2	1	1	11
14	6	4	0	0	10
15	6	3	0	0	9
16	6	2	1	0	9
17	1	2	1	0	4
Total	37	16	5	2	60
Porcentaje	61.7	26.7	8.3	3.3	100

Tabla VI Relación de trauma de alta energía desglosando la edad de los pacientes que presentan encontrando la mayor frecuencia a los 13 años de edad. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.



Grafica 3 tipos de trauma de alta energía según el sexo. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

La distribución por sexos se encuentra con 25 pacientes hombres y 12 femeninos para fracturas secundarias a vehículo automotor; 13 hombres y 3 mujeres por arma de fuego; 5 hombres y 0 mujeres por caída de gran altura y 2 hombres por otras causas dando un total de 45 hombres y 15 mujeres respectivamente. Se encuentra más frecuente en hombres con un porcentaje de 41.67% causado por vehículo automotor y en mujeres 20% también por vehículo automotor. Las

lesiones secundarias a proyectil de arma de fuego se encuentran en Segundo lugar en ambos sexos. Grafica 3.

FRACTURAS POR TRAUMA DE ALTA ENERGIA: Distribución de las causas por el lado afectado

LADO	CAUSA DEL TRAUMA DE ALTA ENERGIA				Total	PORCENTAJE
	VEHICULO AUTOMOTOR	ARMA DE FUEGO	CAIDA DE GRAN ALTURA	OTROS		
DERECHO	22	9	3	1	35	58.3
IZQUIERDO	15	7	2	1	25	41.7
Total	37	16	5	2	60	100

Tabla VII Fracturas secundarias a trauma de alta energía según el lado de la extremidad. Fuente: Archivo clínico hospital pediátrico de Aragón.

Se encontró que por lado de la extremidad afectada se presentó 35 el 58.3% pacientes con lesión del lado derecho y 25 con el 41.7% del lado izquierdo siendo más frecuente del lado derecho.

FRACTURAS POR TRAUMA DE ALTA ENERGIA: Extremidad superior

EXTREMIDAD SUPERIOR	CAUSA DE TRAUMA DE ALTA ENERGÍA			Total	Porcentaje
	VEHICULO AUTOMOTOR	ARMA DE FUEGO	CAIDA DE GRAN ALTURA		
ESCAPULA	2	1	2	5	31.3
HUMERO	5	1	1	7	43.8
RADIO	0	1	0	1	6.3
CUBITO	0	1	0	1	6.3
CLAVICULA	0	2	0	2	12.5
Total	7	6	3	16	100

Tabla VIII Fracturas de la extremidad superior según segmento afectado. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

