

**LESIONES TRAUMATICAS A LA COLUMNA VERTEBRAL  
POR HERIDAS POR ARMA DE FUEGO  
EXPERIENCIA 10 AÑOS - HOSPITAL MILITAR**

**HOSPITAL MILITAR CENTRAL  
BOGOTA COLOMBIA**

**INTEGRANTES:**

<b>Dr. FERNANDO TORRES ROMERO</b>	<b>DOCENTE CIRUGIA DE COLUMNA</b>
<b>Dr. MANUEL ALEJANDRO TORRES</b>	<b>FELLOW CIRUGIA COLUMNA</b>
<b>Dr. WILLIAM JIMENEZ BAEZ</b>	<b>RESIDENTE II AÑO</b>
<b>Dr. GERARDO MUÑOZ</b>	<b>RESIDENTE II AÑO</b>

**SERVICIO ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA  
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
BOGOTA , NOVIEMBRE 10 DE 2008**

**LESIONES TRAUMATICAS A LA COLUMNA VERTEBRAL  
POR HERIDAS POR ARMA DE FUEGO  
EXPERIENCIA 10 AÑOS - HOSPITAL MILITAR**

**JUSTIFICACION DEL ESTUDIO**

Epidemiológicamente la incidencia de las lesiones neurológicas posterior a accidentes automovilísticos en Colombia ocupa el primer lugar en un 35% de los casos. Sin embargo es dramático como a partir de 1990 la violencia y especial las heridas por arma de fuego (HPAF) ocupan cada vez mas importancia en la etiología del TRM en nuestro medio. (52)

Se desconoce específicamente el comportamiento epidemiológico en la incidencia y en la prevalencia de este tópico etiológico ya sea las heridas de baja o alta velocidad en nuestro medio (58, 99,107)

Los resultados encontrados son ambiguos y denotan falta de claridad y de evidencia en las cifras demostradas en los diferentes reportes. Se quiere utilizar la gran experiencia del HOMIC como sitio de referencia multicéntrico a nivel nacional, en razón a que es la institución que recibe pacientes provenientes de toda la geografía, no solo nos basamos en los heridos secundarios al conflicto interno si no también a los dados por la sociedad (altos índices de violencia) colombiana, según las estadísticas globales los actos violentos sobre pasan los marcos a nivel nacional.(99)

## **1. INTRODUCCION**

Como parte del proceso de gestión clínica y mejoramiento continuo del departamento de ortopedia del hospital militar central de Bogotá, queremos tener indicadores base , asentados en las guías de manejo estandarizadas del tratamiento de las lesiones traumáticas al aparato locomotor, una de ellas, la lesión traumática de la columna vertebral. Dada la gran incidencia de la patología traumática de la columna vertebral y su incuestionable jerarquía a nivel de la epidemiología mundial es de vital importancia conocer que tanto nos compete esta patología en nuestro hospital y cuestionarnos si estamos dando un manejo de acuerdo a los estándares de la literatura mundial como propósito de mejoramiento continuo.

## **2. PREGUNTA Y OBJETIVOS**

### **2.1 PREGUNTA DE INVESTIGACION**

Son las HPAF en columna vertebral un reto terapéutico, epidemiológico, y económico en las fuerzas militares?

### **2.2 OBJETIVOS**

#### **2.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Revisar la experiencia en el diagnostico, manejo, tratamiento y RHB de las HPAF a nivel de la columna vertebral en el HOMIC, en los últimos 10 años.

### **2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. revisar la experiencia de las HPAF a nivel columna basados en la literatura internacional
2. buscar selectiva y sistematizadamente los ingresos hospitalarios a partir del 1 de junio de 1997 al 1 de junio de 2007 de los todos los pacientes con fracturas de columna vertebral, TRM, fx abiertas de columna, fx cerradas de columna.
3. revisar y analizar las HC respectivas, creando una base de datos objetiva.
4. realizar un análisis epidemiológico de los datos con el objeto de determinar incidencia y prevalencias de TRM fracturas cerradas y abiertas , clasificación de las mismas, mecanismos de trauma, en especial los secundarios a heridas por arma de fuego de alta y baja velocidad, análisis de los datos demográficos y del manejo
5. describir los métodos de tratamiento usados en los pacientes con HPAF en columna
6. compilar los mecanismos de lesión de los HPAF en la columna
7. determinar el porcentaje de impacto de las HPAF dentro del escenario del TRM en el HOMIC
8. analizar las complicaciones de las heridas por arma de fuego en el esqueleto axial

### 3. MARCO TEORICO

Tradicionalmente los accidentes vehiculares causan la mayoría de lesiones del cordón espinal (35%) de los casos. Las heridas por arma de fuego son la segunda causa más común pero se ha incrementado en los últimos años su incidencia. (58,99,107)

La gran mayoría de las HPAF causan lesiones estables, en un 25 % y estos pacientes recuperan habilidad para deambulación al año de la lesión. Sin embargo tienen potencial de inestabilidad al pasar transversalmente el canal medular, pedículos o facetas articulares (1,8,16,19,33,68). Las lesiones de la columna torácica son las más comunes, seguidas del área toracolumbar y posteriormente la columna cervical (17,34). La recuperación neurológica por lo general se da al año de la lesión en especial por debajo de nivel T12, sin embargo la remoción de los proyectiles no demuestra mejoría en niveles superiores (30, 72,74).

Epidemiológicamente el trauma raquímedular tiene como primera causa los accidentes automovilísticos en un 35%, pero a partir de la década de los noventa la violencia es el segundo lugar en etiología en nuestro medio con tendencia a invertirse esta relación. El trauma penetrante es el segundo tipo más común de lesión medular (58, 99,107).

En los Estados Unidos la violencia es el agente etiológico más común de lesiones raquímedulares en especial en minorías étnicas, 47% pacientes de raza negra, 45% en Hispanos y 42% en etnias de origen musulmán<sup>29</sup>, 74,80).

Fisiopatológicamente se requiere penetración al espacio raquídeo para causa de daño raquímedular, en cambio las heridas por arma de fuego no requieren penetración al saco dural para causar daños irreparables. Solo un tercio de las lesiones espinales son retenidas al interior del canal (18,29,72).

**Balística:** la capacidad de lesión depende de los proyectiles tales como la composición, diseño, tamaño y velocidad (18).

Calibre de proyectil se refiere al diámetro el cual se mide en centésimas de pulgada, los proyectiles más comunes de calibre 22 a 45.

En su forma pueden ser redondeados, planos o con agujeros en su extremo. La forma de la punta se diseña con el fin de vencer la resistencia del aire, esto se denomina coeficiente balístico (18,72).

Los proyectiles planos o con orificio se aplanan con el impacto produciendo una desaceleración rápida e incrementando la probabilidad que el proyectil no atraviese el blanco (18).

En su estructura se componen de una mezcla de dos o más metales, no obstante tienden a fundirse y se deforman en forma de un barril cuando tienen velocidad mayor a 2000 pies por segundo. Se utilizan cobre, cobre níquel y chaquetas de acero blando (denominados blindados), los cuales se utilizan para limitar su expansión y incrementar la penetración tisular.

El potencial de herida del proyectil depende de su Energía cinética la cual se calcula con formula  $E_c = \text{masa} \times \text{velocidad al cuadrado} / 2$   
si incrementamos el tamaño o masa del proyectil o su velocidad estamos directamente incrementando el potencial de herida del mismo.

Otros factores de potencial de herida son la distancia de disparo y características del tejido penetrado (4, 22,18,29,80).

De esta fórmula se desprende la clasificación de proyectiles de alta y los de baja velocidad.

Las HAF causan daño tisular por tres mecanismos:

- 1= Lesión directa
- 2= ondas de shock
- 3= cavitación temporal.

Generalmente las heridas de baja velocidad (velocidades inferiores a 1000 pies /segundo) involucran daños por lesión directa y cuando el proyectil atraviesa los tejidos estos se expanden y se amplía la zona lesionada.

Características de titulares de los impactos por HPAF

1. Pequeñas heridas pueden enmascarar un daño extenso subyacente, lo anterior es verdadero con los proyectiles huecos los cuales se expanden al impacto.
2. El tejido se comprime cuando el proyectil es golpeado, el proyectil se mueve a través de ondas de shock las cuales se transmiten a altas velocidades y se reflejan en forma similar a las ondas de sonido.

3. Cavitación temporal es el mecanismo más importante de lesión en proyectiles de velocidades mayores a 1000 pies por segundo, la aceleración del tejido es frontal y ambos lados del trayecto y los tejidos continúan acelerándose a causa de la inercia formando la cavidad temporal la cual puede ser 30 veces mayor que el diámetro del proyectil. Una cavidad permanente y zona de contusión son aquellas que se forman después de que la cavidad temporal colapsa, y esta zona de contusión generalmente se necrosan y requieren desbridamientos secuenciales (18,29,72,76,82,92)

**Historia clínica:** Se debe realizar una adecuada anamnesis si el paciente lo permite o a sus acompañantes en caso de inconsciencia, tratar de indagar elementos de trauma aunados, antecedentes, conocimiento del arma involucrada y valorar y documentar en el historial clínico los orificios de entrada y salida, además de un examen neurológico completo. Examinar posibilidad de penetración intestinal y posibilidad de presencia de contaminación.(18,80)

En el examen neurológico evaluarse la función motora, sensitiva, reflejos y examen rectal. Los reflejos bulbo cavernoso, guiño anal, son de obligatoria ejecución y registro, diagnosticando la permanencia o no de un shock medular presente o no y determinando siempre si existe un compromiso total o parcial. De la historial clínica inicial se deduce un futuro neurológico y de capacidad de toma de decisiones inmediatas o tardías (52,92)



Tener en cuenta la anatomía topográfica, si existen heridas por arma de fuego lumbares, indagar compromiso de miembros inferiores, región glútea y pélvica, se debe ser meticuloso por las posibles vías de aproximación y o migración de los proyectiles.

