



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



DELEGACIÓN ESTADO DE MÉXICO PONIENTE
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA LOMAS VERDES

**“FRACTURAS EXPUESTAS POR PROYECTIL DE ARMA FUEGO EN EL
ESQUELETO APENDICULAR Y SU INCIDENCIA DE COMPLICACIONES
TEMPRANAS EN UN TERCER NIVEL DE ATENCIÓN”**

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALIDAD MEDICA EN ORTOPEDIA

PRESENTA:

DRA. MARIBEL JUÁREZ CASTILLO

Médico Residente de IV Grado de Traumatología y Ortopedia HTOLV

Matricula 98388336

Maribeljuarez882209@hotmail.com

ASESOR

DR. ROSALIO GREGORIO CHÁVEZ RAMÍREZ

Médico Adscrito Servicio Polifracturados

Matricula 11364548

drgregoriochavez@hotmail.com

NAUCALPAN, ESTADO DE MEXICO 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.

- I. Antecedentes
- II. Justificación
- III. Planteamiento del Problema
- IV. Objetivo
 1. Objetivo Principal
 2. Objetivos Específicos
- V. Material y Métodos
 1. Lugar del estudio
 2. Diseño del estudio
 3. Criterios de selección
 4. Muestreo y Tamaño de muestra
 5. Definición de variable
 6. Análisis estadístico
- VI. Resultados
- VII. Discusión
- VIII. Conclusión
- IX. Referencias Bibliográficas
- X. Anexos

Las armas de fuego significan muerte, o por lo menos intencionalidad de muerte. Mientras el concepto de la paz no se introduzca y se confunda con la mente y el alma del hombre, el peligro permanecerá en ciernes, seguirá ocultándose silenciosamente y atacará estruendosamente en cualquier momento. Las armas de fuego son los elementos que producen una de las enfermedades más agudas. En un solo instante una persona, en el esplendor de su vida, puede sumergirse incomprensiblemente en las voraces garras de la invalidez. Mientras las armas existan el médico deberá enfrentar sus consecuencias.

En México es evidente que se ha incrementado la frecuencia de estas lesiones, pero de forma objetiva, no contamos con información sobre incidencia, morbilidad y mortalidad de estas lesiones (13), sin embargo, se ha estudiado en países como Estados Unidos donde cada año fallecen de 30 000 a 50 000 personas de manera secundaria a heridas por proyectil de arma de fuego, constituyen la primera causa de muerte en el grupo etario comprendido entre 1 y 19 años de edad. Además, se estima que por cada fallecimiento hay al menos tres heridas incapacitantes. Esto resulta en aproximadamente 150 000 heridas por proyectil de arma de fuego al año. En ese mismo país la violencia con armas de fuego, independientemente de las implicaciones médicas, ocasiona un alto impacto económico, es la tercera causa de lesión más costosa y cuarta de hospitalización.

Se denomina fractura expuesta a toda solución de continuidad del tejido óseo que se encuentra en contacto con el medio exterior, sean visibles o no los focos fracturarios y a consecuencia de una lesión concomitante de la piel y los tejidos blandos circundantes, las cuales son la mayoría de las veces consecuencia de mecanismos de alta energía (1). La disponibilidad de armas de fuego se ha incrementado ocasionando un aumento en las heridas debidas a proyectiles de arma de fuego, observadas en hospitales de las comunidades civiles, en muchas partes del mundo. El cirujano ortopedista está frecuentemente involucrado en el manejo de estos pacientes debido a la alta frecuencia de estas heridas en las extremidades. Las lesiones por proyectil de arma de fuego en extremidades que involucran el hueso resultan frecuentemente en fracturas conminutas, asociadas a

lesiones musculotendinosas y de tejidos blandos complejas (2), lesiones vasculares y nerviosas que van a constituir las complicaciones inmediatas de las fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego.

El tratamiento inicial del paciente en general, y en particular de la fractura abierta, frecuentemente determina las consecuencias de la lesión sobre la vida, la incapacidad residual y el resultado funcional de la extremidad afectada.

ANTECEDENTES

Los proyectiles de arma de fuego ocasionan daño mediante la disrupción de los tejidos, causando hemorragia y comunicación con el exterior, exponiendo a los tejidos a contaminación de patógenos ambientales. La cantidad de energía cinética transferida del proyectil a los tejidos circundantes, órganos internos y estructuras dañadas directamente por el proyectil, así como la posición final del proyectil, determinan la severidad de las heridas por proyectil de arma de fuego.

Las lesiones por proyectiles resultan en una transferencia de grandes cantidades de energía cinética. Se describe la cinemática del trauma generado por el proyectil de arma de fuego siguiendo una secuencia de eventos, luego de atravesar la piel el proyectil encuentra sucesivamente:

1) Tejido celular subcutáneo: Las alteraciones que presenta este tejido habitualmente son banales, tales como hemorragias que dan origen a hematomas con formación de coágulos. Puede observarse, además, necrobiosis de la grasa debido a su escasa vascularización.

2) Aponeurosis: Al tener pocas fibras elásticas reproduce bastante fielmente el diámetro y la forma del proyectil. Generalmente presenta heridas circulares o incisivas que ocultan la real magnitud de las lesiones subyacentes.

3) Tendones: Son lacerados o seccionados total o parcialmente en forma irregular.

4)Músculos: La fuerza de penetración de un proyectil va a depender de dos variables: a) de la velocidad del proyectil b) de la consistencia de la masa que atraviesa. El músculo, al ser un tejido de alta densidad y escasa elasticidad reacciona ante el impacto del proyectil con papilla o atricción muscular. El concepto de "cavidad temporaria o temporal" fue introducido por Woodruff en 1898 (citado por Roca 198). Cuando un proyectil llega a las masas musculares, por acción de las ondas de choque (efecto expansivo), las expande produciendo una cavidad de duración temporaria que es directamente proporcional a la energía cinética que presenta el proyectil. Esta cavidad tiene presión negativa con respecto a la atmosférica, lo que facilita la aspiración de elementos del medio ambiente, principalmente bacterias. Alcanza su diámetro máximo a los 1.800 microsegundos del impacto, colapsándose posteriormente y determinando la formación de una cavidad permanente residual de menor diámetro que la anterior. La cavidad temporal producida por proyectiles de alta velocidad presenta 3 zonas que de adentro afuera son:

-Trayecto o conducto primario: Su luz está ocupada por tejidos destruidos, mezclados con sangre y cuerpos extraños.

-Necrosis traumática directa: Los tejidos necróticos no pierden su continuidad con el tejido sano y se prestan para el desarrollo de tétanos y gangrena gaseosa. Heridas sucias (tierra, ropa) y anfractuosas, necrosis local, atricciones musculares extensas, supuración, cuerpos extraños, fondos de saco, destrucción tisular, isquemia y cirugía insuficiente determinan las condiciones necesarias (falta de oxígeno y alteraciones del pH) para que los esporos tetánicos o clostridios contaminantes lleguen a las formas vegetativas y se multipliquen en la herida. Los primeros liberan la exotoxina tetanígena y los segundos las exotoxinas (toxígenas y proteolíticas) clostridias.

-Conmoción molecular. Los tejidos no están muertos pero su vitalidad está comprometida. De esta zona se pasa gradualmente al tejido normal.

5) Huesos: Anatomopatológicamente las lesiones se pueden clasificar en:

-Fracturas incompletas: Unicortical; perforación o sedal; sedal-araña (perforación o sedal asociada a fisuras irradiadas en "patas de araña"); fóvea (el proyectil queda alojado en el tejido óseo, habitualmente en el tejido esponjoso), surco (el proyectil impacta tangencialmente al hueso y se objetiva en forma de muesca) y media mariposa (lesión de una cortical que se produce cuando el proyectil aborda lateralmente al hueso).

-Fracturas completas: Estallido o conminuta; ala de mariposa; oblicuo-espiroidea; espiroidea pura; oblicua pura; transversal, etc. (las 2 primeras son las más frecuentes). Los huesos pueden presentar lesiones muy variadas. Las mismas están en relación con la energía cinética con que viene impulsado el proyectil. Los proyectiles de alta velocidad pueden producir fracturas sin interesar directamente al hueso. La conminución fracturaría, la desperiostización traumática, la falta de contacto o pérdida de las esquirlas óseas favorecen el retardo de consolidación y la pseudoartrosis.

6) Vasos y nervios: Las lesiones vasculonerviosas pueden resultar de la acción directa del proyectil (balas de baja velocidad) o indirecta (proyectiles de alta velocidad por su efecto expansivo y esquirlas óseas que se comportan como proyectiles secundarios). Las lesiones arteriales incluyen espasmos, contusiones, rupturas o secciones, aneurismas y fístulas arteriovenosas traumáticas etc., y las nerviosas neuropraxia, axonotmesis y neurotmesis.

Las alteraciones locales producidas por un proyectil serán analizadas en base al siguiente orden: a) orificio de entrada; b) trayectoria del proyectil, y c) orificio de salida.

a) Orificio de entrada: Habitualmente es único, regular, redondeado, con labios invertidos, más pequeño que el de salida y debido a la elasticidad de la piel es de menor calibre que el proyectil. Puede presentar anillo de Fish, signo de Puppe-Wekgartner y tatuaje. El anillo de Fish comprende al "anillo de enjugamiento de Thoinot", proveniente de las impurezas alojadas en el interior del cañón del arma (grasa, aceite, polvo o tierra), y el "anillo de contusión de Chavigny", producido por

el efecto contusivo del proyectil sobre la piel. El anillo de Fish está siempre presente en el orificio de entrada, ya que su producción es independiente de la distancia en que se efectuó el disparo. El signo de Puppe-Wekgartner es una impronta erosiva-excoriativa cutánea superficial que resulta de la acción quemante del cañón o de la bazuca que presentan algunas armas destinadas a extraer las vainas o de ambos en el mismo momento de efectuarse el disparo a "boca de jarro". El tatuaje verdadero o propiamente dicho es el rastro dejado sobre la piel por la pólvora en combustión o no, que sale por la boca del arma conjuntamente con la bala. No desaparece con el lavado. Se halla representado por: a) la quemadura, chamuscamiento o fogonazo, y b) por los granos de pólvora que al no entrar en combustión se han depositado en la piel. El tatuaje falso o seudotatuaje, que desaparece con el lavado, está formado por el ahumamiento o stompaje, es decir, por el negro del humo alrededor del orificio de entrada. Está en discusión a qué distancia debe efectuarse el disparo para que aparezca el tatuaje (verdadero o falso), ya que es variable para cada tipo de arma.

b) Trayecto, trayectoria o recorrido del proyectil: Arina y colaboradores hacen referencia a que, en teoría, la línea que une el orificio de entrada y el lugar donde está alojado el proyectil o el orificio de salida correspondería a la trayectoria de aquél. Pero en la práctica esto generalmente no es así, pues con frecuencia en el espesor del organismo no sigue lo que cumpliría en su trayectoria aérea. La resistencia que encuentra, dado que el organismo es una aposición de tejidos de distinta textura, resistencia, elasticidad y densidad, le imprimen desviaciones que hacen que el trayecto no se cumpla en el plano teóricamente calculado. Basándome en reiteradas observaciones de este hecho creo que es necesario remarcar que el trayecto, trayectoria o recorrido de un proyectil en el organismo es imprevisible.

c) Orificio de salida. Puede faltar (proyectil alojado). En caso contrario, habitualmente es único, irregular, desgarrado, con labios evertidos y más grande que el de entrada. No presenta anillo de Fish, signo de PuppeWerkgartner y tatuaje.

