

CAPITULO # 17

HERIDAS PRODUCIDAS POR PROYECTILES

DISPARADOS POR ARMAS DE FUEGO.

DR. DENNIS A. CASTRO BOBADILLA
DRA. AREMA DICKERMAN KRAUNICK

INTRODUCCION

En este capítulo hablaremos de los diversos tipos de armas de fuego y las características de las heridas causadas por los proyectiles que éstas disparan.

Se dividen en dos grupos:

- 1.- Heridas causadas con escopetas
- 2.- Heridas causadas por armas que disparan un solo proyectil (pistola, rifles, revólveres).

También se habla de las características de las heridas de acuerdo a la distancia del disparo. Esto se hace con el objetivo que podamos tener una idea básica del aspecto forense de las heridas por proyectiles disparados por arma de fuego, en vista del uso y abuso que sobre estos instrumentos existen en nuestras tierras.

OBJETIVOS

1. Conocer los diferentes tipos de armas de fuego.
2. Conocer los tipos de proyectiles disparados con armas de fuego.
3. Conocer las características del orificio de entrada en heridas por proyectil disparados con armas de fuego.
4. Diferenciar las heridas producidas por proyectiles disparados por armas de fuego.

5. Conocer las características del orificio de salida en heridas por proyectiles disparados por armas de fuego.

DESARROLLO

Cuando un proyectil es disparado tiene mucha energía cinética y cuando este atraviesa un tejido blando transmite cualquier cantidad de energía hacia ese tejido; teniendo una área de daño mayor que la del orificio en sí.

El daño que puede causar un proyectil depende de las estructuras que este encuentre en su trayecto ejemplo:

Brazos: pueda que no tenga un efecto sino lesiona algún nervio arteria grande; pero si ocurre en la cabeza o en pulmones puede ser fatal.

La transferencia de energía de proyectil al tejido depende del diseño que tenga dicho proyectil. Los proyectiles de cabeza plateada están diseñados para hacerse pedazos en el cuerpo humano (son explosivos). Los proyectiles de forma ahuecada en la cabeza y los proyectiles militares que contienen entrada de aire son abiertos al impactar y son diseñados a causar heridas de gran detonación provocando drástica deformación. Las armas diseñadas para ser disparadas en espacios cerrados como los que usan para combatir atentados terroristas en aviones, tienen una baja velocidad y un diseño que desacelera el proyectil al entrar al blanco.

Las características de la herida depende de la velocidad del proyectil; los proyectiles de baja velocidad son aquellos que viajan a velocidad del sonido en el aire (340mts/seg.). Primero hay una entrada interna hacia el tejido luego ocurre ruptura de venas y arterias, hay perforación de huesos, cartílagos y laceración de vísceras.

Los proyectiles de alta velocidad producen un fenómeno de cavitación; cuando el proyectil traspasa un órgano deja heridas persistentes que pueden tener mayor diámetro que el trayecto del proyectil y esto se debe a la alta velocidad que lleva dicho proyectil.

Un proyectil militar con una velocidad de 980 mts/seg. afecta por completo los tejidos de una persona, los órganos sólidos tales como, cerebro, e hígado son los lugares más afectados por el trayecto del proyectil. Los tejidos que contienen agua son los más severamente dañados con un proyectil de alta velocidad, el daño es proporcionado a la gravedad específica de un tejido.

En casi todos los casos de tiroteos, siempre las armas con alta velocidad pueden provocar daño vascular directo y ocasionar trombosis que puede conllevar a lesiones esquémicas tales como los infartos.

TIPOS DE ARMA DE FUEGO

ESCOPIETA: Una escopeta consiste en uno o más tubos de metal con un diámetro relativamente ancho y que son lisas en su superficie, dispara numerosos proyectiles que entran a un tejido pudiendo tener uno o varios trayectos. Una escopeta tiene normalmente dos tubos largos o cortos que pueden estar los dos a un lado o uno arriba y otro abajo. Algunas armas modernas tienen la ventaja que estos tubos pueden ser removibles y reemplazables por otros, algunos pueden también cambiar la forma y pueden hacerse largas o cortas. Hay otra modificación típica de escopeta que son de un solo cañón y que solo dispara un proyectil y que causa heridas fatales a un humano.

MUNICIONES PARA ARMAS

La variedad de tipos de municiones es aún más grande que el rango de armas designadas a tiro, pero todas se atienen a un patrón general. Hay un cilindro de metal cerrado en un extremo donde está el proyectil o el

cartucho, llevando un detonador de percusión en la base central o periférico.

El proyectil es cargado con explosivo impulsador tal como nitrocelulosa y la bala es firmemente afianzada dentro del extremo abierto. La bala puede estar compuesta por varios metales amenudo compuestos. Un corazón de plomo puede estar cubierto por una vaina de acero o níquel. pero hay muchas otras variaciones. El detonador puede contener elementos tales como bario, mercurio o antimonio.

La munición de escopeta y rifle tiene un propósito común, cuando es detonado produce un gran volumen de gas caliente bajo presión que expelle la bala o inyectado desde el barril.

Un gramo de pólvora negra produce cerca de 3000 ml. de nitrocelulosa que produce 13000 ml. de gas que consiste en CO, monóxido, nitrógeno, sulfuro de hidrógeno, hidrógeno metano y otras sustancias, todo a altas temperaturas.