Nivel vertebral: es definido como el más alto nivel espinal, con evidencia de lesión vertebral atribuible al contacto con el proyectil (18).

Nivel neurológico: es definido como el segmento más caudal en donde se defina integridad motora y sensitiva a ambos lados del cuerpo con un nivel motor muscular mayor de 3 puntos en la escala de cinco puntos (34).

Lesión completa: no preservación de función motora o sensitiva en más de tres segmentos por debajo del nivel lesionado y lesión parcial o incompleta es cuando existe preservación de más de tres segmentos por debajo del nivel lesionado.

Distal a la región toracolumbar valorar lesiones radicales o de la cauda equina debido a que cambia el pronóstico ostensiblemente en estos niveles, aproximadamente en un 70 % de los casos el nivel neurológico es más alto que el nivel vertebral, el 20% son coincidentes el nivel neurológico y vertebral y cerca del 10% el nivel neurológico es distal al nivel vertebral.

**Imágenes diagnósticas:** evaluar la forma del proyectil, grado de destrucción ósea, estabilidad de la columna, presencia de proyectiles y/o fragmentos dentro del conducto raquídeo. Se debe radiológicamente definir adecuadamente el nivel vertebral y para ello documentarse debidamente sobre todo en regiones

de difícil acceso en columna cervicotorácica y en columna medio torácica, se está preconizando la inclusión del Tomografía computarizada multicorte en zonas grises radiológicas vg. Columna cervicotorácica en razón al gran número de lesiones ocultas vertebrales y para evaluar adecuadamente el nivel lesionado óseo (1, 8, 29,72,80).

La resonancia Magnética nuclear sirve para determinar lesiones intramedulares tales como hematomas, siringomielias traumáticas, en especial documentando lesiones parciales neurológicas por proyectiles y también la resonancia está indicada en lesiones de alto valor neurológico tales como la cervicotorácica o cervical en las cuales se debe planear adecuadamente un retiro del proyectil previa decompresión quirúrgica por que en estas zonas la esquirlectomía puede coadyuvar en mejoría de niveles necesarios para preservar funciones de la vida cotidiana de los pacientes(72.74,80,82).

El inconveniente de la resonancia en heridas por arma de fuego es el blindaje metálico de las imágenes y se recomienda que los proyectiles a estudiar no contengan blindajes en acero puesto el magnetón de la resonancia puede causar desalzo de los mismos y reacciones térmicas.

**Estabilidad Espinal:** Generalmente las HPAF ocasionan lesiones estables en la columna lumbar, no obstante, el proyectil pasa transversalmente fracturando facetas, pedículos, ocasionando inestabilidad aguda o crónica.

La inestabilidad no ha sido observada cuando un pedículo o una faceta permanecen intactos, igualmente se debe realizar una cuidadosa valoración neurológica y se debe complementar con imágenes tales como radiografías dinámicas en flexión y extensión o TAC (74).

Se maneja el modelo de estabilidad de las tres columnas según Francis Dennis (52).

En caso de documentar inestabilidad, la estabilización temprana con fusión posterior de la columna con segmentos cortos de fijación es lo recomendado, lo que permite una movilización temprana del paciente y una pronta rehabilitación ( 1,4,8,16,22,74).

**Patrones lesión neurológica:** Generalmente se nomencian utilizando la escala ASIA Standard for NFC of SCI (American spinal injury asociation Estándar clasificación funcional neurológica para índice de lesión espinal), se utiliza para documentar el déficit neurológico en trauma de columna, la escala ASIA consisten en examinar sistemáticamente diez músculos claves.

Los cuales son representantes de segmentos neuronales entre C5 y T1 y entre L2 y S1, índice motor cada músculo se califica entre cero a cinco puntos, en los miembros superiores los músculos claves son flexores de codo C5, extensores de puño C6, extensores de codo C7, flexores de dedos y de tercer dedo C8 y abductor digiti quinti T1. En los miembros inferiores los músculos claves son: flexores de Cadera L2, extensores de rodilla L3, dorsiflexores de tobillo L4 y extensor hallux longus L5 y plantiflexores S1.

La sensibilidad se clasifica de cero a tres puntos, 0 = ausencia de sensibilidad, 1= disminuida, 3 = intacta. La sensibilidad se denota con los dermatomas correspondientes y el nivel neurológico se refiere al nivel más caudal espinal con función sensitiva y motora normal bilateral, en la parte motora es normal el puntaje del índice motor mayor tres puntos y músculos rostrales mayores a cinco puntos (13,34,92).

**Nivel de lesión y compromiso neurológico:** Revisando estudios a nivel internacional se debe nombrar la región topográfica y el tipo de lesión al igual que el mecanismo de disparo, si fue realizado de adelante a atrás, o impactos recibidos de atrás hacia adelante, se ha encontrado porcentajes que identifican las lesiones torácicas como las mas comunes en un 51 % aprox., seguidas de las lesiones toracolumbares en un 28% y por ultimo la columna cervical como la menos comprometida en un 19%. Igualmente la columna torácica experimento el más alto de lesiones completas con un 70% seguidas de las cervicales y por ultimo en las toracolumbares, con la mayoría de los disparos que penetraron a los pacientes de atrás hacia adelante en un 40% de los cuales solamente un 30 % atravesaron el canal medular. En estos estudios anglosajones la mayoría se reporta que cuando se evidencia una lesión completa a nivel medular esta no tiene cambio de recuperación alguno en promedios de un año de seguimiento sin embargo solamente se recuperan un 25%.

Se reporta que la escala Asia mencionada es la mejor opción para seguimiento de este tipo de lesiones.

#### Escala de ASIA

A	Completa	No función motora o sensitiva es preservada en segmentos sacros S4-S5
B	Incompleta	Sensibilidad pero no función motora es preservada bajo nivel neurológico e incluye los segmentos S4-S5
C	Incompleta	Función motora preservada debajo de nivel neurológico
D	Incompleta	Mitad de músculos claves o mas función grado 3
E	Normal	Normal

#### Escala de FRANKEL

A	Completa	No función motora o sensitiva
B	Sensorial solamente	No función motora preservación sensitiva
C	Motora no útil	Alguna función motora pero no útil
D	Motora útil	Función motora presente pero disminuida
E	Intacta	Normal

& (13, 34,92)

**Indicaciones para cirugía:** analizando reportes de otras latitudes principalmente Estaudinenses se encuentra que la decompresión quirúrgica de los proyectiles que afectan el canal por debajo de T12. pero en otros niveles se reporta que esta misma decompresión se asocia con meningitis , aracnoiditis, fístulas de liquido cefalorraquídeo e infección de la herida por lo que algunos autores refieren no mejoría y incremento de las complicaciones (3,21,100,72).

## **Complicaciones de las HPAF columna**

Declinación neurológica en series grandes de 1000 proyectiles no se reporta declinación, se ha atribuido sin embargo a tejido fibroso reactivo en respuesta a los fragmentos de los proyectiles retenidos, debe researse por ello este tejido en caso de deterioro neurológico (72).

Infección se incrementa cuando el proyectil ha perforado el tracto alimentario en perforaciones de víscera hueca, por ello refieren que por ello la temprana remoción de estos fragmentos no es necesaria y se debe prescribir esquemas precoces de antibióticos por mínimo siete días(3,18,21,29,72,92,100)

Toxicidad tardía: es raro por que los proyectiles generalmente se encapsulan y pueden presentarse síntomas como dolor abdominal, cefalea, debilidad muscular, pérdida de memoria en caso de saturnismo, síntomas en los cuales están recomendadas las terapias quelantes(82).

Dolor: de alta prevalencia por ello antes se preconizaba la extracción de proyectil para disminuir síntomas, sin embargo varios estudios concluyen que su remoción no lo disminuye y el dolor generalmente es de difícil manejo atribuido a la desaferentación neurológica por ello se debe manejar multidisciplinariamente con antineuríticos, apoyo psicológico y clínica del dolor.

**Tratamiento:** Existe mucha controversia en la remoción de los proyectiles pero en niveles bajo y en raíces bajas lumbares y sacras se ha encontrado mejoría con la descompresión por la gran cantidad de raíces sacras y lumbares que pueden ser lesionadas y/o comprimidas por el proyectil, además se ha encontrado en estos niveles gran potencial de regeneración.

Existen una indicación de descompresión cuando la lesión neurológica es incompleta y tiene además deterioro neurológico progresivo en este caso la descompresión pronta está absolutamente recomendada.