Puede ser múltiple en aquellos casos en que el proyectil se fragmente u origine esquirlas óseas o cartilagosas que se comportan como proyectiles secundarios.

Modelos experimentales en animales han revelado que el hueso es altamente resistente a la infección, por lo tanto, la osteomielitis aparece solo cuando existe una inoculación extensa de microorganismos, trauma llevando como resultado daño al hueso, o presencia de cuerpo extraño. A pesar de la experiencia extensiva sobre heridas por proyectil de armas de fuego de baja velocidad, no existe consenso sobre el uso de antibióticos en fracturas por proyectil de arma de fuego, lo cual incluye el tipo, duración y vía de administración que debería usarse.

BALISTICA

La Balística es una “ciencia que estudia los movimientos de los cuerpos lanzados al espacio, en criminalística se aplica especialmente al estudio de las armas de fuego, los proyectiles disparados con estas armas, sus partes y sus efectos, así como de establecer la relación de estas con la víctima y el victimario”. Por balística se debe entender el estudio científico de todo lo relativo al movimiento de proyectiles, sean estos, balas, bombas de gravedad, cohetes, misiles balísticos. Entre sus clasificaciones se tiene la balística espacial, la balística militar, la balística deportiva y la balística criminal de la cual se ampliarán sus conceptualizaciones.

BALÍSTICA INTERNA

La balística interna según Del Giudice (2013:13), es aquella en la cual se “estudia los fenómenos presentados desde el momento de introducir los cartuchos en el arma, hasta el instante donde el proyectil abandona la boca del cañón del arma de fuego que lo dispara”. Por ello esta área estudia los complicados fenómenos de la combustión de la carga propulsora o pólvora y del movimiento del proyectil que depende del diseño del cañón y de la presión de los gases generados en el disparo.

BALÍSTICA EXTERIOR

Es aquella parte de la balística criminal “encargada del estudio del movimiento del proyectil desde el momento que este ha dejado la boca del cañón del arma de fuego del disparo hasta el impacto en el blanco o de su detención motivado a la pérdida de empuje”, (Del Giudice, 2013:13).

Los estudios de esta área se relacionan con la física, debido a los análisis que se deben de realizar para hacer los cálculos del movimiento rectilíneo y acelerado del proyectil, así como establecer la parábola de su trayectoria y el efecto de la resistencia producida por la gravedad y la atmosfera sobre el proyectil una vez este el mismo en el aire.

BALÍSTICA DE EFECTO

Es la parte de la balística encargada de “estudiar los efectos de los proyectiles, es decir, de los destrozos ocasionados por estos en el blanco, estos resultados pueden ser consecuencia del poder de penetración, de la fragmentación o de la deformación de los proyectiles” e incluso de la energía que este lleva consigo producto del empuje de su desplazamiento. Para el estudio de este trabajo solamente se hará en los efectos que los proyectiles causan en el organismo humano, por lo tanto, no se explicaran resultados balísticos en otras superficies como paredes, metales u otros objetos donde estos impacten o realicen perforaciones.

En este punto es donde se estudian y analizan tal como su nombre lo indica los efectos o resultaos en el organismo humano u otra superficie del choque o penetración de los proyectiles disparados por armas de fuego, ello implica una observación detallada para conocer el origen de la trayectoria y distancia a la cual fue realizado el disparo.

BALÍSTICA DE HERIDAS

Otra rama de la balística criminal de la cual se está hablando en la actualidad es la llamada balística de heridas y su complemento como la cirugía de guerra, la

cual “estudia desde el punto de vista médico los efectos de un proyectil sobre un cuerpo vivo y los daños que este produce en los diferentes órganos afectados en cuanto a gravedad y riesgo de muerte e igualmente la forma de tratar las lesiones producidas”.

Esta sección, quizás sea un apéndice de la balística de efecto, por cuanto en la actualidad se ha estado desarrollando para la parte exclusiva de las heridas en personas vivas, que resultasen lesionadas en actos de origen bélico y donde se requieren atenciones y cuidados de rápida solución y en la cual tratan mayormente de salvar la vida del paciente y no el órgano afectado por el disparo, por lo que en la misma en sus resultados se pueden observar muchas amputaciones de extremidades tales como piernas, brazos y manos, su punto primordial es detener la hemorragia sanguínea y poner a salvo al paciente.

ARMAS DE FUEGO

La denominación de armas de fuego se debe a las “desarrolladas en primer lugar proyectaban una llamarada por la boca del arma en cuestión”, este concepto se aplica en la actualidad a aquellos objetos o materiales portátiles, ligeros o pesados, que utilizan municiones, pólvora y explosivos y que sirven para lanzar con una determinada fuerza los proyectiles al espacio en un momento dado de defensa o ataque.

Las armas de fuego “son un instrumento mecánico de dimensiones y formas diversas, destinadas a lanzar violentamente proyectiles al espacio aprovechando la fuerza expansiva de los gases que se desprenden en el momento de la deflagración de la pólvora contenida en el cartucho con el cual se dispara”. Existe una diversidad de clases de armas de fuego, así como diversas clasificaciones de las mismas, y las cuales se adaptan al entorno de fabricación y uso específico de cada arma en particular, no obstante, las más utilizadas son el revólver y la pistola, las cuales se detallan seguidamente.

CLASIFICACIÓN DE LAS ARMAS DE FUEGO

Para comprender aún mejor los alcances y las diversas direcciones que pueden llegar a tener la balística, se señalará las diversas clasificaciones que ostentan las armas de fuego basadas en varios parámetros tal como la descripción establecida por Zajaczkowski. (VER ANEXO 1)

PROYECTIL

Los proyectiles, señala Bonnet “son los cuerpos compactos que forman parte del cartucho y que son lanzados al espacio por la acción de los gases de la deflagración de la pólvora”. Entre sus características se puede mencionar que existen proyectiles comunes y otros denominados especiales, los cuales poseen esta denominación dependiendo de la configuración adquirida durante su fabricación.

De esta forma, el citado autor refiere que se los proyectiles comunes que son aquellos que “no tienen ninguna particularidad que los condicione para un efecto determinado o para que en su trayectoria o en el momento del impacto, tengan un comportamiento fuera de lo normal y realice una lesión de mayor gravedad”, es decir, estos no amplifican o desarrollan la acción lesiva en el agraviado, es el proyectil mayormente utilizado en las armas de fuego cortas.

Ahora bien, los proyectiles especiales son aquellos “fabricados de modo tal que mientras se desplazan en la atmósfera o cuando chocan contra el blanco producen un efecto balístico determinado o que amplifica el resultado lesivo de la herida desde el punto de vista médico”. Cada tipo posee un efecto balístico diferente, potenciando la gravedad de la lesión en la persona o amplificando de manera superior el efecto balístico produciendo mayor gravedad en las heridas causadas.

Término utilizado como subdominio de balística terminal, refiriendo los efectos de proyectiles en tejidos vivos. Las fuerzas disruptivas de estas balas y las capacidades retentivas de los tejidos influyen estos efectos, los cuales en esencia forman la interfaz proyectil-tejido. En la interfaz proyectil-tejido, la lesión ocurre por

mecanismo de expansión o aplastamiento. Los proyectiles impactando hueso pueden resultar en fragmentación de la bala, así como proyectiles secundarios por fragmentación de hueso, incrementando la severidad de la herida.

FRACTURAS EXPUESTAS POR PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO

Las fracturas expuestas representan un espectro de lesiones, compartiendo una característica común de fracturas que tienen comunicación con el medio ambiente. Ésta puede variar desde pequeñas heridas puntiformes a lesiones más extensas. El manejo de las fracturas abiertas comprende una serie de principios para guiar el tratamiento inicial de emergencia. Se realiza para prevenir infección, estabilizar la fractura y restaurar la función de la extremidad. La debridación quirúrgica temprana dentro de 6 horas y la inmediata estabilización de la fractura son las medidas más efectivas para prevenir infección en fracturas expuestas. La clasificación de Justillo-Anderson ordena la severidad de la lesión abierta, siendo el tipo III la de mayor riesgo de infección, lesión vascular y nerviosa, además de suponer un peor pronóstico por la destrucción ósea.

Una fractura por proyectil de arma de fuego es una fractura expuesta de la alta energía por definición. Varios estudios demostraron que el calor generado durante el disparo no hace estéril a la bala.⁶⁾ Las fracturas expuestas debidas a proyectiles de arma de fuego pueden ser clasificadas como III A o III B (Gustillo y Anderson) si no hay lesión vascular. (7) En caso de lesión vascular que amerita reparación se clasifican como III C. La estabilización de la fractura es importante en todos los casos; las opciones de la estabilización generalmente son con fijación externa en forma primaria o fijación interna, si es posible. La opción y la sincronización del método de la estabilización dependen del sitio, la geometría fracturaría, fragmentación, lesión de tejidos blandos y la condición general del paciente. La fijación primaria es especialmente útil en pacientes con lesiones múltiples, lesiones ipsilaterales complejas de la extremidad, lesiones severas que requieran cuidado intensivo para la herida, fracturas intraarticulares desplazadas, abiertas, o bien fracturas abiertas complicadas por daño neurovascular.

La utilidad de esta clasificación reside en el hecho de que describe daño a los componentes individuales de las partes blandas y que permite estimar un pronóstico eventual.