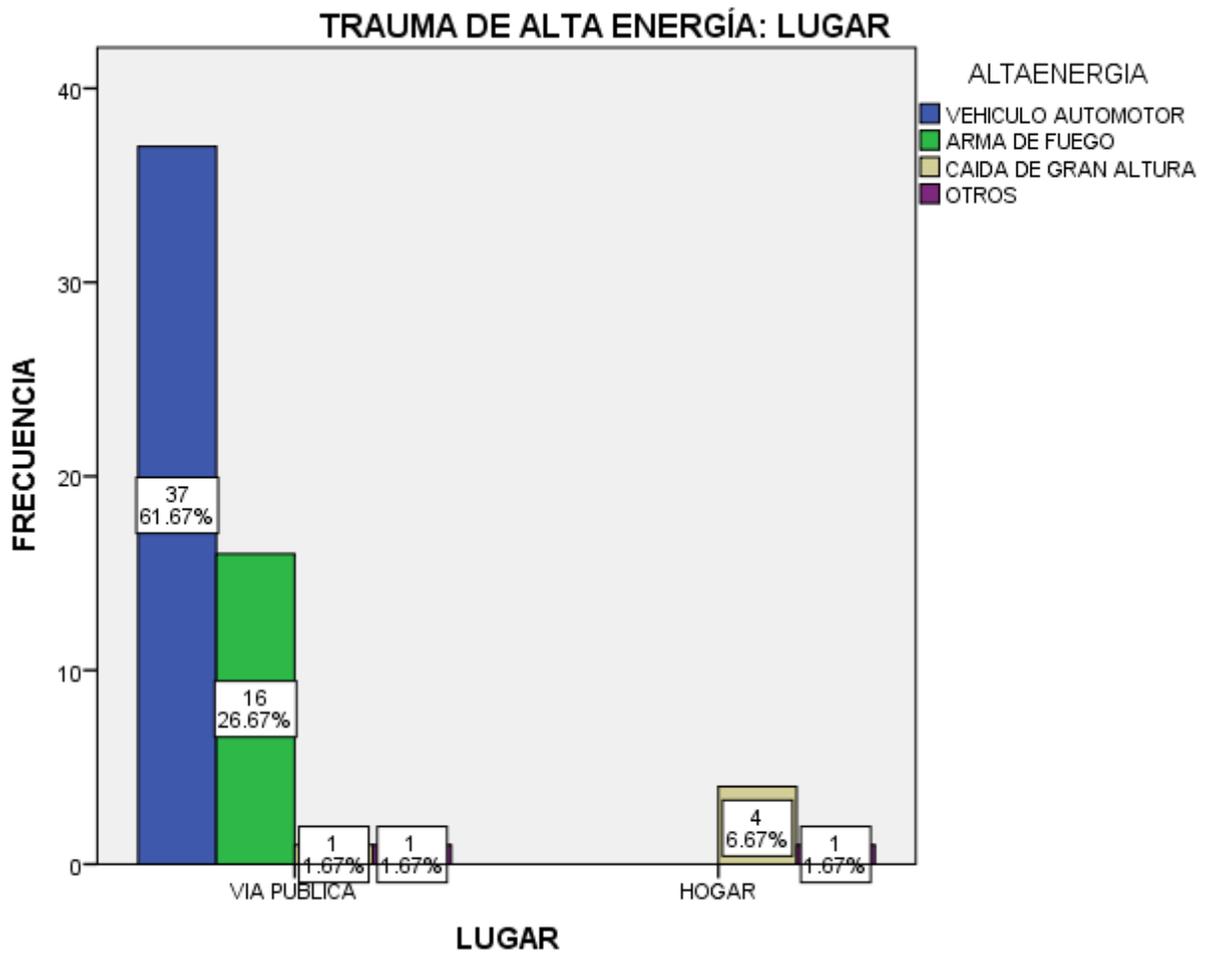
Según el sitio de lesión en la extremidad superior se presentaron los siguientes resultados: escapula 5 pacientes, humero 7 pacientes, radio y cubito 1 paciente y clavícula 2 pacientes siendo el humero el hueso más frecuentemente afectado en la extremidad superior. En porcentaje se encuentra en orden de frecuencia humero 43.8% escapula 31.3% clavícula 12.5% radio y cubito 6.3% Tabla VIII.

FRACTURAS POR TRAUMA DE ALTA ENERGIA: Extremidad inferior

EXTREMIDAD INFERIOR	MECANISMO QUE CAUSA TRAUMA ALTA ENERGIA					Total	PORCENTAJE
	VEHICULO AUTOMOTOR	ARMA DE FUEGO	CAIDA DE GRAN ALTURA	OTROS			
PELVIS	4	0	0	0		4	8.9
FEMUR	17	5	1	1		24	53.3
TIBIA	9	4	0	1		14	31.1
PIE	0	2	0	0		2	4.4
TOBILLO	0	0	1	0		1	2.2
Total	30	11	2	2		45	100

Tabla IX Fracturas de la extremidad inferior según hueso fracturado. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

Según el hueso lesionado en la extremidad inferior se presentaron los siguientes resultados: pelvis 4 pacientes, fémur 24 pacientes, tibia 14 pacientes , pie 2 pacientes y tobillo 1 paciente siendo el fémur el hueso más frecuentemente afectado en la extremidad inferior . Tabla IX.



Grafica 4 Lugar donde ocurre el trauma de alta energía. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

El trauma de alta energía ocurre más frecuentemente en la vía pública debido al mecanismo que las provoca. Presenta un 61.67% por vehículo automotor, 26.67% por proyectil de arma de fuego y 1.67% por caída de gran altura y otras causas.

FRACTURAS POR TRAUMA DE ALTA ENERGIA: CAUSA DE LA LESION AGRESION/ACCIDENTAL

CAUSA	TIPOS DE TRAUMA DE ALTA ENERGIA					PORCENTAJE
	VEHICULO AUTOMOTOR	ARMA DE FUEGO	CAIDA DE GRAN ALTURA	OTROS	Total	
AGRESION	8	10	0	1	19	31.7
ACCIDENTAL	29	6	5	1	41	68.3
TOTAL	37	16	5	2	60	100

Tabla X Causa de la lesión en trauma de alta energía. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

Los accidentes son la causa más frecuente de este tipo de trauma con 41 pacientes y la agresión con 19 pacientes. Tabla X.