Objetivos de tratamiento: 1. establecer y mantenimiento de la estabilidad espinal. 2. mantener la recuperación neurológica. 3. prevenir complicaciones (9, 14, 24, 25, 52, 33,68).

Indicaciones de cirugía: son relativamente raras, estabilizar columnas inestables, remover proyectiles del canal o fragmentos retenidos a nivel de la cauda equina, desbridamiento y lavado de HPAF con compromiso del tracto alimentario (autores como Scott H,Waters y cols. el 10% de todos los pacientes únicamente requieren tto quirúrgico ).(52,74,82)

Tratamiento de dolor con analgésicos con esquemas multimodales y incluso en dolor de desaferentación se debe implementar bombas de infusión continua y manejo interdisciplinario con clínicas de dolor agudo o crónico intrahospitalarias, para evitar síndromes regionales complejos secundarios.

Se debe complementar el tratamiento con antibióticos parenterales de amplio espectro en paciente con trauma intestinal concomitante, previniendo infección tardía y osteomielitis vertebral (72,74,92,100).

El tratamiento médico agresivo está indicado según autores colocación de esteroides pero esta medida está controvertida y según otros autores los corticosteroides están absolutamente contraindicados.

Una vez valorado el grado de inestabilidad espinal, se utilizan el modelo de las columnas de Dennis, en lesiones estables no ortesis, compromiso de una columna ortesis, multicolumnas se propende por la cirugía la cual se realiza generalmente por vía posterior más instrumentación y artrodesis. Sin embargo se debe realizar un esquema de seguimientos periódicos para vigilar probables inestabilidades tardías o cifosis (9,15,42,51)

Clasificación se ha utilizado la clasificación terapéutica en fracturas de columna toracolumbar y lumbar de Romanick, Smith, Kopaniky: Lesiones grupo I: fracturas de columna con heridas abdominales sin daño gastro intestinal. Lesiones IIA: heridas abdominales más lesión del estómago, intestino delgado y trauma de columna. Lesiones Grupo II B: Herida abdominal mas compromiso de colon más fractura de columna. Según esta clasificación se recomienda en grupo I Y IIA: antibióticos de amplio espectro, desbridamiento superficial y no cirugía descompresiva. En el estudio de estos autores todos los pacientes evolucionaron adecuadamente sin síntomas claros de infección. Grupo II B: absolutamente todos presentaron infección clínica y paraclínica, en los cuales se desfuncionalizó el colon y antibióticos de amplio espectro con cirugía temprana, desbridamiento del material óseo desvitalizado y lavados quirúrgicos (82, 100,110).



**Rehabilitación:** De naturaleza multidisciplinaria en la que deben intervenir activamente psiquiatras, urólogos, ortopedistas, psicólogos, terapeutas ocupacionales, enfermería y trabajadores sociales. El trauma raquímedular y las heridas de fuego del esqueleto axial no son de resorte de una sola especialidad médica si no se consensua en la multidisciplinariedad como el elemento más importante en el que está soportada la rehabilitación del paciente.

El tratamiento de rehabilitación se sugiere agresivo y preservar la función neurológica, con fortalecimiento de acuerdo a inventario de lesiones de funciones preservadas y readiestramiento de actividades desde las cotidianas intradomiciliarias hasta aquellas del orden ocupacional (30,42,51)

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 DEFINICION DEL METODO**

Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, tipo serie de casos

### **4.2 POBLACION Y MUESTRA**

Pacientes ingresados al hospital militar central por el servicio de urgencias del área de influencia del mismo o de sus centros de remisión a lo largo y ancho del territorio nacional con diagnóstico de lesiones traumáticas a la columna vertebral de cualquier etiología. Luego de revisar las estadísticas de ingresos en este tiempo del estudio se incluyeron 141 pacientes.

### **4.3 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION**

#### **4.3.1 CRITERIOR DE INCLUSION**

Se incluyeron todos los pacientes admitidos por el servicio de urgencias con diagnostico de trauma a la columna vertebral de cualquier etiología y quienes en los estudios de radiología convencional y avanzados se diagnosticaron lesiones a los componentes óseos o ligamentarios con pérdida de la estructura vertebral ó de sus relaciones articulares, independiente del compromiso neurológico o de lesiones asociadas.

#### **4.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSION**

Se excluyeron pacientes que ingresaban con tratamientos realizados en otras instituciones producto de lesiones traumáticas a la columna por complicaciones de estos procedimientos o para iniciar procesos de rehabilitación o seguimiento médico.

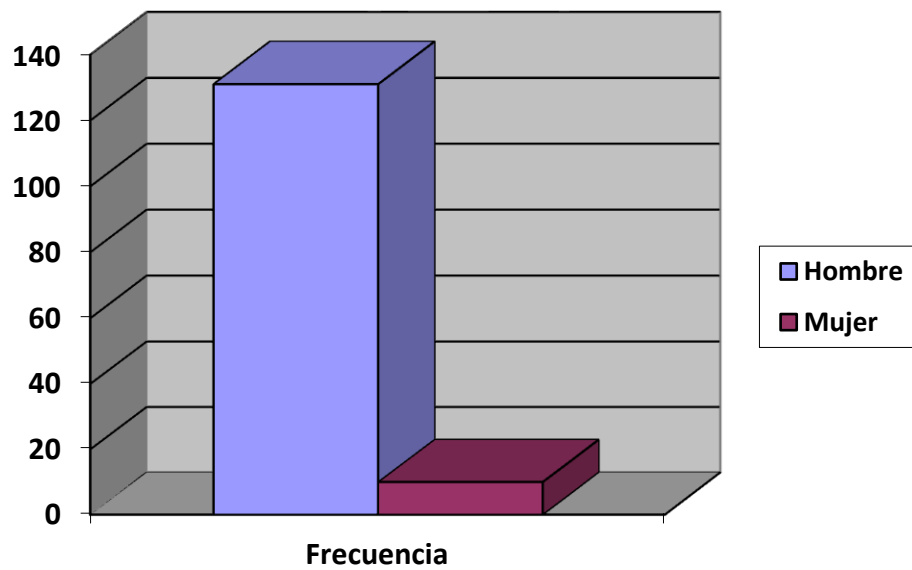
### **4.4 VARIABLES**

Las variables que se consideraron para el presente estudio son las siguientes:

La edad en años , el sexo , ocupación , fuerza a la que pertenece, diagnostico radiológico , diagnóstico neurológico según la escala de franklen y asia , nivel sensitivo según los dermatomas establecidos previamente , nivel de lesión vertebral , mecanismo de lesión , tiempo transcurrido desde el trauma a la atención hospitalaria, tratamiento quirúrgico de acuerdo a la vía de abordaje para el tratamiento quirúrgico cuando lo requirió , niveles instrumentados , complicaciones , estado al salir , días de estancia y trayectoria del proyectil cuando su diagnóstico fue secundario a herida por arma de fuego (HPAF).  
Análisis de resultados mediante sistema operativo SPSS.

## 5. ANALISIS DE RESULTADOS

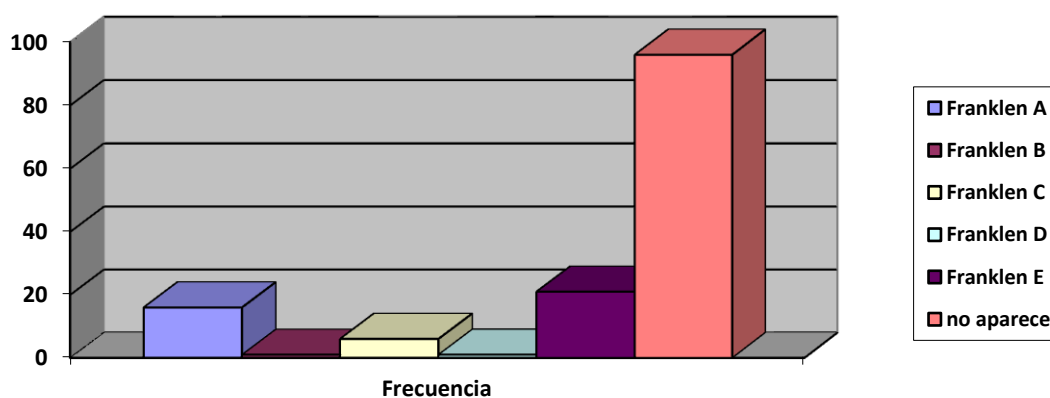
### 1. FRECUENCIA DE EDAD Y SEXO.



El mayor porcentaje de pacientes se encuentra entre los rangos de edad de 19 y 22 años con un 31.2% , Con un predominio de la patología traumática al género masculino.

