

LESIONES POR ONDA EXPANSIVA DESENLACE DEL DIAGNOSTICO TARDIO
E IMPACTO EN EL MANEJO OPORTUNO EN UN HOSPITAL ACADEMICO
NIVEL III- IV DE ATENCION

JOSE HOLMAN CALDERON CASTRO

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
ESPECIALIZACION EN CIRUGIA GENERAL
NEIVA - HUILA
2016

LESIONES POR ONDA EXPANSIVA DESENLACE DEL DIAGNOSTICO TARDIO
E IMPACTO EN EL MANEJO OPORTUNO EN UN HOSPITAL ACADEMICO
NIVEL III- IV DE ATENCION

JOSE HOLMAN CALDERON CASTRO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Médico
Especialista en Cirugía General.

Asesores:

Investigador Principal
WILMER FERNANDO BOTACHE
MD. PhD Bioeth(Ca)

Asesor Experto
ROLANDO MEDINA
MD. MSc Edu(Ca)

Asesores Metodológicos
ADONIS RAMIREZ TUPAC.
MD. MSc Epi(Ca)

JUAN SANJUAN,
MD, MSc EPI.

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
ESPECIALIZACION EN CIRUGIA GENERAL
NEIVA - HUILA
2016

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Neiva, Octubre del 2016.

DEDICATORIA

A Dios, mi familia, amigos, docentes, quienes permitieron cumplir una meta más en mi camino, infinitas gracias.

A los colegas, solo espero que este sea una pauta para enfocar y manejar a los paciente victimas de onda expansiva de una forma correcta y completa.

JOSE HOLMAN

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Al Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, por ser el lugar de referencia en el sur colombiano, y permitir que nuestra práctica clínica e investigativa se lleve a cabo con todas las condiciones éticas y morales requeridas en la atención de un paciente.

A la Universidad Surcolombiana, alma mater, por brindar el apoyo logístico y económico cuando se requirió para presentar el trabajo en los diferentes escenarios internacionales.

Al servicio de Cirugía General, del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, porque sin su colaboración y apoyo de los docentes, vinculados y no vinculados con el trabajo, esto no hubiera podido ser desarrollado de la forma en la cual fue posible.

Al comité de Ética Médica del Hospital Universitario y de la Universidad Surcolombiana, los cuales brindaron la adecuada asesoría, para que el estudio se llevara a cabo dentro de los parámetros internacionales requeridos para la confidencialidad, y el manejo de los pacientes víctimas de onda expansiva.

A mis compañeros de residencia, internos y demás personal que labora en el Hospital Universitario de Neiva, quienes enfocaron y aplicaron el protocolo para hacer de este trabajo una realidad.

A todos los participantes, Mil Gracias...

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1 CONTEXTO	16
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	17
2. OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GENERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
3. MARCO TEÓRICO	19
3.1 EXPLOSIÓN COMO FACTOR DESENCADENANTE	20
3.2 TIPOS DE LESIONES	20
3.3 LESIÓN POR EXPLOSIÓN PRIMARIA	22
3.4 LESIÓN POR EXPLOSIÓN SECUNDARIA	22
3.5 LESIÓN POR EXPLOSIÓN TERCARIA	23
3.6 LESIÓN POR EXPLOSIÓN CUATERNARIA	23
3.7 LESIONES POR EXPLOSIÓN QUINTARIAS	24
3.8 COMPROMISO ÁREA ANATÓMICA POR LA ONDA EXPANSIVA	26
3.9 ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA VÍCTIMAS DE ONDA EXPANSIVA	28
4. DISEÑO METODOLOGICO	31
4.1 FASES DEL PROYECTO	31
4.1.1 Fase 1	31
4.1.2 Fase 2	32
4.2 IMPLEMENTACIÓN Y EDUCACIÓN	33
4.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	33

	Pág.
5. RESULTADOS	35
6. DISCUSION	41
7. CONCLUSIONES	46
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	47
ANEXOS	53

LISTA DE IMAGENES

	Pág.
Imagen 1 Tipos de lesiones por ondas explosivas	21
Imagen 2 Fases del proyecto	31

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Taxonomía de lesiones por ondas explosivas	24
Tabla 2	Compromiso área anatómica por la onda expansiva	27
Tabla 3	Cronograma de actividades	34
Tabla 4	Variables de admisión al servicio de urgencias de los pacientes víctimas de onda expansiva.	36
Tabla 5	Porcentaje de distribución de lesiones a órganos secundarios a onda expansiva	37
Tabla 6	Características sociodemográficas de los pacientes	39
Tabla 7	Área anatómica comprometida	40

LISTA DE GRAFICAS

		Pág.
Grafica 1	Esquema de implementación de fases de protocolo	33
Grafica 2	Distribución de las víctimas de onda expansiva por género	35
Grafica 3	Distribución de las víctimas de lesión por explosión por instrumento de la lesión	36
Grafica 4	Manejo intrainstitucional dado a los pacientes victimas de onda expansiva	38

LISTA DE ANEXOS

		Pág.
Anexo A	Instructivo de recolección de datos	54
Anexo B	Control de asistencia de conferencias al personal del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva	56
Anexo C	Certificado de capacitación al personal del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva.	57
Anexo D	Certificado Congreso Panamericano de Trauma 2014	58
Anexo E	Certificado Congreso Panamericano de Trauma 2015	59
Anexo F	Certificado Comité de Trauma, México 2016	60

RESUMEN

Introducción y objetivos. Las lesiones por onda expansiva se asocian generalmente con la guerra y ahora con ataques terroristas, En Colombia, las lesiones por explosión y sus experiencias son más frecuentemente descritas en una situación relacionada con la guerra. Hemos implementado un protocolo en los pacientes traumatizados y heridos por onda expansiva en nuestro centro, El objetivo de este estudio es comparar la tasa de diagnóstico tardío después de la implementación del protocolo institucional.

Materiales y métodos. Un protocolo institucional para evaluar a los pacientes con lesiones por explosión fue el inicio. Los cuidadores reciben estrategias educativas relacionadas con la atención del trauma basado en ATLS; Comparamos la tasa de retraso en el diagnóstico de acuerdo con el momento de la aparición de protocolo (PP = Protocolo anterior y AP = Después de Protocolo de inicio).

Las comparaciones se realizaron mediante pruebas de Fisher para las variables categóricas y la U de Mann-Whitney para la administración continua. El $p < 0,05$ se consideraron significativos. El estudio fue aprobado por el IRB.

Resultados. Un total de 16 (45,7%) pacientes fueron evaluados después de la configuración del protocolo, Después de la aparición de protocolo; más temprano y más oportuno evaluar por medio de cirugía general [PP = 8 (41,1%) de los pacientes frente a AP = 13 (81,3%) pacientes, $p = 0,021$] y [ortopedia PP = 5 (26,3%) de los pacientes frente a AP = 10 (62,5 %), $p = 0,034$ se observó]. Después se observó el protocolo de inicio diagnóstico no retardada ($p = 0,022$).

Conclusiones. Lesiones por onda expansiva representa un reto para nuestros centros hospitalarios civiles. La implementación de un protocolo de evaluación sistemática podría mejorar la tasa de retraso en el diagnóstico, cosa que representa una oportunidad para alcanzar el diagnóstico y manejo temprano y más oportuno.

Palabras Claves. Lesiones por onda expansiva, protocolo, trauma, mortalidad en trauma, morbilidad en trauma.

ABSTRACT

Introduction: Blast Injuries are usually associated with war and now with terrorist attacks, with a generated energy in a blast wave form that affects different anatomical structures in the body. In Colombia, blast injuries experiences are most frequent described in a war-related situation, however, this patients are frequently referred and first assessed in civilian complex center. The aim of this study is to compare the late diagnosis rate after the implementation of the institutional protocol.

Methods: An institutional protocol to assess patients with blast injuries was onset. Caregivers receive educational strategies related to trauma care based on ATLS®(11); after a primary and secondary assessment were performed, a focused physical exam was oriented to identify systematically the injured anatomical area, once a specific injury is suspected or identified a specialist evaluation were demand under a blast injury code. We compare the delayed diagnosis rate according to the time to the protocol onset (PP= Previous Protocol and AP= After Protocol onset). Comparisons were made using Fisher's tests for categorical variables and Mann-Whitney's U for continuous. The $p < 0.05$ were considered significant. The study was IRB approved.

Results: A total of 16 (45.7%) patients were assessed after the protocol setting, groups did not differ statistically in sex, age or physiological status at arrival. More frequent injuries in abdomen [PP = 7 (36.8%) patients vs. AP= 12 (75.0%) patients, $p=0.027$] and lower limbs [PP= 8 (41.1%) vs. 13 patients (81.3%), $p=0.021$] were observed. After the protocol onset; earlier and more opportune assess by general surgery [PP= 8 (41.1%) patients vs. AP= 13 (81.3%) patients, $p= 0.021$] and orthopedics [PP= 5 (26.3%) patients vs. AP=10 (62.5%), $p=0.034$] were observed. After the protocol onset no delayed diagnosis were observed ($p= 0.022$).

Conclusion: A Blast injury represents a challenge for our civilian hospital centers. The implementation of a systematic assessment protocol could improve the delayed diagnosis rate, wich represents an opportunity to reach earlier and more opportune diagnosis and management.

Key words. Blast injuries, protocol, trauma, mortality in trauma, morbidity in trauma.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones por Onda Expansiva se remontan desde la existencia del conflicto armado y el buscar el alcance del poder por medio del conflicto interpersonal o en grupo.

En la historia mundial siempre se ha hablado de guerras, de las víctimas, morbilidades y mortalidades. Siendo estas últimas tan elevadas por complicaciones que en la actualidad son prevenibles y tratable por la ciencia médica.

Mirando atrás y comparando las víctimas de onda expansiva de esa época y las víctimas de nuestra actualidad, podríamos inferir condiciones de ventaja y desventaja de unos y los otros, por ejemplo aquellas víctimas de las primeras guerras mundiales se encontraban sumergidas entre bombas y detonaciones por pólvora, que se enfocaban a actores del conflicto militares y milicianos, las víctimas actuales no solo son actores del conflicto sino también personas externas al conflicto, como mujeres, niños y sociedad civil.

Con respecto al tipo de armamento utilizado. En la actualidad se cuenta tecnología militar y miliciana, que han hecho de un ataque terrorista un evento catastrófico que puede dejar víctimas mortales con tan elevado número de lisiados en el mismo evento. No por esto podemos discernir que las lesiones actuales sean más mortales que las reportadas en los libros de historia, pero si se puede concluir que la mayoría de las muertes se producen en el sitio del evento en comparación con lo reportado en la literatura antigua que describe lesiones mínimas que se complicaban e infectaban con mortalidad elevada a nivel hospitalario.

El advenimiento del conocimiento médico en trauma y en el conflicto armado a nivel mundial, ha hecho de la atención a estos pacientes un enfoque integral en el contexto paciente, médico, familia y sociedad, sin dejar cabo suelto en su enfoque, manejo y rehabilitación personal y en la sociedad. Los países que han vivido la guerra por mucho tiempo son cátedra en la atención y revolución en el manejo de estos pacientes.