FRACTURAS SECUNDARIAS A TRAUMA DE ALTA ENERGÍA: TRATAMIENTO

TRATAMIENTO	TIPO DE TRAUMA DE ALTA ENERGIA					PORCENTAJE
	VEHICULO AUTOMOTOR	ARMA DE FUEGO	CAIDA DE GRAN ALTURA	OTROS	Total	
YESO	0	1	0	0	1	1.7
OSTEOSINTESIS	37	15	5	2	59	98.3
Total	37	16	5	2	60	100

Tabla XI Tratamiento utilizados en trauma de alta energía. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

En el tratamiento por trauma de alta energía lo más frecuente la reducción por osteosíntesis con 59 pacientes siendo el 98.3% tratados quirúrgicamente y 1 con tratamiento conservador. Tabla XI.

FRACTURAS POR TRAUMA DE ALTA ENERGÍA: TIPO DE FAMILIA

TIPO DE FAMILIA	CAUSAS DE TRAUMA DE ALTA ENERGIA					Total	PORCENTAJE
	VEHICULO AUTOMOTOR	ARMA DE FUEGO	CAIDA DE GRAN ALTURA	OTROS			
NUCLEAR	17	7	4	0		28	46.7
EXTENSA	3	0	0	1		4	6.7
MONOPARENTAL	8	3	0	0		11	18.3
ENSAMBLADA	1	0	0	1		2	3.3
HOMOPARENTAL	1	1	0	0		2	3.3
PADRES SEPARADOS	7	5	1	0		13	21.7
	37	16	5	2		60	100

Tabla XII. Tipo de familia a la que pertenece el paciente. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

Se reportaron 28 caos con familia nuclear, 4 con familia extendida, 11 pacientes con un solo padre, familias ensambladas 2 casos, 2 casos con familia homoparental y 13 pacientes con padres separados. Tabla XII.

La preparación escolar de los padres reporto la educación secundaria más frecuente entre los padres de niños con fracturas secundarias a trauma de alta energía, seguidas de nivel escolar de primaria con 14 pacientes, preparatoria con 12 pacientes, licenciatura 5 pacientes y analfabetas con 2 pacientes Tabla XIII.

ESTUDIOS DE LOS PADRES					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ANALFABETA	2	3.3	3.3	3.3
	PRIMARIA	14	23.3	23.3	26.7
	SECUNDARIA	27	45.0	45.0	71.7
	PREPARATORIA	12	20.0	20.0	91.7
	LICENCIATURA	5	8.3	8.3	100.0
	Total	60	100.0	100.0	

Tabla XIII. Porcentaje de pacientes con padres con escolaridad. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

INGRESOS MENSUALES DE PACIENTES CON TRAUMA DE ALTA ENERGIA						
ALTA ENERGIA TIPOS						
INGRESOS MENSUALES (x1000)	VEHICULO AUTOMOTOR	ARMA DE FUEGO	CAIDA DE GRAN ALTURA	OTROS	PORCENTAJE	Total
5-9	22	6	2	0	50	30
10-15	12	9	2	2	41.7	25
16-20	3	1	1	0	8.3	5
Total	37	16	5	2	100	60

Tabla XIV Ingresos en la familia de los pacientes. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

Se reportó ingresos de entre 5-9 mil pesos mensuales en un total de 30 casos, 25 casos con ingresos de 10-15 mil pesos y 5 casos con ingresos mayores a 16000 pesos Tabla XIV.