## 2. COMPROMISO NEUROLOGICO SEGÚN LA ESCALA DE FRANKLEN

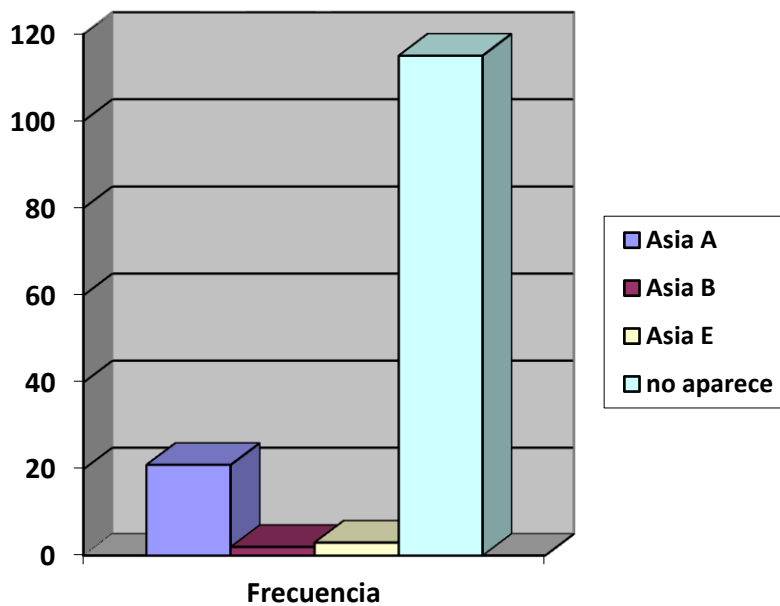
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	5	3,4	3,4	3,4
Franklen A	16	11,0	11,0	14,4
Franklen B	1	,7	,7	15,1
Franklen C	6	4,1	4,1	19,2
Franklen D	1	,7	,7	19,9
Franklen E	21	14,4	14,4	34,2
no aparece	96	65,8	65,8	100,0
Total	146	100,0	100,0	



Las escalas de medición del compromiso neurológico utilizadas FRANKLEN Y ASIA tuvieron entre ellas una correlación positiva, sin embargo el registro en las historias clínicas de 96 pacientes no se realizó, a pesar de ello en las historia que si lo registraron se observa un gran porcentaje de pacientes con lesiones completas medulares dadas como FRANKLEN A(11%) Y ASIA A (14.4%), al igual que un gran porcentaje de pacientes indemnes neurológicamente y catalogados como FRANKLEN E (14.4%) Y ASIA E.

#### 4. COMPROMISO NEUROLOGICO SEGÚN LA ESCALA DE ASIA

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	5	3,4	3,4	3,4
Asia A	21	14,4	14,4	17,8
Asia B	2	1,4	1,4	19,2
Asia E	3	2,1	2,1	21,2
no aparece	115	78,8	78,8	100,0
Total	146	100,0	100,0	



La falta de registro en las historias clínicas no nos permite sacar conclusiones fuertes con respecto al compromiso neurológico medido con la escala de ASIA, sin embargo existe una tendencia lesión completa dada por ASIA A.

### 3. RESULTADOS SEGUN DIAGNOSTICO

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	5	3,4	3,4	3,4
luxofractura cerrada	31	21,2	21,2	24,7
luxofractura abierta hpaf	14	9,6	9,6	34,2
fractura unica cerrada	45	30,8	30,8	65,1
fractura unica abierta hpaf	11	7,5	7,5	72,6
fracturas multiples cerradas dos o mas	27	18,5	18,5	91,1
fracturas multiples abiertas-dos o más hpaf	8	5,5	5,5	96,6
compromiso de tejdos blandos paravertebrales hpaf	4	2,7	2,7	99,3
patologia discal traumática	1	,7	,7	100,0
Total	146	100,0	100,0	

Del total de pacientes en el estudio encontramos 33 que corresponden al 22.6% de pacientes quienes recibieron impactos por arma de fuego o fueron alcanzados por onda explosiva ocasionando fracturas abiertas y que requirieron algún tipo de procedimiento, o manejo antibiótico.

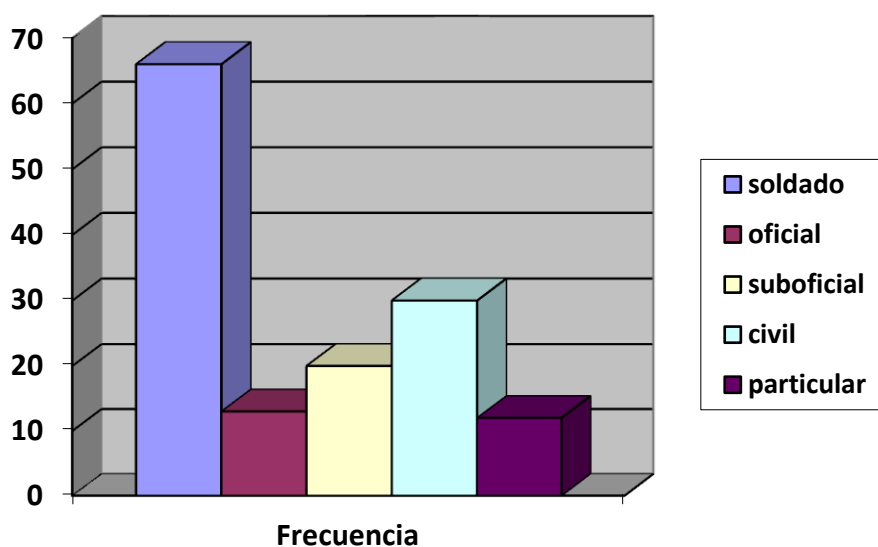
### 5. NIVELES DE INSTRUMENTACION

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
columna cervical C1-T1	21	14,4	14,9	14,9
columna torácica T2-T10	11	7,5	7,8	22,7
columna toracolumbar T11-L2	15	10,3	10,6	33,3
columna lumbar L3-L4	4	2,7	2,8	36,2
columna lumbosacra L5-S1	3	2,1	2,1	38,3
ninguno	87	59,6	61,7	100,0
Total	141	96,6	100,0	
Perdidos				
Sistema	5	3,4		
Total	146	100,0		

Los niveles más comprometidos por lesión ósea con necesidad de algún tipo de procedimiento quirúrgico ya sean lavados quirúrgicos ó fusiones mas instrumentaciones fueron la unión dorsolumbar 10,3% ,seguido de la columna cervical 14,4% y en menor porcentaje la columna lumbar.

## 6. DIAGNOSTICO DE LESIONES SEGÚN OCUPACION

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	soldado	66	45,2	46,8	46,8
	oficial	13	8,9	9,2	56,0
	suboficial	20	13,7	14,2	70,2
	civil	30	20,5	21,3	91,5
	particular	12	8,2	8,5	100,0
	Total	141	96,6	100,0	
Perdidos	Sistema	5	3,4		
Total		146	100,0		



El grupo mas frecuentemente comprometido por lesiones espinales ocurrió en soldados con un 45,2% mientras que los oficiales y suboficiales fue lesionado en un 22.8%.

## 7. VIA DE TRATAMIENTO

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	via posterior : Instrumentación + artrodesis	43	29,5	30,5	30,5
	via anterior : descompresión + instrumentación	6	4,1	4,3	34,8
	via combinada A: via posterior+via anterior	2	1,4	1,4	36,2
	via combinada B: via anterior+via posterior	1	,7	,7	36,9
	retiro de proyectil sin instrumentacion más descompresión	4	2,7	2,8	39,7
	Ortesis	31	21,2	22,0	61,7
	Rehabilitación	8	5,5	5,7	67,4
	Ninguno	4	2,7	2,8	70,2
	ortesis mas rehabilitacion	40	27,4	28,4	98,6
	cubrimiento escaras cx plástica	2	1,4	1,4	100,0
	Total	141	96,6	100,0	
Perdidos	Sistema	5	3,4		
Total		146	100,0		

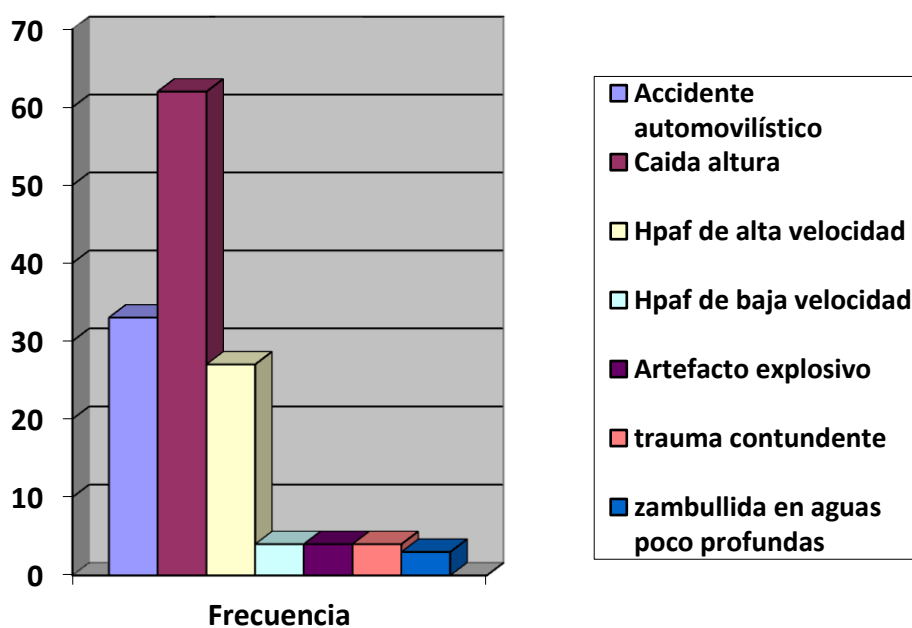
El método quirúrgico mas comúnmente utilizada fue la instrumentación mas artrodesis por vía posterior , sin embargo el tratamiento ortopédico con ayuda de ortesis mas fisioterapia , superó levemente al grupo quirúrgico. En las pacientes con severas inestabilidades requirieron doble abordaje y fijación.