HERIDAS PRODUCIDAS POR PROYECTIL DISPARADO POR ARMA DE FUEGO

Aunque la construcción y realización de heridas es de vital interés para el examinador forense de armas de fuego, la relevancia para el forense está concentrada en los aspectos que afectan la naturaleza de la herida:

- a) Si la herida es un agujero liso.
- b) Si es ahuecado, la velocidad en salir de la boca del arma.
- c) La naturaleza del proyectil.
- d) La naturaleza del impulso.
- e) El grado de la obstrucción. si lo hay.
- f) La distancia de descarga.
- g) El ángulo de descarga.

HERIDAS HECHAS CON UNA ESCOPETA DE CALIBRE LISO

Los siguientes constituyentes de un cartucho salen al descargarse la escopeta y todos pueden contribuir a la herida:

- a) Perdigones de plomo

- b) Hollín en la forma de escombros y humo
- c) Partículas impulsadas quemadas o sin quemar
- d) Llama y gas caliente bajo presión
- e) CO
- f) Bolitas de fieltro, cartón o plástico
- g) Constituyente del detonador
- h) Fragmentos del cartucho.



Escopeta de uso Clásico en C.A. Fig. #1

Cuando la escopeta es disparada una masa compacta de disparo emerge de la boca, entonces comienza a dispersarse (rosa de dispersión de cevidalli), incrementa progresivamente así como se alarga la distancia. Una lengua de llama y gases calientes sigue al disparo.

El gas está compuesto por: óxido de nitrógeno, CO, aire caliente y otros componentes, pero el que interesa al médico especialista en Medicina Forense es el CO.

El hollín de la combustión del impulsador es expelido a lo largo que algunas escamas o granos del impulsador que aún pueden estar quemándose.

Los trazos químicos de los elementos del detonador o tapa de percusión no puede ser vistos, pero pueden ser evidencia laboratorial vital en la investigación medico forense especializada.

HERIDA PROVOCADA POR DISPARO DE ESCOPETA

FORMA

Cuando la boca es ubicada muy fuertemente en contra de la superficie del abdomen, tórax, miembros o cuello, la herida consecuente será sencilla y circular de un tamaño aproximadamente igual al calibre de la escopeta.

El borde de la herida puede ser creado por un disparo individual, pero usualmente esta característica no es evidente.

En un ajustado contacto con la herida, la piel tiene una forma de cuello alrededor de la boca, previniendo mucho escape de gas caliente y hollín.

El retroceso que lleva la boca fuera de la piel, puede sin embargo soltar el sello si la boca no es presionada firmemente, llama, gas y hollín pueden escapar de lado y afectar la piel en la vecindad inmediata.

Cuando la ropa se interpone entre la boca y la piel entonces el hollín es más probable que escape por un lado y puede ser encontrado en cada tapa de tela (signo del calcado de bonnet), además de la piel. La tela puede estar chamuscada en el borde del agujero y puede haber un arco quemado alrededor de la herida en la piel.



SIGNO DEL CALGADO DE BONNET:
Observase que la tela fucsia está calcada por humo en la 2da. tela.
(cortesía de Med. Legal, Costa Rica)

IMPRESION DE LA BOCA

Puede haber impresión de la boca en una herida de contacto y puede ser realizado por presión mecánica o impacto del borde metálico contra la piel. La marca de la boca es muy útil como indicación para el médico forense especialista en una herida de contacto. Este signo se llama Puppe-Werkgartner.



SIGNO DE PUPPE WERKGARTNER.
(Huella de boca de cañón).
SIGNO DE HOFFMAN: (Ruptura de la piel)

MONOXIDO DE CARBONO

El monóxido de carbono de los gases combinados con la hemoglobina y mioglobina dan una coloración rosada hacia el interior de la herida y tejidos adjuntos, hay disminución en la coloración a lo largo del camino, pero puede estar presente en la profundidad y a menudo en la salida de la herida si es que lo hay.

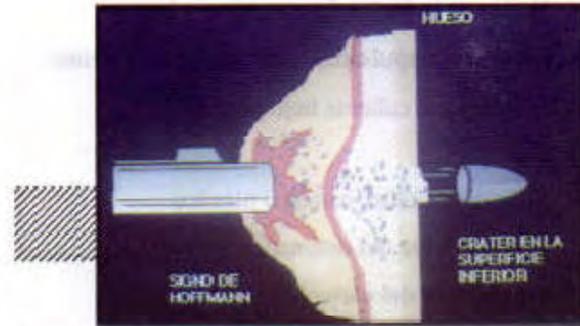
La presencia de carboxihemoglobina y mioglobina ha sido evocada como prueba para distinguir la salida de la entrada de una herida, especialmente cuando la descomposición ha dado una experiencia morfológica borrosa. El test debe ser usado con cautela.

HERIDA DE CONTACTO SOBRE HUESO

Cuando la herida es hecha sobre hueso, la herida puede tener diferentes apariencias, especialmente en la cabellera, pero también sobre el dorso del cuello, esternón, hombro, cadera y otras áreas donde el tejido suave es escaso sobre el hueso, el gran volumen de descarga de gases no puede ser disparado como en el abdomen, tórax o masa de músculo.