Hasta el momento se han clasificado las fracturas abiertas según el tamaño y la lesión de las partes blandas, pero se adolece de una clasificación adecuada para determinar la naturaleza y la conducta de tratamiento de las fracturas abiertas, exclusivas por arma de fuego, las clasificaciones existentes son: Gustilo y Anderson (VER ANEXO 2). El grupo AO/ASIF ha propuesto un esquema de clasificación que utiliza un sistema alfa-numérico muy útil para el procesamiento estadístico que tipifica por separado las lesiones de los tegumentos abiertas y cerradas y las lesiones músculo-tendinosas (VER ANEXO 3), Tscherne y Öestern diseñaron una clasificación específica para las fracturas abiertas muy utilizada en los medios europeos (VER ANEXO 4), sin embargo presenta inconvenientes para tratar las fracturas por arma de fuego por ser de diferentes características físicas. El Dr. José Bendayan en 1998 propuso un sistema de clasificación de las fracturas por proyectil de arma de fuego, el cual toma en cuenta el uso, velocidad del proyectil, calibre, trazo de fractura y a su vez propone conducta terapéutica a seguir en la misma. (VER ANEXO 5) (12).

Ganocy y Lindsey (8) sugirieron un protocolo de tratamiento basado en la localización final del proyectil, el patrón de la fractura y el nivel de contaminación. En su opinión, este protocolo establece que las heridas por proyectil de arma de fuego que no se alojan en la articulación, pero la lesionan y son no-contaminadas se pueden tratar sin cirugía y solamente con antibióticos, mientras que los proyectiles intraarticulares deben ser retirados y las fracturas inestables ser estabilizadas. Para la mayoría de las lesiones en las extremidades, la fijación externa es el tratamiento de elección. (9) (VER ANEXO 6)

TRATAMIENTO

Al llegar a la unidad de urgencias es común que estos pacientes presenten lesiones en otros niveles que involucren al cirujano general o al neurocirujano, por

lo que el manejo habrá de priorizarse dependiendo del grado de compromiso volémico o de órganos vitales que esté presente, entonces el cirujano ortopeda tomará la decisión de pasarlo a quirófano de manera individual o en conjunto mientras le realizan algún procedimiento los diferentes médicos especialistas. En algunos casos de suma gravedad se puede realizar el aseo mecánico en el mismo servicio de urgencias, en espera de que al mejorar las condiciones se traslade al quirófano; debemos de recordar que toda fractura expuesta es considerada una urgencia, independientemente del grado de lesión. Por esta razón, se debe decidir en conjunto con los demás especialistas que estén interviniendo en el manejo integral del paciente, la mejor opción para la administración de antibióticos de amplio espectro de manera profiláctica, lo cual debe tener una duración promedio de 3 a 5 días, aunado a lo anterior es de suma importancia verificar y, en dado caso, complementar el estado de inmunización antitetánica.

Una vez conseguida la estabilización del paciente se realiza la revisión secundaria. Se debe asegurar la visualización de toda la superficie corporal para detectar heridas de entrada y de salida. Es importante recordar que el proyectil no se esteriliza por la combustión o por la fricción con el cañón del arma, por lo que los proyectiles son vectores de infección, siendo esencial la pronta administración de doble esquema de antibiótico, incluyendo una cefalosporina de primera generación y, en caso de mayor contaminación, se sugiere agregar un aminoglucósido.(18) Cuando existe riesgo de infección por patógenos anaerobios, como en el caso de contaminación con aguas negras, se recomienda agregar clindamicina o metronidazol. Así mismo está indicada la profilaxis contra tétanos en todas las heridas por proyectil de arma de fuego. (19) Es importante la adecuada descripción de las heridas en el expediente médico. Las heridas no se deben explorar con instrumentos o dedos. Si es necesario realizar la exploración de la herida debe realizarse en el quirófano. Las fracturas relacionadas con armas de fuego son un serio reto para el cirujano ortopeda. Más de 75% de todas las lesiones de los tiempos de guerra modernos se localizan en las extremidades, y más de la tercera parte de estas lesiones presentan afectación ósea. (20)

El examen minucioso y completo del paciente es importante para determinar el sitio y el tamaño de todas las heridas presentes. Se deben manejar primero las de la cara posterior, a menos que una lesión vascular sea evidente. Muchas heridas en la parte posterior han sido “olvidadas” después de mucho trabajo en las heridas situadas anteriormente; además, es más fácil para el anestesista terminar la operación con el paciente en decúbito supino. El objetivo quirúrgico es remover todo el tejido desvitalizado y severamente contaminado, así como todo el material extraño, pues serviría para medio de cultivo del crecimiento bacteriano. Una consecuencia importante de la operación en la herida es que permite descomprimir los tejidos sanos adyacentes. Si no se retira el tejido muerto o contaminado, se genera infección en la herida en el posoperatorio. Las heridas por proyectiles o explosión están sucias y contaminadas desde el momento de la lesión. Todos los pacientes estables deberían pasar por una ducha tibia en el momento de la admisión; los vendajes se cambian según sea necesario para su examen y clasificación. Sólo los casos más críticos deben ir directamente a la sala de operaciones.

EXAMEN DE LA HERIDA

Tras el primer examen minucioso del paciente la evaluación completa de la herida puede requerir la exploración digital. El mejor instrumento para la exploración de la herida es el dedo protegido del cirujano. El cirujano debe tratar de identificar la trayectoria de cualquier proyectil. La herida puede tener entrada y salida, o el proyectil puede entrar y quedar retenido, o el proyectil se puede dividir y crear dos trayectos finales separados. La entrada y salida de las heridas pueden estar en el mismo nivel o en diferentes niveles. El cirujano debe visualizar las estructuras anatómicas que se encuentran a lo largo de la probable trayectoria del proyectil, lo que puede incluir una cavidad vital: el cerebro, el tórax o el abdomen. La cirugía y la prioridad dependen de la localización y el tamaño de la herida, es decir, la ubicación y la cantidad de daño tisular. Una herida abdominal siempre tiene prioridad sobre una herida en las extremidades sin compromiso vascular mayor. La escisión o desbridamiento de heridas es el proceso mediante el cual todo el tejido

desvitalizado producido por la cavitación temporal del proyectil debe ser extirpado por completo. Este tejido es muy contaminado con restos del medio externo arrastrados por el proyectil o succionados por el vacío de la cavitación temporal, produciéndose un medio ideal para el crecimiento bacteriano. Esto deja un área de tejido saludable, con buena irrigación capaz de combatir la infección residual y cicatrizar.

CUERPOS EXTRAÑOS

Después de una incisión amplia los bordes de la herida se retraen y se extraen los coágulos de sangre, suciedad, fragmentos de misiles en los lados y en la profundidad de la herida. Se debe emplear irrigación cuidadosa y abundante con solución salina para lavar los residuos y coágulos de sangre, así como explorar la herida con el dedo para identificar cuerpos extraños o inesperados en la herida. No haga incisiones innecesarias en los tejidos saludables. No explore innecesariamente por fragmentos metálicos; éstos deben ser dejados in situ y no abordables. Es absolutamente vital remover de la herida fragmentos de ropa, tierra y vegetación impulsada y arrastrada dentro de la herida. Lo anterior se aplica con excepción de dos condiciones que requieren la eliminación inmediata de las balas y los fragmentos: El proyectil situado en una articulación sinovial. La pieza de metal causa dolor, discapacidad y destrucción progresiva del cartílago de la articulación a través de una acción mecánica, y la posible toxicidad de plomo en sí: debe ser eliminado como parte del desbridamiento de heridas de lesión aguda. Riesgo de que el proyectil pueda causar erosión de una estructura importante (por lo general un vaso sanguíneo) con la posibilidad de hemorragia grave o embolización. Si el cirujano sospecha que existe un pseudoaneurisma o una fístula arteriovenosa después de una operación, debe recurrir al tratamiento que implica la extracción del cuerpo extraño y la reparación del defecto.

PIEL Y GRASA SUBCUTÁNEA

Se debe retirar el mínimo de piel; dado que es extremadamente elástica y resiste el daño. Esa piel desvitalizada debe ser removida alrededor de los bordes

de la herida. Sólo debe ser retirada la piel muy dañada. Por lo general se retira no más de 1 mm de piel desde el borde de la herida. Para una buena exploración de la herida se debe realizar una incisión para extenderla y visualizar el daño que puede estar escondido en lo profundo. Las incisiones para extender la herida se deben hacer siguiendo el eje de la extremidad; en las articulaciones deben ser oblicuas o transversales a éstas. Nunca se deben hacer sobre hueso subcutáneo. En las flexuras de las articulaciones se deben desviar de la manera usual. Uno de los errores más comunes es hacer las incisiones muy cortas. La grasa tiene un escaso suplemento sanguíneo y no contribuye en nada para la curación. La grasa sucia y contaminada debe ser extirpada en forma generosa, especialmente alrededor de la región glútea y de la parte posterior de los muslos.

MÚSCULO, TENDÓN Y FASCIA

Toda la fascia contaminada y dañada debe ser retirada, sea en la superficie o entre los músculos. La incisión en la fascia muscular se requiere para visualizar la extensión de la herida. Todo el músculo y el tendón necrosados deben ser extirpados, dejando sólo tejido sano. El músculo viable se reconoce por su color, porque sangra, por su textura y porque se contrae. Los músculos desvitalizados no sangran, no se contraen cuando son estimulados, son más oscuros de lo normal y la consistencia es diferente; con frecuencia se desintegran cuando son sostenidos con las pinzas. El músculo muerto es el medio ideal para el desarrollo de la infección clostridial, conllevando a gangrena gaseosa o tétanos; también puede ser cultivo para el crecimiento de otras bacterias. El trayecto del proyectil a través del músculo debe ser abierto plano por plano para ser visualizado correctamente. Es vital extirpar todo el tejido contaminado y evidentemente necrótico.

FASCIOTOMÍA

Los músculos de la pierna, los del antebrazo y el muslo, están encerrados en compartimentos de fascia y hueso. Con la inflamación traumática del músculo dentro de estos compartimentos se provoca la elevación de la tensión en el tejido, lo que sería suficiente para comprometer la circulación. Esto causa muerte de tejido

muscular a pesar de que los pulsos distales puedan estar presentes. Al estiramiento pasivo de estos músculos hay dolor. Es más acertado practicar las fasciotomías y prevenir el compromiso circulatorio en estas regiones, cuando hay lesiones que las comprometen.