## 8. MECANISMO DE LESION

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	5	3,4	3,4	3,4
Accidente automovilístico	33	22,6	22,6	26,0
Caida altura	62	42,5	42,5	68,5
Hpaf de alta velocidad	27	18,5	18,5	87,0
Hpaf de baja velocidad	4	2,7	2,7	89,7
Artefacto explosivo	4	2,7	2,7	92,5
trauma contundente	4	2,7	2,7	95,2
zambullida en aguas poco profundas	3	2,1	2,1	97,3
Otros	4	2,7	2,7	100,0
Total	146	100,0	100,0	

Los traumas cerrados dados por accidentes de tránsito y caídas de altura predominaron como agente causador de trauma espinal, sin embargo las HPAF de alta y baja velocidad fueron vistas en un 21,2% de los pacientes.



## 9.COMPLICACIONES

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	infección postquirúrgica que requirió lavados postcx	4	2,7	2,8	2,8
	Neumonía	1	,7	,7	3,5
	infección vías urinarias	10	6,8	7,1	10,6
	escaras sacras o zonas de presión	11	7,5	7,8	18,4
	Sepsis	5	3,4	3,5	22,0
	fistula liquido cefalorraquídeo	2	1,4	1,4	23,4
	combinacion ejemplo ivu mas escaras	3	2,1	2,1	25,5
	Ninguno	104	71,2	73,8	99,3
	osteomielitis vertebral	1	,7	,7	100,0
	Total	141	96,6	100,0	
Perdidos	Sistema	5	3,4		
Total		146	100,0		

Las escaras e infección de vías urinarias fueron las complicaciones mas vistas en este grupo de pacientes con un 14,3% de casos , aunque desafortunadamente los registros no nos permiten sacar mas conclusiones.

## 10.NIVELES VERTEBRALES COMPROMETIDOS

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	5	3,4	3,4	3,4
carvical alta c1 c2	10	6,8	6,8	10,3
cervical baja c2 c6	22	15,1	15,1	25,3
cervicotorácica C7 T2	6	4,1	4,1	29,5
torácica T3-T10	29	19,9	19,9	49,3
toracolumbar T10-L1	44	30,1	30,1	79,5
lumbar L2-L4	23	15,8	15,8	95,2
L5-S1	6	4,1	4,1	99,3
distal S2	1	,7	,7	100,0
Total	146	100,0	100,0	

Las vertebras más comprometidas en esta serie fueron las correspondientes a la unión toracolumbar (T10\_L1) con un 30% de frecuencia , seguida por la columna torácica (T3\_T10) , sin embargo la columna cervical baja y lumbar también se vieron importantemente afectadas

## 11. TRAYECTORIA DE EL PROYECTIL

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	adelante a atrás y compromiso viscera hueca	8	5,5	5,7	5,7
	de atrás a adelante	21	14,4	14,9	20,6
	adelante a atras sin compromiso viscera	2	1,4	1,4	22,0
	no aplica	110	75,3	78,0	100,0
	Total	141	96,6	100,0	
Perdidos	Sistema	5	3,4		
Total		146	100,0		

El registro incompleto apenas nos permite señalar que la trayectoria que más frecuentemente se vio fue de atrás adelante y sin compromiso de víscera hueca en un 14,2% de los pacientes.

## 12. ESTANCIA HOSPITALARIA

### Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
estancias	141	1	270	26,93	37,461
N válido (según lista)	141				

Entre 10 y 14 días fue el mayor número de días que duraron el promedio de los pacientes con un mínimo de 1 día y máximo de 270 días.

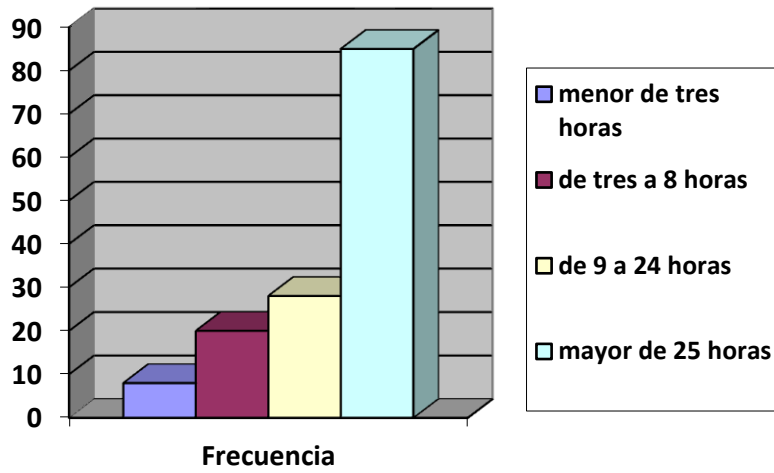
## 12.RECUPERACION NEUROLOGICA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Mejoría sensitiva o motor de dos niveles o más	5	3,4	3,5	3,5
	manejo adecuado silla ruedas	21	14,4	14,9	18,4
	movilización intradomiciliaria aparatos largos	10	6,8	7,1	25,5
	movilización extradomiciliaria con o sin ortesis	97	66,4	68,8	94,3
	no mejoría	6	4,1	4,3	98,6
	deterioro neurológico	2	1,4	1,4	100,0
	Total	141	96,6	100,0	
Perdidos	Sistema	5	3,4		
Total		146	100,0		

De 141 pacientes el 66.4% tuvieron una movilización extradomiciliaria con o sin ortesis y en forma independiente, y un 5.5% que no tuvieron mejoría neurológica o que al contrario empeoraron, los pacientes parapléjicos se rehabilitaron y manejan silla de ruedas en forma independiente

## 13. TIEMPO DE ATENCION DESDE EL MOMENTO DEL TRAUMA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	menor de tres horas	8	5,5	5,7	5,7
	de tres a 8 horas	20	13,7	14,2	19,9
	de 9 a 24 horas	28	19,2	19,9	39,7
	mayor de 25 horas	85	58,2	60,3	100,0
	Total	141	96,6	100,0	
Perdidos	Sistema	5	3,4		
Total		146	100,0		



La gran mayoría de los pacientes atendidos en el hospital central de Bogotá ingresaron más de 25 hrs posterior al trauma que correspondió al 58.2% , mientras que apenas el 19,2 % de pacientes hizo su ingreso y se inició su atención antes de 8 hrs posteriores al trauma.

## **DISCUSION**

Se analizaron 13 items del total de 141 pacientes incluidos en el estudio mostrando que el grupo de pacientes más frecuentemente afectados es el de hombres entre los 19 y 22 años, de los cuales el mayor porcentaje de ellos corresponde a soldados en un 45.2% seguidos de población civil en un 20.5% , el grupo de oficiales y suboficiales mostró un compromiso del 22.6%.

El compromiso de lesiones traumáticas dadas por fracturas únicas o múltiples y luxofracturas diagnosticadas como cerradas fue del 71.2% de los pacientes, y pacientes con lesiones traumáticas abiertas a la columna secundario a HPAF fue de 25.3% de los pacientes , lo cual se correlaciona con series como la del Dr. Waters RL del hospital rancho de los amigos donde en una serie de pacientes de 6014 encontró un predominio de lesiones traumáticas cerradas al a columna principalmente por accidentes de tránsito seguidas en un 13% por lesiones abiertas secundarias a HPAF con predominio masculino en un 94% y cuyo promedio de edad fue de 25 años (89).

En nuestra serie el nivel torácico y la unión toracolumbar fueron los segmentos más comprometidos por las lesiones traumáticas sin posibilidad de diferenciar si fueron lesiones abiertas o cerradas por el instrumento de trabajo, datos que corresponden positivamente a la mayoría de las series de pacientes , dado que por su configuración anatómica la columna dorsal tiene el menor diámetro de los tres segmentos de la columna y a éste nivel se encuentra aún anatomía medular la cual no tolera significativos cambios en su anatomía a diferencia de las lesiones ocurridas a nivel de la columna lumbar y lumbosacra donde las lesiones se comportan como lesión de nervio periférico(13,17,34,89).

Del total de pacientes se evidencia una equiparable medida respecto del tipo de tratamiento a que fueron sometidos los pacientes , donde el manejo ortopédico mas rehabilitación temprana primó levemente con un 51.3% contra un 48.7% de pacientes a quienes por su compromiso requirieron algún tipo de procedimiento , de los cuales el mayor porcentaje fue sometido a instrumentación mas artrodesis por vía posterior en un 29.5% , mientras que la vía anterior con instrumentación más artrodesis la requirió apenas un 4.1% de los pacientes por requerir algún tipo de procedimiento descompresivo adicional, tan solo un 1.4% de los pacientes requirió un doble abordaje.