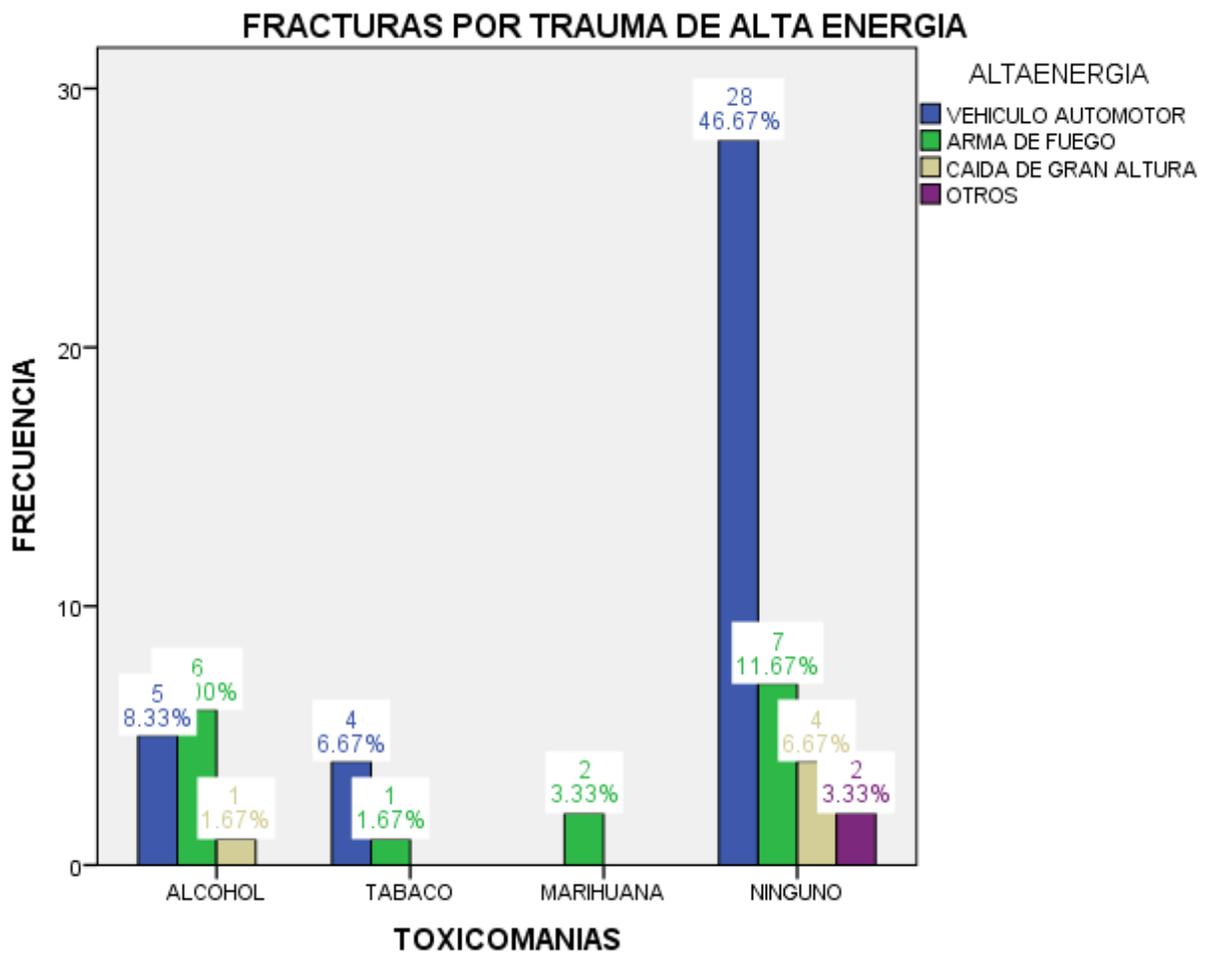
FRACTURAS POR TRAUMA DE ALTA ENERGIA

TIPOS DE ACCIDENTES DE ALTA ENERGIA						
EDAD PADRES	VEHICULO AUTOMOTOR	ARMA DE FUEGO	CAIDA DE GRAN ALTURA	OTROS	PORCENTAJE	Total
<18	2	0	0	0	3.3	2
19-23	1	1	0	1	5	3
24-28	8	6	0	0	23.3	14
29-33	10	3	3	1	28.3	17
34-38	9	3	1	0	21.7	13
39-43	6	3	1	0	16.7	10
44-48	1	0	0	0	1.7	1
Total	37	16	5	2	100	60

Tabla XV. Edad de los padres con hijos que presentan fractura por trauma de alta energía.

Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

La edad de los padres con pacientes que presentan fractura por trauma de alta energía el más frecuente es 29-33 años con 17 seguida de 24-28 años con 14 padres, 13 padres entre 34-38 años, 10 con 39-43 años, 3 de 19-23 años, <18 años 2 pacientes y 1 padre con 44-48 años. Tabla XV.



Grafica 5 Toxicomanías en pacientes con fracturas por trauma de alta energía. Fuente: Archivo de hospital Pediátrico de Aragón.