América latina aporta gran cantidad de pacientes víctimas de onda expansiva, siendo estos provenientes de conflicto armado, de minas ilegales de carbón y oro principalmente y en algunas ocasiones secundarios a accidentes del hogar que conlleva a la utilización de cilindros de gas en el hogar. Es por eso que en el

conocimiento medico se debe abrir espacio para pacientes que están exentos del conflicto armado pero que por su condiciones laborales y/o de pobreza llevan a utilizar elementos generadores de onda expansiva.

Colombia en la década de los 50 del siglo pasado inicio un grupo insurgente al margen de la ley, el cual es el más grande grupo terrorista en este país, y es quien ha aportado un sin número de víctimas mortales y lisiados como consecuencia de onda expansiva, atentados terroristas los cuales no discriminan participantes del conflicto armado ni personal civil, además el índice de pobreza a nivel nacional lleva que personas tengan que verse expuestos a labores de minería que pueden en caso de accidente convertirlos en victimas de onda expansiva.

En nuestra región sur colombiana, que corresponde al Huila y sus alrededores, es una zona de alto impacto de los grupos al margen de la ley que hacen que el gobierno contrarreste de frente los ataques de esta guerrilla, aportando gran número de víctimas como actores del conflicto así como personal civil que se encuentran en regiones de los ataques, esto ha hecho que el personal médico, paramédico y personal civil se vea inmerso y en intimo contacto con personas heridas de guerra y victimas de onda expansiva, con sus múltiples lesiones evidentes y ocultas que pueden llevar a la muerte o en su mejor de los casos a secuelas físicas, neurológicas y sociales que son una carga para la familias y sociedad que influye en el paciente.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 CONTEXTO

Las lesiones ocasionadas por materiales explosivos se han convertido en una constante en los conflictos armados alrededor del mundo. Estos materiales son utilizados como elementos de destrucción indiscriminada porque involucran no solo a los actores del conflicto en conflicto, sino también, y en especial, a la población civil (1).

Las explosiones representan un verdadero reto para los servicios de salud: producen lesiones con patrones particulares, que no se ven usualmente en el trauma civil, que a su vez dan como resultado eventos que presentan dificultades en el manejo médico: triage, diagnóstico y manejos que requieren enfrentar dichas lesiones de una manera diferente, dado su carácter especial. Esto hace necesario que el personal de salud se familiarice y se capacite en la identificación y el manejo de las lesiones por ondas explosivas, que a pesar de tener un efecto indiscriminado, presentan tipos y patrones predecibles. De esta manera, se pueden categorizar para ofrecer un abordaje adecuado ante una situación que puede tornarse más caótica e inmanejable si no se está preparado para afrontarla (2-3).

En Colombia, la situación es particularmente grave, debido a la contaminación por armas, que incluye el empleo de minas antipersonal, artefactos explosivos improvisados y restos explosivos de guerra, como municiones sin explotar, granadas, proyectiles de mortero. Estos causan muerte, heridas físicas, alteraciones mentales, económicas y sociales que afectan a comunidades enteras, las cuales abandonan cultivos, actividades sociales, de culto. Incluso causan el desplazamiento forzado (2,4).

El trauma es actualmente la principal causa de consulta en urgencias en nuestra institución y el adecuado manejo debe impactar en la reducción de la mortalidad y disminuir las secuelas o complicaciones del trauma. El 50% de los pacientes ingresan al servicio de urgencias, tienen la tendencia a fallecer por causas que potencialmente pueden ser reversibles o prevenibles, el otro 50% de los pacientes con trauma severo por onda expansiva, fallecen en el sitio del accidente a causa de una lesión letal; y estas han sido consideradas como las muertes inmediatas (5).

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

Se hace necesario que el personal de salud del servicio de urgencias se familiarice y se capacite en la identificación y el manejo de las lesiones por ondas explosivas.

Se pueden categorizar para ofrecer un abordaje adecuado ante una situación que puede tornarse más caótica e inmanejable si no se está preparado para afrontarla.

En el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva, si bien es un hospital de III y IV nivel, y por ser un hospital de referencia de toda la región sur Colombiana del país, se atiende pacientes víctimas del conflicto armado y que son expuestas a lesiones por onda expansiva (LOE), pero a pesar de esto no se llevaba una casuística que mostrara el volumen de pacientes víctimas de LOE, ni mucho menos que evaluara el tipo de lesión, el órgano comprometido y el manejo dado al igual que no se llevaba un control de estos pacientes y cuál era el desenlace de su evento catastrófico. Fue por eso que antes de enfocarnos a la implementación de un protocolo para el manejo de estos pacientes, realizamos un estudio retrospectivo que nos permitiera saber nuestra casuística, el enfoque y el manejo que se les brindaba a este tipo de paciente tan especial y particular de nuestra institución.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el desenlace del diagnóstico tardío e impacto en el manejo oportuno en un hospital académico nivel III-IV de atención.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar las características sociodemográficas de los paciente victimas de onda expansivas atendidos en el servicio de urgencias del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva.

Evaluar el enfoque, manejo inicial antes y durante la aplicación de un protocolo para los paciente victimas de onda expansiva atendidos en el servicio de urgencias del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva.

Evaluar el enfoque, diagnóstico y manejo de estos pacientes, basados en el mecanismo de trauma por onda expansiva.

Identificar el tipo de lesión presentada en los pacientes victimas de onda expansiva.

Evaluar la morbilidad y mortalidad de los pacientes victimas de onda expansivas atendidos en el servicio de urgencias del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva y comparar los resultados y desenlace previo y posteriori a la aplicación del protocolo.

3. MARCO TEÓRICO

Se conoce como trauma por onda expansiva al conjunto de lesiones producidas como consecuencia de la propagación de la onda expansiva a través del organismo. Como ejemplos de mecanismos productores de este cuadro tenemos los atentados con bombas, las explosiones por accidente doméstico (olla a presión, cilindros), industriales o en minería (gases acumulados en subterráneos) (6).

La sobrepresión de la onda que es causada por una explosión puede inducir deformaciones y daños excesivos para el cuerpo humano (7). El personal de combate y civiles que residen en zonas de guerra tienen mayor riesgo de exposición a las ondas de choque intenso en espacios abiertos o cerrados (8).

Durante las últimas décadas, los atentados terroristas se han incrementado en el mundo, y el terrorismo es tan amenazador como la guerra del futuro para la raza humana. El común denominador es el uso de la violencia con el fin de obtener metas políticas, ideológicas o religiosas mediante intimidación, coerción y miedo, y casi ninguna nación ha sido inmune a este fenómeno (9)

Las explosiones representan un verdadero reto para los servicios de salud: producen lesiones con patrones particulares, que no se ven usualmente en el trauma civil, que a su vez dan como resultado eventos que presentan dificultades en el manejo médico: triage, diagnóstico y manejos que requieren enfrentar dichas lesiones de una manera diferente, dado su carácter especial. Esto hace necesario que el personal de salud se familiarice y se capacite en la identificación y el manejo de las lesiones por ondas explosivas, que a pesar de tener un efecto indiscriminado, presentan tipos y patrones predecibles. De esta manera, se pueden categorizar para ofrecer un abordaje adecuado ante una situación que puede tornarse más caótica e inmanejable si no se está preparado para afrontarla.

En Colombia, la situación es más compleja, debido a la contaminación por armas, que incluye el empleo de minas antipersonal, artefactos explosivos improvisados y restos explosivos de guerra, como municiones sin explotar, granadas, proyectiles de mortero. Estos causan muerte, heridas físicas, alteraciones mentales, económicas y sociales que afectan a comunidades enteras, las cuales abandonan cultivos, actividades sociales, de culto. Incluso causan el desplazamiento forzado (10,11). En nuestra región sur colombiana, que corresponde al Huila y sus alrededores, es una zona de alto impacto de los grupos al margen de la ley que hacen que el gobierno contrarreste de frente los ataques de esta guerrilla,

aportando gran número de víctimas como actores del conflicto así como personal civil que se encuentran en regiones de los ataques, esto ha hecho que el personal médico, paramédico y personal civil se vea inmerso y en íntimo contacto con personas heridas de guerra y víctimas de onda expansiva, con sus múltiples lesiones evidentes y ocultas que pueden llevar a la muerte o en su mejor de los casos a secuelas físicas, neurológicas y sociales que son una carga para la familia y sociedad que influye en el paciente. Esto hace que el conocimiento en el enfoque y manejo de estos pacientes sea basado en la literatura y conocimiento de la fisiopatología y mecanismo de trauma.

3.1 EXPLOSIÓN COMO FACTOR DESENCADENANTE

La explosión es un evento físico-químico que resulta de la liberación súbita y violenta de energía al detonar una mezcla explosiva. La energía liberada origina movimiento de grandes masas de aire a velocidades tan altas como 400-600 m/seg, creando una fase de hiperpresión estática y generando una onda expansiva que avanza disipando la energía en función de la distancia (10).

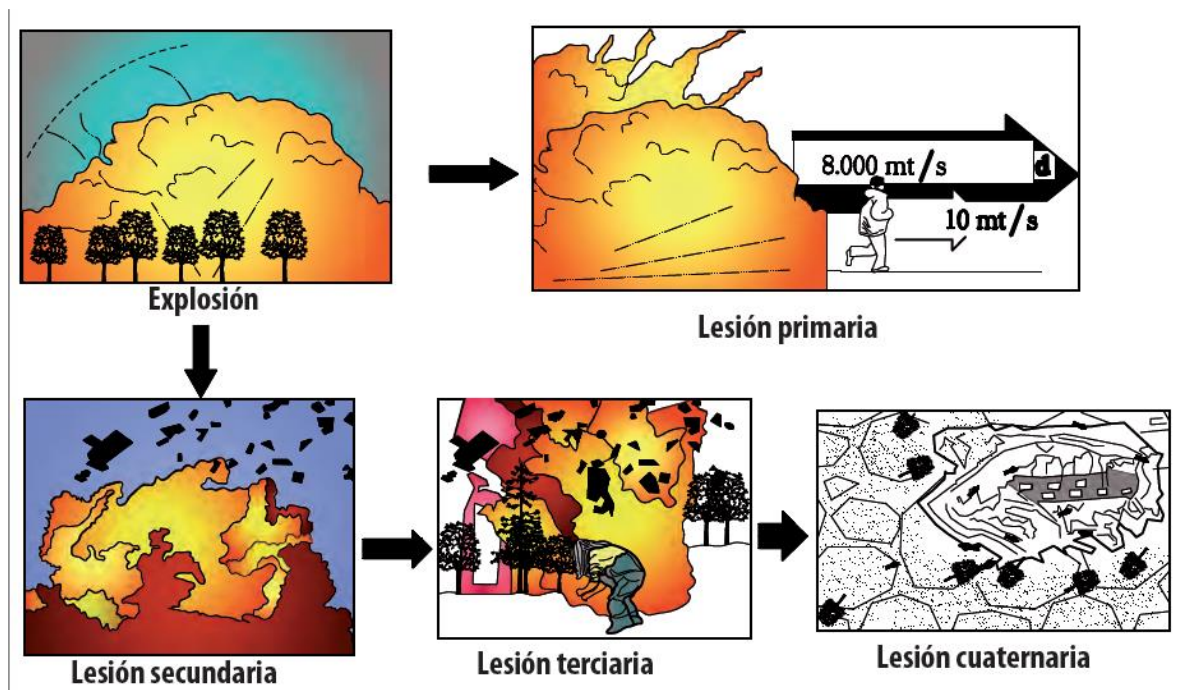
La onda expansiva que depende de la velocidad de detonación (proceso químico – físico mucho más rápido que la combustión), es una esfera de inmediato crecimiento conformada por materiales gaseosos de alta presión y de elevada temperatura que se propagan en forma radial a la manera de ondas sonoras y con la misma o mayor velocidad que el sonido (6).