Series como la del Dr. Waters y hu publicadas en clínicas ortopédicas del 2003 (89) nos refieren que tan solo el 10% de sus pacientes requirieron algún tipo de procedimiento quirúrgico , encaminado a dar estabilidad a la columna aunque haciendo claridad que la gran mayoría de las lesiones son estables , sin embargo cuando tenemos serias lesiones del complejo osteoligamentario posterior son inestables , además pacientes con fragmentos en el canal o pacientes que requirieron lavados y desbridamiento de tejido blando desvitalizado, indicaciones que son equiparables a estudios presentados por los doctores Mckinley y Heary RF(40,61).respecto al mecanismo del trauma nuestra estadística mostro que las lesiones por caída de altura y accidente de tránsito ocupan el mayor porcentaje de mecanismos con un 65.1%, y los traumas por HPAF y explosivos ocupan un 23.9% de los pacientes de los cuales las heridas por proyectil de alta velocidad fueron las más vistas con un 18.5% lo cual se correlaciona positivamente con el mayor porcentaje de pacientes soldados que encontramos en nuestra serie.

Con los resultados presentados por el Dr Scott H. Kitchell donde hace referencia al mayor porcentaje de complicaciones encontrados cuando los proyectiles fueros de alta velocidad donde la onda explosiva aunado a la lesión de tejidos blandos directa ocasiona severos daños no siempre directos al cordón medular pero que por transferencia de calor lesiona seriamente las estructuras neurológicas.

El porcentaje de complicaciones ascendió a un 28.8% de los pacientes de las cuales la infección de vías urinarias y las escaras fueron las complicaciones más frecuentemente vistas con un 14.4%, sin poder diferenciar si perteneció al grupo de pacientes con lesiones abiertas o cerradas, pero conociéndonos a lo habitualmente visto estas complicaciones son más vistas en los pacientes con lesiones medulares completas con paraplejia o tetraplejia.

Respecto a los pacientes quienes recibieron HPAF, la trayectoria más frecuentemente vista fue de atrás hacia adelante y sin compromiso de víscera hueca en un 14.4%, de adelante hacia atrás mas compromiso de víscera hueca en un 5.5% de pacientes, de adelante hacia atrás sin compromiso vertebral en un 1.4% de los pacientes , entendiend además que los pacientes con este tipo de lesión que tienen más tendencia a la complicación son los que tienen compromiso visceral. Roffi ,Romanosky (78,79) en un estudio con 62 pacientes encontraron que los pacientes con heridas secundarias a proyectiles de baja velocidad con lesión vertebral y víscera hueca no requerían lavado y debían ser mantenimiento de antibiótico por mínimo dos semanas encontrando poco riesgo de infección vertebral , diferente a las lesiones por proyectil de alta velocidad los cuales siempre requerían lavados y desbridamientos quirúrgicos(89).

Respecto al estado al final del tratamiento de estos pacientes con lesiones vertebrales se vio que un 66.4% de los pacientes fueron deambuladores extradomiciliarios sin ayudas externas y un 14.4% de estos pacientes requirió silla de ruedas en forma permanente. Un 3,4 de pacientes tuvo algún grado de mejoría neurológica mayor a 2 niveles. De acuerdo a las recomendaciones la estabilización de lesiones , agresiva rehabilitación y prevención de lesiones son la clave del manejo de estos pacientes, mencionando además el Dr. Kitchel que más de la mitad de los pacientes con lesiones secundarias a HPAF tienen lesiones completas y los que tienen lesiones parciales pueden llegar a recuperar uno o dos niveles en el transcurso de su rehabilitación(89).



El momento de la atención en nuestro hospital posterior al trauma mostro que el mayor porcentaje de pacientes se vieron luego de 25 horas (58.2%) muy posiblemente en virtud de los procesos de remisión desde todas las zonas del país, un 19.2% de pacientes fueron atendidos entre 9 y 24 hrs posterior al trauma y tan solo 19.2% de los pacientes se vieron antes de 8 hrs lo cual nos permitió aplicar el protocolo NASCIS para pacientes con lesiones medulares completas en shock medular o incompletas con diagnostico de lesiones cerradas, donde se ha visto mediante estos estudios que la respuesta en recuperación neurológica es positiva, por lo cual consideramos que el tiempo de atención de estos pacientes es inoportuno en virtud que podría brindárseles la oportunidad de ser sometidos a estos protocolos con alguna posibilidad de recuperación.

Finalmente podemos deducir que considerando que nuestro hospital es un centro de remisión de pacientes con lesiones traumáticas ala columna vertebral encontramos que el 25% de lesiones secundarias a HPAF se correlaciona positivamente con las estadísticas de la literatura mundial, lo cual corresponde a un porcentaje significativo si consideramos además que de ellas la mayoría son secundaria a proyectiles de alta velocidad y traumas por explosivos, desafortunadamente nuestro registro de historias clínicas es incompleto a la mayoría de los datos en todas las historias lo cual no nos permite sacar más conclusiones que serian de vital importancia . Sin embargo sabemos de las serias complicaciones por lesiones asociadas por compromiso visceral donde las consecuencias son catastróficas desde la muerte en el escenario del Trauma hasta las complicaciones por infección vertebral por el trayecto contaminante de estas lesiones, por lo cual el reto terapéutico, el tiempo de estancia hospitalaria son mayores con devastadoras consecuencias económicas y sociales para la reincorporación a la sociedad de estos individuos.

Finalmente puedo concluir que considerar lesiones devastadoras las lesiones por HPAF es un gran reto para instituciones como el hospital militar por su condición de centro de remisión y las condiciones sociales de países como el nuestro , donde el conflicto interno en que vivimos nos hace pensar que seguiremos manejando este tipo de pacientes , donde además podemos decir que no estamos lejos de las estadísticas de hospitales de otras latitudes donde tienen que afrontar el mismo reto terapéutico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Benson DR, Burks JK, Montesano PX, et al. Unstable thoracolumbar and lumbar fractures treated with an AO fixateur interne. *J. Spinal Disord.* 1992; 5(3): 335-343.
2. Bolesta MJ, Bohlman HH. Late sequelae of fractures and fracture-dislocations of the thoracolumbar spine: Surgical treatment. En Frymoyer, J., ed. *The Adult Spine – Principles and Practice.* New York : Raven Press; 1991, p. 1331-1352.
3. Bolesta MJ, Bohlman HH. Late complications of cervical fractures and dislocations and their surgical treatment. En Frymoyer J. ed. *The Adult Spine – Principles and Practice.* New York : Raven Press; 1991, p. 1107-1126.
4. Bohlman HH. Acute fractures and dislocations of the cervical spine: And analysis of 300 hospitalized patients and review of the literature. *J. Bone Surg.* 1979; 61 A: 1119-1142.
5. Bohlman HH. Complications of treatment of fractures and dislocations of the cervical spine. En Epps C. ed. *Complications of Orthopaedic Surgery.* Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1985, p. 897-918.
6. Bohlman HH. Current concepts review: Treatment of fractures and dislocations of the thoracic and lumbar spine. *J. Bone Surg.* 1985; 67 A : 165-169.
7. Bohlman HH. Late progressive paralysis and pain following fractures of the thoracolumbar spine: A report of 10 patients. *J. Bone Surg.* 1976; 58 A: 723.
8. Bohlman HH. Post-traumatic lesions of the spine and sacrum. En Laurin CA, Riley LH, Roy-Camille R. ed. *Atlas of Orthopaedic Surgery.* Paris, Masson, 1989, p.393-410.
9. Bohlman HH. Treatment of thoracic and lumbar fractures and dislocations. Current concepts review. *J. Bone Joint Surg.* 1985;76 A : 192-200.

10. Bolhman HH, Anderson PA. Anterior decompression and arthrodesis of the cervical spine: Long-term motor improvement
11. Bolhman HH, Eismont FJ. Surgical techniques of anterior decompression and fusion for spinal cord injuries. Clin. Orthop. 1981; 154:57.
12. Bolhman HH, Bahniuk E, Raskulinecz G, Field G. Mechanical factors affecting recovery from incomplete cervical spinal cord injury: A preliminary report. Johns Hopkins Med. J. 1979; 145:115-125.
13. Bolhman HH, Stautter ES, Ferguson R, Apple DF. Paraplegia secondary to thoracolumbar spinal trauma. Contemporary Orthopaedics. 1988; 16:57-86.
14. Bradford DS, Akbarnia BA, Winter RB, Seljeskog EL. Surgical stabilization of fracture-dislocation of the thoracic spine. Spine. 1977;2:185.
15. Cain JE, DeJong JT, Dinenberg AS, et al. Pathomechanical analysis of thoracolumbar burst reduction. Spine. 1993; 18(12): 1647-1654.
16. Cheshire DJE. The stability of the cervical spine following the conservative treatment of fractures and fractures-dislocations. Paraplegia. 1969; 7:193-203.
17. Cohen MS y cols. Thoracolumbar Compression Fractures. En Levine AM. Spine Trauma. ED. W.B. Saunders Company. Philadelphia, 1998; p. 388-401.
18. *Craig S. Bartlett, MD*. Clinical Update: Gunshot Wound Ballistics . CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH Number 408, pp. 28–57 © 2003 Lippincott Williams & Wilkins, Inc.
19. Coventry FR, Minteer MA, Smith RW, Emerson SM. Fracture dislocation of dorsolumbar spine. Acute operative stabilization by Harrington instrumentation. Spine. 1978; 3:160.
20. Daniaux H. Technik und erste Ergebnisse der transpedikulären Spongiosaplastik bei Kompressionsbrüchen im Lendenwirbelsäulenbereich. Acta Chir. Austriaca (Suppl.). 1982; 43:79.
21. Dekutoski MB, Conlan S, Saliccioli GG. Spinal mobility and deformity after Harrington rod stabilization and limited arthrodesis of thoracolumbar fractures. J. Bone Joint Surg. 1993; 75(2):168-176.

22. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine*. 1983; 8:817-831.
23. Denis F, Armstrong GWD, Searls K, Matta L. Acute thoracolumbar burst fractures in the absence of neurologic deficit. *Clin. Orthop*. 1984; 198:142.
24. Dickson HH, Harrington PR, Erwin WD. Results of reduction and stabilization of the severely fractured thoracic and lumbar spine. *J. Bone Surg*. 1978;60 A:799-805.
25. Donovan WH, Dwyer AP. An update on the early management of traumatic paraplegia (non-operative and operative management). *Clin. Orthop*. 1984; 189:12.
26. Dunn HK. Anterior stabilization of thoracolumbar injuries. *Clin. Orthop*. 1984; 189:116.
27. Edwards CC, Simmons S, Levine AM, Bands RE, Campbell SE. Primary rigid fixation of 135 thoracolumbar injuries: Analysis of results. *Orthop. Trans*. 1985; 9:479.
28. Erikson DL, Leider LL, Brown WE. One-stage decompression-stabilization for thoracolumbar fractures. *Spine*. 1977; 2: 53.
29. Farber GL, Place HM, Mazur RA, et al. Accuracy of pedicle screw placement in lumbar fusions by plain radiographs and computed tomography. *Spine*. 1995; 20(13):1494-1499.
30. Fouad E, Gellad, MD #149, Kamaljit S, Paul, MD #149, Fred H. Geisler, MD Early Sequelae of Gunshot Wounds to the Spine: Radiologic Diagnosis. *Radiology* 1988; 167:523-526
31. Finn CA, Stauffer ES. Burst fracture of the fifth lumbar vertebra. *J. Bone Joint Surg*. 1992; 74 A(3):398-403.
32. Flesch JR, Leider LL Jr., Bradford DS. Harrington instrumentation of thoracic and lumbar spinal injuries. *J. Bone Joint Surg*. 1975; 57 A:1025.
33. Flesch JR, Leider LL Jr., Erickson DD, et al. Harrington instrumentation and spine fusion for unstable fractures and fracture dislocations of the thoracic and lumbar spine. *J. Bone Joint Surg*. 1977; 57 A: 143-153.
34. Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, et al. The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. *Paraplegia*. 1969; 7: 179-192.

35. Fredrickson BE, Edwards WT, Rausching W, et al. Vertebral burst fractures: An experimental, morphologic, and radiographic study. *Spine*. 1992; 17(9):1012-1021.
36. Graziano GP. Cotrel-Dubousset hook and screw combination for spine fractures. *J. Spinal Disord*. 1993; 6(5):380-385.
37. Hardaker WT, Cook WA, Freidman AH, et al. Bilateral transpedicular decompression and Harrington rod stabilization in the management of severe thoracolumbar burst fractures. *Spine*. 1992; 17(2):162-171.
38. Harrington PR. Instrumentation in spine instability other than scoliosis. *S. Afr. Surg*. 1967; 5:7.
39. Harrington RM, Budorick T, Hoyt J, et al. Biomechanics of indirect reduction of bone retropulsed into the spinal canal in vertebral fracture. *Spine*. 1993; 18(6):692-699.
40. Heary RF, Vaccaro AR, Mesa JJ, et al: Steroids and gunshot wounds to the spine. *Neurosurgery* 41–576–583, 1997.
41. Holdsworth FW, Hardy A. Early treatment of paraplegia from fractures of the thoracolumbar spine. *J. Bone Joint Surg*. 1953; 35B: 540-550.
42. Holdsworth FW. Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine. *J. Bone. Joint Surg*. 1970; 52 A:1534-1551.
43. Huelke DF, Nushoitz GS. Cervical spine biomechanics. A review of the literature. *J. Orthop. Res*. 1986; 4:232.
44. Jacobs RR, Casey MP. Surgical management of thoracolumbar spinal injuries: General principles and controversial considerations. *Clin. Orthop*. 1984; 189:22.
45. Jelsma RK, Kirsch PT, Jelsma LF, Ramsey WC, Rice JF. Surgical treatment of thoracolumbar fractures. *Surg. Neurol*. 1982; 18:156.
46. Jelsma RK, Rice JF, Jelsma LF, Kirsch PT. The demonstration and significance of neural compression in thoracolumbar injury. *Surg. Neurol*. 1982; 18:79.
47. Kendall H. Lee, MD, PhD,\* Jessica S. Lin, MD,\* Henry F. Pallatroni, MD,† and Perry A. Ball, MD‡ Case Presentation and a Review of the Literature An Unusual Case of Penetrating Injury to the Spine. Resulting in Cauda Equina Syndrome. *SPINE* Volume 32, Number 9, pp E290–E293 ©2007, Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

48. Kaneda K, Kuniyoshi A, Fujiya M. Burst fractures with neurologic deficits of the thoracolumbar-lumbar spine: Results of anterior decompression and stabilization with anterior instrumentation. *Spine*. 1984; 9:789-795.
49. Karlstrom G, Olerud S, Sjostrom L. Transpedicular segmental fixation: Description of a new procedure. *Orthopedics*. 1988; 11:689-700.
50. Katonis PG, Kontakis GM, Laupasis GA, Aligizakis AC, Christoforakis JI, Velivassakis EG. Treatment of unstable thoracolumbar and lumbar spine injuries using Cotrel-Dubousset instrumentation. *Spine*. 1999; 22:2352-2357.
51. Laborde MT, Bahniuk E, Bolhman HH, Samson B. Comparison of fixation of spinal fractures. *Clin. Orthop*. 1980; 152:303-310.
52. Lavernia CJ, et al. Spinal orthoses for traumatic and degenerative disease, en Rothman - Simeone. *The Spine*, vol. 2, ed 3, Ed WB Saunders Company, Philadelphia, 1992, Chapter 30, p.1197-1224.
53. Levine AM. Técnicas quirúrgicas para el tratamiento de los traumatismos torácicos, toracolumbares, lumbares y sacros. En Rothman – Simeone. *Columna Vertebral*, vol 2, ed 4, Ed. Mac Graw Hill, México, 2000, p. 1050-1084.
54. Lindsey R, Dick W. The Fixateur Interne in the reduction and Stabilization of Thoracolumbar Spine Fractures in patients with neurologic deficit. *Spine*, 1991; vol. 16, No. 3: S140-S145.
55. Mann, KA, McGowan DP, Fredrickson BE, et al. A biomechanical investigation of short segment spinal fixation for burst fractures with varying degrees of posterior disruption. *Spine*. 1990; 15(6):470-478.
56. Matta JE, Fergusson A, Salamanca A. Diseño y Modificación de Técnicas de Fijación Interna del esqueleto axial. *Instrumentación Analítica. Investigación Básica. Trabajo presentado en el XXXVIII Congreso Nacional de Ortopedia y Traumatología, Octubre 1993.*
57. Maarouf A. Hammoud, M.D., Fuad S. Haddad, M.D., and Nazih A. Moufarrij, M.D. SPINAL CORD MISSILE INJURY DURING THE LEBANESE CIVIL WAR Department of Neurosurgery, M. D. Anderson Cancer Center, Houston, Texas Department of Surgery, American University of Beirut-Medical

58. Matta JE, Fergusson A, Salamanca A. Diseño y Modificación de Técnicas de Fijación Interna del esqueleto axil. Instrumentación Analítica. Investigación Básica. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. 1995; vol. 9. No. 1:27-35.
59. Matta JE, y cols. Trauma raquimedular – Enfoque actualizado. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. 1998; vol. 12. No. 2:146-151.
60. Matta JE, Matamoros C, Rojas G, Instrumentación anterior de la columna torácica y lumbar. Trabajo presentado en el XXXVI Congreso Nacional de Ortopedia y Traumatología, Octubre 1991.
61. Matta JE, Rodriguez JM, Ochoa G, Alvarado C. Diseño y Evaluación Clínica de las Técnicas de Fijación Interna Modificadas del Esqueleto Axil. Instrumentación Analítica. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. 1995; vol. 9. No. 1:37-47.
62. McKinley WO, John JS, Musgrove JJ: Clinical presentations, medical complications, and functional outcomes of individuals with gunshot wound-induced spinal cord injury. *Am Phys Med Rehab* 78:102–107, 1999.
63. McAfee PC, Bolhman HH, Yuan HA. Anterior decompression of traumatic thoracolumbar fractures with incomplete neurological deficit using retroperitoneal approach. *J. Bone Joint Surg.* 1985; 67 A:89-104.
64. McAfee PC, Weiland DJ, Carlow JJ. Survivorship analysis of pedicle spinal instrumentation. *Spine.* 1991; 16S:S422-427.
65. McAfee PC, Yuan HA, Lasda NA. The unstable burst fracture. *Spine.* 1982; 7:365.
66. McLain RF. Sparling E, Benson DR. Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures: A preliminary report. *J. Bone Joint Surg.* 1993; 75:162-167.
67. Mirkovic S, Abitbol JJ, Steinman J, et al. Anatomic consideration for sacral screw placement. *Spine.* 1991; 16(6)Suppl:S289-294.
68. Olerud S, Karlström G, Sjöström L. Transpedicular Fixation of Thoracolumbar Vertebral Fractures. *Clin. Orthop. And Related Research.* 1988; 227:44-51.
69. Paul J. Slosar, MD Indications and Outcomes of Reconstructive Surgery Chronic Pain of Spinal Origin *SPINE* Volume 27, Number 22, pp 2555–2562  
©2002, Lippincott Williams & Wilkins, Inc.