Cuando el gas es forzado a través de la piel, esto es reflejado en el dorso por aumento de la bóveda de la piel y tejido subcutáneo.

Cuando el volumen es grande, como es una perforación calibre 12 la bóveda puede ser dividida. Al dividirse y romperse en forma irregular la piel forma el llamado signo de boca de mina de Hoffmann.



Orificio de Entrada;
Mecanismo de Producción del Signo de Hoffman, y signo de Bennis.

DESCARGA CERCANA DE UNA ESCOPETA

Se dice que un disparo es de corta distancia cuando la distancia entre la piel y el cañón del arma es de 1 a 50 cm. ($1 < X < 50$). Cuando la boca está cercana a la piel, pero no activamente en contacto con ésta, un número útil de signos son producidos, entre estos signos tenemos: el signo de calcado de bonnet, donde el humo puede calcar la trama del plano externo sobre el subyacente. El signo de deshilachamiento crucial que es un desgarrado en forma de cruz con ahumamiento de los bordes, otro signo importante es el tatuaje, que está constituido por las partículas de pólvora no quemada o semiquemada incrustada en la piel. El ahumamiento es una zona ennegrecida de humo que se deposita alrededor del orificio de entrada.



Tatuaje de tipo difuso en cadáver de mujer policía en Honduras. Se observa ahumamiento por disparo a corta distancia.

Asumiendo que la superficie del cuerpo no está cubierta, una descarga cercana (15 cm.) es posible encontrar las siguientes características:

- a) Pelo chamuscado alrededor de la herida, a menos que la piel sea depilada. Cuando la distancia es grande, la quemadura del pelo puede fundirse con la llama y solidificarse por enfriamiento causando una apariencia "aporreada" del pelo.

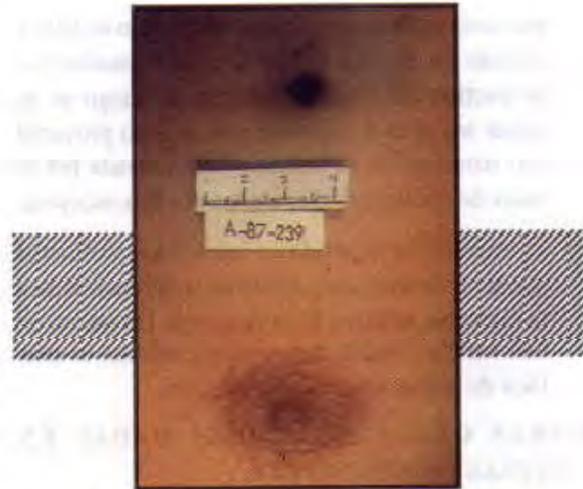
- b) Quemadura de la piel, a menos que esté protegida por pelo.

Puede ser una llamarada ancha o borde estrecho de hiperemia a menudo ampollas, debido a la llama de gas incandescente sopiado desde la boca.

- c) El tejido dentro y alrededor de la herida, puede estar rosado-cereza debido a la absorción de CO.
- d) Puede haber "humo sucio" o "tinción de hollín" de la piel por los depósitos de carbón.
- e) Quemadura, quemado parcial y no quemado por escamas y granos por la propulsión, pueden salpicar los espacios circundantes a la herida. Las partículas incandescentes pueden causar quemaduras pequeñas en la piel, pero las escamas no incendiadas (nitrocelulosa) pueden ser vistas como pequeñas partículas relucientes en la piel, algunas veces coloreadas.
- f) La herida puede ser circular si la escopeta es disparada en ángulo recto a la piel y elíptica si es inclinado.
- g) Algún fieltro, cartón o plástico del cartucho puede estar en la profundidad de la herida.



Orificio de entrada en disparo de corta distancia con escopeta. Obsérvese múltiples orificios de entrada.



Quemadura colorada Brazo Cereza en disparo de proyectil

RANGO DE CORTA DISTANCIA EN HERIDA CON ESCOPETA

Desde 15cm. a 2mts ocurre una variación considerable en la apariencia de la herida. El rango corto hacia arriba proporciona un cuadro similar, pero el hollín disminuye y sobre 20-40 cm.

Puede desaparecer polvo. En el extremo superior de este rango, el borde de la herida será cerrado, escalonado, especialmente en disparo largo.

Desde 2 mts, el número de perdigones satélites incrementan progresivamente alrededor de la herida principal.

RANGO DE LARGA DISTANCIA EN HERIDA CON ESCOPETA

Aquí el test de disparo es vital para estimular el rango, porque la variación es grande. Más allá de 2 mts. no hay quemado o marca de humo, y la presencia de bolitas es variable. Un rango de 6-10 mts.

El agujero central puede reducirse en este rango entonces difícil determinar la distancia de disparo ya que no hay marca de humo o tatuaje. La distancia máxima de descarga puede ser de 30-50 mts. Además de las características de la superficie la interna ayuda en la orientación de la descarga:

- a) El borde de la herida puede ser preservado, los tejidos son cortados bajo el margen distal del origen de la descarga. La apariencia de esta herida es similar a algunas heridas de cuchillo, donde una

puñalada oblicua deja tejidos visibles en un lado y cortado en el otro. En las heridas causadas por proyectiles disparados por arma de fuego se ve mejor los daños causados por un sólo proyectil con rifle, que en la herida difusa causada por la masa de perdigones disparados por una escopeta.