La onda expansiva se compone de 2 partes: una onda de choque inicial de alta presión y una posterior explosión del viento. El uso de estos dispositivos puede resultar en un mayor daño debido a la duración prolongada, la extensa área de distribución, y la alta energía generada por el dispositivo (12,13).

3.2 TIPOS DE LESIONES

Las víctimas de una explosión rara vez sufren un único tipo de lesión por los diversos factores implicados. Por tanto, lo que existe es un conjunto de lesiones que se puede nombrar como lesión multidimensional. El cuadro clínico complejo que resulta difícilmente se ve en otras situaciones (14). Imagen1.

Imagen 1. Tipos de lesiones por ondas explosivas.



Fuente: Modificado de <http://mindkmit.org/index.php?page=presentations>

Para entender los tipos de lesiones que se pueden presentar por la onda expansiva, es importante tener claro los mecanismos de explosión, su impacto de alta energía y los mecanismos por los cuales puede verse afectado las personas expuestas a la onda expansiva.

La onda expansiva es el producto de una generación de alta energía secundario a un efecto físico químico, que en el caso que nos compete, es de inicio súbito y abrupto que la víctima no está preparada para tal, el cual genera lesiones evidentes y/o ocultas que pueden ser de bajo o alto impacto en la morbilidad y mortalidad del paciente.

Estas olas de presión y choque que se generan de dicho evento, son los que conducen a los tipos de lesión que se clasifican según la etapa a la cual se ve expuesta la víctima, y estas se clasifican en cinco etapas que van desde la hora cero del trauma hasta días después de ocurrido este, y los tipos de lesión se clasifican así:

3.3 LESIÓN POR EXPLOSIÓN PRIMARIA

Es aquella en la que se ve expuesta la víctima segundos y minutos iniciales al evento, donde la onda producto de la explosión, choca contra el cuerpo de forma abrupta, lo cual produce un impacto de alta energía sobre órganos intra craneales, intra torácicos e intra abdominales, los cuales tienen niveles hidro aéreos que pueden causar ruptura abrupta con perforación y lesiones subsecuentes; ejemplo de esta tenemos a nivel timpánico, la ruptura de la membrana que se establece por dos mecanismos establecidos como es la hiper e hipo presión, lo cual también puede llevar a alteraciones cocleares, lesiones a nivel de la cadena de huesecillos y arrancamiento del pabellón auricular.

Otro claro ejemplo de estas lesiones es a nivel ocular que lleva a hemorragia vítrea, conjuntival, desprendimiento de retina y en los casos más severos a ruptura del globo ocular.

En el tórax, más específicamente en los pulmones y dado las condiciones anatómicas y fisiológicas de este, es propenso a varios mecanismos por los cuales puede lesionarse, uno de ellos es el impacto que puede ejercer las costillas sobre el parénquima pulmonar, lo cual puede causar ruptura de alveolos, contusión pulmonar, que son de característica predominante en el lóbulo inferior del pulmón; puede de igual forma encontrarse hemorragias sub pleurales, del hilio y parénquima, al igual que hemotorax o neumotórax.

Otras estructuras intratorácicas también afectadas son el corazón con hemorragia miocárdica y ruptura cardiaca, el esófago con ruptura esofágica de predominio en el tercio distal de este.

En el abdomen, el hecho de haber estructuras que manejan niveles hidro aéreos, puede generarse hemorragias gástricas e intestinales, ruptura de víscera hueca, estallido o desgarros de las vísceras sólidas, lesión testicular; siendo todo esto evidenciado por la presencia de neumo o hemoperitoneo.

3.4 LESIÓN POR EXPLOSIÓN SECUNDARIA

Estos tipos de lesiones se generan por el efecto de misil de alta velocidad que pueden causar fragmentos que son expulsados por la onda expansiva, dichos fragmentos pueden ser tejas de zinc, losas, ladrillos, piedras, puntillas, etc.

provocando lesiones en todo el cuerpo de la víctima, predominantemente en el tronco y extremidades, los cuales pueden ser penetrantes o no penetrantes y dependiendo del proyectil puede ser con alto o bajo riesgo de infección a corto o largo plazo y también lo mórbido o mortal de la lesión.

3.5 LESIÓN POR EXPLOSIÓN TERCIARIA

Las lesiones ocasionadas en este tipo de explosión son dadas por el movimiento de aceleración y desaceleración que ejerce el cuerpo al momento del impacto y su choque contra estructuras fijas como paredes, postes, arboles, suelo, etc. Este tipo de lesión puede verse reflejado en diferentes estructuras del cuerpo como lo es a nivel del cráneo con fracturas o lesiones abiertas del cuero cabelludo, a nivel del cuello con luxaciones de cuerpos vertebrales, tórax con fracturas costales y/o vertebrales o trauma cerrado de tórax con hemo o neumotórax, en el abdomen el trauma cerrado es predominante con este tipo de lesión terciaria, conllevando al amplio abanico de lesiones que se pueden generar en estructuras solidas como vísceras huecas de la cavidad abdominal.

El mayor impacto ejercido por el cuerpo en este tipo de lesiones se evidencia a nivel de las extremidades, dado por fracturas de huesos largos las cuales pueden ser únicas o múltiples, conminutas, que no solo se ven perjudicados en la parte ósea sino también en los tejidos blandos, como seria lesiones musculares y dérmicas amplias, avulsiones, y lesiones vasculares importantes que requerirían manejo quirúrgico urgente que de no efectuarse podría llevar a amputación o en los casos más graves hasta la muerte del paciente.

3.6 LESIÓN POR EXPLOSIÓN CUATERNARIA

Este tipo de lesiones dependen del tipo de explosivo y del escenario al cual se encuentra expuesto la víctima al igual que el tiempo de exposición del agente primario; las lesiones más evidentes son a nivel de la piel dadas por quemaduras por calor radiante y/o combustión, pero no son exclusivas a este nivel, ya que también se pueden encontrar a nivel de la vía aérea, cavidad oral, mucosas entre otros, dichas lesiones pueden pasar inadvertidas si no se sospechan en el momento de la atención de las víctimas por onda expansiva.

3.7 LESIONES POR EXPLOSIÓN QUINTARIAS

Las lesiones quintarias son referidas a las complicaciones tardías que se generan secundario a algún tipo de lesiones previamente descritas; en estas nos referimos a las infecciones, trombosis y múltiples re intervenciones a los cuales puede estar expuesta la víctima en el manejo integral de las lesiones por onda expansiva. En el caso de las infecciones los gérmenes que pueden afectar las lesiones son los propios de la piel, al igual que los Gram negativos y en menor porcentaje los anaerobios. Por lo anterior es importante dar manejo antimicrobiano de entrada a los paciente victimas de onda expansiva. Tabla 1.

Tabla 1. Taxonomía de lesiones por ondas explosivas.

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	PARTE DEL CUERPO AFECTADA	TIPOS DE LESIONES
Primaria	<p>Exclusiva de explosivos de alto poder. Resulta del choque de La onda de hiperpresurización contra las superficies del cuerpo.</p> <p>La superficie corporal y los órganos internos rápidamente se distorsionan, debido a La presencia de tejidos muy comprimibles en el cuerpo, que sufren rápidos cambios de Volumen</p>	<p>Estructuras con contenido De gas son más susceptibles: pulmones, tracto gastrointestinal y oído medio.</p> <p>Las alteraciones de los órganos con gas producen distorsión De órganos sólidos vecinos: Corazón, hígado, bazo y riñones</p>	<p>Pulmón de bomba (barotrauma Pulmonar) Ruptura timpánica y compromiso de Oído medio Hemorragia abdominal Ruptura de globo ocular Concusión: no signos físicos de trauma Craneoencefálico Laceraciones de hígado, bazo y riñones Contusión cardiaca Embolismo aéreo Aumentos repentinos en flujo sanguíneo</p>

			Y presión que pueden ocasionar daño Cerebral
Secundaria	Producto del impacto en el cuerpo de fragmentos del artefacto explosivo y de escombros	Cualquier parte del cuerpo se Puede ver afectada Depende de la velocidad, masa Y forma del elemento que impacta Causan la mayor mortalidad	Cualquier lesión asociada al impacto de objetos a alta velocidad Heridas penetrantes por proyectiles (fragmentos) o traumas cerrados Heridas penetrantes a globo ocular
Terciaria	El cuerpo de las víctimas es lanzado por la onda explosiva fuerzas irregulares en el cuerpo Causadas por la onda explosiva	Cualquier parte del cuerpo se Puede ver afectada Depende de la condición de La superficie que impacta el cuerpo Sobre todo cabeza, cuello, Extremidades, que pueden ser Aceleradas en relación con el Torso	Cualquier lesión asociada al movimiento Del cuerpo y su impacto Lesiones típicas que pueden ocurrir con Las caídas y los aplastamientos Fracturas y amputaciones traumáticas, Desgarros musculares Trauma craneoencefálico cerrado o Abierto
	Lesiones relacionadas con La explosión que no son Primarias, secundarias ni Terciarias Altas temperaturas, gases Tóxicos	Cualquier parte del cuerpo se Puede ver afectada Superficie corporal, ojos, Sistema respiratorio	Quemaduras de cualquier Grado, aplastamientos, trauma Encefalocraneano Asfixia, asma, epoc, problemas

Cuaternaria			Respiratorios por inhalación de gases, Polvo o tóxicos Angina, hipertensión, hiperglicemia
Quintaria	Lesiones relacionadas Con el explosivo deta (pentaeritritoltetranitrato)	Compromiso sistémico Hiperinflamatorio sin lesiones Asociadas que lo expliquen	Taquicardia, fiebre, presión venosa Central baja, aumento de requerimientos De lev para mantener perfusión Adecuada

Fuente: Tomado y modificado de la pagina del CDC:
<http://www.bt.cdc.gov/masscasualties/blastessentials.asp>

3.8 COMPROMISO ÁREA ANATÓMICA POR LA ONDA EXPANSIVA

Las lesiones por onda expansiva son multifactoriales, pudiendo ser internas o externas, y de localización variable como se demuestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Compromiso área anatómica por la onda expansiva.

ÁREA ANATÓMICA	LESIÓN-COMPROMISO
Cara	Ruptura membrana timpánica, disrupción cadena de huesecillos oído medio, daño coclear, Cuerpo extraño, globo ocular perforado, cuerpo extraño, embolismo aéreo, fracturas.
Cabeza	Concusión, lesión cerebral abierta o cerrada, accidente cerebro-vascular, lesión medula Espinal, lesión inducida por embolismo aéreo
Tórax	Pulmón de bomba, hemotorax, neumotórax, contusión pulmonar y hemorragia, fistulas Arteriovenosas, daño epitelial de la vía aérea, neumonitis por aspiración, sepsis Contusión cardiaca, infarto del miocardio por embolismo aéreo, shock, hipotensión vasovagal, Lesión vascular periférica, lesión inducida por embolismo aéreo.
Abdomen y pelvis	Perforación intestinal, hemorragia, ruptura hepática o esplénica, sepsis, isquemia mesentérica por embolismo aéreo. Contusión renal, laceración parénquima renal, insuficiencia renal aguda por rabdomiolisis, Hipotensión o hipovolemia.
Extremidades	Amputación traumática, fracturas, síndrome por aplastamiento, síndrome compartimentar, Quemaduras, heridas cortantes, laceraciones, desgarros musculares, oclusión arterial aguda, Lesiones inducidas por embolismo aéreo
Externos	Quemaduras en piel, dermoabrasión, celulitis, laceraciones.