2. DISCUSION

De la base de datos tomada de los expedientes del hospital pediátrico de Aragón encontrándose los siguientes resultados: Se reportaron 282 pacientes con fracturas reportadas del 1 de enero de 2014 a 31 de diciembre del 2016 de los cuales se encontraban entre 2-18 años de edad siendo, 208 hombres y 74 mujeres. De estos pacientes se identificó a los pacientes que presentaron trauma de alta energía tomando en cuenta el mecanismo de lesión, el sitio de la fractura y el mecanismo que causó la lesión dividiéndolos en fracturas ocasionadas por vehículo automotor, las ocasionadas por proyectil de arma de fuego, caída de gran altura (mayor de 3m) y otros (siendo originadas en los pacientes de este estudio por contusión directa de una reja de más de 100 kg de peso y la contusión directa por un librero). Se identificaron 60 pacientes de los cuales 45 son del sexo masculino y 15 de sexo femenino presentando en el caso de los hombres una mayor frecuencia a los 13 y 16 años de edad y en las mujeres a los 14 y 15 años de edad presentando fracturas secundarias a trauma de alta energía. De esta manera se obtuvieron un 61.67% de fracturas originadas por vehículo automotor 26.67% originadas por proyectil de arma de fuego, 8.33% por caída de gran altura y 3.33% originadas por otras causas. De las cuales las dos edades con mayor frecuencia de fractura fueron originadas por vehículo automotor fueron 7 en pacientes de 13 años y 6 en pacientes de 16 años. Con respecto al sexo que presentó más fracturas por causa de vehículo automotor fue en hombres con 25 casos y en mujeres con 12 casos. En cuanto a las extremidades afectadas fueron las inferiores con mayor frecuencia presentando un total de 45 casos siendo el fémur con 15 casos de extremidades inferiores quien presentó mayor frecuencia de presentación y un total de 24 casos tomando en cuenta cualquier mecanismo de lesión por trauma de alta

energía siendo el 53.3% de todas las fracturas de las extremidades inferiores. En la extremidad superior se reportaron un total de 16 casos de los cuales se presentaron 7 por causa de vehículo automotor y siendo el humero el hueso más afectado con 5 casos. Tomando en cuenta todas las causas de trauma de alta energía se presentó en un 43.8 % con un total de 7 casos de fracturas de humero. En cuanto el lado de la extremidad más frecuentemente afectada fue en el lado derecho con un 58.3% de los casos siendo 22 la mayor frecuencia de fracturas por vehículo automotor con la mayor frecuencia.

También se tomó en cuenta la causa de la lesión correspondiente, si fue agresión, accidental o autoinfringido de los cuales accidental fue con mayor frecuencia con 41 casos siendo un 68.3 %. Tomando en cuenta el hecho de que la mayoría de las lesiones fueron originadas por vehículo automotor. El tratamiento que más frecuentemente se empleo fue el quirúrgico en el 98.3% de los casos esto relacionado con las características de las fracturas debido a trauma de alta energía. Se tomó en cuenta también el tipo de familia del paciente clasificándolos en nuclear, extensa, monoparental, ensamblada, homoparental y padres separados de los cuales el 46.7% de los pacientes pertenece al grupo de nuclear siendo más frecuente en pacientes con accidentes ocasionados por vehículo automotor. Se tomó en cuenta también el grado de estudios de los padres para ver si tenía relación encontrándose que el trauma de alta energía es más frecuente en pacientes con padres de estudios a nivel secundaria con el 45% y si tomamos en cuenta los ingresos el 50% de los pacientes tiene un ingreso en casa de entre 5.9 mil pesos mensuales seguido 41.7% de los pacientes con un ingreso mensual de 16 a 20 mil pesos. Esto se puede deber al hecho de que en el hospital acuden pacientes con bajos recursos sin ser una población homogénea en cuanto a los ingresos mensuales siendo necesario también el tener un análisis sobre

las instituciones a las cuales acuden los pacientes tomando en cuenta servicios públicos y privados así como en instituciones como el IMSS o ISSSTE en donde se cuenta con población más diversa.

Se tomó en cuenta también la edad de los padres tratando de identificar si hay alguna relación con la presencia de trauma de alta energía sin encontrar gran variación entre la información obtenida reportando la mayor frecuencia con el 28.3% de padres entre 29 y 33 años de edad seguido de padres entre 24 y 28 años de edad con el 23.3% y posteriormente 34 a 38 años de edad con el 21.7%. y siendo las lesiones originadas por vehículo automotor las que se presentaron más frecuentemente.