70. Panjabi MM, Wranthal JR. Biomechanical analysis of spinal cord injury and functional loss. *Spine*. 1988;13:1365-1370.
71. Panjabi MM, Oda T, Wang JL. The effects of pedicle screw adjustments on neural spaces in burst fracture surgery. *Spine*. 2000; 13:1637-1643.
72. Riska EB, Myllynen P, Bostman O. Anterolateral decompression for neural involvement in thoracolumbar fractures. A review of 78 cases. *J. Bone Joint Surg*. 1987;685B704-708.
73. Roberts A, Wickstrom J. Prognosis of odontoid fractures. *J. Bone Joint Surg*. 1973;54 A:1353.
74. *Robert L. Waters, MD; and Len H. Sie, pt* clinical orthopaedics 2003 Spinal Cord Injuries From Gunshot Wounds to the Spine.
75. Roberts JB, Curtis PH. Stability of the thoracic and lumbar spine in traumatic paraplegia following fracture or fracture-dislocation. *J. Bone Joint Surg*. 1970;52 A:1115-1130.
76. *Robert L. Waters, MD; and Len H. Sie, PT* Spinal Cord Injuries From Gunshot . Wounds to the Spine. clinical orthopaedics and related research number 408, pp. 120–125© 2003 lippincott williams & wilkins, inc.
77. Roy-Camille R, Saillant G. Chirurgie du rachis cervical; ostéosynthèse du rachis cervical supérieur. *Nouvelle P. Medicale*. 1972; 17:2847-2849.
78. Roffi RP, Waters RL, Adkins RH: Gunshot wounds to the spine associated with a perforated viscus. *Spine* 14:808–881, 1989.
79. Romanick PC, Smith TK, Kopaniky DR, Oldfield D: Infection about the spine associated with low-velocity missile injury to the abdomen. *J Bone Joint Surg* 67A:1195–1201, 1985.
80. Ron Medzon, MD, Todd Rothenhaus, MD, Christopher M. Bono, MD, Gene Grindlinger, MD, and Niels K. Rathlev, MD .Stability of Cervical Spine Fractures After Gunshot.Wounds to the Head and Neck *SPINE* Volume 30, Number 20, pp 2274–2279 . ©2005, Lippincott Williams & Wilkins, Inc.
81. Roy-Camille R, Saillant G, Berteaux D, Marie-Anne S. Early management of spinal injuries. En McKibbin B. Ed. *Recent Advances en Orthopaedics*. Edinburg, Churchill Livingstone. 1979, p.57-87.
82. Roy-Camille R, Saillant G, Marie-Anne S, Mamoudy P. Behandlung von Wirbelfrakturen und luxationen am thorakolumbalen Übergang. *Orthopäde*. 1980; 9:63.

83. Samberg C, cols. Lumbar spine injuries. En Wang AM. Spine, Spinal Trauma. ED Hanley & Belfus, Inc., Philadelphia. Vol 3 . 1989, p.269-279.
84. Saul TG, Ducker TB. The spine and spinal cord. En Watt J, et al. American College of Surgeons: Early Care of the Injured Patient, 2nd ed. Philadelphia, WB. SaundersCo. 1982, p. 196-205.
85. Saul TB, Ducker TB. Treatment of spinal cord injury. En Cowley RA, Trump B. Cellular Injury in shock, anoxia and ischemia: Pathophysiology, Prevention and Treatment. Baltimore, Williams & Wilkins. 1981.
86. *Scott H. Kitchel, MD* Current Treatment of Gunshot Wounds to the Spine CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH Number 408, pp. 115–119 © 2003 Lippincott Williams & Wilkins, Inc.
87. Skalli W, Robin S, Lavaste F, et al. A biomechanical analysis of short segment spinal fixation using a three-dimensional geometric and mechanical model. Spine. 1993; 18(5):536-545.
88. Soreff J, Axdorph G, Bylund P, Odéen I, Olerud S. Treatment of patients with unstable fractures of the thoracic and lumbar spine. Acta Orthop. Scand. 1982; 53:369.
89. Stauffer ES, Wood, Kelly EG. Gunshot wounds of the spine: The effects of laminectomy. J. Bone Joint Surg. 1989; 71A:389-392.
90. Steffee AD, Brantigan J. The Harrington fixation system: Report of a prospective study of 250 patients enrolled in FDA clinical trials. Ortho. Trans. 1994; 18:250.
91. Svensson A, Aaro S, Öhlen G. Harrington instrumentation for thoracic and lumbar vertebral fractures. Acta Orthop. Scand. 1984; 55:38.
92. Tran NT, Watson NA, Tencer AF, et al. Mechanism of the burst fracture in the thoracolumbar spine: The effect of loading rate. Spine. 1995; 20(18): 1984-1988.
93. Waters RL, Sie IH: Spinal cord injuries from gunshot wounds to the spine. Clin Orthop 408:120–125,2003.
94. White AA. Clinical biomechanics of cervical spine implants. Spine. 1989; 14:1040-1045.

95. White AA, Panjabi MM. Clinical biomechanics of the spine. 2<sup>nd</sup>. Ed. Philadelphia, JB Lippincot Co., 1990.
96. Yashon D, Jane JA, White RJ. Prognosis and management of spinal cord and cauda equina bullet injuries in sixtyfive civilians. J. Neurosurg. 1970; 32:163-170.
97. Yigal Mirovsky, MD,\* EHUD Shalmon, MD,\* Alexander Blankstein, MD,† and Nahum Halperin, MD‡ Complete Paraplegia Following Gunshot Injury Without Direct Trauma to the Cord. SPINE Volume 30, Number 21, pp 2436–2438 . ©2005, Lippincott Williams & Wilkins, Inc.
98. Yosipovitch Z, Robin GC, Makin M. Open reduction of unstable thoracolumbar spinal injuries and fixation with Harrington rods. J. Bone Joint Surg. 1977; 59 A:1003.
99. Zigler J, Bahniuk E, VanDyke C, Bolhman HH. Localization of foreign bodies in the spinal canal by the computer-assisted biplaner digitizer. Spine. 1986;11:892-894.
100. Zou D, Yoo JU, Edwards T, et al. Mechanics of anatomic reduction of thoracolumbar burst fractures. Spine. 1993; 18(2):195-203.
101. Hall ED. The neuroprotective pharmacology of methylprednisolone. J Neurosurg 76: 13-22, 1992.
102. Bracken MB, Shepard MJ, Holford TR, et al. Administration of Methylprednisolone for 24 or 48 hours or Tirilazad Mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury. Results of the third national acute spinal cord injury randomized controlled trial. JAMA 277: 1597-1604, 1997.
103. Bracken M, Shepard M, result of third National Acute Spinal Cord Injury randomized controlled trial. NASCIS III. JAMA,1997;277:1597-1604
104. Matta J, Ríos M, González J. Trauma Raquimedular enfoque actualizado. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Vol. 12 No. 3,1998: 146-151
105. Romanick C, Smith T, Kopaniky D, Oldfield D. Infection about the spine associated with low velocity missile injury to the abdomen. The Journal of bone and joint surgery. 1985. vol 67A:1195-1201
106. Hoppenfeld S. Neurología ortopédica. Edt Manual moderno 2000 octava reimpression Pag 5-49
107. Plum F. Clinical aspects of coma. Clinical neurosurgery. 1971; 18:451-472

108. Chiles B, Cooper P. Current Concepts. Acute spinal injury. Review article. The new England journal of medicine. 1996, febrero pag 514-420
109. Gruñdy D, Swain A, Russel J. ABC of spinal cord injury. Early management and complications. Br Med Journal.1986: 292;44-47
110. Chiles B, Cooper P. Current Concepts. Acute spinal injury. Review article. The new England journal of medicine. 1996, febrero pag 514-420
111. Keenen T, Benson D. Initial Evaluation of the spine-injured patient. En: Skeletal Trauma, WB Saunders Company. 2004, Vol. 1: 585-603
112. Matta J, Ríos M, González J. Trauma Raquimedular enfoque actualizado. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Vol. 12 No. 3,1998: 146-151
113. Keenen T, Benson D. Initial Evaluation of the spine-injured patient. En: Skeletal Trauma, WB Saunders Company. 2004, Vol. 1: 585-603
114. Redacción justicia. En periódico El Tiempo. Datos suministrados por Instituto medicina Legal Colombia.2006 sábado 7 enero. Pag 1-3
115. *Zbigniew Gugala, MD; and Ronald W. Lindsey*, Classification of Gunshot Injuries in Civilians. CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH  
Number 408, pp. 65–81 © 2003 Lippincott Williams & Wilkins, Inc.