HUESO Y PERIOSTIO

El sistema vascular haversiano en el hueso es extremadamente frágil. Los fragmentos de hueso que no están sujetos al periostio o al músculo deben ser extirpados, pero cualquier fragmento de hueso que continúe conectado debe mantenerse. La médula ósea expuesta debe ser raspada hasta encontrar médula firme. Cualquier hueso in situ debe ser desbridado de músculo desvitalizado o cuerpos extraños; el hueso necrosado debe ser raspado con instrumentos para cortantes para huesos. El defecto óseo no es importante en esta etapa; sin embargo, la limpieza de la herida es de suma importancia. Se debe evitar la infección a toda costa, dado que su presencia sólo nos conducirá a mayor pérdida de masa ósea. El peligro de la no unión si se retiran múltiples fragmentos de hueso está sobrevalorado; lo importante es conservar el periostio, que es resistente y tiene un rico aporte sanguíneo. Su desbridamiento debe ser conservador y limitado a las áreas necróticas muy evidentes. Así se asegurará la formación de nuevo hueso o callo. Tendones, nervios, huesos y arterias Los tendones deben ser recortados y solamente las fibras muy destruidas deben ser extirpadas. No se debe intentar la reconstrucción primaria de tendón, nervio o hueso. El éxito en lesiones contaminadas es improbable. S La lesión de una arteria principal de la extremidad debe ser reparada inmediatamente o se debe colocar un shunt hasta que se pueda efectuar la reparación final con un injerto de vena safena.

TRATAMIENTO DE FRACTURAS EXPUESTAS

Los objetivos del tratamiento de una fractura abierta son la prevención de infección, reducción de la fractura y restaurar la función de la extremidad involucrada. El tratamiento inicial de las fracturas abierta afecta el resultado final, sin embargo, se debe tener en consideración el estado global del paciente, siendo

prioritario diagnosticar y tratar aquellas lesiones que pongan en peligro la vida, restaurar la volemia con reanimación hídrica, siendo estos los preceptos básicos en el tratamiento de los pacientes expuestos a trauma de alta energía. Posterior a tener una vía aérea permeable, una vía venosa permeable, monitorización y hacer un correcto protocolo de atención se buscarán datos clínicos de fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego posterior a lo cual se confirma el diagnóstico con radiografías simples de los segmentos corporales en los cuales se sospechan dichas fracturas. Tres factores deben ser considerados al tratar heridas por arma de fuego: manejo integral del paciente, manejo de la herida y fractura y terapia con antibióticos. El periodo entre la lesión y el inicio de tratamiento se divide agudo (menos de 7 días), subagudo (7 días-3 meses) y crónico (mayor a 3 meses) (27).

Müller y asociados establecieron cuatro puntos en el manejo de las fracturas expuestas en general: 1) escisión del tejido no viable, 2) conservación del aporte sanguíneo de hueso y tejidos blandos, 3) fijación estable y 4) movilización temprana activa y libre de dolor tanto en músculos como en articulaciones.

Como previamente se mencionó, cuando el paciente ingresa en la sala de urgencias, la prioridad es la evaluación el estado general, así como las posibles lesiones asociadas que presente. Dichas asociaciones se pueden dividir en tres grandes categorías: lesiones vasculares, neurológicas y troncales. Debemos obtener la mayor información posible acerca de los antecedentes personales, anotar edad; tipo de arma involucrada, si se conoce; etcétera. En nuestra primera evaluación exploraremos el área afectada y veremos las características del orificio de entrada y, en dado caso, el de salida para detectar si existe presencia de quemadura en piel o rastros de pólvora, lo cual nos orientará para detectar, además del posible calibre del proyectil, si éste fue disparado desde una distancia muy corta o no, ya que, como se mencionó previamente, el posible daño acompañante será diferente, si se trata de un calibre grande de alta velocidad o si fuera por un calibre menor, si es una herida solitaria o es múltiple y si existe otra área involucrada. Por su parte, se debe realizar una exploración neurológica de las estructuras vecinas porque puede no existir una rotura de nervio, pero sí haber daño por la onda

expansiva sin ser detectado hasta tiempo después, también debemos localizar el pulso arterial para descartar cualquier compromiso vascular o en su caso solicitar la evaluación por el médico especialista en cirugía vascular para que en conjunto se evalúe la necesidad o no de realizar una arteriografía. En los estudios radiográficos simples solicitados en el área de urgencias se observará la lesión ósea tratando de abarcar siempre el mayor territorio posible para ubicar si es la única zona afectada, debido a que en ocasiones los proyectiles pueden «rebotar» con el hueso y ubicarse en otra zona adyacente. Trataremos entonces de ubicar los restos o esquirlas del proyectil o proyectiles (perdigones de escopeta) para que, además de estar seguros en dónde se encuentran, se tome la decisión de retirarlos o no durante la realización del lavado quirúrgico. En la sala de operaciones y con el paciente sedado o anestesiado podremos llevar a cabo una exploración minuciosa de la lesión y de la zona adyacente, se recomienda realizar el aseo mecánico con no menos de dos litros de solución fisiológica; posterior a esto, si existe una gran lesión de piel, se realizará un desbridamiento del tejido que se aprecie dañado y un cierre no compresivo del tejido subcutáneo y la piel. En caso de orificios pequeños, entonces se llevará a cabo sólo el aseo local con introducción de la solución fisiológica por medio de jeringa para irrigación y no se recomienda el cierre de la piel. En relación con el daño óseo, si nos encontramos ante una fractura sin defectos o que puede ser reducida, posterior al aseo se colocará una inmovilización temporal con yeso o acrílico no cerrado a fin de vigilar el comportamiento de la herida de entrada o incluso también el de salida, cuando sea el caso, y, por otro lado, la posibilidad de presencia concomitante de un síndrome compartimental. Posteriormente, entre los cinco y siete días, en caso de evolución favorable, se podrá cambiar por una inmovilización completa con un aparato acrílico o de yeso. En aquellos casos en los que existiera pérdida ósea o gran daño en tejidos blandos, posterior al aseo mecánico, se colocará un fijador externo de primera intención para que en un segundo tiempo se planee la reducción con aporte de injerto osteogénico además del cierre secundario de la piel.

Las fracturas evidentemente expuestas debidas a proyectiles de arma de fuego pueden ser clasificadas como III A o III B (Gustillo y Anderson) si no hay lesión

vascular.¹⁴ En caso de lesión vascular que amerita reparación se clasifican como III C. La mayoría de las heridas por proyectil de baja velocidad pueden ser tratadas conservadoramente de forma segura con tratamiento ambulatorio; estas heridas usualmente involucran sólo piel, tejido celular subcutáneo, tejido muscular y fragmentos menores de tejido óseo cortical.³ Las heridas por proyectil de alta velocidad requieren inmediata y agresiva irrigación y desbridamiento. Se debe realizar la escisión de los bordes de las heridas de entrada y salida, así como irrigación a través del trayecto del proyectil. Se debe realizar un amplio desbridamiento del tejido desvitalizado y retirar el material extraño, retirar también tejido óseo necrótico y eliminar los espacios muertos.^{10,21} Se debe tomar en cuenta que la piel y el tejido óseo son relativamente resistentes a la propagación de esquirlas, pero el músculo ofrece casi nula resistencia, favoreciendo la contaminación a lo largo de diferentes compartimentos, por lo que la extensión de la contaminación y desvitalización de tejido es frecuentemente mayor de lo que inicialmente aparenta. Se deben realizar limpiezas cada 48 a 72 horas ya que las lesiones masivas de tejido blando y óseo, causadas por proyectiles de arma de fuego de alta velocidad, obligan a realizar desbridamientos múltiples meticulosos para lograr el mejor control de infecciones y preparar los tejidos para un posterior tratamiento reconstructivo. Se debe evitar el cierre primario por la posibilidad de contaminación, el cierre secundario se puede realizar entre 5 y 7 días después al descartar procesos infecciosos. Cuando las heridas no pueden cerrarse sin tensión puede ser necesario cubrir la herida mediante injerto o colgajo cutáneo.^{5,12} La estabilización de la fractura es de gran importancia. Las opciones de estabilización incluyen férulas, aparato de yeso, fijaciones externa o interna. La elección del método de fijación depende del sitio de la fractura, su patrón y conminución, lesión de tejidos blandos y de las condiciones generales del paciente. La fijación externa es útil especialmente en pacientes con lesiones múltiples, lesiones de extremidades ipsilaterales complejas, lesiones severas de tejidos blandos, fracturas abiertas intraarticulares desplazadas, fracturas abiertas complicadas por lesión neurovascular.²⁰ En fracturas estables y heridas por proyectil de baja energía la exploración quirúrgica de la herida podría aumentar el riesgo de infecciones y

pseudoartrosis, por lo que frecuentemente este tipo de lesión se maneja conservadoramente. En patrones de fractura inestables se hace necesaria la fijación quirúrgica. La decisión de colocar fijación externa o fijación definitiva inmediata está determinada por la extensión de la lesión de los tejidos blandos, su viabilidad y la severidad de contaminación de la herida.

COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS EXPUESTAS SECUNDARIAS A PROYECTIL DE ARMA DE FUEGO

Las complicaciones reportadas a corto plazo son: síndrome compartimental, la infección de las partes blandas y la lesión vascular que incluso puede requerir la amputación; las de mediano y largo plazo que son consideradas secuelas son: la osteomielitis, la pseudoartrosis, la lesión neurológica con pérdida de función permanente y las deformidades angulares o desproporciones de longitud mencionadas previamente. Al igual que en toda lesión que afecte una articulación, podremos esperar una restricción en los arcos de movilidad de la misma. La rehabilitación juega un papel muy importante en las lesiones por proyectil de arma de fuego porque depende del tipo y tiempo de inicio de la fisioterapia para disminuir el grado de afectación, tanto en el trofismo muscular, como en el grado de movilidad articular y la recuperación en la función de la extremidad afectada.

SINDROME COMPARTIMENTAL

El síndrome compartimental es definido como un incremento en el espacio facial u osteofacial de la presión de fluidos intersticiales suficiente para comprometer la microcirculación y la función neuromuscular. El diagnóstico de síndrome compartimental se puede hacer usualmente por las manifestaciones clínicas de dolor que no disminuye como se esperara a pesar de la analgesia. Esto usualmente se acompaña de entumecimiento y cambios de temperatura en la distribución

nerviosa, asumiendo que se debe estar en alerta; el paciente consciente puede no percibir o responder a los cambios por lesiones distractivas o circunstancias ambientales como el estado etílico. Los signos clínicos muestran un compartimiento con edema y tensión a la palpación que producirá dolor al estiramiento pasivo del grupo muscular involucrado en el compartimiento que incrementará el dolor. Este signo puede ser de ayuda pero no es totalmente específico. La deficiencia sensitiva en el trayecto del nervio comprometido puede o no presentarse. La debilidad motora es un cambio tardío. Los pulsos siempre son palpables en un síndrome compartimental porque en un paciente normotenso la presión del músculo raramente excede el nivel sistólico. Si la magnitud y duración de esta presión intersticial se incrementa lo suficiente puede ocurrir necrosis irreversible de los tejidos. Los pacientes que sufren de falta de tratamiento o en quienes no se detecta el síndrome compartimental pueden sufrir contractura isquémica Volkmann, que clínicamente corresponde a contractura no funcional de la extremidad. Se debe utilizar el criterio clínico para determinar la necesidad de fasciotomía. Las fasciotomías son requeridas menormente en las extremidades superiores que en las inferiores. Esta diferencia puede deberse a la mayor presencia de irrigación colateral y menor masa muscular en las extremidades superiores. El tratamiento de elección es la dermatofasciotomía con el objetivo de liberar la totalidad de los compartimentos del segmento corporal afectado, realizando descompresión compartimental, eliminando el síndrome.