Las lesiones relacionadas con la onda expansiva debido al conflicto armado representan una carga cada vez mayor a la sociedad. Esta carga se puede considerar de varias maneras: por la incidencia, por las tasas de incidencia; o por el total de costos, definidos por los gastos médicos, pérdidas de productividad y el aumento de los costos en la mejora de la seguridad y la protección. Todas estas cargas han ido aumentando a medida que el impacto del terrorismo continúa propagándose en todo el mundo (15).

Se ha aprendido mucho en la última década sobre la forma de cuidar a la víctima, pero, se encuentra gran limitación en la seguridad de civiles para evitar que se conviertan en víctimas.

Pocos médicos y otros profesionales de la salud han atendido a víctimas lesionadas por los bombardeos. Teniendo en cuenta que el número medio de heridas penetrantes en las víctimas de una explosión es a menudo mucho mayor en la víctima bombardeo en comparación con la víctima de traumatismo de rutina (16).

El abordaje diagnóstico debe estar dirigido a detectar lesiones no aparentes (como lesión pulmonar por explosión, por medio de radiología torácica) y traumatismos sutiles (como ruptura de la membrana timpánica) que se sabe pueden formar parte del complejo traumático (17,18).

3.9 ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA VÍCTIMAS DE ONDA EXPANSIVA

Los pacientes víctimas de onda expansiva son especiales, tanto que su manejo debe ser de forma integral, oportuna y enfocada en el ámbito pre hospitalario, hospitalario y de rehabilitación, esta última enfocada tanto al paciente, a la familia y a la sociedad, permitiendo que el paciente se logre reintegrar con las mínimas secuelas posibles, funcional y productivo para el entorno que lo rodea. (19,20).

Sin embargo en muy pocas ocasiones esto es posible dado que la mayoría de las víctimas son del área rural, distante a un sitio adecuado para la atención del personal de salud o aún más para lograr el acceso del personal pre hospitalario para su atención y traslado, es por esto que la mortalidad en el sitio del evento sigue siendo elevado, por las difíciles condiciones de ingreso al área del evento explosivo (19,20). No por esto se debe abandonar el abordaje y manejo que deben recibir los pacientes en el sitio de la escena, inicialmente se debe realizar un triage para identificar las víctimas que deben ser evacuadas primero de la

escena, luego atender las de menor gravedad en el sitio del siniestro y por ultimo brindar acompañamiento a las víctimas con lesiones mortales que por sus condiciones no se pueden trasladar (21,23).

Uno de los pilares en la atención de estos pacientes en el ámbito pre hospitalario es aplicar el A;B;C;D;E del trauma en la escena, si es posible el traslado temprano se realiza este, de lo contrario se asegura la vía aérea, un acceso venoso con paso de líquidos con reanimación hipotensora o hipotensión permisiva (24).

Otro objetivo es tratar que la atención medica sea lo más oportuna, temprana y adecuada para el tipo de lesión que presenta la víctima, re direccionando al paciente al centro de atención en salud más cercano y con el personal asistencial y de equipos médicos pertinentes y apropiados para atender las lesiones causadas en estos tipos de eventos (24,25).

En el ámbito hospitalario la literatura no reportan estudios paraclínicos ni imaginológicos específicos de rutina para estos pacientes victimas de onda expansiva.

En un estudio retrospectivo realizado en una institución de tercer nivel se valoró los pacientes victimas de onda expansiva y se encontró que el 86.9% requirió observación médica por lo menos 6 horas, el 30.4% requirió manejo quirúrgico, y el 52.17% hospitalización por más de 3 días y el 8.6% requirió manejo en UCI pos operatoria (14).

Cabe destacar que no hay estudios clínicos que sugieran el tiempo adecuado para dejar en observación a los pacientes victimas de onda expansiva.

El enfoque y manejo inicial de los pacientes victimas de onda expansiva, se realiza de forma sintomática y no en busca de posibles lesiones inadvertidas (26,27).

Se debe enfocar al paciente según el triage y el A;B;C;D;E, basándose en el ATLS del paciente víctima de politraumatismo, valorando la vía aérea, y su permeabilidad, su adecuada ventilación o si se requiere IOT, se debe descartar hemorragias inadvertidas y/o controlar el sangrado activo externo, realizar una valoración secundaria exhaustiva en busca de posibles lesiones que pongan en riesgo la vida del paciente (28,30).

En Colombia, en una institución de tercer nivel, se aplicó un protocolo para los pacientes víctimas de onda expansiva atendidos por urgencias, en lo cual se buscó realizar una atención inmediata y oportuna de estos pacientes, realizando el enfoque inicial por médico general y cirujanos de esta institución, donde aparte de descartar y/o manejar las lesiones primarias que ponen en riesgo la vida del paciente, solicitaban un pull de paraclínicos e imágenes diagnósticas enfocadas a descartar lesiones inadvertidas secundarias a la onda expansiva.

De igual forma se solicitaba valoración por diferentes especialidades como otorrinolaringología, oftalmología, neurocirugía, cirugía plástica, psicología, psiquiatría y ortopedia, que tenían la función de descartar lesiones inmediatas, tempranas, tardías y secuelas derivadas de la onda expansiva. Como resultado se encontró disminución en la morbilidad, en estancia hospitalaria y en diagnósticos tardíos y por ende en secuelas de estos pacientes (31).

En la actualidad, Colombia se está jugando la finalización del conflicto armado con el grupo insurgente más grande de ese país, que se gestó por más de medio siglo, y que aportó un sin número de víctimas mortales y morbilidades con sus subsecuentes secuelas, que perpetúan en el pasar de los años.

Este fin del conflicto no asegura que la población civil o militar se encuentren libres de posibles lesiones por onda expansiva, ya que a pesar que el conflicto armado aporta el 80% de las lesiones por onda expansiva, hay otras causas que pueden generar estos tipos de lesiones y que se relacionan con el diario vivir de la población como es las amas de casa, los mineros, bomberos, entre otros. De igual forma en la etapa inicial del posconflicto, se generara actividades como el desminado, que aportara teóricamente y en menor cantidad víctimas accidentales a esta actividad; sin mencionar los otros grupos insurgentes que quedaran por fuera del acuerdo de paz y que persistirán en el conflicto armado de este país, por lo que se hace necesario persistir en el conocimiento e investigación para mejorar el abordaje de las víctimas de onda expansiva.

4. DISEÑO METODOLOGICO

4.1 FASES DEL PROYECTO

El proyecto se planifico y ejecuto en fases las cuales iniciaron desde una revisión sistemática, pasando por la realización del protocolo y ejecución de este, con la respectiva recolección de datos y el reporte de los resultados, y por ultimo con estos se realizó capítulos para libros y artículos de publicación. Imagen 2.

Imagen 1. Fases del proyecto.



4.1.1 Fase 1. Se evaluó de forma retrospectiva los registros clínicos de los pacientes que padecieron lesiones por explosión, admitidos en el Hospital Universitario de Neiva, el cual es centro de referencia en trauma en toda la región sur colombiana, fueron excluidos aquellos pacientes con heridas por proyectil de arma de fuego, y aquellos menores de 14 años que ingresaban por el servicio de urgencias pediátricas.

Para efectuar el estudio, se incluyeron variables demográficas y de admisión: género, edad, si era civil o militar, frecuencia cardiaca de admisión, frecuencia respiratoria de admisión, tensión arterial sistólica de admisión, lesiones y variables pronósticas (órganos lesionados, intervenciones requeridas, estancia intrahospitalaria y en la Unidad de Terapia Intensiva, morbilidad general y específica y mortalidad –tasa y causas–).

Todos los pacientes fueron reanimados de acuerdo a los protocolos delineados en el Curso Avanzado de Apoyo Vital en Trauma (Advanced Trauma Life Support, ATLS®) por cirujanos entrenados formalmente en Cirugía de Trauma y Cuidados Intensivos Quirúrgicos. Fueron valorados por especialidades interconsultantes según criterio de médico general de urgencias y cirujano de urgencias dependiendo del tipo de lesión encontrada durante la revisión primaria y secundaria.

4.1.2 Fase 2. Se realizó la implementación de un protocolo institucional para la atención de pacientes con trauma por onda expansiva. Se realizaron múltiples capacitaciones y formación del personal vinculado con la atención de este tipo de lesiones, se realizaron de manera consecutiva, sistémica y evaluativa. La valoración inicial se realizó de acuerdo a los lineamientos propuestos bajo la producción académica ATLS (En Inglés *Advanced Trauma Life Support*®) (32). Después de la evaluación primaria y secundaria, se realiza una evaluación sistémica de acuerdo a las áreas anatómicas y orientada a las lesiones más frecuentemente descritas en las lesiones por onda expansiva, esta valoración inicial se encuentra a cargo del grupo de cirugía general y de manera consecuente se solicita valoración por las especialidades relacionadas a la lesión o potencial lesión identificada bajo un código de lesión por onda expansiva. Se realizó un análisis retrospectivo de 5 años (2012 - 2016) los cuales se identificaron de un registro de lesiones por onda expansiva.

El diseño corresponde a un estudio observacional, en el que se planteó análisis de un subgrupo de una cohorte única prospectiva. Nuestra institución corresponde a un centro de referencia por la complejidad en el Suroccidente colombiano. Se tomaron todos los sujetos incluidos que fueron identificados como lesionados por onda expansiva. Se importó la base de datos al paquete estadístico Stata 12® (Licencia 30120591699), utilizando la opción disponible dentro del paquete estadístico. Se empleó la mediana y el rango intercuartílico (RIC) estándar como medidas de resumen para las variables continuas y para las variables categóricas se empleó las frecuencias absolutas acompañado de su frecuencia relativa. Para la comparación de las variables continuas se realizó la dicotomía de los grupos de acuerdo al tiempo de implementación del protocolo (Antes del protocolo: *AP* y después del protocolo: *DP*).

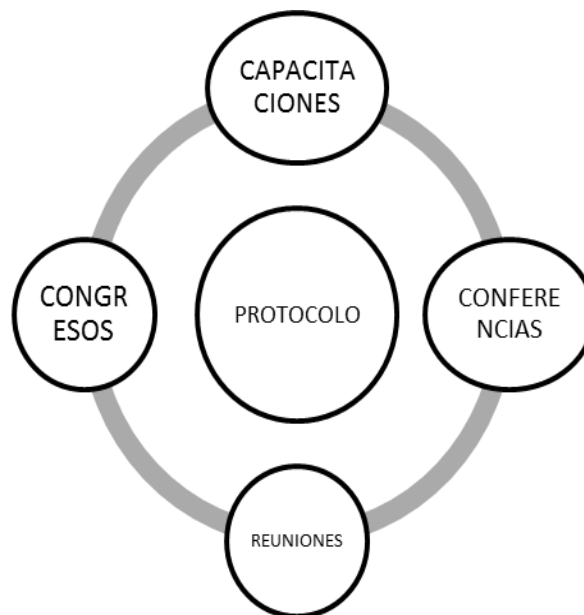
Se empleó la prueba estadística de U- Mann Whitney y para las variables categóricas se empleó X^2 o test de Fisher, de acuerdo al cumplimiento de los supuestos de cada prueba estadística, se consideró un valor p significativo < 0.05 . El estudio cuenta con la aprobación del Comité de Ética Institucional.