- b) El trayecto de la herida en los tejidos profundos puede ser establecido y ésta línea proyectada indica la dirección relativa de la descarga. De nuevo en una herida causada por un solo proyectil es más fácil de ubicar su dirección relativa.

OTRAS CARACTERISTICAS DADAS EN HERIDAS POR ESCOPETA

- a) Las heridas de salida no son comunes en el tronco, porque la energía que posee cada perdigón es pequeña por su pequeño tamaño y su relativa baja velocidad.

La escopeta calibre 12, raramente causa una herida que atraviese el tronco o el abdomen de de un adulto. En la cabeza, cuello, miembros (piernas o brazos) de niños y adultos pequeños, la calibre 12 causa una herida que puede ser extremadamente grande y rasgada con gruesa destrucción del tejido opuesto; una de las más comunes es la que se ve cuando una calibre 12 es disparada en forma suicida dentro de la boca, esto puede destruir la cabeza y expulsar el cerebro a través del defecto masivo de cráneo.

- b) El trayecto interno es más difuso que el causado por un rifle, cuando es a corta distancia, la masa compacta de los perdigones atravieza como una unidad alguna distancia dentro de los tejidos antes de dispersarse. En general el daño interno causado por una escopeta, es difuso y causado por un mecanismo directo de destrucción por el gas y los perdigones cuando entran a una relativa baja velocidad. Es efecto de cavitación no se ve en heridas de proyectil de alta velocidad.

- c) Un daño secundario es causado cuando los perdigones golpean un hueso, las fracturas y los fragmentos de estos actúan como proyectiles secundarios, dañando tejidos adyacentes y emergiendo con heridas de orificios de salida.

- d) El contenido no metálico del cartucho de escopeta puede causar heridas, éstas pueden variar desde una excoriación hasta una laceración fatal. Este último puede ocurrir cuando la escopeta es disparada a corta distancia, donde el taco y el gas acompañante golpean la superficie del cuerpo. Los tacos de fieltro y plástico pueden viajar distancias variables a partir de la escopeta, dependiendo de muchos factores, como el tipo de cartucho, la cantidad de propelente y la naturaleza del taco. Más allá de 1 ó 2 metros el taco puede golpear el cuerpo en un punto bajo pero de 2 a 5 metros ;el taco puede o no puede golpear el cuerpo con todas estas variables asociadas. En las heridas por arma de fuego es esencial una prueba de distancia de disparo cuando sea posible.



Mecanismo de producción en choque y desviación de múltiples orificios de salida.

- e) Las heridas tangenciales son difíciles de reconocer para un observador inexperto en medicina forense. La posición más común es a un lado del tórax, bajo la axila otra área es un lado de la cara. La aparición de una herida depende del curso, el rango y la profundidad con el cual el cono de perdigones entraron, si el disparo es a corta distancia vamos a encontrar en la piel quemaduras y marcas de los gases del cañón; si el disparo es a larga distancia vamos a encontrar una herida limpia.

En el pecho cuando la penetración es mínima, puede ocurrir daños severos a la pleura y pulmones por el impacto y la muerte puede ocurrir por una hemotórax con o sin laceración pulmonar.



Hemoneumotorax de laceración pulmonar con proyectil de arma de fuego.

HERIDAS DE SALIDA CAUSADAS CON ESCOPETAS

Cuando las armas de pequeño calibre están involucradas, la energía residual de los proyectiles individuales (las cuales tienen una masa pequeña y una velocidad inicial relativamente baja), que es usualmente insuficiente para pasar a través de las partes más anchas del cuerpo, tales como el pecho y el abdomen donde es recibido el disparo en una herida única y que ocasionalmente le corresponde una salida.

Un disparo de escopeta dentro de la boca puede también remover mucho de la parte trasera de la cabeza como una herida de salida, pero esto es en parte causado por la explosión de cráneo por el gas.

La apariencia de la herida de salida es totalmente indescriptible, depende de la parte anatómica herida o dañada además de la salida de cualquier hueso o fragmento de tejido en la descarga.



Herida de proyectil; observase la piel ya no es elástica para su retracción (Signo Post-mortem) preagónico.

Una herida de bala en el pecho o abdomen a menudo falla al salir por el lado opuesto, porque aparte del hueso la obstrucción más gruesa que hay es la piel. Es común palpar restos del disparo bajo la piel en la

posición contra-lateral después de haber atravesado el cuerpo y haber sido atrapado por la piel. Un disparo de contacto puede producir una gran abertura de entrada que se asemeja a una herida de salida si la hay. La diferencia es usualmente simple por la quemadura y el tatuaje del orificio de entrada. Se ha dicho que la presencia de monóxido de carbono en los tejidos marca la herida de entrada aún en cuerpos descompuestos; pero el monóxido combinado puede de hecho ser detectado en una descarga de herida cerrada ruda, la concentración podría ser más grande cerca de la entrada puede ser pequeña y circular. Aquí encontraremos marcas de quemaduras y manchas negras en los bordes de la herida; las municiones de éstas armas son limpias, comparadas con muchos cartuchos de escopeta, tanto que el hollín puede estar ausente del todo. Normalmente hay una areola de hiperemia que se extiende más allá del diámetro del cañón y el monóxido de carbono va a ser absorbido por la hemoglobina y la mioglobina en la vecindad de la herida en la piel y en el trayecto profundo.