LESION VASCULAR

Gracias a los avances en el diagnóstico y tratamiento de las lesiones vasculares el porcentaje de amputación ha disminuido dramáticamente, con tasas de salvamento de extremidad de hasta 86%. La presencia de claros signos de lesión arterial tales como ausencia de pulsos, signos inequívocos de isquemia, hemorragia profusa, hematoma pulsátil o en expansión, sugieren la necesidad de intervención quirúrgica urgente.

El éxito en el manejo de pacientes con lesión arterial de extremidades inferiores tiene dos objetivos: el primero es salvar la vida del paciente y el segundo es salvar la extremidad. La tasa de rescate de extremidad en lesiones arteriales sin fractura es de arriba de 95%. Sin embargo, cuando existe lesión esquelética asociada la tasa de amputación es de más de 70%, a pesar de una reparación arterial exitosa. Estos resultados son más acentuados en las extremidades inferiores ya que tienen una menor irrigación colateral y peores consecuencias en lesiones nerviosas, en comparación con las extremidades superiores.^{3,15} La pérdida de la extremidad secundaria a lesión arterial se asocia con la extensión del daño de otros tejidos, duración de la isquemia previa a la revascularización, lesión venosa asociada, lesión de la arteria poplítea, desarrollo de síndrome compartimental, mecanismo de lesión, anticoagulación y falla en la revascularización. Existen varios sistemas de puntuación para la severidad de las lesiones de extremidades (Mangled Extremity Severity Score, MESS) para ayudar en la toma de decisión de amputación pero ninguno tiene 100% de sensibilidad. Las extremidades inferiores pueden tolerar un tiempo de isquemia hasta de 6 horas. Más de 6 horas de isquemia resultarán en necrosis muscular y posibilidad de daño permanente. En pacientes con lesión vascular y nerviosa asociadas se debe realizar fasciotomía profiláctica.

AMPUTACIÓN

La amputación primaria de la extremidad es raramente requerida, dependiendo del daño a tejidos y la posibilidad de recobrar la función de la extremidad. Algunas heridas por explosivos, particularmente aquellas causadas por minas de terreno, provocarán amputación traumática de las extremidades. En otras la lesión de la extremidad es tan severa que la amputación quirúrgica es necesaria. La decisión de amputación es posterior a la revisión de la herida. Los sistemas de calificación para lesión de extremidades se vuelven de pobre relevancia en los casos de patrones complejos de heridas por proyectil de arma de fuego de alta energía. Un segmento distal de extremidad insensible o sin aporte vascular es una fuerte indicación de amputación; buscar consenso con otro equipo quirúrgico es de

gran ayuda. A la fecha no existen instrumentos precisos de predicción de consecuencias de traumatismo severo de las extremidades superiores. A pesar de que para las extremidades inferiores con traumatismos graves se han desarrollado calificaciones de severidad, su aplicación a las extremidades superiores no ha demostrado ser eficaz. Las consideraciones de salvamento de extremidad difieren entre las superiores e inferiores. Una importante consideración es la dramática diferencia en las capacidades funcionales entre una mano normal y una prótesis, a pesar de los avances tecnológicos en diseños protésicos. La gran cantidad de grados de movimiento del brazo humano y la habilidad de la mano son muy pobremente replicados por los más modernos implantes protésicos. Es por esto que una “mala mano” puede ser más funcional que una “buena amputación”.

II. JUSTIFICACION

El creciente número de armas de fuego entre la población civil, se ha asociado directamente con la creciente ola de violencia observada en nuestro país, al respecto el INEGI indica que en 2017 se registraron en el Estado de México un total de 291 mil 003 delitos, de los cuales el 83.5% (242 mil 835) se concentraron en 24 localidades, de un total de 125: Ecatepec de Morenos, 38 mil 154; Toluca, con 25 mil 849; Naucalpan de Juárez, 25 mil 357; Tlalnepantla de Baz, 23 mil 390; Nezahualcóyotl, 18 mil 531; Izcalli, 13 mil 761; Atizapán de Zaragoza, 10 mil 727; Chimalhuacán, 10 mil 783; Tecámac, siete mil 777; Tultitlán, con cinco mil 213 y Nicolás Romero, con cinco mil 122, de los cuales se estima que un 45% tuvo un arma de fuego involucrada, causando morbilidad significativa, mortalidad, y consecuencias socioeconómicas(28). El número total de armas en poder de civiles en que en Estados Unidos va en aumento y entre 270 y 310 millones (29), en nuestro país no se conoce una cifra aproximada.

En nuestro hospital no se cuenta con un protocolo de tratamiento para las fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego en el esqueleto apendicular y en la mayoría de los casos se tratan siguiendo recomendaciones empíricas y que son generales a todas las fracturas expuestas y no específicamente las secundarias a proyectil de arma de fuego, es por ello que en el presente estudio se intenta

determinar la incidencia de complicaciones tempranas para proponer un esquema de tratamiento y clasificación de las heridas y fracturas por proyectil por arma de fuego.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las heridas por proyectil de arma de fuego constituyen a la fecha un problema de salud pública en el mundo. En los últimos 15 años las lesiones consecutivas a proyectil de arma de fuego se han incrementado en todo el mundo.(29) En este hecho influyen factores de diversa índole tales como: desintegración familiar, desempleo, incorporación temprana a grupos delictivos, experiencias con drogas, difusión no controlada de actos violentos a través de medios de comunicación masivos, así como mayor facilidad para la adquisición de armas en el mercado negro, este es un problema de salud pública creciente que utiliza cada vez más recursos humanos y materiales, además de suponer un padecimiento con complicaciones tempranas que deben ser atendidas en orden de prioridad para su manejo correcto y mejoría de pronóstico (30) es por ello que en este trabajo se plantea la siguiente pregunta central:

¿Cuáles son las complicaciones tempranas en fracturas expuestas secundarias a proyectil de arma de fuego del esqueleto apendicular en pacientes que ingresan al servicio de urgencias de la unidad médica de alta especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia “Lomas Verdes”?

IV. OBJETIVO

a. Objetivo general

Describir las complicaciones tempranas en pacientes con antecedente de fractura expuesta secundaria a proyectil de arma de fuego.

b. Objetivo específicos

Identificar los segmentos corporales y anatómicos afectados por fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego en el esqueleto apendicular.

Conocer el esquema de tratamiento inicial y subsecuente en los pacientes con fractura expuesta en esqueleto apendicular secundaria a proyectil de arma de fuego.

Proponer un algoritmo de tratamiento para este padecimiento en nuestro servicio de urgencias

V. MATERIAL Y MÉTODOS

1. LUGAR DEL ESTUDIO

Este estudio se realizará en el servicio de urgencias, en la Unidad Médica de Alta Especialidad Traumatología y Ortopedia “Lomas Verdes” del Instituto Mexicano del Seguro Social, partir de enero del 2017 a enero del 2018.

2. DISEÑO

Observacional, transversal, retrospectivo.

Retrospectivo por el momento en el que se recaba la información

Descriptivo por la recolección de información, no modificar variables y no ser experimental

3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes derechohabientes del IMSS
- Pacientes de sexo masculino o femenino
- Pacientes de todas las edades.
- Pacientes diagnosticados en el servicio de urgencias con fractura expuesta secundaria a proyectil de arma de fuego, del esqueleto apendicular.

3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes no derechohabientes
- Pacientes sin seguimiento en esta UMAE
- Pacientes que hallan fallecido derivado de las lesiones provocadas por proyectil de arma de fuego

- Pacientes con fractura secundaria a proyectil de arma de fuego en el esqueleto axial

4. MUESTREO Y TAMAÑO DE MUESTRA

Muestreo no probabilístico de casos consecutivos, con un grupo de estudio compuesto por pacientes con fractura expuesta por proyectil de arma de fuego; con información recolectada en la base de datos de los censos del servicio de urgencias.

5. DEFINICION DE VARIABLES

Tabla 1. Variables Independientes

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDICION	ESCALA
EDAD	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento	Información extraída del expediente clínico de los derechohabientes incluidos en el estudio	Año	Cuantitativa
SEXO	Conjunto de características fenotípicas que identifican a un individuo en femenino o masculino	Información extraída del expediente clínico de los derechohabientes incluidos en el estudio	1. Masculino 2. Femenino	Cualitativa Nominal Dicotómica

Tabla 2. Variables Dependientes

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDICION	ESCALA

COMORBILIDADES	Padecimientos preexistentes en el paciente incluido en este estudio.	Información extraída del expediente clínico del derechohabiente.	Si presenta comorbilidades: 1 No presenta comorbilidades: 2	Cualitativa
LEUCOCITOSIS AGUDA	Aumento de leucocitos en sangre en las primeras 72 hrs	Información extraída del expediente clínico del derechohabiente.	Se utiliza un rango de normalidad de 5 000-10 000	Cuantitativa
ANEMIA AGUDA	La disminución de la hemoglobina en sangre en las primeras 72 hrs	Información extraída del expediente clínico del derechohabiente.	Se utiliza un rango de normalidad de 14 a 18 mgr/dL	Cuantitativa
CLASIFICACION DE LA FRACTURA EXPUESTA	Se utilizará la clasificación de Gustilo y Anderson	Información extraída del expediente clínico del derechohabiente	Tipo I, II, IIIa, IIIb, IIIc	Cualitativa
LESION VASCULAR	Se utilizará la clasificación de Gustilo y Anderson	Información extraída del expediente clínico del derechohabiente	Tipo III subtipos a, b, c.	Cualitativa
ANTIBIOTICOTERAPIA	Los días en los que el paciente recibe tratamiento antibiótico	Información extraída del expediente clínico del derechohabiente	Días naturales	Cuantitativa
ESTANCIA HOSPITALARIA EN URGENCIAS	Son las horas que el paciente permanece hospitalizado en el servicio de urgencias	Información extraída del expediente clínico del derechohabiente	Horas	Cuantitativa

6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizará estadística descriptiva y análisis de frecuencias. Se calculo promedio, rango, desviación estándar.