4.2 IMPLEMENTACIÓN Y EDUCACIÓN

La realización del protocolo en onda expansiva fue precedido por la vigilancia estricta para la aplicación y adherencia de este a nivel institucional, se llevó a cabo múltiples charlas y conferencias dirigidas a médicos generales, internos, residentes de cirugía general, cirujanos, enfermeras, y demás personal asistencial y administrativo de la institución.

De igual forma se presentó resultados parciales a nivel internacional, en congresos panamericanos de trauma tanto en Panamá en 2014, Bolivia 2015, México 2016 y Brasil en este mismo año. Conferencia en presentación minioral.
Grafica 1.

Grafica 1. Esquema de implementación de fases de protocolo.



4.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El cronograma de actividades se planteó para un tiempo de trabajo de 2 años (ver tabla 3) en el cual se consideraron actividades semestrales, entre las cuales se incluían la revisión sistemática de la literatura, la recolección de datos para el estudio retrospectivo, el análisis de estos y la posterior realización de un protocolo

para víctimas de onda expansiva, posteriormente se analizó los datos de los pacientes a quien se les aplicó el protocolo y comparamos sus resultados con los del estudio retrospectivo.

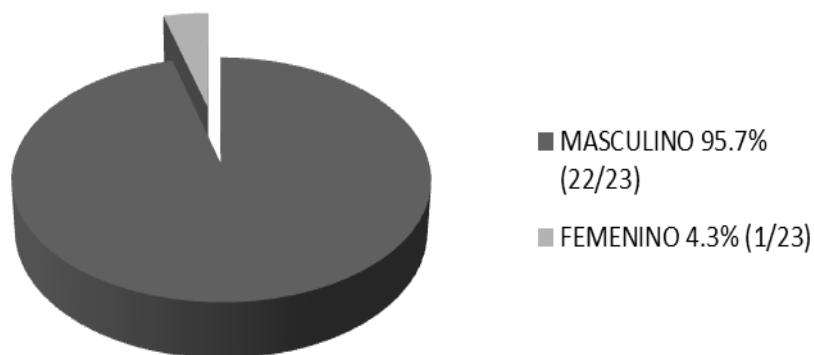
Tabla 3. Cronograma de actividades.

SEMESTRES ACTIVIDADES	2014-1	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1-2
Anteproyecto	X				
Elaboración del Marco Teórico	X				
Diseño Metodológico	X				
Ajuste del Protocolo	X				
Aplicación del Protocolo en el servicio de urgencias del HUN		X	X	X	X
Socialización del Protocolo con el personal de los diferentes servicios involucrados en la atención del paciente		X	X	X	X
Análisis de datos hasta la fecha.			X		
Entrega de resultados hasta la fecha			X		
Recolección de datos		X	X	X	X
Análisis de la información					X
Informe Preliminar			X		X
Informe final					X
Capítulos para libro de trauma					X

5. RESULTADOS

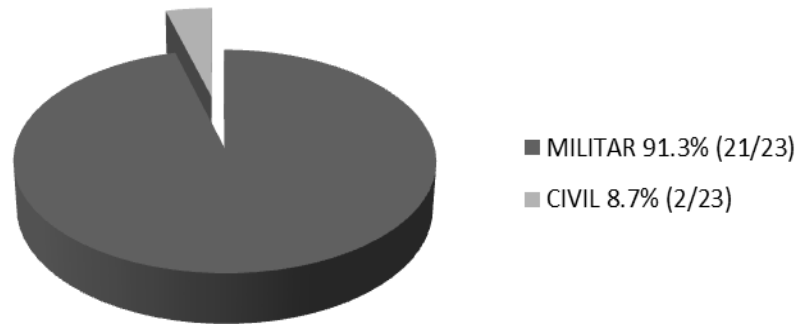
Durante 18 meses (de julio de 2012 a diciembre de 2013), se atendieron 23 pacientes, con una media de 1.2 pacientes admitidos/mes. La edad media fue 27 +/- 7.5 años (20-41); 95.7% (22/23) de los lesionados fueron hombres y 4.3% (1/23) mujeres Grafica 2.

Grafica 2. Distribución de las víctimas de onda expansiva por género.



La mayoría de las víctimas fueron militares en un 91.3% (21/23) y civiles en 8.7% (2/23) de los casos Grafica 3. Al revisar el enfoque diagnóstico de estos pacientes y su categorización en la cinemática del trauma por onda expansiva, encontramos que el 100% de estos pacientes no fueron categorizados al ingreso ni durante su estancia hospitalaria.

Grafica 3. Distribución de las víctimas de lesión por explosión por instrumento de la lesión.



Los valores de las variable de admisión fueron: frecuencia respiratoria 22 +/- 6.8 respiraciones por minuto (rango 16-29), frecuencia cardiaca 89 +/- 20.4 latidos por minuto (rango 70 – 110), tensión arterial media 90 +/- 19.8 milímetros de mercurio (rango 70-110). Tabla 4.

Tabla 4. Variables de admisión al servicio de urgencias de los pacientes víctimas de onda expansiva.

	VARIABLES *	
	MEDIA	(RANGO)
TENSIÓN ARTERIAL MEDIA (MMHG)	90	(70-110)
Frecuencia Cardiaca (latidos por minuto)	89	(70-110)
Frecuencia Respiratoria (Respiraciones por Minuto)	22	(16-29)
Temperatura (grados centígrados)	37.5	(35-40.1)
Saturación de Oxígeno (porcentaje)	97	(85-100)

*Fuente: archivo clínico, Hospital Universitario de Neiva, Huila. Colombia.

Cuando se evaluó el órgano que más frecuentemente estaba comprometido fue la piel en un 82.6% de los casos (19/23), seguido por las extremidades en el 73.9% (17/23), siendo los miembros inferiores los de mayor frecuencia de afectación en el 70% de los casos (10/17), y seguido de este estuvo las lesiones de la membrana auditiva en el 43.4% (10/23). Los demás órganos afectados se relacionan en la tabla 5.

Tabla 5. Porcentaje de distribución de lesiones a órganos secundarios a onda expansiva.

LESIÓN A ÓRGANO *	%	(N)
Piel y Tejido Celular Subcutáneo	82.6	(19/23)
Musculo Esquelético	73.9	(17/23)
Extremidades Superiores	41.1	(7/17)
Extremidades Inferiores	58.8	(10-17)
Membrana Timpánica	43.4	(10/23)
Ojos	26.0	(6-23)
Cráneo	26.0	(6-23)
Pulmón	8.6	(2-23)
Abdomen	8.6	(2-23)
Pelvis	4.3	(1-23)
Total	73 lesiones (3.17/paciente)	

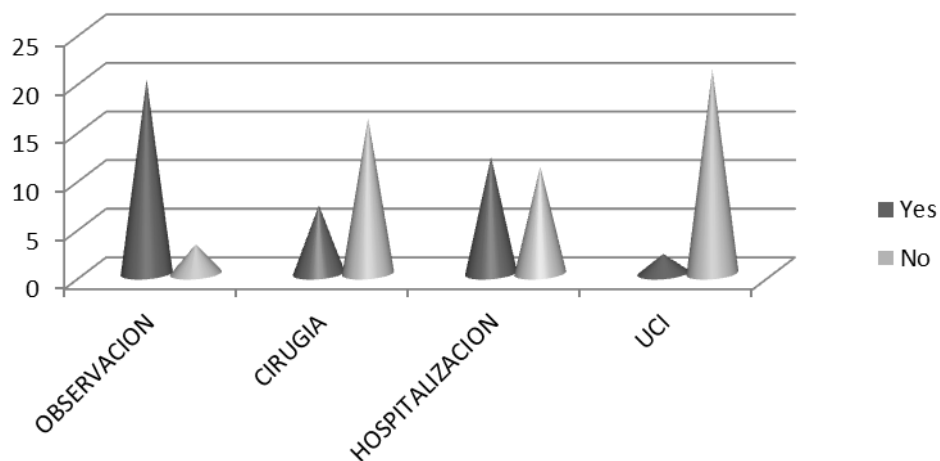
*Fuente: archivo clínico, Hospital Universitario de Neiva, Huila. Colombia.

Es de recalcar que se presentó un 17.4% de trauma a nivel pulmonar (4/23), el 29.3% (6/23) tuvo laceraciones en el pecho, el 8.4% (2/23) presento fracturas costales, y un pacientes presentaron hemotorax y uno neumotórax respectivamente.

El trauma abdominal estuvo presente en un 13% (3/23), de los cuales el 33% (1/3) fue trauma abdominal abierto, el restante fue trauma cerrado.

En el manejo institucional dado a estos pacientes se encontró que el 86.9% (20/23) requirió observación médica por lo menos 6 horas, el 30.4% (7/23) requirió algún manejo quirúrgico, y el 28.5% (2/7) requirió manejo en UCI pos operatoria. El 52.17% (12/23) estuvo hospitalizado por más de 3 días. Grafica 4.

Grafica 4. Manejo intrahospitalario dado a los pacientes víctimas de onda expansiva.



Llama la atención que cuando se revisó los controles médicos de los paciente que fueron manejados en el hospital universitario de Neiva desde la fase inicial de urgencias, se evidencio en un 13.04% (3/23) pacientes, diagnósticos tardíos realizados después de 7 días de control y vigilancia médica intrahospitalaria, diagnósticos los cuales se habrían podido hacer desde su ingreso, como lo eran ruptura timpánica y estrés postraumático.

Cuando se indago por la tasa de mortalidad, se encontró que no hubo mortalidad de pacientes víctimas de onda expansiva en el periodo estudiado y hubo una incidencia de remisión a cuarto nivel del 56.5 % (13/23), esto debido a solicitud por parte de su eps para red hospitalaria de esta.

Se atendieron un total de 35 pacientes con lesiones por onda expansiva, todos fueron hombres y con una mediana de edad de 26 años (RIC= 22 – 32 años). El área anatómica más frecuentemente comprometida fueron las extremidades inferiores 21 pacientes (60.0%), abdomen en 19 pacientes (54.3%) y tórax en 15 pacientes (42.9%). tabla 6.

Tabla 6. Características sociodemográficas de los pacientes.