La expansión de los tejidos causados por el gas que entra, fuerza a la piel contra el cañón y se va a formar una impresión en la piel de la boca del cañón, esto lo encontraremos más frecuentemente en pistolas y revólveres. (signo de Puppe Werkgartner).

Cuando los gases que entran al tejido subcutáneo no pueden expandirse desplazando estructuras suaves adyacentes y son reflejados por el hueso como un domo de gas que se abre en el orificio de entrada. El resultado es un daño lineal estrellado o en cruz que puede destruir el orificio inicial (signo Hoffmann), también podemos encontrar dentro del cañón piezas de piel, tela o tejidos ediposo debido al efecto momentáneo de succión que hay en el arma después de expeler los gases. Algunas veces se puede encontrar sangre y tejidos que manchan la mano y el brazo de quien disparó el arma, esto tiene una considerable importancia para el especialista en Medicina Legal.

HERIDAS A CORTA DISTANCIA

Cuando la distancia de la boca del cañón y la piel es corta, la apariencia de la herida puede variar de acuerdo al tipo de munición usada ($1 < X < 50$).

El orificio de una bala casi siempre es circular, puede tener los bordes invertidos, pero a corta distancia los

gases que rebotan pueden levantar e invertir los márgenes del orificio. Este daño tisular alrededor del orificio de entrada es el llamado anillo de abrasión ó de contusión.

QUEMADURAS

Los modernos propelentes producen menos llama que la pólvora negra usada antes, pero si el cañón está ubicado a pocos centímetros de la piel, esta se puede quemar y chamuscar el pelo. Es usual encontrar hiperemia alrededor de la herida y alguna contusión puede ocurrir la cual se hace más evidente cuando aumenta el intervalo post-mortem.

Aunque los propelentes nuevos son "limpios" se puede encontrar hollín alrededor de la herida. También podemos encontrar el tatuaje del polvo que es una leve mancha causada por el propelente incandescente. Estas marcas ayudan a determinar el ángulo de impacto. Las partículas de propelente viajan más distancia que el humo. El hollín raramente viaja más de 15 cm. de la pistola y los granos de pólvora viajan 30-45 cms.

Estas distancias son aproximadas y son el doble si de tratan de un rifle. La longitud del cañón es otro factor que afecta las marcas.

Por esto se enfatiza en que los test de disparo son esenciales para determinar la distancia del mismo. Se han referido lesiones diminutas alrededor del orificio de entradas que son causadas por fragmentos de metal expelidos en la descarga. Estos fragmentos provienen tanto de la superficie del proyectil como del interior del cañón que se desprenden de ellos debido a la fricción entre ambos. Estas marcas no se pueden borrar en una autopsia a diferencia de las manchas de hollín que si se pueden borrar con una esponja.

También se puede encontrar en la misma área de piel donde está la herida de entrada, marcas de propelente no quemado, puede ser de color naranja o azul dependiendo del fabricante. Es importante saber esto para que el medico legista y los policías en la escena del crimen las busquen y reconozcan antes que se borren. Se debe tomar una muestra de piel que contenga el orificio de entrada y la piel alrededor de él para enviarla a un exámen histopatológico con un experto en medicina legal tanatológica para poder determinar la naturaleza de la munición.

HERIDAS DE MEDIA DISTANCIA

A diferencia de la escopeta en las armas de un sólo proyectil la herida causada a más de un metro no dá indicación de la distancia, por el hecho de ser un sólo proyectil. Sin embargo un trayecto interno errático es indicativo de una distancia de disparo mayor.

La herida de entrada causada por un proyectil de alta velocidad no presenta diferencia entre las distancias de medio metro a varios kilómetros. La apariencia típica de está herida se ha comparado con la herida que deja en la piel un lápiz sucio al clavarlo en está.

El tamaño de la herida raramente coincide con el calibre del proyectil.

El calibre del arma no puede ser determinado instantáneamente por la inspección de la herida, hemos visto en no conocedores de la Medicina Legal, lo contrario, en un acto realmente sorprendente de ignorancia en el campo que nos ocupa.

EL ANILLO DE CONTUSION

Si la piel alrededor de la herida está retraída, deja al desnudo la dermis y ésto se llama anillo de contusión ó abrasión. Este puede ser sólo un anillo estrecho o puede tener la misma anchura que el defecto central. Este collar es debido a la retracción de la piel durante la penetración del proyectil, la anchura del collar de abrasión está determinada por el grado de inclinación del proyectil si es perpendicular el disparo, el anillo es perfectamente circular, si es tangencial nos dirá desde donde se disparó (trayectoria externa).

EL ANILLO DE ENJUGAMIENTO

El borde interno del anillo de abrasión puede ser negro debido al efecto del calor y a la limpieza del sucio del proyectil que puede ser: aceite lubricante grasa y partículas de metal. Esto ha sido llamado "anillo de grasa" "anillo de sucio" "anillo de enjugamiento", y puede estar ausente cuando el proyectil estaba limpio, a estos dos anillos el de contusión y el de enjugamiento se llama agujero o halo de Fish.