VI. RESULTADOS

Se utilizaron para la recolección de datos los censos de pacientes del servicio de urgencias, de lunes a viernes del turno matutino y vespertino, en el periodo de enero 2017 a diciembre del 2017.

Se encontraron 220 pacientes con lesión por arma de fuego, de los cuales 193 eran hombres 27 mujeres entre los 14 y 84 años, con una edad $\bar{X} \pm S$ de 35.37 \pm 15.44, un rango de 70 años.

El 23.6% (52 pacientes) del total del pacientes con herida por arma de fuego fueron diagnosticados con fractura secundaria a proyectil de arma de fuego, de estos pacientes 46 eran hombres y 6 mujeres, con un rango de edad de 17 a 84 años, con una edad $\bar{X} \pm S$ 33 – 16.62 años y un rango de 67 años; 16 de estos pacientes no contaban con derechohabencia, no se tiene registro del manejo inicial en el archivo del hospital, por lo que se excluyeron del estudio.

Por otra parte, 36 de estos pacientes si contaban con derechos vigentes y se tiene registro del manejo de los mismos; 34 fueron hombres y 2 mujeres, dos pacientes polifracturados y treinta y cuatro no polifracturados; de los cuales 30 pacientes presentaron lesiones en el esqueleto apendicular y 6 en el esqueleto axial, estos últimos se excluyeron del estudio. Seis de estos pacientes presentaron comorbilidades, cuatro con antecedente de diabetes mellitus tipo 2, un paciente con antecedente de hipertensión arterial y otro más con diabetes e hipertensión arterial, 24 pacientes incluidos en el estudio se conocían previamente sanos.

Los segmentos corporales se consideraron como miembros torácicos y pélvicos, teniendo una distribución de 50% para cada segmento, el hueso mayormente afectado fue el fémur con una incidencia de 9 pacientes (30%), seguido de la mano con una incidencia de 20% (6 pacientes). (VER ANEXO 7)

De estos pacientes, 21 tienen diagnóstico de IIIC de Gustilo y Anderson, sin embargo, no se encuentra dato alguno en la revisión de expedientes que refieran esta lesión vascular y solo en un caso se menciona que requirió reparación de la arteria poplítea, los 9 pacientes restantes tienen en sus diagnósticos una clasificación de Gustilo y Anderson correspondiente a IIIB la cual no incluye a las lesiones arteriales ni nerviosas.

Ninguno de los pacientes incluidos en este estudio falleció a consecuencia de las lesiones provocadas por proyectil de arma de fuego.

Las complicaciones tempranas que se consideraron fueron: lesión vascular, lesión neurológica,

El promedio de días de hospitalización en el servicio de urgencias fue de 7.16 días, desviación estándar 2.75, con un rango de 10. Los días de antibioticoterapia

tuvieron un promedio de 13.06, desviación estándar de 3.15 con un rango de 11 días, en todos los pacientes este esquema fue con base en una cefalosporina de segunda generación y un aminoglucósido (ceftriaxona 1 gr iv cada 8 hrs y amikacina 500 mg iv cada 12 hrs).

En todos los pacientes ingresados incluidos en este estudio se realizó aseo quirúrgico y desbridamiento se decidió colocar fijadores externos de acuerdo al grado de conminución e inestabilidad, en dos de los pacientes se decidió realizar aseo quirúrgico y desbridamiento con colocación de férula y manejo antibiótico ya que se trataban de fracturas unicorticales de peroné, en el resto de los pacientes (28 pacientes) se realizó aseo quirúrgico y fijadores externos.

El manejo inicial en el 100% de los casos incluyó profilaxis antibiótica con doble esquema, teniendo como base para el mismo una cefalosporina de segunda generación (ceftriaxona) y un aminoglucósido (amikacina), el esquema antibiótico durante la estancia en el hospital tuvo en promedio una duración de 13.9 días y se continuo con el manejo ambulatorio del mismo con antibiotioterapia oral con quinolonas (ciprofloxacino) o sulfonamidas sinérgicas (trimetropim/sulfametoxazol) con un esquema más allá de una semana, en promedio la duración del mismo fue de 8 días, en ninguno de los pacientes incluidos en este estudio se presentaron datos locales o sistémicos de infección en el periodo temprano ni en el seguimiento el cual fue en promedio de 2 consultas subsecuentes.

VII. DISCUSIÓN

Se realizó la valoración de pacientes con fractura expuesta secundarios a proyectil de arma de fuego, los cuales recibieron su atención inicial en el servicio de urgencias, con manejo inicial a base de aseo quirúrgico y desbridamiento, cuando la personalidad de la fractura requirió osteosíntesis en todos los casos se difirió dicho tratamiento hasta mejoría de condiciones de tejidos blandos. Es importante mencionar que, de acuerdo a las condiciones sociodemográficas de la zona de cobertura de este hospital, el número de pacientes que resultan con lesiones de este tipo son considerables. Cabe señalar la información no recabada durante la atención a estos pacientes, puesto que datos tan importantes como el calibre del

arma, el uso de chaleco y la adecuada clasificación de las heridas, así como la falta de uniformidad en la descripción, hacen que estudios de epidemiología básica como el presente requiera de un gran esfuerzo para recabar esos datos. Se utilizaron antibióticos en 100% de los pacientes sin tomar en cuenta algún criterio para el uso de los mismos y basándose en la experiencia empírica (27). Todo ello a pesar de que en la literatura mundial el uso de antibióticos se considera únicamente para heridas con lesión severa de tejidos blandos (3). Los criterios para manejo de soporte vital básico utilizados en todo paciente valorado en nuestro estudio se tomaron en cuenta como medidas generales a base de soluciones cristaloides, trombo profilaxis pre y postoperatoria, monitorización continua medidas preventivas para síndrome compartimental como vendajes tipo Jones en pacientes con sospecha de presentar datos clínicos de aumento de compartimento de extremidad, valoración de condiciones de tejidos blandos cada 24 horas posterior a la inmovilización con férula. El manejo de todo paciente egresado de la unidad de hospitalización con alta clínica a domicilio se realizó con tratamiento a base de antibioticoterapia de amplio espectro fluroquinolona vía oral (ciprofloxacino 500 mg vo cada 12 hrs), en el caso de pacientes con antecedente de fracturas de hueso largo que requirió manejo quirúrgico se indicó trombopprofilaxis inicial en unidad de hospitalización con heparina de bajo peso (enoxaparina 40 mg subcutánea cada 24 hrs). Las valoraciones en consulta externa se indicaron en todo paciente a los 14 y 28 días de acuerdo a evolución satisfactoria. El seguimiento a corto plazo se considera de suma importancia para monitorizar la evolución de complicaciones futuras y poder aplicar maniobras adyuvantes al tratamiento de base o en su defecto cirugías que ofrezcan una mejor expectativa de la lesión. El tratamiento básico y primario de todo paciente agredido con proyectil por arma de fuego se basa en principios de apoyo vital básico, por lo que deben de ser atendidos con prioridad las lesiones que dañen órgano blanco y por consiguiente pongan en peligro la vida. La valoración del paciente del que se sospecha alguna lesión asociada ya sea de tipo vascular o neurológico requiere no solo de la correlación clínica minuciosa que se realiza a todos los pacientes valorados con agresión por proyectil de arma de fuego, si no el empleo estudios de imagen básicos como radiografías en dos proyecciones

anteroposterior y lateral del segmento óseo afectado, de igual manera estudios especializados como tomografía axial computada con reconstrucción en 3D, resonancia magnética, ultrasonido doppler, angiotomografía, los cuales nos permitirán una valoración integral del paciente y nos ayudarán a descartar lesiones que son difíciles de diagnosticar en la etapa aguda de la lesión y definitivamente mejorando el pronóstico tanto de vida como funcional del paciente.

VIII. CONCLUSIÓN

Aunque los tiempos de guerra han proporcionado la base científica para el tratamiento adecuado de las lesiones por proyectil de arma de fuego, la revisión de la literatura reciente no demuestra un consenso para el tratamiento de pacientes con lesiones secundarias a proyectil de arma de fuego en huesos y articulaciones con respecto al tipo y la duración y vía de los antibióticos o las indicaciones de desbridamiento. Aunque se considera que las balas están contaminadas, algunas evidencias sugieren que los antibióticos pueden no estar justificados para ciertos tipos de lesiones.

El estándar de la atención de los pacientes con fractura secundaria a proyectil por arma de fuego en nuestra institución de salud tiene como manejo inicial y prioridad el desbridamiento meticuloso, aseo quirúrgico, manejo de los tejidos blandos, estabilización del segmento óseo comprometido y empleo de técnicas especializadas de salvamento de extremidad en algunas ocasiones o cobertura de defectos de tipo reconstructivo.

El empleo temprano de antibióticos intravenosos es imperativo en busca de disminuir al máximo las complicaciones más frecuentes reportadas en los pacientes con este tipo de lesión como lo son infección de tejidos blandos; el monitoreo de las condiciones locales en búsqueda de síndrome compartimental, lesiones vasculares, neurológicas, etc. (27). Podemos analizar diversos factores que nos permitirán en lo sucesivo realizar un manejo integral y que mejore el pronóstico de este grupo de lesiones complejas dentro del área de traumatología demandando a los médicos residentes en formación en el Hospital de Traumatología y ortopedia Lomas verdes

un mayor conocimiento de este grupo de lesiones y por lo tanto un manejo especializado de los pacientes.