	ANTES				DESPUÉS		P
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	
	35		19	54.3%	16	45.7%	
Masculino	32	(100.0)	19	(100.0)	16	(100.0)	
Edad (años)*	26	(22-32)	29	(24-33)	25	(22-30)	0.213
Tiempo de evaluacion (horas)	6	(4-9)	7	(5-9)	5	(4-10)	0.565
Evaluacion psicologica							
Frecuencia cardiaca (/min)*	85	(79-100)	82	(80-89)	95	(77-119)	0.202
Frecuencia respiratoria (/min)*	22	(19-25)	20	(18-23)	24	(20-29)	0.054
Presion arterial sistolica (mmhg)*	116	(100-131)	123	(110-125)	110	(90-127)	0.074

La mortalidad general en este grupo de pacientes fue del 9.1% (Tres pacientes). Después de la implementación del protocolo se encontraron un total de 16 pacientes atendidos (45.7%), con características similares de acuerdo a la edad, al sexo y a la severidad fisiológica evaluada al ingreso. Se encontró un mayor número de lesiones en abdomen [AP= 7 pacientes (36.8%) vs. DP= 12 pacientes (75.0%), p=0.027] y extremidades inferiores [AP= 8 pacientes (41.1%) vs. DP=13 pacientes (81.3%), p=0.021] después de la implementación del protocolo se mejoró la oportunidad de evaluación por cirugía general [AP= 8 pacientes (41.1%) vs. DP= 13 pacientes (81.3%), p= 0.021] y ortopedia [AP= 5 (26.3%) pacientes vs. DP=10 pacientes (62.5%), p=0.034]. tabla 7.

Tabla 7. Área anatómica comprometida.

	ANTES		DESPUÉS		n	p	
	n	(%)	n	(%)			
	35		19	54.3	16	45.7%	
Cara	9	(25.7)	5	(26.3)	4	(25.0)	1.000
Ojos	5	(15.6)	2	(10.5)	3	(23.1)	0.374
Orejas	9	(25.7)	6	(31.6)	3	(23.1)	0.460
Boca	2	(5.7)			2	(12.5)	0.095
Cuello	10	(30.3)	7	(36.8)	3	(21.4)	0.455
Tórax	15	(42.9)	8	(42.1)	7	(43.8)	1.000
Abdominal / pélvica	19	(54.3)	7	(36.8)	12	(75.0)	0.027
las extremidades superiores	14	(40.0)	6	(31.6)	8	(50.0)	0.317
Miembro inferior	21	(60.0)	8	(41.1)	13	(81.3)	0.021

Previa a la implementación del protocolo se encontraron 6 pacientes con diagnósticos tardíos en los cuales se describen: un paciente con lesión intestinal, un paciente con ruptura timpánica, un paciente con síndrome de estrés postraumático y dos pacientes con hipoacusia; después de la implementación del protocolo no se encontraron diagnósticos tardíos ($p= 0.022$).

6. DISCUSIÓN

Las lesiones relacionadas con la onda expansiva debido al conflicto armado representan una carga cada vez mayor a la sociedad. Esta carga se puede considerar de varias maneras: por la incidencia, por las tasas de incidencia; o por el total de costos, definidos por los gastos médicos, pérdidas de productividad y el aumento de los costos en la mejora de la seguridad y la protección. Todas estas cargas han ido aumentando a medida que el impacto del terrorismo continúa propagándose en todo el mundo (33).

Hay que tener en cuenta que las pérdidas no son solo en la capacidad y la reducción de la calidad de vida funcional y social para los heridos que sobreviven sino también para sus cuidadores que se suman a esta carga.

Se ha aprendido mucho en la última década sobre la forma de cuidar a la víctima, pero, se encuentra gran limitación en la seguridad de civiles para evitar que se conviertan en víctimas.

Pocos médicos y otros profesionales de la salud han atendido a víctimas lesionadas por los bombardeos. Teniendo en cuenta que el número medio de heridas penetrantes en las víctimas de una explosión es a menudo mucho mayor en la víctima bombardeo en comparación con la víctima de traumatismo de rutina (34).

Las lesiones por explosiones se deben entender como otro tipo de enfermedad, en donde se establece una relación entre huésped, ambiente y agente, siendo este último la energía liberada por una reacción física, que es transferida al paciente en dosis variables en duración, rapidez y distribución. Además de sufrir lesiones físicas, los pacientes ven afectados su entorno psicosocial y, sufren alteraciones de su salud mental, por ejemplo: depresión, ansiedad, estrés postraumático, que a largo plazo pueden ocasionar un efecto domino: intentos de suicidio, enfermedades cardiovasculares, abuso de sustancias alucinógenas, pérdida de empleo, divorcio, incapacidad para cuidado de la familia. Estas situaciones se pueden presentar en un individuo o en una gran parte de la comunidad, si el evento ha involucrado a gran número de personas (35).

Los explosivos pueden clasificarse en dos grandes categorías: 1) explosivos de alto orden (EAO) y 2) explosivos de bajo orden (EBO). Los EAO producen una onda de choque sobre-presurizada supersónica, con una tasa de detonación de

1,000 a 10,000 yardas/segundo; ejemplos son la dinamita, tetranitrato de pentaeritritol, ciclonita, ANFO, nitroglicerina, Semtex ® y C-4 (36,38).

Para entender la fisiopatología de dicho traumatismo es necesario entender ciertos conceptos como el evento explosivo, la cual es la detonación de un dispositivo construido con material explosivo de alto o bajo poder detonante: dinamita, TNT, ANFO, C4, pólvora o derivados del petróleo.

Explosivo el cual es el material capaz de liberar energía a través de una reacción química que produce una detonación o explosión. Siendo este último el fenómeno físico que resulta de la liberación súbita de energía física, química o nuclear (2,3) Existen tipos de explosivos los cuales se clasifican en dos categorías, de alto poder y bajo poder, por lo que en el momento de la atención médica, se debe identificar el explosivo para establecer la potencial presencia de estas lesiones que afectan en especial los órganos que contienen aire: pulmón, vísceras huecas, oído medio (39).

Las heridas por explosión tienen características importantes ya que las lesiones en los espacios cerrados, son lesiones primarias y son más frecuentes por la reflexión contra las superficies sólidas de dichos espacios, extendiendo la magnitud y la duración de la onda explosiva, lo que ocasiona un aumento de la mortalidad, siendo la lesión pulmonar o pulmón de bomba la primera causa de muerte inmediata en estas circunstancias.

Posterior al frente de onda, por medio de una descarga de viento, que es el componente dinámico de la onda explosiva, se produce la propulsión de fragmentos sólidos, como escombros, esquirlas, proyectiles, vidrios, que penetran en el cuerpo de las víctimas. Estas son las lesiones secundarias (37).

El cuerpo es desplazado y lanzado por la onda de aire contra las estructuras adyacentes, produciendo traumas cerrados o por aplastamiento. Estas son las lesiones terciarias. Como resultado del calor liberado, ocurren incendios, hay inhalación de gases, quemaduras, empeoramiento de patologías previas como EPOC y asma. Estas son las lesiones cuaternarias Recientemente se describieron un quinto tipo de lesión, consistente en un estado hiperinflamatorio, fuera de proporción a las heridas sufridas. Se denominó lesión quinary (2,3).

El abordaje diagnóstico debe estar dirigido a detectar lesiones no aparentes (como lesión pulmonar por explosión, por medio de radiología torácica) y traumatismos sutiles (como ruptura de la membrana timpánica) que se sabe pueden formar parte del complejo traumático (33,34).

En nuestro estudio el 78.3% de los pacientes se encontraron entre edades de 20 y 35 años, de predominio hombres en el 95.7%, lo cual se correlaciona con lo publicado por Richard W sattin en el año 2008, que reporta que los más lesionado en onda expansiva son las personas jóvenes y del sexo masculino (35).

Con respecto a si hacen parte o no del conflicto armado del país, encontramos gran correlación con lo publicado por el ministerio de protección social en el año 2011 donde se revisó la casuística de 9 años en el país, y en donde el 66% eran militares y el 34% civiles (7.034 pactes), en nuestro estudio fue del 91.3 % y el 8.7% respectivamente (23 pactes) proporción de 50/1.

Al evaluar las lesiones producidas por la onda expansiva a nivel de sistema afectado se correlaciona con lo publicado por Ralph G. De Palma y colaboradores en el artículo de revisión de lesiones por onda expansiva en el año 2005 donde para ellos predominan las lesiones musculo esqueléticas, seguidas por las auditivas, y en nuestro estudio el porcentaje de predominio fue del 73.9% y 43.4% respectivamente.

Si evaluamos los órganos comprometidos en estos pacientes se correlaciona con lo publicado por Charles E. Wade y colaboradores que reportan lesiones a nivel de las extremidades en el 55%, seguido por cabeza y cuello en el 30%, tórax el 6% y abdomen 2%, en nuestro estudio la piel ocupó el primer puesto seguido por extremidades, oídos y ojos en un 82.6%, 73.9%, 43.4% y 26% respectivamente.

Al revisar los exámenes paraclínicos solicitados a los pacientes víctimas de onda expansiva en el servicio de urgencias se encontró que el de mayor predominio fue el hemograma con el 73.9%, seguido por los gases arteriales y parcial de orina en el 60.8%, el bun y creatinina estaban solicitados en el 52.1%. Llama la atención que ningún paciente se le había solicitado EKG y CPK que permitiera descartar lesión cardíaca.

Las imágenes diagnósticas solicitadas en estos pacientes predominó el RX de tórax, seguido por el Tac de cráneo y Rx de pelvis, al igual que el Tac de cuello con el 69.5%, 39.1% y el 21.7% respectivamente.

En la revisión de la literatura no se reportan estudios paraclínicos ni imaginológicos específicos de rutina para estos pacientes víctimas de onda expansiva.

En el manejo institucional dado a estos pacientes se encontró que el 86.9% requirió observación médica por lo menos 6 horas, el 30.4% requirió manejo quirúrgico, y el 52.17% hospitalización por más de 3 días y el 8.6% requirió manejo en UCI pos operatoria.

Cabe destacar que no hay estudios clínicos que sugieran el tiempo adecuado para dejar en observación a los pacientes víctimas de onda expansiva.

En consecuencia podemos concluir que los pacientes atendidos en el servicio de urgencias víctimas de onda expansiva no revestían alteración en sus signos vitales al ingreso. El enfoque y manejo inicial de los pacientes víctimas de onda expansiva, se realiza de forma sintomática y no en busca de posibles lesiones inadvertidas.

A pesar que en nuestra casuística no hubo mortalidad, se evidencio que la morbilidad fue alta en los órganos y sistemas que la literatura reporta como predominante, y muy posiblemente si se buscara estos tipos de lesiones mediante un adecuado examen físico, paraclínico e imaginológicos se podrían hallar lesiones inadvertidas.

A pesar de que las lesiones por onda expansiva son infrecuentes y altamente lesivas, se relacionan a guerra y a ataques terroristas cuyas víctimas son atendidas en hospitales civiles (40,42). Estas lesiones se encuentran principalmente descritas en hombres jóvenes causando heridas con un compromiso de múltiples áreas anatómicas y severas, éstas lesiones se encuentra muy frecuentemente relacionadas a trauma craneo encefálico severo, tórax y extremidades; sin embargo en nuestro estudio encontramos más frecuentemente el compromiso en el área abdominal y extremidades inferiores lo cual pueda estar relacionado a las características propias del trauma y a las relación con las minas antipersonales (40,41).

En relación al comportamiento de las áreas anatómicas encontramos que las lesiones abdominales presentaron un mayor compromiso en la mortalidad de los pacientes, el trauma abdominal observado se representó en lesiones de alta severidad las cuales demandan un manejo especializado y con experiencia en la

atención de los pacientes con lesiones traumáticas; por otra parte estas características de la lesión abdominal pudiesen explicar la mortalidad observada en nuestra experiencia (51,52).