LA DIRECCION DE LA DESCARGA

Así como con armas de calibre pequeño, una descarga a corta distancia puede proveer información del ángulo de disparo, debido a la dirección de las manchas de humo, polvo, tatuaje o quemaduras de la piel y el anillo

de contusión. Un impacto en ángulo recto producirá una zona singular de decoloración en la piel, mientras que un ángulo oblicuo dará una marca elíptica cuyo tamaño aumenta a medida que el ángulo disminuye.

Así como las armas de un sólo proyectil producen relativamente poco sedimento excepto cuando son a corta distancia de cualquier forma está clave es de menos ayuda que en las heridas de escopeta.

Nuevamente con armas de poco calibre los bordes de la herida podrán ser escalonados cuando la descarga entra en ángulo oblicuo, el tejido podrá observarse en la base de la herida o a un lado, lo que indicará la dirección de donde proviene la bala, las contracciones musculares pueden distorsionar esta imagen de cualquier forma no siempre se presenta aunque una inspección minuciosa usando lentes de aumento puede revelar escalonamiento en capas más profunda de la piel en vez de los tejidos subyacentes.

Es de mayor utilidad la forma del collar de abrasión, el cual será asimétrico si la bala entra en ángulo aunque el agujero central se mantenga central. El otro método para determinar la dirección no se encuentra a disposición para realizarlos con escopetas: es la trayectoria entre la entrada y la salida, estos puntos pueden ser unidos y proyectados en aproximación para indicar el sitio de la descarga. Dos importantes sujetas a interpretación son:

- a) Si la bala hace impacto sobre un objeto sólido ya sea hueso u órgano sólido podría ser desviada dentro del cuerpo hacia una salida fuera de la trayectoria, esto se conoce como traslado activo por desviación y si fractura el hueso, cada pedazo óseo es un proyectil más.
- b) La postura del cuerpo de la víctima en el momento del impacto debe tomarse muy en cuenta; muy frecuentemente se asume especialmente por abogados que las personas heridas fuere cual fuere la herida están parados pasivamente en posición anatómica. Nada está más lejano de la verdad que lo anterior, ya que las personas en condiciones de miedo, pelea o que huye podrán manifestar una gran variedad de posturas que cambian segundo a segundo.
- c) A veces hay traslados pasivos (sangre), y ello se llama migración.

HERIDAS EN HUESO

Cuando una bala atravieza un hueso, especialmente un hueso delgado como el del cráneo se observa el patrón bien conocido de craterización, usando el cráneo como mejor ejemplo el contacto inicial del proyectil hace una perforación dejando un agujero limpio a través de la tabla externa del cráneo, donde la bala emerge internamente (tabla interna) se observará la salida de un tapón de hueso en forma de cono, formando un cráter que es apreciablemente más grande que el agujero interno. Si la bala atravieza todo el cráneo y perfora el lado opuesto se observará el mismo patrón nada más que a la inversa, agregando a estos defectos de penetración fisuras o fracturas algunas veces cambiantes que escapan del agujero central. Una escopeta destruye generalmente una gran área del cráneo, pero se podrá observar similar escalamiento en los bordes de los fragmentos del cráneo, si es que un bolo de perdigones impacta contra el hueso, los perdigones individuales raramente penetran pero el daño masivo craneal debido a un disparo a corta distancia con una escopeta resultará un aumento violento de presión, causada por la entrada de un gran volumen de gas así como un bolo de perdigones, en el lugar donde varias balas han impactado en el cráneo, la secuencia de los disparos se puede determinar por la Regla de Puppe que consiste en observar las líneas de fractura, para determinar así cual fractura se formó primero.

REVOLVER Y PISTOLA

Las armas de pequeño calibre casi un 90% de todos los homicidios en Honduras y, comprende a revólveres y pistolas automáticas; los revólveres tienen un cilindro rotatorio que con lleva a un número variable de cartuchos que son llevados en posición de disparo uno a uno cada vez que es halado del gatillo.

El revólver tiene una velocidad baja de aproximadamente 150 mts/seg.

ARMAS DE CIUDAD

Existe otro tipo de armas que son llamadas de ciudad las cuales son hechas a mano, el problema para el medico legista con tales armas es que algunos criterios que han sido descritos son aplicados para heridas causadas con armas producidas en serie, para disminuir estos problemas el forense debe tener previo conocimiento y experiencia con este tipo de armas.

HERIDAS POR ARMAS DE UN SOLO PROYECTIL

Estas varían grandemente de acuerdo a la velocidad del proyectil, pero hay unas características comunes a todos los tipos, a diferencia de las escopetas, solo hay un proyectil en cada descarga, sin embargo las armas automáticas pueden causar múltiples heridas en corta sucesión, por el impacto sobre una misma área del cuerpo. A veces se pueden disparar dos balas por un defecto en el arma.

HERIDAS DE CONTACTO

Cuando una arma se dispara en contacto con la piel las apariencias pueden engañar de acuerdo de que si el cañón está firmemente presionado sobre la piel, o si sólo estaba puesto sobre la piel. Hay otra variación que es cuando la ropa se interpone entre el proyectil y la piel.