Otra variable que se tomó en cuenta fue el uso de toxicomanías de pacientes con trauma de alta energía y aunque es más frecuente en pacientes mayores de edad y la relación entre los accidentes por trauma de alta energía en pacientes mayores mientras están bajo la influencia de alguna sustancia ya sea alcohol, tabaco, drogas, en ningún caso de los pacientes pediátrico se presentó la lesión estando bajo la influencia de alguna sustancia. La presentación de lesiones en pacientes toxicómanos fue menor siendo el 68.34% de los pacientes sin toxicomanías, el 19.95% consumidores de bebidas alcohólicas, el 8.38% de los pacientes consumían tabaco, 3.33% marihuana.

. Se tomó en cuenta para la clasificación las condiciones en las cuales se generaron las fracturas tomando en cuenta el sitio en donde ocurrió (vía pública, hogar, escuela) además de si fue autoinfringido o si fue accidental, y la causa.

3. CONCLUSIONES

Para describir a los pacientes con fracturas secundarias a trauma de alta energía se realizó una búsqueda de características y variables en pacientes atendidos en el hospital Pediátrico de Aragón. Los hallazgos fueron que las fracturas por trauma de alta energía se presentan más frecuentemente en pacientes masculinos de 13 y 16 años (en las mujeres 14 y 15 años de edad) siendo el mecanismo de lesión originado por accidentes relacionados con vehículos automotores siendo la extremidad superior derecha la más frecuentemente afectada sin embargo sin presentar gran diferencia con respecto a la izquierda. En el caso de fracturas en extremidad superior, el hueso más frecuentemente afectado fue el humero y en extremidades inferiores el fémur. El trauma es causado más frecuentemente de forma accidental. En cuanto a datos familiares la familia nuclear fue la más afectada con estudios de los padres siendo la educación secundaria la más frecuente con ingresos mensuales de entre 5-9 mil pesos lo más frecuente, la edad de los padres más frecuentemente encontrada entre 29 y 33 años sin tener ninguna implicación importante la presencia de toxicomanías. Si bien se tomaron en cuenta variables tanto individuales al paciente y a su familia es importante hacer estudios más a fondo desglosando aún más las variables para realizar una descripción aún más específica.

Se identificaron características socioeconómicas que se relacionan con el trauma de alta energía así como variables dependientes e independientes relacionadas con el accidente sin embargo hay que tomar en cuenta el tipo de pacientes que se atienden en esta unidad no puede ser representativo ya que la población atendida es diferente a otras unidades siendo necesario ampliar el estudio a otras unidades para lograr una descripción más amplia con diferentes grupos socioeconómicos. Es necesario poder realizar más estudios

descriptivos sobre el trauma de alta energía en niños en México. En este protocolo se logró describir variables características de pacientes con fracturas secundarias a trauma de alta energía sin embargo es posible poder realizar un análisis más a fondo de las variables por ejemplo el tipo de vehículo automotor implicado en el accidente así como la situación que lo origino, lo cual traería como resultado identificar más específicamente factores de riesgo con los cuales se pueda trabajar para establecer un plan de prevención de accidentes y desarrollar también tecnologías que ayuden.

4. RECOMENDACIONES

Es necesario continuar con la descripción de pacientes con trauma de alta energía

Se debe de desarrollar campañas así como estrategias de prevención para accidentes de tráfico que se encuentran estrechamente ligados a fracturas de alta energía enfocados a adolescentes masculinos, entre 13y 16 años en la vía pública, previniendo accidentes originados por vehículo automotor, con bajos recursos económicos

Realizar el estudio en otras unidades, incluso instituciones con una población más diversa con lo cual se podrá realizar un análisis más completo de la situación

ANEXO

Tabla de variables

VARIABLE (índice / indicador)	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	CALIFICACI ÓN
1. Sexo	Independiente	Variable biológica y genética que divide a los seres humanos en dos posibilidades solamente hombre o mujer	CUALITATIVA	H/M
2. Edad	Independiente	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	CUANTITATI VA	AÑOS
3. Trauma de alta energía	Dependiente	El trauma de alta energía es considerado como el intercambio de una gran cantidad de energía entre dos o más cuerpos durante un evento accidental que actúa contra el objeto, el sujeto (paciente) y sus órganos.	CUALITATIVA	ALTA / BAJA ENERGIA
4. Perfil socioeconómico	Independiente	Lo refiere como la posición de un individuo/hogar dentro de una estructura social jerárquica.	CUALITATIVA	1,2,3,4
5. Fractura	Independiente	interrupción de la continuidad ósea o cartilaginosa	CUALITATIVA	CLAVICULA , ESCAPULA, HUMERO, RADIO, CUBITO, MANO, PELVIS, FEMUR, TIBIA, PERONE, TOBILLO Y PIE
6. Trauma craneoencefálico	Independiente	Es el traumatismo que produce una lesión craneal en la que existe una pérdida de la integridad neuronal con producción secundaria de déficit neurológico	CUALITATIVA	1-15

7. Escolaridad	Independiente	Ultimo grado de estudio en curso o trunco	CUALITATIVA	PRIMARIA, SECUNDARIA, PREPARATORIA, LICENCIATURA, POSGRADO
8. Miembro superior	Independiente	El miembro superior o extremidad superior , en el cuerpo humano, es cada una de las extremidades que se fijan a la parte superior del tronco. Se compone de cuatro segmentos: cintura escapular, brazo, antebrazo y mano y se caracteriza por su movilidad y capacidad para manipular y sujetar.	CUALITATIVA	CLAVICULA, ESCAPULA, HUMERO, RADIO, CUBITO, MANO
9. Miembro inferior	Independiente	En anatomía humana, el miembro inferior o miembro pelviano es cada una de las dos extremidades que se encuentran unidas al tronco a través de la pelvis mediante la articulación de la cadera.	CUALITATIVA	PELVIS, FEMUR, TIBIA, PERONE, TOBILLO, PIE
10. Tratamiento	Independiente	En medicina, tratamiento o terapia es el conjunto de medios de cualquier clase (higiénicos, farmacológicos, quirúrgicos o físicos) cuya finalidad es la curación o el alivio (paliación) de las enfermedades o síntomas. Es un tipo de juicio clínico. Son sinónimos: terapia, terapéutico, cura, método curativo.	CUALITATIVA	YESO, OSTEOSINTESIS, LAVADO

11. Familia	Independiente	Grupo de personas formado por una pareja (normalmente unida por lazos legales o religiosos), que convive y tiene un proyecto de vida en común, y sus hijos, cuando los tienen.	CUALITATIVA	NUCLEAR, EXTENSA, MONOPARENTAL, ENSAMBLADA, HOMOPARENTAL, PADRES SEPARADOS
12. Causa	Control	Cosa a la que se debe que ocurra otra cosa determinada.	CUALITATIVA	AUTOINFUNGIDO, AGRESION, ACCIDENTAL
13. Toxicomanías	Control	La toxicomanía es el abuso del alcohol, el tabaco, las drogas ilegales, los fármacos de prescripción, y otras sustancias	CUALITATIVA	ALCOHOL, TABACO, MARIHUANA, COCAINA, OTROS, NINGUNO
14. Estancia intrahospitalaria	Independiente	Número de días de internamiento en el hospital	CUALITATIVA	DIAS

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOSPITAL PEDIATRICO DE ARAGON

NOMBRE: _____

1 EDAD: _____ 2 SEXO:

MASCULINO	FEMENIONO
-----------	-----------

3 EXTREMIDADES:

SUPERIOR

ESCAPULA	CLAVICULA	HUMERO	RADIO	CUBITO	MANO
----------	-----------	--------	-------	--------	------

INFERIOR

PELVIS	FEMUR	TIBIA	PERONE	TOBILLO	PIE
--------	-------	-------	--------	---------	-----

4 LADO

IZQUIERDO	DERECHO
-----------	---------

5 MECANISMO DE LESION:

SIN ALTA ENERGIA	VEHICULO AUTOMOTOR	ARMA DE FUEGO	CAIDA DE GRAN ALTRUA	OTROS
---------------------	-----------------------	------------------	----------------------------	-------

6 CAUSA DE LA LESION:

AUTOINFRINGIDO	AGRRESION POR TERCEROS	ACCIDENTAL
----------------	---------------------------	------------

7 TRATAMIENTO

ASEO QUIRURGICO	YESO	OSS
--------------------	------	-----

8 FAMILIA

NUCLEAR	MONOPARENTAL	ENSAMBLADA	HOMOPARENTAL	PADRES SEPARADOS	EXTENSA
---------	--------------	------------	--------------	---------------------	---------