La mortalidad en nuestra experiencia se encontró posterior a la implementación del protocolo y descrita alrededor del 9% la cual es similar a otras experiencias, esta situación en particular puede ser explicada por lo previamente mencionado a la presentación en la severidad de las lesiones en abdomen y un tendiente mayor compromiso fisiológico al ingreso (53-54).

Una vez se reconoce la complejidad del trauma por onda expansiva, los encargados de la atención inicial de estos pacientes deben considerar cualquier indicio de lesión que sugiera la sospecha clínica de las diferentes áreas anatómicas; adicionalmente contar con la preparación y formación continua en las necesidades de los pacientes con estas lesiones, y considerando la valoración inicial como una oportunidad para reconocer las lesiones específicas relacionadas mediante el uso de revisiones secuenciales y protocolos sistemáticos (46,48,54).

Múltiples experiencias han recomendado este tipo de estrategias en el trauma por onda expansiva, sin embargo, se cuentan con pocas publicaciones en las cuales se vea reflejado este impacto, particularmente, en nuestra experiencia se encontró una reducción significativa en la tasa de diagnósticos tardíos mejorando la evaluación diagnóstica y la oportunidad terapéutica.

7. CONCLUSIONES

El trauma por onda expansiva representa un reto para los hospitales civiles, la implementación de una revisión secuencial y un protocolo sistemático puede mejorar la tasa de diagnósticos tardíos mejorando la evaluación diagnóstica y la oportunidad terapéutica.

En instituciones donde se realiza atención de pacientes víctimas de onda expansiva, si es factible la realización e implementación de un protocolo como el nuestro, sin embargo se recomienda para una completa aplicación del protocolo se remitan los pacientes a un III o IV nivel de atención.

La aplicación del protocolo desde el ingreso del paciente al servicio de urgencias y la solicitud temprana de las valoraciones por las diferentes especialidades, reducen los diagnósticos tardíos en los pacientes víctimas de onda expansiva.

Con la aplicación del protocolo en nuestro hospital, este se vuelve hospital referente para la atención de los pacientes víctimas de onda expansiva, basado en los resultados y el manejo de dichas víctimas.

Dadas las condiciones actuales del sistema de salud en nuestro país, el protocolo puede ser replicado en toda institución donde se encuentre el personal y los equipos necesarios para el enfoque y manejo oportuno de los pacientes víctimas de onda expansiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Elsayed NM, Atkins JL. Explosion and Blast-Related Injuries: effects of explosion and blast from military operations and acts of terrorism. Burlington, London. Elsevier Academic Press. 2008.
2. Wells SA, Creswell LL. Terror in the 21st Century: Milestones and Prospects-Part I. Current Problems in Surgery. 44: 485-556; 2007.
3. Stuhmiller JH. Blast injury: Translating Research into Operational Medicine. United States Army Medical Research and Materiel Command. Borden Institute. 2008.
4. <http://www.bt.cdc.gov/masscasualties/blastessentials.asp>
5. De Palma RG, Burris DG, Champion HR, and Hodgson MJ. Blast Injuries, Current Concepts. N Eng J Med; 352: 1335-42; 2005.
6. Gerardo Esteban Bernal, Síndrome Por Explosión- Blast Injury, Asociación De Bomberos Sanitarios De España, 2013.
7. Ct Born, "Explosiva Trauma: La Cuarta Arma De Destrucción Masiva", Scandinavian Journal Of Surgery , Vol.94, No. 4, Pp. 279-285, Octubre De 2005.
8. Kh Taber, DI Warden, Ra Hurley Explosión-Relacionado Lesión Traumática Cerebral: Lo Que Sé Conoce? J Clin Neurosci Neuropsiquiatría, 18 (2006), Pp. 141-145
9. Ricardo Uribe Moreno, Md Jefe, Servicio De Urgencias Y Grupo De Trauma Cirugía De Emergencia Hospital Militar Central Bogotá, Trauma Por Explosión Y Bombas, Capitulo Xxxiii.
10. Wells Sa, Creswell Ll. Terror In The 21st Century: Milestones And Prospects-Part I. Current Problems In Surgery. 44: 485-556; 2007.

11. Stuhmiller Jh. Blast Injury: Tanslating Research Into Operational Medicine. United States Army Medical Research An Material Command. Borden Institute. 2008.
12. Jm Wightman, SI Gladish, Explosiones Y Lesiones Por Explosión, Ann Emerg Med, 37 (2001), Pp. 664-678
13. Rg Depalma, Dg Burris, Campeón Hr, et. al., Lesiones Por Explosión, N Engl J Med, 352 (2005), Pp. 1335-1342
14. Comite Internacional De La Cruz Roja. Informe Colombia 2009.
15. Almogy, G., Belzberg, H., Mintz, Y., Pikarsky, A.K., Zamir, G., Rivkind, A.I. (2004). Suicide Bombing Attacks: Update And Modifications To The Protocol. *Annals Of Surgery* 239, 295–303.
16. American Hospital Association. (2002). Emergency Department Overload: A Growing Crisis. Results Of The Aha Survey Of Emergency Department (Ed) And Hospital Capacity. Chicago, Il: American Hospital Association, Retrieved January 18, 2007 From [Http://Www.Aha.Org/Aha/Content/2002/Pdf/Edocrisisslides.Pdf](http://www.aha.org/aha/content/2002/pdf/edocrisisslides.pdf).
17. Lavery Gg, Lowry Kg. Management Of Blast Injuries And Shock Lung. *Curr Op Anaesthesiol* 2004; 17: 151-157.
18. Roberts Jc, Ward Ee, Merkle Ac, O’Connor Jv. Assessing Behind Armor Blunt Trauma In Accordance With The National Institute Of Justice Standard For Personal Body Armor Protection Using Finite Element Modeling. *J Trauma* 2007; 62: 1127-1133.
19. Covey Dc. Blast And Fragment Injuries Of The Musculoskeletal System. *Jbjs*. Volume 84-A. Number 7. July 2002.
20. Muench Mv, Baschat Aa, Reddy Um Et Al. Kleihauer-Betke Testing Is Important In All Cases Of Maternal Trauma. *J Trauma*. 57(5): 1094-8 ; Nov 2004.
21. Hicks Rr, Fertig Sj, Desrocher Re, et.al., Neurological Effects Of Blast Injuries. *J Trauma*; 68 (5):1257-1263 ; 2010 May.

22. Elsayed Nm, Atkins JI. Explosion And Blast-Related Injuries: Effects Of Explosion And Blast From Military Operations And Acts Of Terrorism. Burlington, London. Elsevier Academic Press. 2008.
23. [Http://Www.Bt.Cdc.Gov/Masscasualties/Blastessentials.Asp](http://www.bt.cdc.gov/masscasualties/blastessentials.asp)
24. De Palma Rg, Burris Dg, Champion Hr, And Hodgson Mj. Blast Injuries, Current Concepts. N Eng J Med; 352: 1335-42; 2005.
25. Estado Mayor De La Defensa Nacional. Manual De Las Granadas De Mano Defensiva M-26m Y Ofensiva Mk Iia3 (Dn M 2499). T.A. México, D.F. Secretaría De La Defensa Nacional; 2002.
26. Estado Mayor De La Defensa Nacional. Manual De La Granada De Fusil Antipersonal Y Antitanque (Dn M 2405). T.A. México, D.F. Secretaría De La Defensa Nacional; 2006.
27. Leibovici D, Stein M, Gofrit On, Shapira Sc, Noga Y. Blast Injuries: Bus Vs. Open Air Bombing. A Comparative Study Of Open Injuries In Survivors Open-Air Versus Confined-Space Explosions. J Trauma 1996; 41:1030-1035.
28. Meade P, Mirocha J. Civilian Landmine Injuries In Sri Lanka. J Trauma 2000; 48:735-739.
29. Paran H, Neufel D, Shwartz I, Et Al. Perforation Of Terminal Ileum Induced By Blast Injury. J Trauma 1996; 40:472-475.
30. Roberto M, Hamernik Rp. Damage To The Auditory System Associated With Acute Blast Trauma. Ann Otol Rhinol Laryngol 1989; 140:23-34.
31. Sabri A, Erler K, Gur E, Solakoglu C. Belowknee Amputations As A Result Of Land-Mine Injuries. J Trauma 1999; 47:724-727.

32. Advanced trauma life support (ATLS®): the ninth edition. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013 May;74(5):1363–6.
33. Almogy, G., Belzberg, H., Mintz, Y., Pikarsky, A.K., Zamir, G., Rivkind, A.I. (2004). Suicide bombing attacks: Update and modifications to the protocol. *Annals of Surgery* 239, 295–303.
34. American Hospital Association. (2002). Emergency department overload: A growing crisis. Results of the AHA survey of emergency department (ED) and hospital capacity. Chicago, IL: American Hospital Association, Retrieved January 18, 2007 from <http://www.aha.org/aha/content/2002/pdf/EdoCrisisSlides.pdf>.
35. Comite Internacional de la Cruz Roja. Informe Colombia 2009.
36. DePalma RG, Burris DG, Champion HR, Hodgson MJ. Blast injuries. *N Engl J Med* 2005; 352: 1335-1342.
37. Estado Mayor de la Defensa Nacional. Manual de las granadas de mano defensiva M-26M y ofensiva MK IIIA3 (DN M 2499). T.A. México, D.F. Secretaría de la Defensa Nacional; 2002.
38. Estado Mayor de la Defensa Nacional. Manual de la granada de fusil antipersonal y antitanque (DN M 2405). T.A. México, D.F. Secretaría de la Defensa Nacional; 2006.
39. Lavery GG, Lowry KG. Management of blast injuries and shock lung. *Curr Op Anaesthesiol* 2004; 17: 151-157.
40. De Palma R, Burris DG. Blast Injuries. *N Engl J Med.* 2005;352(13):1335–42.
41. Adhikari S, Bandyopadhyay T, Sarkar T, Saha JK. Blast injuries to the hand: Pathomechanics, patterns and treatment. *J Emerg Trauma Shock.* 2013 Jan;6(1):29–36.

42. Ordóñez CA, Pino LF, Tejada JW, Badiel M, Loaiza JH, Mata L V, et al. Experience of two first level hospitals in the southwest region of Colombia on the implementation of the Panamerican Trauma Society International Trauma Registry. *Rev Col Bras Cir.* Jan;39(4):255–62.
43. A Pasha N, Khan RS, Noordin S. Bomb blast injuries: Tertiary care hospital inpatient experience over the last 20 years. *J Pak Med Assoc.* 2015 Nov;65(11 Suppl 3):S132-5.
44. Gélvez,Sandra, Ordóñez,Carlos, Badiel,Marisol, Ramírez,Oscar, Pino,Luis, García,Alberto, et al. Evaluation of the ISS and NISS injury severity scores in patients with severe penetrating trauma. *Rev Colomb Cirugía.* 24(4):229–35.
45. Halpern P, Tsai M, Arnold JL, Stok E, Ersoy G, Arnold JL. Mass-Casualty , Terrorist Bombings: Implications for Emergency Department and Hospital Emergency Response (Part II). *Prehosp Disaster Med.* 2003;(September).
46. Haerkens MHTM, Tan ECTH, Bleeker C, van der Hoeven JH. [How to deal with blast injuries. 15 tips for healthcare providers]. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2016 Jan;160:D379.
47. Kulla M, Maier J, Bieler D, Lefering R, Hentsch S, Lampl L, et al. [Civilian blast injuries: an underestimated problem?: Results of a retrospective analysis of the TraumaRegister DGU®]. *Unfallchirurg.* 2015 Aug;
48. Walker WC, McDonald SD, Franke LM. Diagnostic accuracy of Posttraumatic Stress Disorder Checklist in blast-exposed military personnel. *J Rehabil Res Dev.* 2014 Jan;51(8):1203–16.
49. Ordóñez C, Botache W, Pino L, Badiel M, Tejada J, Sanjuán J, et al. Experiencia en dos hospitales de tercer nivel de atención del suroccidente de Colombia en la aplicación del Registro Internacional de Trauma de la Sociedad Panamericana de Trauma. *Rev Colomb Cirugía.* 2013;28(Enero).
50. Advanced trauma life support (ATLS®): the ninth edition. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013 May;74(5):1363–6.