Cuando un arma de un sólo proyectil está aplicada *firmemente sobre la piel la herida es en muchos aspectos similar a la causada por escopeta y produce el signo de Puppe Werkgartner, el signo de Hoffman y el signo de Bennassi en aquellos casos en que posterior a la piel se encuentre hueso, tal es el caso de el craneo, el esternón u costillas.*

HERIDAS DE SALIDA EN ARMAS QUE DISPARAN UN SOLO PROYECTIL

Como ya se vió muchas de las heridas causadas por estas armas son de las que pasan de lado a lado un cuerpo, especialmente las armas militares de alta velocidad. La velocidad es importante para determinar si una bala traspasará completamente el cuerpo.

Un proyectil de gran velocidad (en el orden de 800 mts./seg) pasará a través del cuerpo a menos que pegue en una gran estructura de hueso como la columna vertebral, un hueso largo de una extremidad o la base del cráneo. Como se discutió antes, esto puede ser ineficiente en términos de capacidad de las heridas, ya que mucha de la energía del movimiento decae para ser transferida a los tejidos para causar daño, así los efectos de cavidad de un proyectil a gran velocidad en tejidos vitales puede ser extremadamente dañino.

Muchas de las municiones militares modernas consisten en balas pequeñas con una gran carga para proveer la máxima velocidad. Esto, por la ecuación familiar de la física, provee energía sustancial de

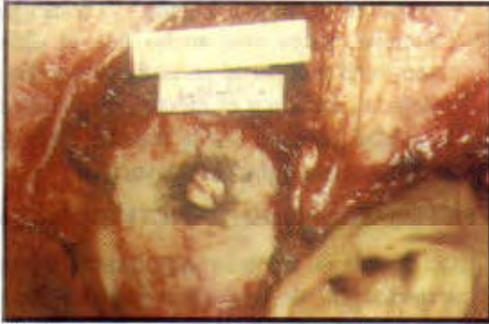
movimiento. La bala está diseñada para fragmentarse al impactar y de esta manera toda la energía es transferida al tejido y una herida de salida no puede ocurrir, en algunos disparos de esta naturaleza el Médico Legal especializado puede tener dificultad al rescatar cualquier material metálico del proyectil aún después de identificarlo radiográficamente porque la fragmentación puede reducir la bala a gránulos o polvo. Si el misil no quiebra un hueso o un cartílago puede emerger en el otro lado del cuerpo aún a través del pecho o abdomen.

Es seguro que en muchos casos cuando el hueso es penetrado (especialmente el hueso de la cabeza y costillas), la bala todavía emergerá pero esto lo consideramos después. Si existe una bala emergente intacta que no ha sido seriamente deformada o fragmentada la herida de salida vendrá a ser un defecto invertido de la piel sea circular o tornada en sus orillas. La descripción clásica herida estelar con extensiones de piel en forma triangular en el margen donde la bala se ha empujado hacia afuera en contra de la piel sin soporte, muchas heridas pueden ser en forma de cruz sin embargo otras son circulares como en la herida de entrada lo cual puede dar dificultad de interpretación.

Es importante confirmar la dirección del disparo y la distancia, no siempre se va encontrar herida de salida por ejemplo si la piel está sostenida firmemente por un sostén o un corset elástico, estos evitarán la salida del proyectil, aquí podemos encontrar un anillo de abrasión que es causado por el proyectil contra la superficie sostenida.

Cuando la bala a pegado en un hueso o lo fragmenta la salida de la herida puede ser de tamaño o forma múltiple, si el hueso es deshecho las piezas pueden ser guiadas fuera de la piel causando heridas que pueden ser confundidas por excoriaciones con pequeñas heridas contusas.

De los muchos encuentros bizarros en heridas de entrada por proyectil disparado por arma de fuego pueden causar algunos problemas, un caso reportado tuvo dos entradas y una salida de herida. Con una bala individual en el cuerpo, la víctima estaba parada contra la pared cuando le dispararon por el frente; la bala salió por su espalda rebotó en la pared y reentró en su cuerpo.



Signo de Bresson, en disparo de contacto. Nótese características de tabla externa.



Orificio de salida; nótese características tabla externa.



Orificio de entrada y orificio de salida en disparo tangencial, obsérvese características diferenciales.

La penetración de dos partes del cuerpo es poco común, un sólo proyectil causa muchas heridas, lo más usual es una herida que atraviesa el brazo o pierna, la bala entonces entra en el abdomen o en el pecho, colocando la extremidad en la posición apropiada, inmediatamente clasifica la situación y puede ayudar considerablemente a un diagnóstico de la dirección.

HERIDAS POR DISPAROS TANGENCIALES

Una bala puede dar en la superficie del cuerpo en un ángulo, entrar y salir alguna distancia lejos teniendo una trayectoria superficial bajo la piel, dentro del hueso del cráneo una bala puede entrar, seguir la curva interna del cráneo y salir a una distancia un poco lejana. Hay casos reportados cuando la superficie del cuerpo es irregular, puede ocurrir varias entradas y salidas ejemplo, los senos.

Un choque de bala en un pequeño ángulo con la superficie sigue la curva del cráneo o costilla y emerge alguna distancia lejana después de dejar marca en tejido sub-cutáneo, alternamente, una bala puede pasar tangencialmente cruzando la superficie, causando una herida, la cual puede llevar a grandes dificultades en la interpretación si las circunstancias son desconocidas.