Existe una amplia variación entre los cirujanos ortopédicos en el tratamiento de heridas por proyectil de arma de fuego. Sin directrices establecidas el tratamiento de estas lesiones varía ampliamente dependiendo la experiencia del cirujano, derivado de lo cual, y haciendo un análisis de la literatura, así como de los procedimientos en el diagnóstico y tratamiento de estas lesiones en nuestro centro hospitalario en la presente tesis se realiza una propuesta de tratamiento, adaptado al escenario que se presenta en nuestro centro hospitalario. Se realizó la siguiente propuesta integrada en un algoritmo de tratamiento (VER ANEXO 8)

Definitivamente las lesiones por proyectil de arma de fuego son un reto para el cirujano ortopédico. La tendencia al aumento del nuevo número de casos y las diversas complicaciones que se presentan en cada paciente nos invitan a tener un conocimiento y dominio claro de esta lesión en un centro hospitalario como el nuestro.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Charalampos G. Zalavras, Michael J. Patzakis. Fracturas abiertas: evaluación y tratamiento. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons (Edición española). Vol 2, No 4, Julio/agosto 2003.
2. Olanside AA, Ogunlusi JD, Ikem IC. Outcomes of the treatment of gunshot fractures of lower extremities with interlocking nails. Orthop J. 2012;11(4):48-51
3. Craig S. Bartlett, Ballistics and Gunshot Wounds: Effects on Musculoskeletal Tissues, J Am Acad Orthop Surg 2000;8:21-36, Vol 8, No 1, January/February 2000
4. Peña Coto, Carlos, Manejo de las heridas por proyectil disparado por arma de fuego en la sección de patología forense del departamento medicina legal del poder judicial, Costa Rica, Medicina Legal de Costa Rica - Edición Virtual, Vol. 30 (2), Setiembre 2013. ISSN 1409-0015
5. Sibon Olano, A., Heridas por arma de fuego. Cuadernos de Medicina Forense Nº 31 - enero 2003
6. Olanside AA, Ogunlusi JD, Ikem IC. Outcomes of the treatment of gunshot fractures of lower extremities with interlocking nails. Orthop J. 2012;11(4):48-51
7. Stefanopoulos, P.K., Hadjigeorgiou, G.F., Filippakis, K., Gyftokostas, D. Gunshot wounds: A review of ballistics related to penetrating trauma. J Acute Disease 2014;178-185
8. Papasoulis E, Patzakis MJ, Zalavras CG. Antibiotics in the treatment of low-velocity gunshot-induced fractures. Clin Orthop Relat Res 2013; 471:3937-3944
9. Kent Ganocy II Ronald W. Lindsey, The management of civilian intraarticular gunshot wounds: Treatment considerations and proposal of a classification system. Injury Vol. 29, Suppl. No. 1, pp. S-AI-SA6,1998
10. Gustilo R., Simpson L., Analysis of 511 open fractures. Clinical orthopaedics and related research, number 66, setop-oct 1969
11. Nogueira, P., Fogaca, A., Pécora, J.R., Partezani, C., Lei, A.L., dos Santos, J. Advances in treating exposed fractures. Rev bras ortop 2015;50(2):125-130.
12. Bendayan J, Fracturas ocasionadas por arma de fuego, clasificación y tratamiento. Centro médico. Vol. 43 no1. mayo 1998.
13. Alon Burg MD1, Galit Nachum MD, Moshe Salai MD1, Barak Haviv MD, Snir Heller MD, Steven Velkes MD, Israel Dudkiewicz MD. Treating civilian gunshot wounds to the extremities in a level 1 trauma center: our experience and recomendations; IMAJ; 2009; VOL. 11; 546-551.
14. Litz B (2011). Applied Ballistics for long range shooting. Applied Ballistics LLC.

15. Yoon, G.H., Mo, J.S., Kim, K.H., Yoon, C.H., Lim, N.H. Investigation of bullet penetration in ballistic gelatin via finite element simulation and experiment. *J Mech Sci Technol* 2015;29(9):3747-3759.
16. Hanna, T.N., Shuaib, W., Han, T., Mehta, A., Khosa, F. Firearms, bullets, and wound ballistics: An imagin primer. *Injuri, Int. J. Care Injured* 2015; 46:1186-1196.
17. Riehl, J.T., Connolly, K., Haidukewych, G., Koval, K. Fractures due to gunshot wounds: ¿Do retained bullet fragments affect union? *Iowa Orthop J* 2015; 35:55-61.
18. O'Brien, C.L., Menon, M., Jomha, N.M. Controversies in the management of open fractures. *Open Orthop J* 2014; 8:178-184.
19. Almeida-Matos, M., Gomes-Lima, L., Alcantara-de-Oliveira, L.A. Predisposing factors for early infection in patients with open fractures and proposal for risk score. *J Orthopaed Traumatol* 2015; 16:195-201.
20. Lack, W.D., Karunakar, M.A., Angerame, M.R., Seymour, R.B., Sims, S., Kellam, J.F., Bosse, M.J. Type III open tibia fractures: Immediate antibiotic prophylaxis minimizes infection. *J Orthop Trauma* 2015; 29:1-6.
21. Nogueira, P., Fogaca, A., Pécora, J.R., Partezani, C., Lei, A.L., dos Santos, J. Advances in treating exposed fractures. *Rev bras ortop* 2015;50(2):125-130
22. Rasouli, M.R., Viola, J., Maltenfort, M.G., Shahi, A., Parvizi, J., Krieg, J.C. Hardware removal due to infection after open reduction and internal fixation: Trends and predictors. *Arch Bone Jt Surg* 2015;3(3):184-192.
23. Ren, T., Ding, L., Xue, F., He, Z., Xiao, H. Risk factors for surgical site infection of pilon fractures. *Clinics* 2015;70(6):419-422.
24. Almeida-Matos, M., Do-Nascimento, J.M., Pinto-Da Silva, B.V. Clinical and demographic study on open fractures caused by motorcycle traffic accidents. *Acta Ortop Bras* 2014;22(4):214-8.
25. Mathieu, L., Mottier, F., Bertani, A., Danis, J., Roniérás, F., Chauvin, F. Management of neglected open extremity fractures in low-resource settings: Experience of the French army medical service in Chad. *Orthop traumatol surg res* 2014; 100:815-820.
26. Husain, Z.S., Schmid, S., Lombardo, N. Functional outcomes after gunshot wounds to the foot and ankle. *J Foot Ankle Surg* 2015;1-7
27. Nguyen Mai. P, Como Jhon J., Variation in treatment of low energy gunshot injuries – A survey of OTA members^, *Injury, Int. J. Care Injured* 49 (2018) 570–574
28. Encuesta nacional de seguridad publica INEGI. 2017 <http://www.beta.inegi.org.mx/programas/envipe/2017/default.html>
29. Cristiani G y Beltrán R, Lesiones causadas por proyectil de arma de fuego. Estudio epidemiológico en el Hospital Sharp de Mazatlán, Sinaloa. *Acta Ortopédica Mexicana* 2004; 18(2): 37-40.

30. Sotelo Cruz N, Cordero Olivares A, Woller Vázquez R. Heridas por proyectil de arma de fuego en niños y adolescentes. Cir Ciruj 2000; 68: 204-210.

X. ANEXOS

Anexo 1.

Calasificación de Zajaczkowski para armas de fuego:

Por la longitud del cañón

Armas de fuego cortas

Armas de fuego largas

Por el tipo de ánima del cañón

Anima estriada

Anima lisa

Por la carga que disparan

Proyectil único

Proyectil múltiple

Por la forma de cargarlas

Avancarga

Retrocarga

Anexo 2.

CLASIFICACIÓN DE GUSTILO (10, 11)

- I- Baja energía, exposición menor de 1 centímetro, bajo grado de contaminación y conminución.
- II- Exposición entre 1 centímetro y 10 centímetros, contaminación, lesión de tejidos blandos y conminución moderada.
- III- Exposición mayor a 10 centímetros, alto grado de lesión a tejidos blandos y contaminación. IIIA- La cobertura primaria es posible. IIIB- La cobertura primaria no es posible. IIIC- Se requiere reparación por daño arterial y/o nervioso

Anexo 3.

Clasificación AO/ASSIF para fracturas expuestas

Lesiones de los tegumentos

Cerradas:

- IC-1 Sin lesión de piel.
- IC-2 Contusión sin laceración de piel.
- IC-3 Despegamiento local.
- IC-4 Área extensa desnuda (deguantamiento).
- IC-5 Necrosis de piel producida por una contusión.

Abiertas:

- XI. IO-1 Herida de piel producida de adentro hacia fuera.
- XII. IO-2 Herida de piel producida de afuera hacia dentro menor de 5 cm de bordes contundidos.
- XIII. IO-3 Herida de piel mayor de 5 cm con un área mayor de contusión y bordes desvitalizados.
- XIV. IO-4 Contusión extensa con abrasión y laceración de la piel o con pérdida de esta.

Lesiones músculo-tendinosas

- MT-1 Sin lesión muscular.
- MT-2 Lesión muscular circunscrita que incluye un solo compartimiento.
- MT-3 Lesión muscular mayor que incluye 2 compartimientos.
- MT-4 Defecto muscular, laceración tendinosa o contusión muscular extensa.
- MT-5 Síndrome compartimental o síndrome de aplastamiento con una amplia zona lesionada.

Anexo 4.

Clasificación de Tscherny y Öestern para fracturas expuestas

Grado I: Herida de piel producida por un fragmento de adentro hacia fuera sin contusión o pequeña contusión de piel.

Grado II: Cualquier tipo de laceración de piel con una contusión circunscrita de la piel y los tejidos.

Grado III: Fractura con daño severo de partes blandas frecuentemente con lesión neurovascular, todas las fracturas con conminución o isquemia, aquellas producidas en el medio agrícola o asociada con síndrome compartimental.

Grado IV: Amputación traumática subtotal o total definida como la separación de todas las estructuras anatómicas importantes especialmente los vasos principales con isquemia total.

Anexo 5.

Clasificación de fracturas expuestas secundarias a proyectil de arma de fuego por el Dr. Bendayan

USO	TIPO	VELOCIDAD DEL PROYECTIL	CALIBRE	TRAZO DE FRACTURA	CONDUCTA TERAPEUTICA
CIVIL	I	BAJA VELOCIDAD BAJO PESO	22 38	INCOMPLETA SIMPLE	CERRADO
CIVIL	II	BAJA VELOCIDAD ALTO PESO	45	COMPLETA DESPLAZADA	ORTOPEDICO O FIJACION + LIMPIEZA QUIRURGICA
MILITAR	III	ALTA VELOCIDAD BAJO PESO	22 MILITAR ESCOPETA	MULTIFRAG- MENTARIA	TUTOR EXTERNO + LIMPIEZA QUIRURGICA
MILITAR	IV	ALTA VELOCIDAD ALTO PESO	M16 AK 47	CONMINUTA	TUTOR EXTERNO FIJACION INTERNA INJERTO
	V	SECCION VASCULAR			REPARACION VASCULAR, FIJACION O AMPUTACION

Anexo 6.