51. Bala M, Rivkind AI, Zamir G, Hadar T, Gertsenshtein I, Mintz Y, et al. Abdominal trauma after terrorist bombing attacks exhibits a unique pattern of injury. *Ann Surg*. 2008 Aug;248(2):303–9.

52. Turégano-Fuentes F, Pérez-Díaz D, Sanz-Sánchez M, Alfici R, Ashkenazi I. Abdominal blast injuries: different patterns, severity, management, and prognosis according to the main mechanism of injury. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2014 Aug;40(4):451–60.

53. Nelson TJ, Wall DB, Stedje-Larsen ET, Clark RT, Chambers LW, Bohman HR. Predictors of mortality in close proximity blast injuries during Operation Iraqi Freedom. *J Am Coll Surg*. 2006 Mar;202(3):418–22.

54. Ciraulo DL, Frykberg ER. The surgeon and acts of civilian terrorism: blast injuries. *J Am Coll Surg*. 2006 Dec;203(6):942–50.

ANEXOS

Anexo A. Instructivo de recolección de datos.

INSTRUCTIVO DE RECOLECCION DE DATOS

DEMOGRAFICOS

EDAD _____ SEXO M SI
F MILITAR NO

MECANISMO DE ONDA EXPANSIVA

CATEGORIA

I II III IV V NC

SISTEMA COMPROMETIDO

DIGEST CV RESP RENAL SNC ENDO MUS-ESQ AUDITIVO NR

CUAL; _____

ORGANO COMPROMETIDO

OJO OIDOS ORAL PULMON ABDOMEN PELVIS EXTREM PIEL NR

CUELLO

CUAL: _____

MANEJO AVANZADO DE VA SI NO TRANSFUSIONES SI NO

EXAMENES:

CH # GA: # PO: # BUN-CREA: #

CPK: _____ # _____ EKG: _____ # _____

IMÁGENES:

TAC CRANEO _____ TAC CUELLO _____ RX TORAX _____ ECO ABD _____
RX PELVIS _____ RX MISS _____ RX MIIS _____

VALORACION ESPECIFICA

CIR GEN _____ NQX _____ ORTOP _____ OFTALM _____
OTORRINO _____ PSICOLOG _____ PSIQUIATRI _____ INTENSIVISTA _____

MANEJO INSTITUCIONAL

OBSERVACION _____ CIRUGIA _____ HOSPIT _____ UCI _____

MANEJO EXTRAINSTITUCION

DOMICILIO _____ OTRA IPS _____ MORGUE _____

Anexo B. Control de asistencia de conferencias al personal del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva.

HOSPITAL UNIVERSITARIO HERNANDO MONCALEANO PERDOMO

ACREDITACIÓN

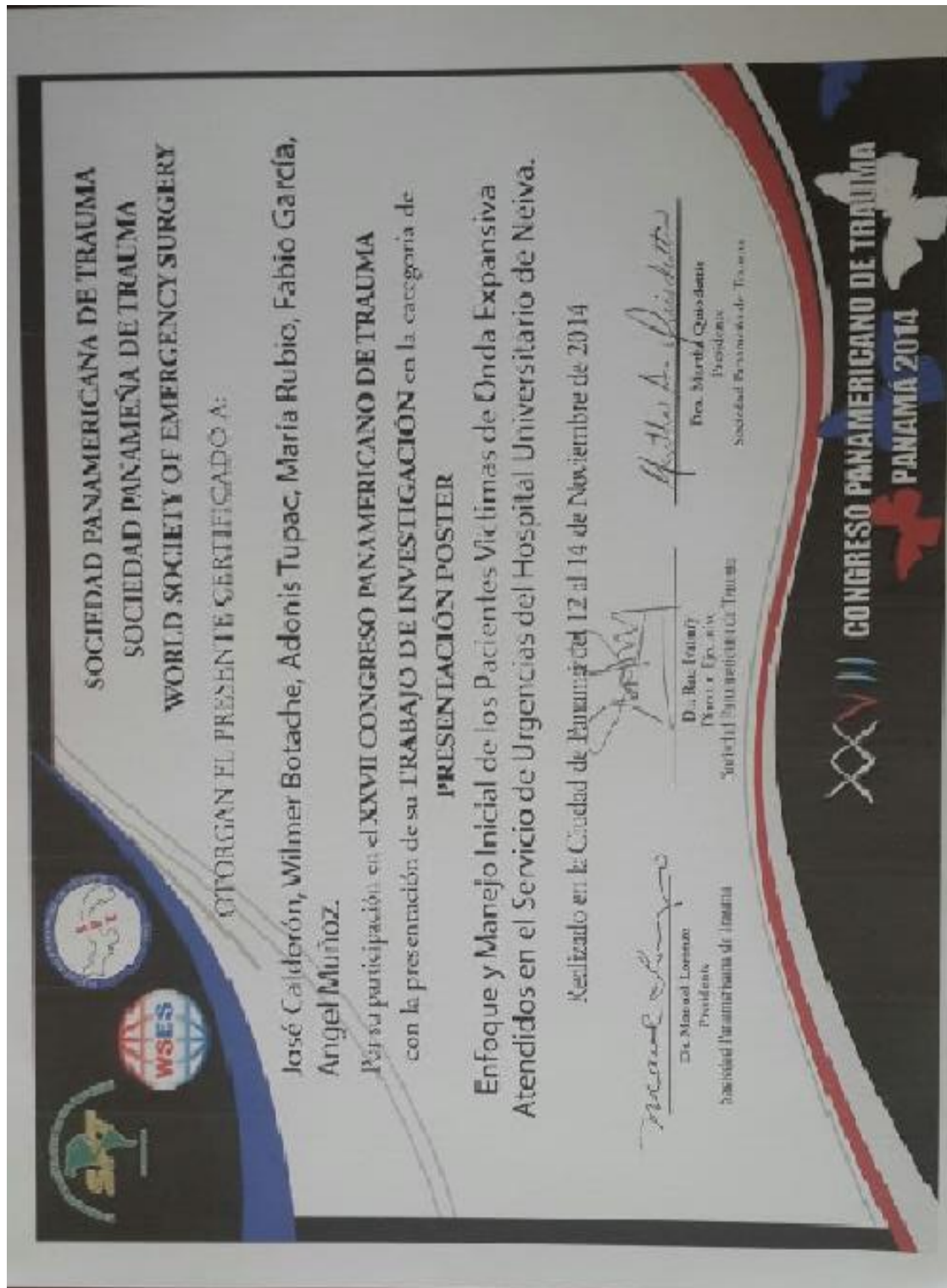
CONTROL DE ASISTENCIA A CAPACITACION

FECHA: 16/09/2014
 TEMA: ONDA EXPLOSIVA
 LUGAR: OFICINA DE COORDINACION DE URGENCIAS.

	NOMBRE APELLIDO	TELEFONO	FIRMA
1	José Francisco Peña L	3153238506	[Signature]
2	Alvaro Giron M	3153648667	[Signature]
3	Luis Steven M B	3005199059	[Signature]
4	DIANA MERCEDES AGUIA	3108768197	[Signature]
5	Manuel Andrés Malpica	3142909180	[Signature]
6	William Molina Fonta	3112069957	1210204 [Signature]
7	Eduardo Ricardo Ruiz Parra		Eduardo Ricardo Ruiz Parra
8	Udi Susana Bravos	021454726	[Signature]
9	Cristina Puri L	3117918892	[Signature]
10	[Signature]	94480060	[Signature]
11	David Andrés Maldonado	3184004076	David Maldonado
12	Wilmer Pacheco Padilla	3215396353	[Signature]
13	Guilherme Siqueira	3138923635	[Signature]
14	Angelo Chaves P.	3154544572	[Signature]
15	Dery Acavedo	3043840977	[Signature]
16	Alexander Nova	3162855526	[Signature]
17	Orlando Perdomo	318401931	[Signature]
18	Heriberto Cruz Malaga	3012585500	[Signature]
19	David Hernandez	19367508	[Signature]
20	Claudia Nilson Sanchez	26430073	[Signature]
21	JOHN GUILLET B	CC19.358633	[Signature]
22	Itze Maria Molina	35306543	[Signature]
23	Carvajal Gutierrez	12136.352	[Signature]
24	Verónica Lina Parra	3115445122	[Signature]
25	Wilmer Botache	3144147429	WFB
26	JOSÉ HOLIVAN GALBERO	3164222539	[Signature]

Anexo C. Certificado de capacitación al personal del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva.





PANAMERICAN TRAUMA SOCIETY
SOCIEDAD PANAMERICANA DE TRAUMA
SOCIEDAD BOLIVIANA DE CIRUGIA CAPITULO SANTA CRUZ

Certify that / Certifican que:

Dr. José Holman Calderon Castro

Has completed the


**Panamerican Clinical Congress of Trauma,
Critical Care and Emergency Surgery**


As a participant

Credit Hours: 27 Hrs

Held in Santa Cruz, Bolivia on November 11th-13th, 2015


Rao R. Ivatury, MD
Executive Director
Panamerican Trauma Society


Michel Aboutanos, MD, MPH
Secretary - Treasurer
Panamerican Trauma Society


Reinerio Vargas Banegas, MD
President
Sociedad Boliviana de Cirugía Capitulo Santa Cruz



Anexo F. Certificado Comité de Trauma, México 2016.



Colegio Americano de Cirujanos

México, 10 de septiembre de 2016

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el trabajo de investigación “BLAST INJURIES: HOW TO REDUCE THE DELAYED INJURY DIAGNOSIS AND IMPROVE THE MANAGEMENT OPPORTUNITY A IN A MIDDLE-INCOME COUNTRY TEACHING HOSPITAL”. Juan Sanjuan, MD - MScEpi (Ca)¹, Holman Calderon MD, Rolando Medina MD – MSc Edu (Ca), Nohora Montero MD – MSc BioEth, Wilmer Botache MD – PhDBioeth (Ca)

Fue presentado oralmente durante la Competencia de Investigación para Residentes de la Región 14 del Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos XIV en México. Los días 1 y 2 de septiembre de 2016.

Cordialmente,

MARIA F JIMENEZ, MD, FACS.
Chief of the Region XIV (Latin America and the Caribbean)
American College of Surgeons-Committee On Trauma

LMG.