Las heridas de bala en la axila o cruzando el lado del tórax puede abrirse anchamente pareciendo desigual a un daño de una arma de fuego, para un examinador médico inexperto.

DAÑOS POR ARMAS DE FUEGO A ORGANOS INTERNOS

Esto puede ser de cualquier naturaleza pero cae dentro de dos categorías:

- a) Contusión y laceración por un impacto de baja velocidad, cuando una masa de bala y gas pega en los tejidos o en un órgano el daño es simplemente ruptura mecánica con una hemorragia focal de pequeños vasos.

Los daños secundarios pueden ocurrir por la fragmentación de hueso o el proyectil lo cual produce múltiples proyectiles dentro de los tejidos, el peligro de muerte depende de los tejidos que ha sido dañados, una herida limpia a través del muslo, puede causar solamente incapacidad temporal. Así como la misma herida a través del corazón o cerebro será rápidamente fatal.

- b) Los proyectiles de gran velocidad producen daños desproporcionados relativos a sus diámetros debido a los efectos en los órganos descritos antes, este daño es más evidente en órganos sólidos tales como el cerebro e hígado. El daño puede ser muchas veces más ancho que el diámetro del proyectil y consiste en una hemorragia de tejido dejada detrás por el efecto de la pulsación en la cavidad causada por la transferencia de energía lateral cuando pasa el proyectil.

ESTIMACION DEL RANGO DE DISPARO

Este es uno de los más importantes aspectos de la interpretación de las heridas por proyectiles, cuyas guías pueden ser ofrecidas y se ha entáizado muy frecuentemente que cada arma y munición puede variar, de modo que la opinión médica puede diferir de los resultados de prueba con la misma arma y escudos similares.

ARMAS QUE DISPARAN UN SOLO PROYECTIL

- Contacto fuerte sobre tejidos suaves: posible impresión; orificio circular con collar abrasivo; enrojecimiento local del calor y monóxido; puede haber quemadura superficial tatuado de polvo.
- Contacto fuerte sobre un hueso: herida en forma de cruz o estrellada, enrojecimiento local y monóxido de carbono; puede haber quemadura superficial y anillo de abrasión parcial perdido en la piel.
- Disparo de menos de 15 cms: orificio circular con anillo de abrasión, quemada de llamas alrededor de la piel, pelos quemados, pequeña cantidad de monóxido de carbono en tejidos.
- Disparo de 15 a 30 cms: quizás marcas de pólvora. Dependiendo de la longitud del casquillo, no hay monóxido de carbono raramente heridas de llama.
- Disparos de más de 40 a 60 cms: orificio circular con anillo de abrasión, no hay quemaduras, pelos quemados o monóxido de carbono.
- Disparos distantes en límites de rango: orificio más largo e irregular, no hay otras formaciones.
- Disparos de escopeta con fuerte contacto sobre tejidos suaves: herida individual circular del mismo diámetro del cañón, a menudo se marca el cañón de color rosado sobre el tejido.

- Disparo de fuerte contacto sobre el cráneo o área de hueso igual al último tipo, pero la herida puede ser rasgada por el gas.
- Disparo dentro de unos pocos cms: herida circular aunque la descarga sea oblicua, no hay orificios de proyectiles, puede haber pólvora sin quemar, quemaduras de la piel más cercana, pelos quemados color rosado en tejidos.
- Disparo de 30 cms: herida circular con márgenes, no hay orificios de proyectiles satélites, presencia de manchas de pólvora, quemaduras de piel y pelos.
- Disparo de 1 a 5 mts: herida central, orificios de bala satélites alrededor o periferia, no hay quemaduras, no hay monóxido de carbono.
- Disparo sobre 5 mts: patrón difuso de proyectiles, probablemente no hay orificios centrales, no hay quemaduras, monóxidos ni tatuajes.

Todos los datos son variables, siendo dependientes del arma individual y munición; los test de disparo deben ser usados para validar la interpretación del forense.

CONCLUSIONES

1. Las heridas de entrada y salida pueden diferenciarse en una inspección cuidadosa.
2. Con la prueba de tiro se puede determinar exactamente la distancia a que fue hecho el disparo.
3. La prueba de tiro es el método más confiable para determinar el ángulo de disparo y la distancia de éste.
4. Hay heridas que pueden confundirse si no se tiene experiencia; por lo que no se deben hacer apreciaciones a la ligera.
5. El agujero de la herida de entrada no siempre coincide con el calibre del arma.
6. Un proyectil puede ser mortal o causar un daño leve dependiendo las estructuras que atravieza.
7. Las heridas más frecuentes son causadas por proyectiles disparados por pistolas y revólveres.
8. Los proyectiles disparados por armas de fuego de baja velocidad causan contusiones y laceraciones en tejido blando.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Eduardo Vargas Alvarado
Medicina Legal
Compendio de Ciencias Forenses para Médicos y Abogados.
Tercera Edición, Pág. 176-191
San Jose Costa Rica, 1983
- 2) Gunshot Wounds, Aspect
of Firearms, Ballistics, and Forensic
Techniques, Vicent, J.M.D.I. MAIO,
Chapter 12, 1985
- 3) Casos personales en la sección de Tanatología del Poder Judicial de Honduras, y en el Departamento Médico Legal de Costa Rica.