9 ESTUDIOS

ANALFABETA	PRIMARIA	SECUNDARIA	PREPARATORIA	LICENCIATURA	POSTGRADO
------------	----------	------------	--------------	--------------	-----------

10 SOCIOECONOMICO

0-4	5-9	10-15	16-20	21-26
-----	-----	-------	-------	-------

11 INGRESOS MENSUALES:

<18	19-23	24-28	29-33	34-38	39-43
-----	-------	-------	-------	-------	-------

44-48	49-53	54-58	>58		
-------	-------	-------	-----	--	--

12 DIAS DE ESTANCIA

1-3 DIAS	4-6 DIAS	7-9 DIAS	10-12 DIAS	13-15 DIAS	16-20 DIAS
21-25 DIAS	26-30 DIAS	> 30 DIAS			

13 TOXICOMANIAS

ALCOHOL	TABACO	MARIHUANA	COCAINA	OTROS	NINGUNO
---------	--------	-----------	---------	-------	---------

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Browner B, Jupiter J, Krettek C, Anderson P. EVALUATION AND TREATMENT OF THE MULTI-INJURED TRAUMA PATIENT. Skeletal Trauma Capitulo 9 (English ed internet) 2015 <https://www-clinicalkey-es.pbidi.unam.mx:2443/-/content/book/3-s2.0-B9781455776283000090>
- 2) Alberdi F, García I, Atutxa L, Zabarte M, Work NC, Care I, et al. UPDATE : AN UPDATE IN CRITICAL TRAUMA DISEASE Epidemiology of severe trauma &. Med Intensiva (English Ed [Internet]. 2017;38(9):580–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medine.2014.06.002>
- 3) Ilie G, Boak A, Mann RE, Adlaf EM, Hamilton H, Asbridge M, et al. Energy drinks, alcohol, sports and traumatic brain injuries among adolescents. PLoS One. 2015;
- 4) Michaelp. Kurtz, Jairam r. Eswara, JoelM. Vetter, et al. Blunt Abdominal Trauma from motor vehicle collisions from 2007 to 2011: Renal injury probability and severity in children versus adults. The Journal of Urology Vol 197, 1-5 April 2017
- 5) Sivertsen EA, Randsborg P, Hammer O, Fuglesang HFS. Fractures in Children: Epidemiology and Activity-Specific Fracture Rates. 2013;42:1–7.
- 6) Waihrich L, Aguiar D, Aguiar T. An Atypical Calcaneal Fracture in a Child : A Literature Review Concerning the Treatment. 2015;7(1):52–5.

- 7) Kamphuis SJM, Meijs CMEM, Kleinveld S, Diekerhof CH, van der Heijden FHWM. Talar Fractures in Children: A Possible Injury After Go-Karting Accidents. *J Foot Ankle Surg.* 2015;
- 8) Murphy RF, Davidson AR, Kelly DM, Warner WC, Sawyer JR. Subaxial Cervical Spine Injuries in Children and Adolescents. 2015;35(2):136–9.
- 9) Jain A, Brooks JT, Rao SS, Ain MC, Sponseller PD. Cervical fractures with associated spinal cord injury in children and adolescents: epidemiology, costs, and in-hospital mortality rates in 4418 patients. *J Child Orthop.* 2015;
- 10) Shannon SF, Hernandez NM, Sems SA, Larson AN, Milbrandt TA. High - energy Pediatric Scapula Fractures and Their Associated Injuries.
- 11) Carl AK, Yael J, Alex G. The management of paediatric diaphyseal femoral fractures : a modern approach. *Strateg Trauma Limb Reconstr.* 2016;11(2):87–97.
- 12) Frey P, Meffert RH. Subtrochanteric femoral fractures : influence of patient age on fracture type and mobility. 2013;451–5.

13) Horneff JG, Baldwin K, Hosalkar HS. Factors affecting the outcome of fractures of the femoral neck in children and adolescents A SYSTEMATIC REVIEW. 2013;95(1):135–42.

14) Amorosa LF, Kloen P, Helfet DL. High-energy Pediatric Pelvic and Acetabular Fractures. Orthop Clin NA [Internet]. 2014;45(4):483–500. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2014.06.009>

15) Hermans E, Cornelisse ST, Biert J, Tan ECTH, Edwards MJR. Paediatric pelvic fractures : how do they differ from adults ? (type C).