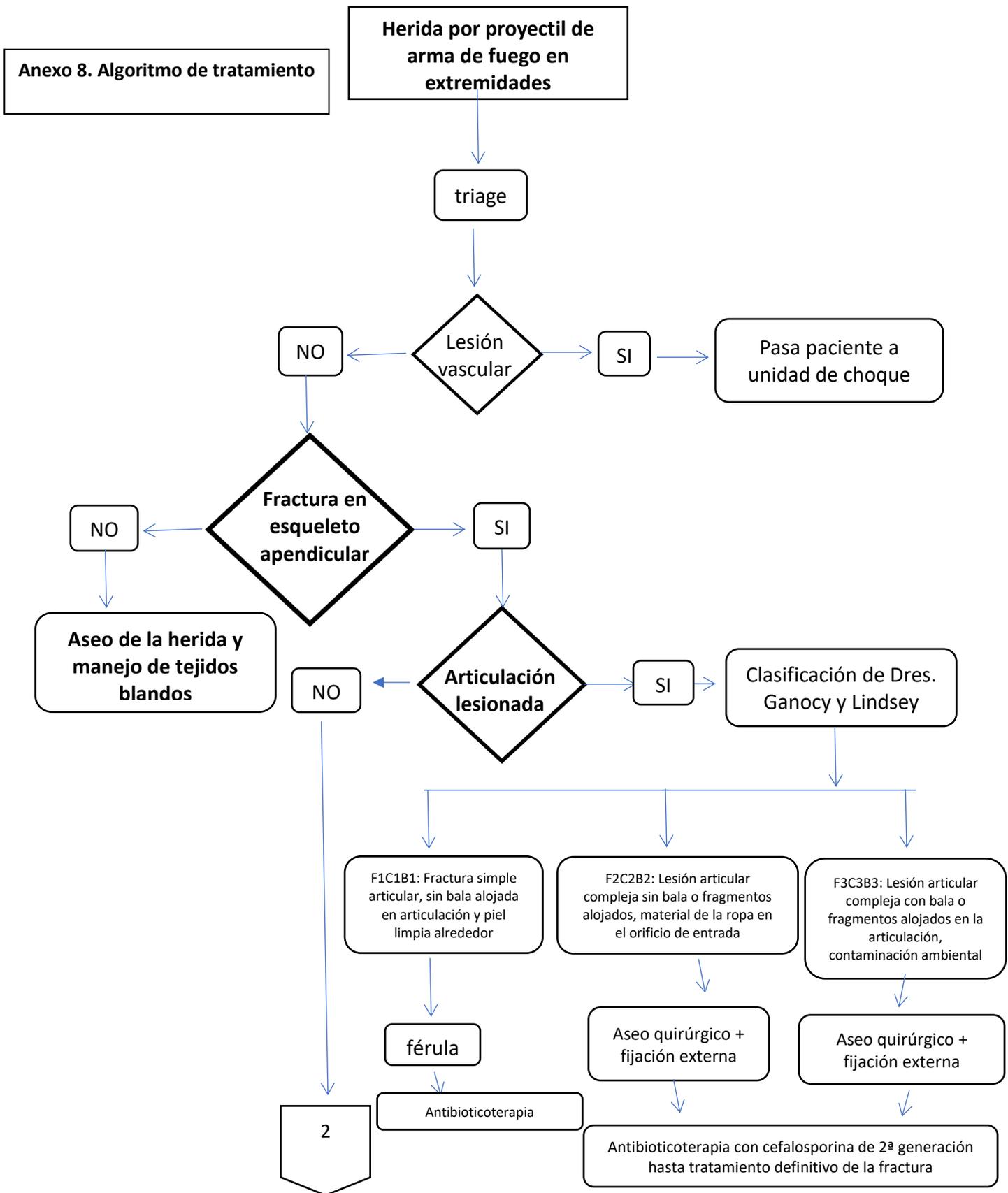
Clasificación de Ganocy y Lindsey

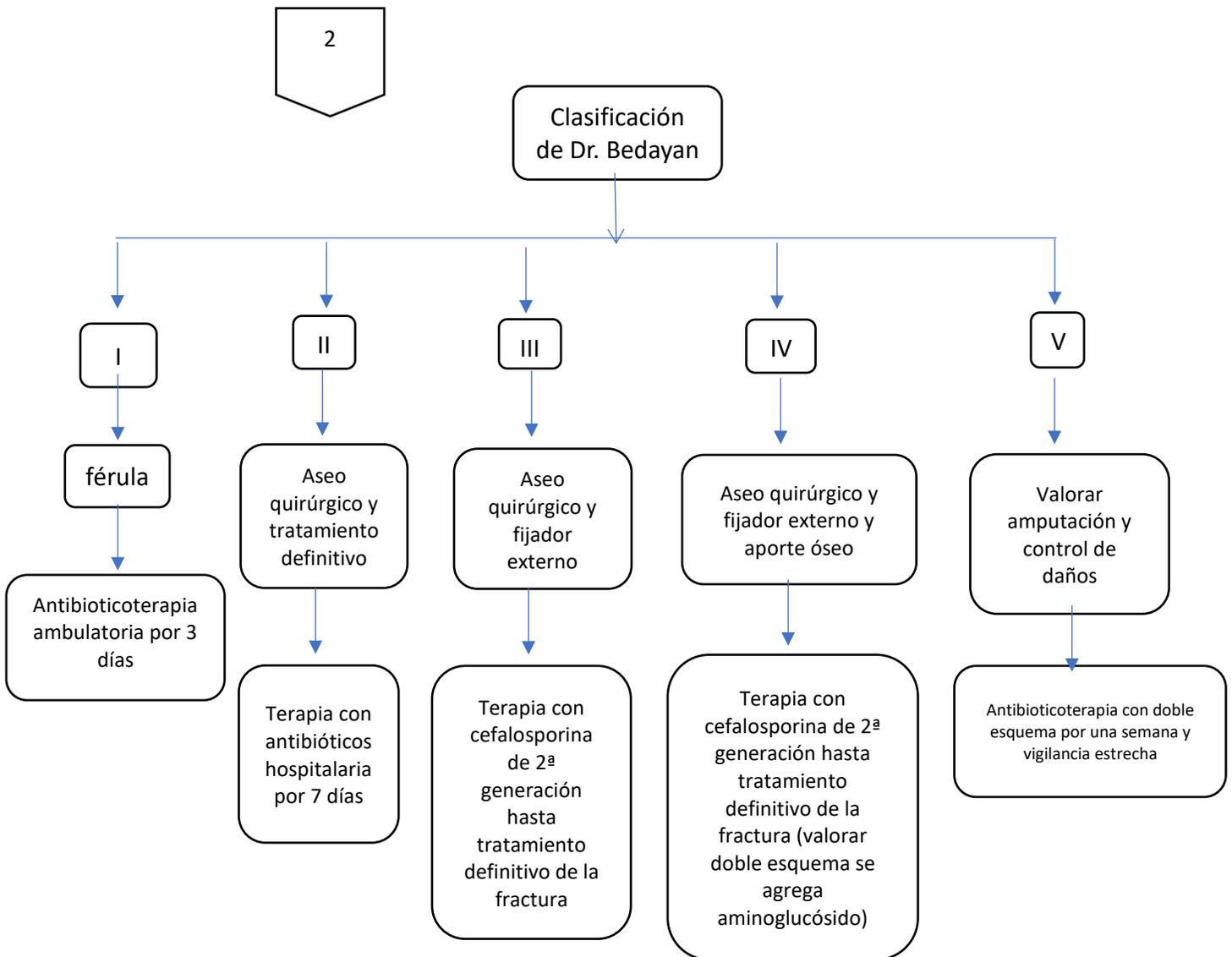
BALA	B1: lesión articular directa o indirecta, sin fragmentos del proyectil intraarticulares, con fragmentos mínimos o nulos en tejido blando y óseo circundante	B2: Lesión articular directa o indirecta, sin fragmentos intraarticulares, con fragmentos en los tejidos blandos u óseos circundantes con comunicación intraarticular	B3: Lesion articular directa con fragmentos articulares retenidos
CONTAMINACIÓN	C1: Piel limpia alrededor	C2: Material de la ropa en el orificio de entrada	C3: Contaminación bacterial
FRACTURA	F1: Fractura que no requiere fijación o se encuentra estable	F2: Fractura inestable que requiere fijación interna	F3: Fractura inestable, que requiere fijación y los fragmentos interfieren con la fijación.

Anexo 7.

Segmentos corporales afectados. Tabla 3.

MIEMBROS PELVICOS	15	MIEMBROS TORACICOS	15
FEMUR	9	RADIO	4
TIBIA Y PERONE	5	CUBITO	3
PIE	1	HUMERO	1
		CLAVICULA	1
		MANO	6





Mecanograma: propio

Anexo 9.

Carta de consentimiento informado



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
Carta de consentimiento informado para participación en
protocolos de investigación (adultos)**

Nombre del estudio:	"FRACTURAS EXPUESTAS POR PROYECTIL DE ARMA FUEGO EN EL ESQUELETO APENDICULAR Y SU INCIDENCIA DE COMPLICACIONES TEMPRANAS EN UN TERCER NIVEL DE ATENCIÓN"
Patrocinador externo (si aplica)*:	No necesario
Lugar y fecha:	Naucalpan de Juárez, Estado de México, 30 d noviembre del 2018
Número de registro institucional:	
Justificación y objetivo del estudio:	Conocer las complicaciones tempranas en pacientes con fractura por proyectil de arma de fuego
Procedimientos:	No se realizarán procedimientos ni intervenciones en el paciente incluido en este estudio
Posibles riesgos y molestias:	No representa riesgos ya que la información se obtuvo a partir del registro en su expediente clínico y no se tuvo intervención directa o indirecta en el criterio de tratamiento
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	No existen beneficios, se realizarán revisiones de expedientes
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	El tratamiento propuesto por el cirujano tratante será el que se utilizará sin intervenir en esta decisión de ninguna forma
Participación o retiro:	No necesario
Privacidad y confidencialidad:	El investigador se compromete a no proporcionar ni publicarán datos personales de los pacientes incluidos en este estudio

Declaración de consentimiento:

Después de haber leído y habiéndome explicado todas mis dudas acerca de este estudio:

No acepto que mi familiar o representado participe en el estudio.

Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra solo para este estudio.

Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros, conservando su sangre hasta por ____ años tras lo cual se destruirá la misma.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigadora o Investigador Responsable:

Dr. Gregorio Rosalio Chaves Ramírez

Colaboradores:

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: comité.eticainv@imss.gob.mx

Si durante su participación en el estudio, identifica o percibe alguna sensación molesta, dolor, irritación, alteración en la piel o evento que suceda como consecuencia de la toma o aplicación del tratamiento, podrá dirigirse a: Área de Farmacovigilancia, al teléfono (55) 56276900, ext. 21222, correo electrónico: iris.contreras@imss.gob.mx

Nombre y firma de ambos padres o

tutores o representante legal

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma