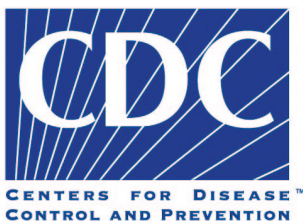




# TERRORISMO Y SALUD PÚBLICA

GESTIÓN SANITARIA DE  
ATENTADOS TERRORISTAS  
POR BOMBA



Universidad  
de Oviedo

# TERRORISMO Y SALUD PÚBLICA

GESTIÓN SANITARIA DE  
ATENTADOS TERRORISTAS  
POR BOMBA

# TERRORISMO Y SALUD PÚBLICA

## GESTIÓN SANITARIA DE ATENTADOS TERRORISTAS POR BOMBA

Directores:

Prof. Dr. Pedro Arcos González  
Dr. Rafael Castro Delgado

Unidad de Investigación en Emergencia y Desastres  
Departamento de Medicina. Universidad de Oviedo

## Ficha Bibliográfica

© Fundación para la Cooperación y Salud Internacional Carlos III  
Silesio Delgado 6 – Pabellón 13  
28029 Madrid

Directores: Pedro Arcos González y Rafael Castro Delgado  
Impreso por Rumagraf, S.A.  
Avenida de Pedro Díez, 25  
28019 Madrid  
Depósito Legal: M-46604-2007  
ISBN: 978-84-612-0155-1  
Impreso en España

*A Teo, en el inicio de su largo viaje,  
para que su generación  
estudie el terrorismo sólo en  
los libros de historia.*

AUTORES Emilio Alted López

*Jefe de Sección UCI Trauma y Emergencias.  
Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid.  
Servicio Madrileño de Salud*

Pedro Arcos González

*Médico epidemiólogo. Profesor del Departamento de Medicina  
y responsable de la Unidad de Investigación en Emergencia  
y Desastres de la Universidad de Oviedo*

Susana Bermejo Aznarez

*Médico adjunto UCI Trauma y Emergencias.  
Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid.  
Servicio Madrileño de Salud*

Rafael Castro Delgado

*Investigador. Unidad de Investigación en Emergencias y  
Desastres. Departamento de Medicina. Universidad de Oviedo.  
Coordinador Médico UME-3 SAMU-Asturias*

Tatiana Cuartas Álvarez

*Investigadora. Unidad de Investigación en Emergencia y  
Desastres. Departamento de Medicina. Universidad de Oviedo.  
Enfermera del SAMU-Asturias*

María del Carmen del Río Santos

*Inspectora del Cuerpo Nacional de Policía. Comisaría General  
de Información. Madrid*

Francisco Ferre Navarrete

*Jefe del Servicio de Psiquiatría. Hospital Gregorio Marañón  
de Madrid. Ex-Director de los Servicios de Salud Mental  
de la Comunidad de Madrid*

Carlos García Fuentes

*Médico adjunto UCI Trauma y Emergencias.  
Hospital Universitario 12 de Octubre de Madrid.  
Servicio Madrileño de Salud*

Alberto González González

*Inspector del Cuerpo Nacional de Policía, especialidad  
TEDAX-NRBQ. Comisaría General de Información. Madrid*

Alfredo Lorenzo Mena

*Inspector del Cuerpo Nacional de Policía. Comisaría General de  
Seguridad Ciudadana. Madrid*

Carlos Martínez Monzón

*Jefe Clínico de Urgencias. Servicio de Emergencias  
Médicas-061 de Cataluña. Hospital Sant Joan de Déu de  
Martorell. Barcelona*

José Luis Prieto Carrero

*Médico Forense. Laboratorio de Antropología y Odontología  
Forense. Instituto Anatómico Forense de la Comunidad de  
Madrid*

Fernando Turégano Fuentes

*Jefe del Servicio de Cirugía y Urgencias Quirúrgicas. Hospital  
General Universitario Gregorio Marañón de Madrid. Servicio  
Madrileño de Salud*

Francisco Javier Velázquez López

*Director General de Protección Civil y Emergencias. Ministerio  
del Interior de España.*

# ÍNDICE

|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>1. Introducción</b>                                                                                                  |     |
| Arcos González P., Castro Delgado R. ....                                                                               | 13  |
| <b>2. Terrorismo, salud pública y sistemas sanitarios</b>                                                               |     |
| Arcos González P., Castro Delgado R., Martínez Monzón C. ....                                                           | 19  |
| <b>3. La Protección Civil ante atentados terroristas</b>                                                                |     |
| Velázquez López F.J. ....                                                                                               | 29  |
| <b>4. Epidemiología de las lesiones en atentados terroristas por bomba</b>                                              |     |
| Arcos González P., Cuartas Álvarez T., Castro Delgado R. ....                                                           | 35  |
| <b>5. Mortalidad y morbilidad en atentados terroristas por bomba</b>                                                    |     |
| Arcos González P., Castro Delgado R., Cuartas Álvarez T. ....                                                           | 45  |
| <b>6. Aspectos policiales del terrorismo</b>                                                                            |     |
| Del Río Santos C., González González A. , Lorenzo Mena A. ....                                                          | 57  |
| <b>7. Organización prehospitalaria en atentados terroristas por bomba con múltiples víctimas</b>                        |     |
| Castro Delgado R., Cuartas Álvarez T., Arcos González P. ....                                                           | 73  |
| <b>8. Organización hospitalaria en atentados terroristas por bomba con múltiples víctimas</b>                           |     |
| Alted López E., Bermejo Aznárez S., García Fuentes C. ....                                                              | 87  |
| <b>9. Fisiopatología y factores agravantes de las lesiones por onda expansiva</b>                                       |     |
| Turégano Fuentes F. ....                                                                                                | 107 |
| <b>10. Soporte vital avanzado prehospitalario a víctimas de explosión</b>                                               |     |
| Castro Delgado R., Martínez Monzón C., Cuartas Álvarez T. ....                                                          | 119 |
| <b>11. Manejo hospitalario de las lesiones por onda expansiva</b>                                                       |     |
| Turégano Fuentes F. ....                                                                                                | 135 |
| <b>12. Salud mental y atentados terroristas</b>                                                                         |     |
| Ferre Navarrete F. ....                                                                                                 | 145 |
| <b>13. Aspectos forenses de los atentados del 11-M en Madrid</b>                                                        |     |
| Prieto Carrero J.L. ....                                                                                                | 167 |
| <b>14. Atentados terroristas y centros sanitarios</b>                                                                   |     |
| Arcos González P., Castro Delgado R., Martínez Monzón C. ....                                                           | 179 |
| <b>15. Seminario de lesiones por explosión. Bombas, tipos de lesiones y atención sanitaria</b>                          |     |
| Centro para la Prevención y el Control de Enfermedades (CDC) y<br>Colegio Americano de Médicos de Urgencia (ACEP). .... | 187 |



# 1

## Introducción

Aunque en España el fenómeno terrorista no es un problema nuevo, a nivel global el terrorismo está teniendo un interés y un impacto crecientes. No es extraño pues, que tras los atentados del 11 de septiembre de 2001 en Nueva York, el actual ex Primer Ministro Británico Tony Blair recordara la fragilidad de nuestras fronteras para hacer frente a los nuevos desafíos mundiales, entre ellos el fenómeno terrorista<sup>1</sup>. Al igual que ocurre con otros problemas, el terrorismo es en la actualidad un fenómeno de naturaleza global. En realidad, el cambio global que ha venido produciéndose en las actividades humanas, desde el marco limitado de una nación hacia el amplio contexto mundial, no sólo ha afectado a sectores como la economía, el comercio, la ciencia, el medioambiente, la delincuencia y el terrorismo, sino que también ha modificado la naturaleza de los desafíos a los que la salud pública internacional tendrá que hacer frente a nivel global en las próximas décadas.

Ya en 1997, un informe del Instituto de Medicina de los Estados Unidos de América<sup>2</sup> señalaba que la distinción entre los problemas de salud domésticos e internacionales ha perdido su utilidad y es, a menudo, confusa ya que cada vez estamos más cerca unos de otros. Y esto es así porque ahora es evidente que una de las grandes revoluciones del pasado siglo xx ha sido, en palabras del historiador Eric Hobsbawm, el fenómeno de la *aniquilación virtual del tiempo y la distancia*<sup>3</sup>. En este sen-

---

<sup>1</sup> Discurso de Tony Blair en la Conferencia del Partido Laborista Británico. Brighton, Octubre 2001.

<sup>2</sup> Institute of Medicine Board of International Health. America's vital interest in global health: Protecting our people, enhancing our economy and advancing our international interests. Washington DC: National Academic Press, 1997.

<sup>3</sup> Hobsbawm E. The age of extremes. A history of the world 1914-1991. New York: Pantheon Books, 1994.

---

tido, el terrorismo constituye hoy un excelente ejemplo de uno de estos nuevos desafíos que el fenómeno de la globalización está planteando a los sistemas de salud.

El terrorismo es actualmente un problema de distribución global y de interés creciente para la salud pública internacional. Sólo durante el año 2006 se produjeron en el mundo 14.338 ataques terroristas en los que resultaron afectadas 74.543 personas, de las que 20.498 fallecieron como consecuencia de las lesiones sufridas<sup>4</sup>. El 45% de todos esos ataques ocurrieron en Irak donde, además, se produce el 65% de todas las muertes por terrorismo en el mundo. El número de incidentes terroristas en ese país prácticamente se ha multiplicado por dos en el último año (de 3.468 en 2005 a 6.630 en 2006). De manera similar, los incidentes terroristas han aumentado un 50% en Afganistán en el último año (de 491 en 2005 a 749 en 2006).

La mayoría de los ataques terroristas en el mundo siguen produciéndose en el Medio Oriente y en el Sur de Asia, aunque el total de incidentes en el sur de Asia se ha reducido un 10%. En el resto del mundo el número de ataques terroristas está disminuyendo y se limita prácticamente a zonas de Colombia y la región de los Andes. Europa y Eurasia experimentaron reducciones del 15% en el número de ataques y, por el momento, no se han vuelto a producir grandes atentados como los de Madrid en 2004 o Londres en 2005.

El terrorismo como fenómeno ha sido definido de maneras muy diversas, aunque para nuestro propósito podríamos considerarlo como la *utilización sistemática de la violencia, amenaza de violencia o terror, contra individuos, grupos o gobiernos para conseguir un objetivo político*. El terrorismo ha sido utilizado históricamente por organizaciones políticas, tanto de derecha como de izquierda, por grupos nacionalistas o étnicos, por revolucionarios y también por los ejércitos, las policías y los propios gobiernos de los Estados.

El terrorismo intenta producir unos efectos psicológicos que vayan más allá de las víctimas inmediatas e intimiden a una población más amplia como puede ser un grupo étnico o religioso, un partido político o un gobierno, o incluso una población completa<sup>5</sup>. A menudo se utiliza para establecer un poder donde no existe o consolidarlo donde es escaso. Aunque muchos países diferencian el terrorismo de la guerra,

---

<sup>4</sup> US Department of State. 2006 Report on Global Terrorism. Washington DC: US Department of State, 2006.

<sup>5</sup> Hoffman B. Inside Terrorism. New York: Columbia University Press, 1998.

especialmente de la guerra declarada formalmente por una nación, existen pocas diferencias entre el terrorismo y la guerra dirigida en gran medida contra una población civil.

El término terrorismo se aplica generalmente a los enemigos u oponentes, o aquellos con los que no se está de acuerdo o se preferiría ignorar. Por tanto, la denominación de terrorismo depende también del punto de vista de quien utiliza esa palabra e implica un juicio moral. En las guerras civiles, revoluciones u otros conflictos, los considerados terroristas por una de las partes son, a menudo, vistos como luchadores por la libertad por la otra parte. En estas situaciones, grupos que han tenido relativamente poco poder en relación a los grupos dominantes, a menudo han usado tácticas terroristas porque creían que esa era la única arma efectiva contra una fuerza superior. Por tanto aunque el término es ambiguo generalmente incorpora elementos de *violencia, fuerza, temor y un carácter político*.

El fenómeno terrorista es muy antiguo. Hay evidencia de su utilización en la antigua Grecia (Jenofonte 430-349 AC) y también en Roma por parte de los emperadores Tiberio (14-37 DC) y Calígula (37-41 DC). Históricamente se ha usado también en España por parte de la Inquisición española, en la Francia de Robespierre durante el período revolucionario de 1793-1794, en los Estados Unidos de América tras la Guerra Civil de 1861-1865 por parte del Ku Klux Klan y en el este de Europa y Rusia entre 1865 y 1905 por parte de los grupos anarquistas.

Durante el pasado siglo XX, el terrorismo ha sido utilizado por parte de regímenes como el de Hitler en Alemania y el de Stalin en la Unión Soviética, por grupos independentistas (conflictos de Irlanda con el Reino Unido, de Argelia con Francia, Vietnam con Francia y Estados Unidos), grupos de intranacionales (Palestina e Israel), grupos religiosos (católicos y protestantes en Irlanda del Norte) y diferentes grupos revolucionarios frente a gobiernos establecidos (Malaysia, Indonesia, Filipinas, Irán, Nicaragua, El Salvador, Argentina).

Grupos terroristas más recientes han sido la Banda Baader-Meinhof en Alemania occidental, el Ejército Rojo Japonés, las Brigadas Rojas en Italia, el FALN de Puerto Rico, Al-Fatah y otras organizaciones palestinas, el grupo Sendero Luminoso de Perú, Acción Directa en Francia o ETA en España. Más recientemente el punto de interés ha estado en los grupos relacionados con organizaciones de islamistas radicales.

Independientemente de su origen y naturaleza, el terrorismo representa un fenómeno con un impacto muy importante sobre la salud

---

física, mental y social de las poblaciones afectadas, especialmente cuando se trata de zonas que lo sufren de una manera crónica, como ocurre actualmente en Irak, Afganistán o los territorios palestinos ocupados. Por ello, existe un interés creciente por parte de los sistemas de salud en cuanto a la mejora de sus capacidades de prevención y respuesta frente a este fenómeno.

En el contexto de este trabajo nos interesa especialmente el hecho de que en el 95% de los atentados terroristas ocurridos en el mundo en los últimos veinte años se ha utilizado como mecanismo de daño la explosión de una bomba. Es por ello que el interés básico de este texto se centra en las lesiones producidas por la explosión de bombas que producen múltiples víctimas y que su propósito responde a un intento de mejorar la capacidad de organización y respuesta de los servicios de salud en los casos de atentado terrorista con bomba.

El texto abarca diferentes aspectos relacionados con el terrorismo como son sus múltiples efectos sobre la salud pública y los sistemas sanitarios revisando la epidemiología de los ataques terroristas con bomba en sus vertientes de vigilancia epidemiológica, mortalidad y morbilidad. Se incluyen, asimismo, aspectos clínicos como son la fisiopatología y los factores agravantes de las lesiones producidas en este tipo de atentados, su abordaje clínico prehospitalario y hospitalario, sus efectos sobre la salud mental.

Se ha dedicado un espacio a la gestión de la atención de salud en este tipo de episodios junto con las controversias existentes respecto a la organización de la asistencia sanitaria y los aspectos sin resolver de la misma, así como a su relación con el funcionamiento de los hospitales. Finalmente, se revisan los aspectos legales, policiales y de protección civil, así como los aspectos forenses.

El libro recoge las experiencias de los diferentes profesionales que han intervenido en la gestión y la asistencia sanitaria al atentado terrorista del 11 de marzo de 2004 en Madrid. No podía ser de otra forma pues ese atentado puso a prueba todo nuestro modelo de respuesta ante emergencias y, por su magnitud y trascendencia, ha marcado un antes y un después en la vida social y política española.

Finalmente, hemos incluido como anexo, la traducción y adaptación autorizada al español del Seminario sobre Lesiones por Explosión del Centro Nacional para la Prevención y Control de Lesiones (NCIPC) de los Centros para la Prevención y Control de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos de América.

Tenemos que agradecer a la Fundación para la Cooperación y la Salud Internacional Carlos III (Instituto de Salud Carlos III del Ministerio de Sanidad y Consumo) su decidido y fundamental apoyo a esta iniciativa dentro de las actividades de su Programa de Emergencias y Desastres. Y también queremos agradecer muy sinceramente a nuestros colegas de los diferentes hospitales e instituciones españolas que han participado en el texto, así como al personal del NCIPC (CDC) de Atlanta la inestimable colaboración prestada en este trabajo conjunto. Sin sus aportaciones este trabajo no hubiera sido posible. Esperamos que este libro contribuya a un mejor entendimiento y abordaje de los diferentes impactos y de la respuesta de los servicios de salud y, en general, de la sociedad, frente al desafío creciente que representa el fenómeno del terrorismo.

Oviedo, noviembre de 2007

Pedro Arcos González, Rafael Castro Delgado

*Unidad de Investigación en Emergencia y Desastres (UIED)*

*Departamento de Medicina. Universidad de Oviedo*

# 2

## Terrorismo, salud pública y sistemas sanitarios

P. Arcos González, R. Castro Delgado, C. Martínez Monzón

La violencia y el terrorismo afectan a la salud pública y a los servicios de asistencia sanitaria de diferentes formas. Producen aumentos en la mortalidad morbilidad y discapacidad; crean miedo, ansiedad y diferentes trastornos psicopatológicos; alteran o destruye las estructuras físicas y sociales de las comunidades; causan importantes daños económicos, sociales y políticos a los individuos y las poblaciones y, alteran gravemente el funcionamiento de los servicios de salud<sup>6,7,8</sup>. Los efectos del terrorismo son especialmente intensos cuando el fenómeno se produce de manera crónica sobre una población. La Organización Mundial de la Salud<sup>9</sup> ha señalado que, en este caso, los impactos sobre la salud mental y sobre el nivel de desarrollo son especialmente graves, como ocurre en Irak, Afganistán o la franja de Gaza.

Por otro lado y, tal como ha informado la organización Human Right Watch<sup>10</sup>, algunas de las acciones puestas en marcha para hacer frente al terrorismo también pueden causar daño cuando esas respuestas se basan en la venganza y afectan a personas inocentes, cuando los intentos por localizar, interrogar o castigar a los sospechosos de terrorismo se hacen sin respetar los derechos humanos, las libertades

---

<sup>6</sup> Maniscalco PM, Christen HT. *Understanding Terrorism and Managing the Consequences*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2002.

<sup>7</sup> Annas GJ. Bioterrorism, public health and civil liberties. *New England Journal of Medicine* 2002; 346: 1337-1342.

<sup>8</sup> Levy BS, Sidel VW (Eds). *Terrorism and Public Health*. New York: Oxford University Press, 2003.

<sup>9</sup> World Health Organization. *Health Action in Crisis*. 2006 Annual Report. Geneva, Switzerland: WHO Press, 2007.

<sup>10</sup> Human Right Watch. *In the Name of Counter-Terrorism: Human Rights Abuses Worldwide*. Briefing Paper for the 59<sup>th</sup> Session of the United Nations Commission on Human Rights. March 25, 2003.

---

civiles o el derecho internacional o cuando los gobiernos utilizan la lucha antiterrorista como pretexto para atacar a grupos políticos o colectivos étnicos rivales.

En este capítulo se revisa, en primer lugar, la relación entre terrorismo y salud pública desde la perspectiva de los factores causales, las estrategias preventivas y los principales retos que plantea el fenómeno terrorista a los sistemas de salud pública. Después se examina la relación entre el terrorismo y los sistemas de atención sanitaria con especial énfasis en los puntos críticos a abordar para la mejora de la respuesta de emergencia a incidentes terroristas.

## TERRORISMO Y SALUD PÚBLICA

Tanto la epidemiología como la salud pública juegan un papel importante en el abordaje del terrorismo como un fenómeno social con impacto sobre la salud. Aunque tradicionalmente este papel ha sido percibido de una manera más evidente en determinados tipos de terrorismo, como el terrorismo químico o biológico<sup>11</sup>, hay un enorme campo de acción para las herramientas de la salud pública en este tema que incluyen (i) la vigilancia epidemiológica de los episodios terroristas y de su impacto en términos de morbilidad y mortalidad, (ii) la planificación, ejecución y evaluación de los programas y actividades de preparación y respuesta de emergencia de los sistemas de salud frente a las amenazas terroristas, (iii) los programas de intervención en salud mental o (iv) los programas de intervención social, entre muchos otros.

El terrorismo representa hoy un importante problema de salud pública a nivel global. Y al igual que ocurre con muchos otros problemas de salud pública, este fenómeno responde a varios factores causales, principalmente factores políticos, sociales y económicos<sup>12, 13</sup>. Por ello, el terrorismo no tiene una única causa, ni puede ser abordado únicamente desde una perspectiva de seguridad o policial. Precisamente por esta razón, algunas asociaciones de profesionales de la Salud Pública han establecido marcos conceptuales e instrumentos que permitan abordar el fenómeno desde su campo de acción y con un enfoque especialmente centrado en la prevención de los factores cau-

---

<sup>11</sup> Henderson DA, Inglesby TV, O'Toole T. Bioterrorism: Guidelines for Medical and Public Health Management. Chicago: American Medical Association Press, 2002.

<sup>12</sup> Chomsky N. The Culture of Terrorism. Boston: South End Press, 1988.

<sup>13</sup> Reich W (Ed). The Origins of Terrorism: Psychologies, Ideologies, Theologies, States of Mind. Washington, DC: Woodrow Wilson Center Press, 1990.

sales. Una de estas guías, establecida por la Asociación Americana de Salud Pública<sup>14</sup>, recomienda que para prevenir el terrorismo y sus consecuencias para la salud la comunidad de salud pública debería promover políticas y programas dirigidos a abordar los siguientes factores causales:

- Trabajar sobre la pobreza, la injusticia social y las desigualdades de salud que pueden contribuir al desarrollo del terrorismo.
- Proporcionar ayuda humanitaria y proteger los derechos humanos de las poblaciones civiles que están, directa o indirectamente, afectadas por el terrorismo.
- Defender un fin rápido del conflicto armado en Afganistán<sup>15</sup> y promover el uso de los medios no violentos como forma de resolver los conflictos.
- Fortalecer la infraestructura de Salud Pública (incluyendo los medios humanos, las capacidades de laboratorio y los sistemas de información) y los otros componentes del sistema de salud pública (incluyendo la educación, investigación y confianza de la comunidad) para aumentar su capacidad de identificar, responder y prevenir los problemas de importancia en salud pública, incluyendo los aspectos sanitarios de los ataques terroristas.
- Asegurar la disponibilidad y accesibilidad a la asistencia sanitaria<sup>16</sup>, incluyendo medicamentos y vacunas, a los individuos expuestos, infectados, enfermos o heridos en ataques terroristas.
- Informar y formar a los profesionales sanitarios y al público para identificar, responder y prevenir de mejor manera las consecuencias del terrorismo sobre la salud, y promover la visibilidad y disponibilidad de profesionales sanitarios en las comunidades que atienden.
- Trabajar las necesidades de salud mental de las poblaciones directa o indirectamente afectadas por el terrorismo.
- Asegurar la protección del medioambiente, el suministro de alimentos y agua, y la salud y seguridad de los trabajadores de rescate y recuperación.

---

<sup>14</sup> American Public Health Association. Guiding Principles for a Public Health Response to Terrorism. Statement of the APHA Governing Council, October 2001.

<sup>15</sup> El Informe de la Asociación Americana de Salud Pública es de octubre de 2001 lo que permite entender que se utilice el ejemplo de Afganistán (nota de los autores).

<sup>16</sup> Téngase en cuenta que en los Estados Unidos no existe un modelo de asistencia sanitaria público y de cobertura universal como en Europa (nota de los autores).



- 
- Asegurar la clarificación de roles, relaciones, y responsabilidades entre las agencias de salud pública, fuerzas de seguridad y personal de primera intervención.
  - Prevenir los crímenes por odio y étnicos, la discriminación racial y religiosa; promover la competencia cultural, la formación en la diversidad y el diálogo entre las personas; y proteger los derechos humanos y las libertades civiles.
  - Defender el control inmediato y la eliminación final de las armas biológicas, químicas y nucleares, y
  - Poner a punto y mantener la capacidad del sistema de salud pública para desarrollar sistemas de recogida de información sobre las consecuencias para la salud física y mental del terrorismo y otros desastres en las víctimas, los equipos de primera intervención y la comunidad, y desarrollar definiciones uniformes y sistemas estandarizados de clasificación de los datos de mortalidad y morbilidad resultantes del terrorismo y otros desastres.

Desde la perspectiva específica de los sistemas de salud pública, el terrorismo plantea una serie de desafíos que hacen prioritario emprender acciones de refuerzo y mejora de las capacidades de respuesta de los sistemas de salud pública frente a actos de terrorismo<sup>17</sup>. Aunque, naturalmente, la situación varía en cada país, la selección de las acciones de mejora de la capacidad de respuesta dependen de factores que tienen que ver, en general, con (i) la historia previa de terrorismo en este país o comunidad, (ii) el modelo de defensa civil, y (iii) el modelo de sistema de salud.

En general, las acciones deberían estar centradas especialmente en aquellos aspectos relacionados con:

- La financiación de los servicios de Salud Pública, especialmente en aquellos contextos con un sistema de salud pública débil.
- La coordinación entre las diferentes agencias de respuesta especialmente entre los servicios de Salud Pública, servicios de asistencia sanitaria, servicios de emergencia y servicios de defensa civil.

---

<sup>17</sup> Institute of Medicine. Chemical and Biological Terrorism Research and Development to Improve Civilian Medical Response. Washington, DC: National Academic Press, 1999.

- El refuerzo de los sistemas de vigilancia epidemiológica y su adaptación a los nuevos retos planteados por las amenazas terroristas y sus impactos<sup>18</sup>.
- La mejora de las capacidades técnicas de los laboratorios de salud pública.
- La mejora de la capacidad de respuesta de emergencia a tipos específicos de terrorismo como en los casos de terrorismo químico o biológico<sup>19</sup>.
- La mejora de los servicios de salud mental<sup>20</sup>.
- La mejora de los servicios de salud medioambiental y ocupacional<sup>21</sup>.

La comunicación con la población y los medios de comunicación.

### TERRORISMO Y SERVICIOS DE ASISTENCIA SANITARIA

El terrorismo afecta a los servicios e instalaciones de asistencia sanitaria de diferentes formas pero especialmente en cuanto a (i) la *demande de cuidados* y (ii) la *capacidad de prestar asistencia sanitaria*. La *demande de atención de salud* en caso de atentados terroristas depende de la naturaleza y la magnitud del incidente, pero también de las características demográficas, sociales y culturales de la población afectada y, especialmente, del modelo de sistema sanitario existente en cuanto a su complejidad, tipos de servicios prestados y tipo de provisión (pública o privada).

La mayoría de los ataques terroristas producen un aumento de demanda de atención sanitaria urgente, especialmente durante la fase aguda del incidente, debido al número de personas directamente heridas o afectadas<sup>22, 23</sup>. Pero también producen un aumento de la demanda de asistencia sanitaria a medio y largo plazo debido a las

---

<sup>18</sup> Rosenfield R, Morse SS, Yanda K. September 11: The response and role of public health. *American Journal of Public Health* 2002; 92: 10-11.

<sup>19</sup> Centers for Disease Control and Prevention. Biological and chemical terrorism: Strategic plan for preparedness and response. *MMWR* 2000; 49 (RR-4).

<sup>20</sup> Galea S, Ahern J, Resnick H. Psychological sequelae of the September 11 terrorist attacks in NYC. *New England Journal of Medicine* 2002; 346: 982-987.

<sup>21</sup> Landrigan PJ. Health consequences of the 11 September 2001 attacks. *Environmental Health Perspective* 2001; 109: A514-A515.

<sup>22</sup> Hick JL. Health care facility and community strategies for patient care surge capacity. *Annals of Emergency Medicine* 2004; 44:253-261.

<sup>23</sup> Estacio PL. Surge Capacity for Health Care Systems: Early Detection, Methodologies, and Process. *Journal of Academic Emergency Medicine* 2006; 13:1135-1137.

---

complicaciones o secuelas de los afectados por el incidente<sup>24</sup>. El patrón de modificación de la demanda de cuidados de salud tras un incidente terrorista es variable. Por ejemplo, en Israel tras los ataques con misiles SCUD durante la guerra del Golfo, en 1991, aumentaron las consultas urgentes y disminuyeron las programadas, el número de consultas de medicina general se redujo a la mitad pero el de consultas de salud mental aumentó<sup>25</sup>. De hecho, el estrés producido por los incidentes terroristas hizo que las consultas por problemas médicos triviales disminuyeran mientras que las consultas por problemas psicopatológicos como ansiedad o somatización aumentaron<sup>26, 27</sup>.

Los incidentes terroristas afectan de manera importante el funcionamiento habitual de los servicios y las instalaciones de salud. Si la demanda de asistencia sanitaria que ha producido el incidente es alta y se produce de forma aguda puede llegar incluso a producirse el colapso funcional de los servicios, especialmente en aquellos casos en que no existe un Plan de Emergencia previo.

Dado que los ataques terroristas pueden afectar a los servicios e instalaciones sanitarias, es importante que estos desarrollen planes de preparación y respuesta adecuados a su contexto específico de riesgo. Los objetivos de estos programas de preparación y respuesta de emergencia a incidentes terroristas dependen básicamente de dos factores: (i) el nivel de riesgo y el tipo específico de incidente terrorista que potencialmente puede ocurrir y (ii) el modelo de sistema de asistencia sanitaria que existe en la zona.

Los planes de emergencia de los sistemas de salud basados en un modelo público de Servicio Nacional de Salud, como ocurre en los países europeos, tienen como objetivo general asegurar que el sistema sanitario es capaz de responder a incidentes mayores de cualquier escala, de una forma que (i) se proporcione asistencia sanitaria y cui-

---

<sup>24</sup> Sibai AM, Shaar NS, El Yassir S.. Impairments, disabilities and needs assessment among non-fatal war injuries in South Lebanon, Grapes of Wrath, 1996. *Journal of Epidemiology & Community Health* 2000; 54: 35-39.

<sup>25</sup> Nakar S, Kahan E, Nir T, Weingarten MA. The influence of SCUD missile attacks on the utilization of ambulatory services in a family practice. *Medical Conflict Survival* 1996 12:149-153.

<sup>26</sup> Soskolne V, Baras M, Palti H and Epstein L. Exposure to missile attacks: The impact of the Persian Gulf War on physical health, health behaviours and psychological distress in high and low risk areas in Israel. *Social Science and Medicine* 1996; 42: 1039-1047.

<sup>27</sup> Levav I. et al. Health Services Utilization in Jerusalem Under Terrorism. *American Journal of Psychiatry* 2006; 163:1355-1361.

dado óptimo a las víctimas, (ii) se reduzcan al máximo las interrupciones de los servicios sanitarios debidas al incidente, y (iii) se facilite una vuelta rápida a los niveles normales de funcionamiento<sup>28, 29</sup>. Estos modelos precisan que el sistema de salud tenga una alta capacidad de funcionamiento como parte de una respuesta multisectorial y sea capaz de vencer las barreras organizacionales que pueden ocurrir cuando la respuesta de emergencia se proporciona según un modelo multiagencia.

Los incidentes terroristas tienen habitualmente un alto grado de imprevisibilidad y, además, cada tipo de incidente (químico, biológico, explosivo, etc.) plantea un conjunto específico de dificultades y retos para los servicios de salud. En general, la misión de los servicios de salud no es anticiparse a ellos en detalle, sino desarrollar un conjunto de conocimientos y habilidades que formen el núcleo de un proceso de gestión adecuada de la imprevisibilidad e incertidumbre que implican, independientemente de cual sea el tipo de incidente. Para abordar esta misión, los servicios de salud deben tener en consideración una serie de aspectos críticos entre los que están:

- La coordinación entre las diferentes agencias e instituciones que intervienen en la respuesta de emergencia.
- La transmisión y el uso conjunto de la información disponible.
- El análisis del riesgo.
- La planificación para la emergencia.
- La gestión de la continuidad en la provisión de la asistencia sanitaria.
- La comunicación con los medios de comunicación y con la población.
- La realización y evaluación periódica de los planes de emergencia.

La coordinación entre las distintas agencias de respuesta de emergencia es un asunto extremadamente importante. Por ello, la mayoría de las normas que regulan los sistemas de defensa civil establecen que

---

<sup>28</sup> Department of Health. Emergency Preparedness Division. The National Health Service Emergency Planning Guidance 2005. London (UK): HM Government Stationery Office , 2005.

<sup>29</sup> Haut Fonctionnaire de Défense Santé. Lutte contre le terrorisme nucléaire, radiologique, biologique et chimique : Aspects sanitaires. Paris : Ministère de la Santé, la Jeunesse et des Sports, 2006.

---

la cooperación entre agencias locales, provinciales o nacionales es una obligación legal. En este sentido, se recomienda que los servicios de defensa civil, policía y servicios de salud discutan conjuntamente los asuntos de protección civil y desarrollen un estrecho vínculo entre los gobiernos locales, regionales y centrales en aquellos asuntos relativos a la resiliencia de esa comunidad.

A nivel local es importante que la planificación para incidentes mayores sea coordinada entre los servicios de salud, servicios de emergencia, autoridades locales, agencias de voluntarios, servicios sanitarios y sociales privados y el resto de organizaciones implicadas. Una parte importante de la preparación para emergencias es la formación, el entrenamiento y la prueba de los planes de incidente mayor realizado conjuntamente entre los servicios de salud y el resto de las organizaciones citadas e implicadas en la respuesta.

Las agencias locales de respuesta de emergencia tienen la obligación de compartir la información y éste es uno de los aspectos clave en el trabajo de defensa civil. Por otro lado, los planes generales de respuesta de emergencia de los servicios de salud deben ser accesibles y conocidos por la población, excepto en aquellos aspectos particulares relacionados con información sensible o confidencial.

La determinación del riesgo de incidente terrorista suele ser el primer paso en la planificación de la respuesta de emergencia y de la continuidad del proceso de prestación de atención de salud. De esta forma se asegura que los planes de respuesta de emergencia (i) se adaptan al tipo de riesgo o amenaza, (ii) son proporcionales al nivel de riesgo, y (iii) se adaptan a las características de los servicios e instalaciones sanitarias existentes. Cada servicio de salud o instalación sanitaria debería estudiar su perfil interno de riesgo de forma que los perfiles generales se construyan con un enfoque multiagencia a partir de los perfiles locales. Para ello es necesario que todas las agencias implicadas en la respuesta de emergencia, se pongan de acuerdo y utilicen una metodología común de estimación de riesgo.

El proceso de planificación para emergencias es un elemento clave en la preparación de los servicios de salud para responder a una emergencia, tanto interna como externa. Esta planificación no sólo debe incluir los aspectos de funcionamiento del servicio de salud en situación de emergencia, sino también los aspectos relacionados con la prevención de la emergencia, la reducción, el control y mitigación de sus efectos sobre la provisión de cuidados de salud.

La respuesta de un servicio de salud a un incidente mayor debe basarse en los cinco principios de la Gestión Integrada de Emergencia (Integrated Emergency Management) que son la estimación de riesgo, prevención, preparación, respuesta y recuperación). El énfasis debe ser puesto en desarrollar la capacidad local de respuesta de atención primaria de salud a nivel comunitario, incluyendo los servicios de salud pública, hospitales y sistemas de emergencia médica prehospitilaria. Los servicios de atención de salud deben planificar su respuesta de emergencia frente a tipos de incidentes de diferente naturaleza y magnitud, incluidos aquellos incidentes que pueden tener un impacto a medio y largo plazo sobre la provisión de servicios de salud. Este aspecto es particularmente relevante en las zonas sometidas de forma crónica a fenómenos terroristas.

La planificación para emergencias de los servicios de atención de salud debe dejar claramente establecido el tipo de atención de salud que se va a necesitar en caso de incidente terrorista, así como el tipo de atención que puede proporcionar cada una de las agencias u organizaciones que intervendrán en la respuesta. Las barreras administrativas, por ejemplo las relacionadas con las competencias asignadas a las agencias locales, estatales o nacionales, no deberían ser una limitación que haga que se proporcione una respuesta de baja calidad o mal coordinada.

Como conclusión puede decirse que la violencia y el terrorismo afectan a la salud pública de manera importante y en diferentes formas, pero especialmente en cuanto a la mortalidad morbilidad y discapacidad, salud mental y desarrollo social, económico y político. También afectan de manera importante el funcionamiento de los servicios de salud y su capacidad de prestar atención de salud.

Tanto los sistemas de salud pública, como los servicios de atención de salud, deberán adaptar sus enfoques y funcionamiento a las nuevas demandas creadas por el terrorismo. Estos cambios afectarán especialmente a aquellos aspectos relacionados con la financiación de los servicios de salud, la coordinación entre las diferentes agencias de respuesta, el refuerzo de los sistemas de vigilancia epidemiológica, la mejora de las capacidades de los laboratorios de salud pública y de la capacidad de respuesta de emergencia a tipos específicos de terrorismo como en los casos de terrorismo químico o biológico, los servicios de salud mental, salud medioambiental y ocupacional, la planificación para la respuesta de emergencia de los servicios de atención de salud, su coordinación y, finalmente, la

---

comunicación con la población y los medios de comunicación. El fenómeno terrorista debe ser también una nueva oportunidad para reforzar su capacidad de trabajar juntos e integrar las actividades de la Medicina y la Salud Pública<sup>30</sup>, lo cual es una vieja demanda en muchos países.

---

<sup>30</sup> Institute of Medicine. The Future of Public Health. Washington, DC: National Academy of Sciences, 1988.

# 3

## La Protección Civil ante atentados terroristas

F. J. Velázquez López

La intervención del Estado y, concretamente, las actuaciones del sistema de protección civil, en caso de atentados terroristas, deben enmarcarse en un conjunto más amplio, en una concepción general de las políticas públicas en materia de seguridad colectiva, aun cuando por su motivación, gravedad y consecuencias la acción del terrorismo ha de tener, lógicamente, un tratamiento diferenciado y específico.

Durante los últimos decenios del siglo pasado, se fue gestando una nueva concepción de la seguridad colectiva, que tiene como principal eje las actuaciones preventivas de los poderes públicos, frente a las situaciones de riesgo que se pueden producir, tanto en las sociedades avanzadas, como en un mundo cada vez más interrelacionado. Esta concepción representa, en más de un aspecto, un cambio radical respecto a la seguridad entendida como reacción ante emergencias o situaciones de peligro. El centro de gravedad de la intervención pública se ha desplazado de la reparación de los daños y la atención a las víctimas, sin que ello suponga de ningún modo dejar desatendidos estos aspectos, a la prevención, la planificación y la mitigación de los riesgos.

El nuevo modelo implica, tanto al conjunto de las administraciones como a la propia sociedad civil y requiere no sólo intervenir una vez que los sucesos se han producido, sino establecer políticas muy variadas, que dimanen de ámbitos en apariencia muy alejados de lo que tradicionalmente se entendía como seguridad, para establecer un entramado jurídico, administrativo y técnico que tiene por objetivo aumentar la seguridad global de nuestras sociedades.

Así, pues, el nuevo paradigma desplaza su acción de la intervención a la prevención, y su objeto, del peligro al riesgo. Y este giro pre-



---

senta, tanto desde el punto de vista conceptual como político, importantes consecuencias. Ahora bien, como todo cambio de paradigma no todos sus elementos son radicalmente distintos, más bien lo que ocurre es que son reinterpretados de otra manera y cumplen, eso sí, una función nueva. En este sentido, la gestión de riesgos ha pasado a ser el objeto central del sistema de protección civil, si bien también estaba presente en sus precedentes inmediatos de defensa civil o incluso en las Ordenanzas de los siglos xv y xvi que en España establecían normas de urbanismo, construcción o utilización de ciertos materiales para prevenir los incendios.

La idea de riesgo es consustancial con la sociedad moderna y puede afirmarse que, junto a sus connotaciones más visibles y habituales de carácter negativo, posee aspectos innegablemente positivos. Desde la expansión del comercio en los albores de la modernidad, el riesgo pasa a ser considerado como un factor de cálculo más en el intercambio de mercancías y en la obtención de beneficios, es decir, deja de ser considerado un elemento de carácter natural, más o menos inevitable, para inscribirse en la acción humana y, por lo tanto, sujeto a evaluación, decisión y responsabilidad.

El progreso está asociado de manera necesaria a la noción de riesgo y hoy abarca en cualquiera de sus manifestaciones a la acción social en su conjunto. Y, precisamente por ello, es de todo punto necesario poner todos los medios a nuestro alcance para evitar que se produzca también y al mismo tiempo un incremento de sus aspectos negativos. Los factores negativos asociados a la incertidumbre y al riesgo que conlleva el desarrollo en las sociedades modernas, tanto en el terreno social en sentido estricto como en el de los riesgos físicos, no pueden ser aceptados, a su vez, como un dato “natural”. Esto constituye un fraude intelectual y una irresponsabilidad política. Porque no nos olvidemos que la gestión de los riesgos, es decir, la forma en que el Estado los previene, los recursos y la organización de que se disponga, la normativa que regule la acción humana en relación con el entorno, o la distribución de las rentas para que el mapa de riesgos deje de coincidir con tanta exactitud como en la actualidad con el mapa de la pobreza a escala mundial, en suma, todos los elementos constitutivos de la gestión de riesgos en sentido amplio son, ante todo, una cuestión política.

Cada sociedad establece en su imaginario un nivel de riesgo que estima aceptable, más allá del cual, si fallan los sistemas de prevención e intervención públicos, se produce una quiebra de la confianza en sus gobernantes. Evidentemente, no se encuentran en la misma situación los países del África subsahariana, que tienen que hacer frente a problemas

de subsistencia, que los países desarrollados. Pero también hay que decir que cada sociedad y cada fase de desarrollo económico producen sus propios riesgos y sus propias demandas de seguridad frente a ellos.

A partir de los años ochenta aparecieron, o mejor dicho, se generalizaron fenómenos que pusieron en cuestión el sistema de protección frente a los desastres de las sociedades avanzadas. Es entonces cuando se reforman o se crean las estructuras de protección civil actuales, en las que los principios de la planificación y la prevención, a los que me refería más arriba, son esenciales.

¿Cuáles son los datos nuevos del problema? Hasta la revolución industrial y, en gran parte del mundo, hasta la segunda mitad del siglo XX, los problemas esenciales de la seguridad colectiva estaban ligados, por señalar los más relevantes, al infraabastecimiento alimentario y a déficits sanitarios de primera necesidad que provocaban altas tasas de mortalidad, por un lado, y a los peligros de una naturaleza incontrolada, por otro. Pues bien, además de que estos problemas siguen existiendo para una parte de la población mundial, nos enfrentamos no a la necesidad de un mayor aprovechamiento y dominación de la naturaleza, sino a los problemas ocasionados, precisamente, por el aprovechamiento que hemos hecho de ella. Podríamos decir más bien por el abuso que se ha cometido y se comete con ella.

La deforestación se lleva produciendo desde hace siglos, y de eso desgraciadamente en España sabemos mucho, como consecuencia de transformar los bosques en tierras de labor o, simplemente, debido a talas masivas y sin sujeción a criterios de aprovechamiento silvícola. Esto continúa ocurriendo, sin duda, pero lo novedoso es que, adicionalmente, los bosques están amenazados desde fuera, es decir, por la contaminación que se produce a veces a miles de kilómetros de distancia y, por tanto, independientemente de la voluntad y las medidas que los países afectados puedan adoptar.

No es necesario más que mencionar las catástrofes provocadas por productos químicos que, como en Bhopal, afectaron de manera directa y masiva a la población, provocando miles de muertos y centenares de miles de heridos, o que de manera difusa amenazan al conjunto de los habitantes de muchos países que no están suficientemente protegidos por una reglamentación rigurosa o, lo que es más difícil de subsanar, que no cuentan con un sistema de control básico de las plantas de producción, de la manipulación o del transporte de productos peligrosos.

En la dinámica del capitalismo, cuando no está sometido a regulación y controles democráticos, se ha producido un desplazamiento de las pro-

---

ducciones de alto riesgo, por ejemplo de productos químicos, a los países subdesarrollados. Se trata de un tipo de deslocalización nuevo, el de la deslocalización del riesgo, al que se suman otros factores aún más alarmantes, porque el riesgo objetivo se ve sumamente agravado por la falta de medidas de seguridad, de equipamientos adecuados o de inspecciones independientes. Los resultados están a la vista. Algunas veces no aparecen en los medios de comunicación, pero eso no quiere decir que no existan. Se han convertido en algo cotidiano y han dejado de ser noticia. Sólo en un año –recoge Ulrich Beck– se produjeron 120 muertos en la isla de Trinidad (1,2 millones de habitantes) debido al uso incontrolado de pesticidas por los campesinos: “si no te sientes mal después de haber esparcido el spray es que no has esparcido bastante”, decía un granjero.

No es necesario extenderse más en este terreno, cada vez hay una mayor sensibilidad social sobre estos temas. Sólo quería destacar que, a partir del descubrimiento del agujero de ozono sobre la Antártida y del creciente consenso entre la comunidad científica acerca del cambio climático producido por la emisión de gases de efecto invernadero, la acción de los hombres se ha convertido para la seguridad colectiva en el elemento más perturbador y, por lo tanto, clave, si queremos garantizarla.

Es en este marco en el que han surgido también nuevas formas de atentar contra la colectividad por motivaciones ideológicas o religiosas. La ciudadanía y el Estado se enfrentan hoy a amenazas en este terreno que eran desconocidas hace unas décadas y que han modificado la percepción individual y colectiva del sentimiento de seguridad de la mayoría de los ciudadanos.

El terrorismo nacional e internacional no es un fenómeno nuevo, pero su evolución, paralela a la globalización, ha transformado su carácter, dimensión, alcance y capacidad destructiva y, en consecuencia, también la forma de percibirlo. A sus propios efectos hay que añadir que la inmediatez de los medios de comunicación y el fácil acceso a la información tienen un carácter multiplicador. Evidentemente, el problema no radica en ellos, pero también hay que tenerlo presente; baste recordar cómo las organizaciones terroristas utilizan Internet no sólo para difundir mensajes o intercambiar información, sino para dar carta de naturaleza permanente a la inseguridad radical que pretenden conseguir incluso sin la necesidad de realizar atentados. Lo relevante en este caso es la generalización del clima de inseguridad.

Por otra parte, las características de los actos terroristas han cambiado también de manera sustancial lo cual implica nuevas y mayores dificultades para su prevención y control, entre las que, sin ánimos de ser exhaustivo, cabe destacar:

- Sus objetivos, en numerosas ocasiones, están totalmente desvinculados de conflictos geográficos concretos y cobran carácter transnacional.
- Su naturaleza totalmente asimétrica que emplea la violencia, y amenaza con emplearla, de una manera indiscriminada contra la población civil, implicándola en la consecución de sus objetivos.
- El carácter transnacional de los actos terroristas provoca cambios significativos, tanto desde el punto de vista de la prevención como de la intervención, y ello es así no sólo porque afecten a numerosos países ajenos a los conflictos de origen de la acción terrorista, sino también porque sus organizaciones cuentan con miembros de procedencia muy diversa y sus “bases operativas” se sitúan en varios países. Por decirlo de manera rotunda, tras el 11 de septiembre muchas de nuestras ideas acerca de la seguridad a escala mundial han quedado obsoletas.

Desde le punto de vista de la protección civil, también ha sido necesario adaptar sus sistemas de intervención a estas nuevas condiciones de la acción terrorista indiscriminada y trasnacional que, como he señalado más arriba, se corresponden con la globalización de los riesgos en otros muchos ámbitos de la vida social. Por ello es necesario que continuemos incrementando nuestra capacidad técnica y nuestros recursos para hacer frente a este nuevo reto.

El paradigma de la protección civil del siglo **xxi** es algo más y distinto que una actividad especializada que actúa en los momentos críticos, que responde mediante la intervención de los diversos órganos que la conforman –fuerzas y cuerpos de seguridad, personal sanitario, bomberos, técnicos en protección civil y organizaciones de voluntarios– o mediante la reparación de los efectos que se hayan provocado. El acento debe ponerse en los aspectos de planificación y prevención para evitarlos y, cuando esto resulte imposible, tener los medios necesarios para minimizarlos y reducir el tiempo de respuesta.

Por último, hay que resaltar la importancia de la coordinación en materia de protección civil. Esto es aún más necesario en España, donde la responsabilidad es compartida por las tres Administraciones Públicas (Estado, Comunidades Autónomas y Corporaciones Locales) y todas ellas deben actuar y actúan, según los distintos niveles de gravedad de cada emergencia, y elaboran los planes operativos y preventivos que garantice, en caso de emergencia y sea cual sea su origen, la seguridad de los ciudadanos.

# 4

## Epidemiología de las lesiones en atentados terroristas por bomba

P. Arcos González, T. Cuartas Álvarez, R. Castro Delgado

### INTRODUCCIÓN

En los países desarrollados, la preparación ante episodios terroristas que ocasionan víctimas en masa, se ha centrado fundamentalmente en la amenaza de armas biológicas, químicas, radioactivas y nucleares. No obstante, los últimos episodios terroristas sucedidos en Nueva York, Madrid, Londres y Bombay han demostrado que es mucho más probable que las amenazas provengan de armas convencionales y dispositivos explosivos y que la amenaza es global. A nivel mundial existen pocos médicos formados en la asistencia sanitaria a víctimas de explosiones. Además, los ataques terroristas que ocasionan víctimas en masa suponen un reto importante para los sistemas de asistencia médica urgente y, en general, para los sistemas sanitarios.

Al igual que otras lesiones, y desde un enfoque epidemiológico clásico, las lesiones relacionadas con explosiones pueden entenderse en el contexto de un huésped (el paciente), un agente (la energía de la explosión), y un medioambiente (al aire libre, en un lugar cerrado)<sup>31, 32</sup>, de manera que la cantidad de energía recibida y sus características interactúan con el individuo para determinar el tipo de lesión<sup>33</sup>. Las lesiones de tipo grave cambian la vida de las personas afectadas, tanto en el presente como de cara a su futuro. Ade-

---

<sup>31</sup> Haddon W. On the escape of tigers: An ecologic note. *American Journal of Public Health* 1970; 60: 2229-2234.

<sup>32</sup> Haddon W, Baker SP. Injury control. En: Clark D, MacMahon B. (Eds.). *Preventive and community medicine* (2<sup>nd</sup> ed.). Boston: Little, Brown, 1981. pp 109-140.

<sup>33</sup> Committee on Trauma Research, Commission on Life Sciences, National Research Council and the Institute of Medicine. *Injury in America*. Washington, DC: National Academy Press, 1985.

---

más, los efectos físicos, mentales, económicos y sociales de una lesión grave suelen ser significativos para la persona afectada y para su entorno.

Cuando se trata de episodios relacionados con bombas, es importante utilizar una terminología adecuada que sea clara y consistente. Existe un *desastre con víctimas en masa* cuando el número y la gravedad de las lesiones superan los recursos médicos locales. Contrasta con *el incidente con víctimas en masa*, cuando los recursos locales resultan suficientes para afrontar la situación<sup>34</sup>. Se ha utilizado el término *incremento súbito* para describir el espectacular aumento de pacientes que se presentan para recibir atención médica en un periodo de tiempo breve. La capacidad de un sistema sanitario para absorber este aumento se llama *capacidad de afrontar un incremento súbito*.

Los desastres con víctimas en masa implican un caos, lo que a su vez dificulta la recogida sistemática de información. Por ello, es importante disponer de métodos de control y análisis de datos normalizados antes de que ocurra el episodio. Desafortunadamente, aún faltan definiciones normalizadas e instrumentos de recogida de datos, lo que dificulta la recogida sistemática de información y la comparación de las consecuencias derivadas de distintos tipos de acontecimientos relacionados con las bombas. Por otro lado, los patrones lesionales relacionados con una explosión que se revisarán en este texto se han examinado en entornos distintos<sup>35, 36, 37, 38, 39, 40</sup> y es probable que los métodos utilizados en cada caso para analizar las lesiones han sido diversos y de ámbito limitado.

---

<sup>34</sup> Committee on Trauma, American College of Surgeons. Disaster planning and management. En: Resources for optimal care of the injured patient. Chicago: American College of Surgeons, 2006. pp 125-131.

<sup>35</sup> Ascherio A. et al. Deaths and injuries caused by land mines in Mozambique. Lancet 1995; 46: 721-724

<sup>36</sup> Aschkenasy-Steuer G. et al. Clinical Review: The Israeli experience: conventional terrorism and critical care. Critical Care 2002; 9: 490-499.

<sup>37</sup> Mallonee S. et al. Physical injuries and fatalities from the Oklahoma City bombing. JAMA 1996; 276: 382-387.

<sup>38</sup> Rodoplu U. et al. Impact of the terrorist bombings of the Hong Kong Shanghai Bank Corporation Headquarters and the British Consulate on two hospitals in Istanbul, Turkey, in November 2003. Journal of Trauma 2005; 59: 195-201.

<sup>39</sup> Leiba A. et al. Lessons learned from cross-border medical response to the terrorist bombings in Tabba and Ras-el-Satan, Egypt, on 07 October 2004. Prehospital and Disaster Medicine 2005; 20: 253-257.

<sup>40</sup> Shamir MY. et al. Conventional terrorist bomb incidents and the intensive care unit. Current Opinion in Critical Care 2005; 11: 580-584.

## CLASIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LAS LESIONES

Es muy importante poder clasificar las lesiones por tipos y gravedad. La Escala de Lesiones Abreviada (*Abbreviated Injury Scale, AIS*) es la escala de medición de la gravedad de una lesión más utilizada hoy en todo el mundo. Aunque inicialmente fue desarrollada para accidentes de vehículos a motor, su ámbito se ha ampliado para incluir otras lesiones. La última edición (AIS 2005) es más extensa e incluye un apartado para lesiones causadas por explosión<sup>41</sup>. A cada lesión se le asigna una puntuación AIS, desde 1 (lesión leve) hasta 6 (lesión probablemente mortal/máxima).

| Escala Abreviada de Lesiones (AIS) |                                                              |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Puntuación AIS                     | Lesión                                                       |
| 1                                  | Leve                                                         |
| 2                                  | Moderada                                                     |
| 3                                  | Grave                                                        |
| 4                                  | Severa                                                       |
| 5                                  | Crítica                                                      |
| 6                                  | Probablemente mortal<br>(baja probabilidad de supervivencia) |

Otra medición de lesiones, el Sistema de Puntuación de la Gravedad de las Lesiones (ISS), se basa en las puntuaciones AIS. Para el cálculo del ISS, primero se asigna una puntuación AIS a cada una de las seis regiones del cuerpo. La puntuación del ISS resulta de la suma de los cuadrados de las puntuaciones AIS más altas para las tres regiones corporales más seriamente dañadas. Para la puntuación sólo se tiene en cuenta la lesión más grave de cada región corporal. Si la puntuación AIS es 6 en cualquier región corporal, se asigna una puntuación ISS máxima de 75.

El sistema ISS puede predecir el fallo multiorgánico postraumático y el riesgo de muerte<sup>42</sup>. También se puede utilizar en la investigación traumatológica para categorizar las lesiones en graves (ISS >15) o no graves (ISS ≤ 15). El ISS presenta varias limitaciones. Puede subestimar la gra-

<sup>41</sup> Gennarelli TA, Wodzin E. AIS 2005: a contemporary injury scale. *Injury, International Journal of the Care of the Injured* 2006; 37:1083-1091.

<sup>42</sup> Balogh Z, Offner PJ, Moore EE. NISS predicts postinjury multiple organ failure better than the ISS. *Journal of Trauma* 2000; 48: 624-6277.



vedad de las lesiones, especialmente en el caso de trauma penetrante múltiple. Tampoco tiene en cuenta el estado de salud anterior del individuo. Incluso así, el ISS es todavía el sistema más popular para clasificar las lesiones relacionadas con explosiones en la literatura médica.

Es necesario desarrollar normas que especifiquen elementos de datos, vocabularios clínicos, y sistemas de códigos que indiquen la naturaleza, gravedad, tratamiento y consecuencias de las lesiones derivadas de explosiones de bombas. También hay que crear sistemas de datos compatibles que promuevan la comparabilidad de datos de lesiones desde distintas fuentes y que faciliten el intercambio de información dentro y entre países.

| Ejemplo de Puntuación de Gravedad de las Lesiones |                    |                                    |                           |
|---------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Región del cuerpo                                 | Lesión             | Escala abreviada de Lesiones (AIS) | Tres Puntuaciones Máximas |
| Cabeza/Cuello                                     | Sin lesión         | 0                                  |                           |
| Rostro                                            | Epistaxis anterior | 1                                  |                           |
| Tórax                                             | Rotura y desgarro  | 4                                  | 16                        |
| Abdomen                                           | Desgarro esplénico | 5                                  | 25                        |
| Extremidad                                        | Fractura femoral   | 3                                  | 9                         |
| Externa                                           | Contusiones        | 1                                  |                           |
| Puntuación de la gravedad de la lesión            |                    |                                    | 50                        |

La normalización de la recogida e intercambio de datos apoya los tipos de análisis que pueden llevar a potenciar la atención clínica y la práctica de la salud pública. Con la normalización, datos que deberían recogerse inmediatamente después de un desastre a veces no se recogen nunca.

## LESIONES PRIMARIAS DERIVADAS DE UNA EXPLOSIÓN

Las lesiones *primarias* por explosión se ocasionan cuando la onda expansiva golpea el cuerpo. Son exclusivas de las detonaciones de explosivos de alto orden, como las que suceden en combate<sup>43</sup>.

Cuando la onda explosiva impacta contra la superficie del cuerpo, se genera en la superficie del cuerpo un diferencial de presión que ocasio-

<sup>43</sup> Centers for Disease Control and Prevention. Explosions and blast injuries: a primer for clinicians, 2003. Accesible en: <http://www.bt.cdc.gov/masscasualties/explosions.asp>.



na la aceleración rápida de la superficie del cuerpo y la propagación de ondas de cizallamiento y estrés a través de los tejidos<sup>44, 45</sup>. El mecanismo más probable de lesión resulta del estrés de los tejidos (efecto irreversible). Estas ondas afectan primeramente a las estructuras que contienen gases como son los oídos, los pulmones y el tracto gastrointestinal.

## DESGARRO DE LA MEMBRANA DEL TÍMPANO

La ruptura de la membrana del tímpano es la lesión más común durante una explosión<sup>46</sup> y puede ocurrir a presiones relativamente bajas (por ejemplo, 5 PSI)<sup>47</sup>. La ruptura de membrana timpánica ocurrió en el 41% de los pacientes atendidos en el Hospital Universitario Gregorio Marañón a raíz del atentado de Madrid en el año 2004<sup>48</sup>. Cuando se evalúa a estos pacientes, se puede encontrar otalgia, sangrado de uno o de los dos oídos, tinitus, pérdida de la audición y otorrea<sup>49</sup>. Lo anterior no constituye, tal como se pensaba antes, un buen indicador de lesiones primarias por explosión más serias<sup>50</sup>.

En la mayoría de los casos, el desgarro de la membrana timpánica se cura de forma espontánea<sup>51</sup>, pero hasta un 25% de los pacientes necesitan reparación quirúrgica. Es más probable que se necesite la cirugía cuando queda afectada una superficie más grande<sup>52</sup>. Se debería realizar un examen completo y se debería enviar al paciente a evaluación otorrinolaringológica (ENT) en el plazo de 24 horas<sup>53</sup>. No se debería irrigar el canal auditivo<sup>54</sup>.

<sup>44</sup> Wightman JM, Gladish SL. Explosions and blast injuries. *Annals of Emergency Medicine* 2001; 37: 664-678.

<sup>45</sup> Horrocks CL. Blast injuries: biophysics, pathophysiology, and management principles. *Journal of the Royal Army Medical Corps* 2001; 147: 28-40.

<sup>46</sup> DePalma RG, Burris DG, Champion HR, Hodgson MJ. Blast injuries. *New England Journal of Medicine* 2000; 352: 1335-1342.

<sup>47</sup> Mayo A, Kluger Y. Terrorist bombing. *World Journal of Surgery* 2006, 13: 1-33.

<sup>48</sup> Gutierrez de Cevallos et al. Casualties treated at the closest hospitals in the Madrid, March 11, terrorist bombing. *Critical Care Medicine* 2005, 33 (1S): s107-s112.

<sup>49</sup> Phillips YY. Primary blast injuries. *Annals of Emergency Medicine* 1986, 106: 1446-1450.

<sup>50</sup> Leibovici et al. Blast injuries: bus versus open-air bombings -a comparative study of injuries in survivors of open-air versus confined space explosions. *Journal of Trauma* 1996; 41:1030-1035.

<sup>51</sup> De Paula Rodriguez F. El 11 de marzo de 2004 en Madrid, Hospital General Universitario Gregorio Marañón. *Medicina Clínica* 2005; 124 (S1): s1-s2.

<sup>52</sup> Kronenberg J, Ben-Shoshan J, Wolf M. Perforated tympanic membrane after blast injury. *American Journal of Otorhinolaryngology* 1993; 14: 92-4.

<sup>53</sup> Stein M, Hirshberg A. Trauma care in the new millennium. *Surgical Clinics of North America* 1999; 79: 1537-1552.

<sup>54</sup> Sasser S.M. Blast injuries. *The Turkish Journal of Emergency Medicine* 2001; 1: 97-98.

---

Helling<sup>55</sup> ha observado que cinco de catorce lesiones de la membrana timpánica sin intervención no se curaron en el plazo de seis meses. El autor recomendó la retirada inicial de desechos, eversión, y parches de papel. Una posible complicación tardía de esta lesión es el colesteatoma.

## LESIÓN ABDOMINAL POR EXPLOSIÓN

Las lesiones abdominales derivadas de una explosión son relativamente raras<sup>56</sup> y la frecuencia de lesiones abdominales *primarias* por explosión es de alrededor del 14%<sup>57</sup>. Cuando ocurren, estas lesiones suelen afectar al colon<sup>58, 59</sup> y son más comunes en las explosiones bajo el agua<sup>60</sup>.

Las lesiones abdominales por explosión pueden incluir contusión, hemorragia, perforación intestinal e isquemia. Los pacientes pueden tener dolores abdominales, náuseas y vómitos, diarrea, tenesmo y sangrado rectal. También puede presentarse inestabilidad hemodinámica, espasmos abdominales de protección, y sangrado rectal<sup>61, 62, 63, 64</sup>. Las lesiones de órganos sólidos son probablemente el resultado de mecanismos de tipo *secundario y terciario*. El manejo clínico de los pacientes con posibles lesiones abdominales primarias por explosión incluye su observación, la reevaluación clínica periódica, la realización de pruebas de imagen (rayos X sencillos y tomografía computerizada) y la cirugía si es necesario.

---

<sup>55</sup> Helling ER. Otologic blast injuries due to the Kenya embassy bombing. *Military Medicine* 2004; 169: 872-876.

<sup>56</sup> Kluger Y. Bomb explosions in acts of terrorism—detonation, wound ballistics, triage and medical concerns. *Israel Medical Association Journal* 2003; 5: 235-240.

<sup>57</sup> Katz E. et al. Primary blast injury after a bomb explosion on a civilian bus. *Annals of Surgery* 1989; 209: 484-488

<sup>58</sup> Mayo A, Kluger Y. Terrorist bombing. *World Journal of Surgery* 2006; 13: 1-33

<sup>59</sup> Stein M, Hirshberg A. Trauma care in the new millennium. *Surgical Clinics of North America* 1999; 79: 1537-1552

<sup>60</sup> Argyros GJ. Management of primary blast injury. *Toxicology* 1997; 121: 105-115.

<sup>61</sup> Wightman JM, Gladish SL. Explosions and blast injuries. *Annals of Emergency Medicine* 2001; 37: 664-678.

<sup>62</sup> Horrocks CL. Blast injuries: biophysics, pathophysiology, and management principles. *Journal of the Royal Army Medical Corps* 2001; 147: 28-40.

<sup>63</sup> Stein M, Hirshberg A. Trauma care in the new millennium. *Surgical Clinics of North America* 1999; 79: 1537-1552.

<sup>64</sup> DePalma RG. Et al. Blast injuries. *New England Journal of Medicine* 2005; 352: 1335-1342.

## LESIÓN PULMONAR POR EXPLOSIÓN

Las lesiones pulmonares causadas por explosión se ocasionan cuando la onda expansiva golpea el tórax y son una causa importante de muerte<sup>65, 66</sup>. Las lesiones pulmonares por explosión pueden resultar difíciles de diagnosticar ya que es posible que no exista una lesión torácica externa. En un estudio de 220 ataques terroristas con bombas, Frykberg y Tepas (1988) informaron de que este tipo de lesión pulmonar estaba presente en el 47% de los fallecimientos inmediatos. Por su parte, Katz et al. (1988) informaron de que el 38% de los supervivientes hospitalizados a raíz de un ataque con bomba a un autobús de civiles presentaba lesiones pulmonares por explosión. En los ataques terroristas de marzo de 2004 en Madrid, 17 (7%) de los 243 pacientes atendidos en el Hospital Gregorio Marañón presentaban lesión pulmonar por explosión. Sin embargo, Gutiérrez de Ceballos et al. (2005) observaron que el 63% de los pacientes en estado crítico y enviados a la UCI presentaba lesión pulmonar *primaria* por explosión<sup>67</sup>.

Las lesiones pulmonares por explosión producen una lesión pulmonar severa con contusión, hemorragia y edema. Otros hallazgos incluyen neumotórax, hemotórax, fístulas broncopleurales, fístulas venosas pulmonares alveolares con embolismo aéreo, y embolia grasa<sup>68, 69, 70, 71, 72, 73</sup>. Los pacientes afectados de lesión pulmonar por explosión pueden presentar una amplia gama de síntomas respiratorios, que incluyen dolor en el pecho, hemoptisis, dificultades respiratorias, tos, taquipnea, hipopnea, apnea, tos, hemoptisis, sonidos pul-

<sup>65</sup> Cooper GJ, Maynard RL, Cross NL, Hill JF. Casualties from terrorist bombings. *Journal of Trauma* 1983; 23: 955-967.

<sup>66</sup> Frykberg ER, Tepas JJ. Terrorist bombings: Lessons learned from Belfast to Beirut. *Annals of Surgery* 1988; 208: 569-576.

<sup>67</sup> Gutierrez de Ceballos J.P. et al. Casualties treated at the closest hospitals in the Madrid, March 11, terrorist bombing. *Critical Care Medicine* 2005; 33 (1S): s107-s112.

<sup>68</sup> Knapp JF, Sharp RJ, Beatty R, Medina F. Blast trauma in a child. *Pediatric Emergency Care* 1990; 6: 122-126.

<sup>69</sup> Phillips YY. Primary blast injuries. *Annals of Emergency Medicine* 1986; 106: 1446-1450.

<sup>70</sup> Pizov R. et al. Blast lung injury from an explosión on a civilian bus. *Chest* 1999; 115: 165-172.

<sup>71</sup> Tsokos M et al. Histological, immunohistochemical, and ultra-structural findings in human blast lung injury. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2003; 168: 549-555.

<sup>72</sup> Hirshberg B. et al. Recovery from blast lung injury: One-year follow-up. *Chest* 1999; 116: 1683-1688.

<sup>73</sup> Frykberg ER, Tepas JJ, Alexander RH. The 1983 Beirut airport terrorist bombing: injury patterns and implications for disaster management. *American Surgeon* 1989; 55: 134-141.

---

monares alterados, e hipoxia. Almogy et al.<sup>74</sup> han informado que las lesiones pulmonares, por explosión, eran más probables en pacientes que presentaran cualquiera de los siguientes síntomas: a) quemaduras en más del 10% de la superficie corporal; b) fractura craneal o c) lesión con penetración en la cabeza o el torso.

Los pacientes que se considere que se encuentran en riesgo importante de lesión pulmonar por explosión deberían recibir oxigenación suplementaria. Es posible que también necesiten intubación y/o toracotomía por sonda. La radiografía del pecho puede revelar la típica forma de “mariposa” que se ve en las lesiones pulmonares por explosión. Pueden presentarse señales de otras lesiones torácicas. Si se necesitan la intubación endotraqueal y la ventilación mecánica, la aplicación de hipercapnia permisiva con hipoventilación alveolar y presiones con picos bajos pueden ayudar a evitar el riesgo de embolia.

Sería una decisión acertada administrar fluidos a los pacientes con lesión pulmonar por explosión. El objetivo es garantizar la adecuada perfusión de los tejidos al tiempo que se evita la sobrecarga de fluidos<sup>75</sup>. Si se piensa que el paciente corre el riesgo de sufrir una embolia, se le debería colocar en la posición de decúbito prono, lateral semi izquierdo, o lateral izquierdo, y se le debería transferir a una cámara hiperbárica para continuar el tratamiento<sup>76, 77</sup>.

Se debería enviar a la UCI a los pacientes diagnosticados de lesión pulmonar por explosión<sup>78</sup> y se debería mantener en observación a aquellos pacientes en los que se sospecha que pueden sufrir de lesión pulmonar por explosión. No existen directrices definitivas sobre observación, ingreso y alta de pacientes con riesgo de lesión pulmonar primaria por explosión. En cualquier caso, se puede considerar dar de alta a los pacientes que han estado en observación entre 6 y 8 horas, si no se han quejado o no presentan señales de lesión pulmonar por explosión, si no están hipóxicos, y si sus radiografías torácicas son normales. Y se les deben dar instrucciones estrictas de volver si desarrollan síntomas respiratorios.

---

<sup>74</sup> Almogy G. et al. Suicide bombing attacks: can external signs predict internal injuries? *Annals of Surgery* 2006; 243: 541-6.

<sup>75</sup> Sasser SM. Et al. Blast lung injury. *Prehospital Emergency Care* 2006; 10: 165-72.

<sup>76</sup> Wightman JM, Gladish SL. Explosions and blast injuries. *Annals of Emergency Medicine* 2001; 37: 664-678.

<sup>77</sup> Lavonas E, Pennardt A. Blast injuries. *Emedicine* 2006. Accesible en <http://www.emedicine.com/emerg/topic63.htm>

<sup>78</sup> Shaham D. et al. The role of radiology in terror injuries. *Israel Medical Association Journal* 2002; 4: 564-567.

## LESIÓN CEREBRAL TRAUMÁTICA

Se ha considerado que la lesión cerebral traumática (TBI) es consecuencia de mecanismos de lesiones *secundarias* o *terciarias*. La contribución del mecanismo *primario* en el caso de lesiones por explosión se reconoce cada vez más como un componente significativo<sup>79, 80, 81</sup>. Los pacientes con lesión cerebral traumática pueden presentar disfunciones cognitivas y conductuales.

## LESIONES SECUNDARIAS, TERCIARIAS Y CUATERNARIAS DERIVADAS DE UNA EXPLOSIÓN

Las típicas lesiones *secundarias* relacionadas con una explosión están relacionadas con el trauma penetrante y directo ocasionado por los proyectiles y los cascotes que vuelan por el aire. Las lesiones incluyen laceraciones, fracturas y contusiones. Las lesiones *terciarias* resultan de la descolocación física del individuo. Se ocasionan aceleración y desaceleración rápidas que llevan a trauma derivado de la fuerza directa.

Las lesiones *secundarias* y *terciarias* representan la mayor parte de las lesiones observadas en supervivientes. En el atentado con bombas de las Torres Khobar, el 95% de todas las lesiones atendidas fueron lesiones de tejidos blandos. La mayor parte se debieron a mecanismos *secundarios* de lesión<sup>82</sup>. En el caso de lesiones *secundarias* por explosión, a menudo existe una extensa contaminación de la herida<sup>83</sup>. La colocación por parte de los terroristas de fragmentos como tornillos, tuercas, clavos, en las bombas significa que los pacientes presentan múltiples lesiones penetrantes. La priorización y gestión de estos pacientes constituye un reto<sup>84, 85</sup>. La observación, reevaluación y un alto nivel de

<sup>79</sup> De Palma RG. Et al. Blast injuries. New England Journal of Medicine 2005; 352: 1335-1342.

<sup>80</sup> Okie, S. Traumatic brain injury in the war zone. New England Journal of Medicine 2005; 352: 2043-2047.

<sup>81</sup> Guy RJ, Glover MA, Cripps NP. Primary blast injury: pathophysiology and implications for treatment. Part III : Injury to the central nervous system and the limbs. Journal of the Royal Navy Medical Service 2000; 86; 27-31.

<sup>82</sup> Thompson D. et al. Fatal and non-fatal injuries among U.S. Air Force personnel resulting from the terrorist bombing of the Khobar Towers. Journal of Trauma 2004; 5; 208-215.

<sup>83</sup> Halpern P. et al. Mass-casualty terrorist bombings: implications for emergency department and hospital emergency response (part II). Prehospital Disaster Medicine 2003; 18: 235-241.

<sup>84</sup> Kluger Y. Bomb explosi3ns in acts of terrorism—detonation, wound ballistics, triage and medical concerns. Israel Medical Association Journal 2003; 5: 235-240.

<sup>85</sup> Gutierrez de Ceballos JP. Et al.. Casualties treated at the closest hospitals in the Madrid, March 11, terrorist bombing. Critical Care Medicine 2005; 33 (1S): s107-s112.

---

sospecha son muy importantes, al igual que la utilización agresiva de la radiografía y otros medios de diagnóstico. El riesgo de lesión ocular es también significativo. El 8% de los heridos que sobrevivieron en la ciudad de Oklahoma tras el atentado presentaban lesiones oculares. Aproximadamente el 29% de los que sufrían lesiones oculares se encontraban a más de 100 metros de distancia del lugar de la explosión<sup>86</sup>.

Las lesiones clasificadas como *cuaternarias*, y a las que también se hace referencia como lesiones varias, incluyen lesiones asociadas con quemaduras, colapso estructural, inhalación de toxinas y exacerbación de enfermedad crónica<sup>87</sup>. La mayor parte de estas enfermedades se manejan de acuerdo con protocolos clínicos establecidos. Las lesiones por aplastamiento a causa del colapso estructural de un edificio se han clasificado a veces como *terciarias* y a veces como *cuaternarias*.

En general, las lesiones ocasionadas por explosiones causadas por atentados terroristas representan una carga creciente para la sociedad por el número total de víctimas, el número de fallecimientos o por los costes directos. Pero también existe un coste directo creciente para la sociedad: la mejora de la seguridad y la protección. Por ello, es importante que los investigadores identifiquen las intervenciones que pueden reducir el número y la gravedad de las lesiones y mitigar el potencial posterior de efectos a largo plazo. La resolución de cuestiones siempre presentes sobre terminología y sistemas de clasificación supondría un paso importante hacia la recogida de información necesaria. Es importante garantizar que se recogen datos esenciales tras un atentado con bomba y que los datos provenientes de distintos sistemas están enlazados.

Se deberían reunir grupos de trabajo internacionales para trabajar sobre estos temas. Por ejemplo, se podría crear un módulo internacional de datos para recoger al menos una cantidad mínima de información crítica. Este módulo se podría normalizar en los países, al objeto de combinar los datos de múltiples eventos internacionales. La información que se recogiera de esta forma sería más útil y proporcionaría más capacidad para evaluar factores de riesgo, identificar intervenciones y evaluar resultados sanitarios. Dicho análisis puede proporcionar una base para la toma de decisiones por parte de los políticos.

---

<sup>86</sup> Mines M. et al. Ocular injuries sustained by survivors of the Oklahoma City bombing. *Ophthalmology* 2000; 107: 837-843.

<sup>87</sup> Phillips YY. Primary blast injuries. *Annals of Emergency Medicine* 1986; 106: 1446-1450.

# 5

## Mortalidad y morbilidad en atentados terroristas con bomba

P. Arcos González, R. Castro Delgado, T. Cuartas Álvarez

El terrorismo produce un enorme impacto en términos de mortalidad y morbilidad sobre las poblaciones afectadas. Sólo durante el año 2006 se produjeron en el mundo 14.338 ataques terroristas en los que resultaron afectadas 74.543 personas, de las que 20.498 fallecieron como consecuencia de las lesiones producidas<sup>88</sup>. Aunque apenas en un 50% de todos esos episodios terroristas se han recogido y publicado datos<sup>89</sup>, sabemos que cuando el atentado terrorista se produce utilizando una bomba como mecanismo de daño las víctimas en masa son mucho más frecuentes que en otros tipos de ataques terroristas. De hecho, entre 1991 y 2000, el 88% de todos los ataques terroristas en los que el mecanismo fue la explosión de una bomba produjeron 30 o más víctimas en promedio por episodio<sup>90</sup>.

Un análisis completo de los episodios de atentados terroristas debería incluir la recogida sistemática y constante de los datos de cada episodio producido, la consolidación ordenada de los datos, su análisis epidemiológico y la difusión final de los resultados<sup>91</sup>. Además, se podrían recoger y analizar datos adicionales que permitieran posteriormente identificar los factores de riesgo asociados con las lesiones o incapacidad producida y determinar cuáles de esos riesgos pueden eliminarse o reducirse.

Asimismo, se podrían proponer, probar y evaluar intervenciones posibles para ver si son efectivas. Lo cierto es que, aunque existen am-

---

<sup>88</sup> US Department of State. 2006 Report on Global Terrorism. Washington DC: US Department of State, 2006

<sup>89</sup> Sasser SM, Sattin RW, Hunt RC, Krohmer J. Blast lung injury. *Prehospital Emergency Care* 2006; 10: 165-72.

<sup>90</sup> Arnold JL, Halpern P, Tsai MC, Smithline H. Mass casualty terrorist bombings: a comparison of outcomes by bombing type. *Annals of Emergency Medicine* 2004, 43:263-273.

<sup>91</sup> Holder Y. et al. (Eds). *Injury Surveillance Guidelines*. Geneva: World Health Organization, 2001.



| Algunos de los atentados terroristas recientes con mayor mortalidad |                           |                                                                                                          |         |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Fecha                                                               | Lugar                     | Tipo                                                                                                     | Muertos |
| 11.09.2001                                                          | Nueva York (USA)          | Atentados contra las torres gemelas y el Pentágono                                                       | 3025    |
| 28.09.1994                                                          | Costa de Finlandia        | Explosión de bomba en el trasbordador Estonia                                                            | 852     |
| 1.09.2004                                                           | Beslán (Osetia del Norte) | Matanza en un Colegio de Beslán                                                                          | 336     |
| 23.06.1985                                                          | Costa irlandesa           | Explosión bomba en Boeing 737 de Air India                                                               | 329     |
| 2.03.2004                                                           | Irak y Pakistán           | Atentados durante la festividad chiíta de la Ashura                                                      | 311     |
| 7.08.1998                                                           | Kenia y Tanzania          | Coches-bomba en Embajadas USA en Nairobi y Dar es Salam                                                  | 301     |
| 12.03.1993                                                          | Bombay (India)            | Trece explosiones en cadena en centro de Bombay                                                          | 300     |
| 12.10.2002                                                          | Kuta (Bali, Indonesia)    | Coche bomba ante la discoteca Sari                                                                       | 202     |
| 21.12.1988                                                          | Lockerbie (Escocia)       | Explosión vuelo 103 de PanAm                                                                             | 287     |
| 23.10.1983                                                          | Beirut (Líbano)           | Doble atentado suicida en cuartel general de Marines (Beirut) y puesto de mando francés (Ramlat Al Abida | 299     |
| 23.09.1997                                                          | Baraki (Argelia)          | Masacre integrista en Baraki, sureste de Argel                                                           | 250     |
| 28.08.1997                                                          | Sidi Musa (Argelia)       | Civiles asesinados por integristas musulmanes                                                            | 200-300 |
| 31.01.1996                                                          | Colombo (Sri Lanka)       | Acción suicida de la guerrilla tamil, camión bomba contra el edificio del Banco Central                  | 200     |
| 11.03.2004                                                          | Madrid (España)           | Atentados con mochilas bomba en trenes de cercanías                                                      | 192     |

plios estudios sobre las consecuencias directas de las explosiones<sup>92, 93, 94</sup>, aún queda mucho por aprender sobre los efectos del terrorismo en la salud a corto y largo plazo, así como sobre los impactos social y econó-

<sup>92</sup> Aschkenasy-Steuer G. et al. Clinical Review: The Israeli experience: conventional terrorism and critical care. Critical Care 2005; 9: 490-499.

<sup>93</sup> Krug E. et al. Preventing landmine-related injury and disability: a public health perspective. JAMA 1998; 280: 465-466.

<sup>94</sup> Centers for Disease Control and Prevention. Landmine-related injuries 1993-1996. MMWR 1997; 46: 724-726.



mico sobre las víctimas. Por ejemplo, necesitamos saber más sobre las consecuencias psicológicas a largo plazo de los ataques terroristas con bombas, especialmente cuando las lesiones incapacitan o desfiguran a las víctimas<sup>95, 96</sup>.

Aunque se ha realizado el estudio de lesiones tras una serie de ataques con bombas, el ámbito de la información recogida se caracteriza por ser limitado. Por ejemplo, el análisis a nivel hospitalario no incluye las personas fallecidas o lesionadas que nunca llegan al hospital. Se necesitan sistemas de control y análisis de las lesiones que recojan de forma sistemática datos basados en la población mediante herramientas normalizadas, para que el análisis realmente tenga valor.

Por ejemplo, en los Estados Unidos, tras el atentado en la ciudad de Oklahoma en 1995, el estado hizo obligatoria la notificación de todas las lesiones relacionadas con bombas mediante una ley (Ley sobre Preparación ante Pandemias y Todo tipo de Riesgos). Gracias a ello, la capacidad de los investigadores de acceder a información de múltiples fuentes se potenció de forma importante y fue posible determinar el número de personas heridas y los factores que las ponían en riesgo de forma más eficiente y más completa<sup>97, 98</sup>. La información derivada de este tipo de análisis puede proporcionar la base para recomendar cambios en los materiales de construcción resistentes a las explosiones, mejorar los planes de evacuación y la asignación de recursos médicos y equipos de rescate.

## EPIDEMIOLOGÍA DE LOS INCIDENTES RELACIONADOS CON BOMBAS

El número de fallecimientos inmediatos está relacionado con la magnitud de la explosión, la proximidad de las víctimas potenciales, si los edificios se derrumban o no, y si el entorno donde la bomba explota es cerrado o abierto. En un estudio sobre 29 ataques con

---

<sup>95</sup> Desivilya HS, Gal R, Ayalon O. Extent of victimization, traumatic stress symptoms, and adjustment of terrorist assault survivors: a long-term follow-up. *Journal of Traumatic Stress* 1996; 9: 881-889.

<sup>96</sup> Shalev AY. Posttraumatic stress disorder among injured survivors of a terrorist attack: predictive value of early intrusion and avoidance symptoms. *Journal of Nervous and Mental Disease* 1992; 180: 505-509.

<sup>97</sup> Mallonee S. et al. Physical injuries and fatalities from the Oklahoma City bombing. *JAMA* 1996; 276: 382-387.

<sup>98</sup> Hodge JG, Gostin LO, Vernick JS. The Pandemic and All-Hazards Preparedness Act: Improving public health emergency response 2007; 297: 1708-1711.

---

bomba en los que hubo víctimas en masa, Arnold et al.<sup>99</sup>, han observado que una de cada cuatro personas fallece en el acto cuando hay un derrumbe estructural, una de cada doce en espacios cerrados, y una de cada veinticinco en entornos abiertos.

La mayoría de los supervivientes de explosiones presentan lesiones que no resultan críticas e incluso son mínimas<sup>100</sup>. En consecuencia, es probable que la tasa de mortalidad global entre los lesionados sea baja. Esta estadística debe tenerse en cuenta, junto con otros datos, para entender la magnitud de un atentado y la efectividad de la respuesta.

La *tasa de mortalidad crítica* es la tasa de mortalidad de los supervivientes que padecen lesiones críticas. Se puede definir la *lesión crítica* como la lesión en la que la persona afectada presenta un problema agudo de tipo respiratorio, circulatorio o neurológico que requiere intubación endotraqueal inmediata, o admisión a una UCI<sup>101</sup>. La tasa de mortalidad crítica proporciona más información sobre la efectividad de la respuesta médica y normalmente se sitúa entre un 9% y un 22%. Tras recopilar datos sobre los resultados de diez incidentes terroristas con bombas, Frykberg<sup>102</sup> observó una relación lineal entre la tasa de mortalidad crítica y la *sobreclasificación*, es decir, el porcentaje de pacientes con lesiones menores a los que se había clasificado erróneamente como necesitados de tratamiento inmediato. En este estudio, la *sobreclasificación* se situó entre el 8% y el 80% y las tasas de mortalidad crítica entre el 0% y el 37%. La correlación lineal entre la *sobreclasificación* y la tasa de mortalidad crítica era muy alta ( $r = 0.92$ ).

El entorno de la explosión de una bomba constituye un elemento determinante importante en cuanto a la mortalidad y la morbilidad resultantes<sup>103</sup>. Las explosiones que suceden dentro de un espacio cerrado causan una mayor incidencia de lesiones *primarias* por explosión, que

---

<sup>99</sup> Arno Id JL. et al. Mass casualty terrorist bombings: a comparison of outcomes by bombing type. *Annals of Emergency Medicine* 2004; 43: 263-273.

<sup>100</sup> Frykberg ER, Tepas JJ. Terrorist bombings: Lessons learned from Belfast to Beirut. *Annals of Surgery* 1988; 208: 569-576.

<sup>101</sup> Gutiérrez de Ceballos JP. et al. 11 March 2004: The terrorist bomb explosions in Madrid, Spain: an analysis of the logistics, injuries sustained and clinical management of casualties treated at the closest hospital. *Critical Care Medicine* 2004. 8 (DOI 10.1186/cc2995).

<sup>102</sup> Frykberg ER. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombings: how can we cope? *Journal of Trauma* 2002; 53: 201-212.

<sup>103</sup> Leibovici D. et al. Blast injuries: bus versus open-air bombings—a comparative study of injuries in survivors of open-air versus confined space explosions. *Journal of Trauma* 1996; 41: 1030-1035.

incluyen lesiones pulmonares<sup>104, 105</sup>. La amputación traumática sugiere proximidad al punto donde la bomba explota y es común entre los fallecidos, pero rara entre los supervivientes<sup>106, 107</sup>. El derrumbe estructural también implica un mayor número de fallecimientos inmediatos<sup>108</sup>.

El aumento de las lesiones *primarias* por explosión, que son típicas cuando la explosión sucede en un espacio cerrado, produce más lesiones críticas y más fallecimientos en el acto. Leibovici et al. (1996) han estudiado dos atentados en un espacio abierto y en un espacio cerrado (autobús), con bombas y densidades de personas parecidas. Las tasas de mortalidad fueron muy distintas: el 49% de las personas del espacio cerrado fallecieron, frente al 7.8% de las personas en el espacio abierto. Entre las personas del espacio cerrado, el número de pacientes con ISS >15 era más del doble. Entre los pacientes hospitalizados, un 78% de las personas del espacio cerrado presentaban lesiones *primarias* debidas a la explosión, frente al 34% de las personas del espacio abierto.

La literatura médica contiene un gran número de análisis de ataques con bombas, que proporcionan información general sobre las pautas de fallecimiento, hospitalización, y tratamiento a pacientes externos tras un atentado con bomba. En la tabla siguiente se incluye un resumen de los resultados de algunos de estos estudios.

Las víctimas de atentados con bomba tienden a presentar lesiones más graves y más complejas que las víctimas de traumas convencionales<sup>109</sup>. Kluger et al.<sup>110</sup> han comparado 906 víctimas de atentados terroristas con 55.033 víctimas de traumas no relacionados con el terro-

---

<sup>104</sup> Katz E. et al. Primary blast injury after a bomb explosion in a civilian bus. *Annals of Surgery* 1989; 209: 484-488.

<sup>105</sup> Pizov R. et al. Blast lung injury from an explosion on a civilian bus. *Chest* 1999; 115: 165-172.

<sup>106</sup> Horrocks CL. Blast injuries: biophysics, pathophysiology, and management principles. *Journal of the Royal Army Medical Corps* 2001; 147: 28-40.

<sup>107</sup> Stein M. Hirshberg A. Trauma care in the new millennium. *Surgical Clinics of North America* 1999; 79: 1537-1552.

<sup>108</sup> Halpern P. et al. Mass-casualty terrorist bombings: implications for emergency department and hospital emergency response (part II). *Prehospital Disaster Medicine* 2003; 18: 235-241.

<sup>109</sup> Peleg K. et al. Patterns of injury in hospitalized terrorist victims. *American Journal of Emergency Medicine* 2003; 21: 258-62.

<sup>110</sup> Kluger Y. et al. The special injury pattern in terrorist bombings. *Journal of the American College of Surgeons* 2004; 199: 875-879.

| Fallecimiento, hospitalización y tratamiento de pacientes externos tras un atentado con bomba |      |                  |                     |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Estudio                                                                                       | N    | Muertos<br>n (%) | Ingresados<br>n (%) | Tratados<br>externamente<br>n (%) |
| Mallonee et al. 1996                                                                          | 759  | 167 (22)         | 83 (14)             | 509 (67)                          |
| Thompson, Brown, Mallonee, Sunshine 2004                                                      | 420  | 19 (5)           | 66 (16)             | 335 (79)                          |
| Cooper, Maynard, Cross, Hill 1983                                                             | 385  | 28 (7)           | 104 (27)            | 253 (66)                          |
| Frykberg, Tepas 1988                                                                          | 3357 | 423 (13)         | 881 (30)            | 2053 (61)                         |
| Biancolini, Del Bosco, Jorge 1999                                                             | 286  | 82 (29)          | 41 (20)             | 163 (51)                          |

rismo hospitalizadas en doce centros traumatológicos entre el 2000 y el 2003 y han observado que las lesiones presentaban diferencias significativas entre los dos grupos. Las víctimas de las bombas presentaban puntuaciones ISS más altas, puntuaciones de la Escala de coma de Glasgow (GCS) más bajas, una frecuencia de hipotensión más alta en el ingreso, más regiones corporales afectadas, un mayor índice de ingresos en la UCI, un mayor índice de intervenciones quirúrgicas, una mayor necesidad de servicios de rehabilitación, y una mayor tasa de mortalidad. Las víctimas de explosiones tenían más probabilidad de tener más de tres regiones del cuerpo afectadas que los pacientes de traumas convencionales (10,7% frente a 1,5%).

Por otro lado, Frykberg<sup>111</sup> ha identificado una serie de factores pronósticos en los casos de lesiones en víctimas de atentado con bomba, que incluyen la magnitud de la explosión, el derrumbe o no del edificio, la inmediatez de la asistencia médica, la exactitud de la clasificación de las víctimas, el tiempo que transcurre hasta el tratamiento, el espacio (cerrado frente a espacio abierto), el entorno (urbano frente a rural), y la distribución anatómica de las lesiones. La mortalidad inmediata resulta de la combinación de los efectos explosivos, balísticos y térmicos en el cuerpo. La causa del fallecimiento suele ser evidente, aunque algunos fallecidos no presentan un mecanismo de fácil identificación. En estos casos se puede hablar de embolia aérea o disrritmia cardíaca como causa de la muerte.

<sup>111</sup> Frykberg ER. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombings: how can we cope? Journal of Trauma 2002; 53: 201-212.

En un estudio realizado en 800 muertos a causa de explosiones en Irlanda del Norte entre 1970 y 1984, el 14% presentaban disrupción corporal completa, un 39% sufría lesiones múltiples, un 21% presentaba lesiones en la cabeza y en el pecho, un 12% presentaba lesiones sólo en la cabeza, y un 11% sólo en el pecho<sup>112</sup>. También en Irlanda del Norte, otro estudio sobre 305 víctimas mortales de atentados con bomba, mostró que las lesiones más comunes entre los fallecidos eran las cerebrales (66%), las fracturas craneales (51%), las pulmonares (47%), el desgarramiento de la membrana timpánica (45%), y la laceración hepática (34%)<sup>113</sup>.

## IMPLICACIONES PARA LOS HOSPITALES

Dado que los atentados terroristas con víctimas en masa no son predecibles, los hospitales deben mantener siempre su capacidad de respuesta<sup>114, 115</sup>. La planificación debe incluir cálculos estimativos del número de víctimas y del período de tiempo entre el atentado y la llegada de las víctimas al hospital. Deben desarrollarse e implementarse planes de preparación que incluyan la obtención de los recursos (personal, suministros médicos) necesarios porque esta planificación puede reducir en gran medida la mortalidad y morbilidad tras un atentado con bomba<sup>116</sup>.

El tiempo inicial de llegada de víctimas tras un ataque terrorista suele situarse entre, aproximadamente, los 20 y 60 minutos<sup>117, 118</sup>. El número de víctimas que llegan a un determinado hospital varía según el atentado y el contexto en que este ocurre. En dos atentados con

<sup>112</sup> Mellor SG. Cooper GJ. Analysis of 828 servicemen killed or injured by explosion in Northern Ireland 1970-1984: the Hostile Action Casualty System. *British Journal of Surgery* 1989; 76: 1006-1010.

<sup>113</sup> Hill JF. Blast injury with particular reference to recent terrorist bombing incidents. *Annals of the Royal College of Surgeons of England* 1979; 61: 4-11.

<sup>114</sup> Mallonee S. et al. Physical injuries and fatalities from the Oklahoma City bombing. *JAMA* 1996; 276: 382-387.

<sup>115</sup> Leiba A. et al. Lessons learned from cross-border medical response to the terrorist bombings in Taba and Ras-el-Satan, Egypt, on 07 October 2004. *Prehospital and Disaster Medicine* 2005; 20: 253-257.

<sup>116</sup> Aylwin CJ, Konig TC, Brennan NW. Reduction in critical mortality in urban mass casualty incidents: analysis of triage, surge, and resource use after the London bombings on July 7, 2005. *Lancet* 2006; 368: 2119-2125.

<sup>117</sup> Aschkenasy-Steuer G. et al. Clinical Review: The Israeli experience: conventional terrorism and critical care. *Critical Care* 2005; 9: 490-499.

<sup>118</sup> Gutiérrez de Ceballos JP. Et al. Casualties treated at the closest hospitals in the Madrid, March 11, terrorist bombing. *Critical Care Medicine* 2005; 33(1S): s107-s112.

---

bomba sin derrumbe estructural producidos en espacios abiertos en Turquía en 2003, los de la sede central del Banco Hong Kong Shanghai Corporation y el Consulado Británico en Estambul, resultaron afectadas un total de 483 personas. Esta media por explosión (242) es significativamente más alta que el número medio (94) de víctimas contabilizado en otros atentados en espacios abiertos y con múltiples víctimas<sup>119</sup>. Uno de los hospitales que respondió a estos ataques recibió a 184 supervivientes, el 38% de todas las víctimas. Todos llegaron dentro de la primera hora tras las explosiones, 88 (48%) fueron trasladados en ambulancia y 96 (52%) llegaron por distintos medios (taxi, coches policiales, a pie).

En el caso del atentado con bomba en Oklahoma de 1995, en un espacio abierto y con víctimas en masa, hubo un derrumbe estructural y se produjeron 759 víctimas de las que 162 (22%) fallecieron en el lugar de la explosión, 351 (47%) recibieron tratamiento en los servicios de urgencia como pacientes externos, 158 (21%) recibieron atención en consultas privadas, y 83 (11%) fueron hospitalizadas<sup>120</sup>.

Los atentados con bomba en los trenes de Madrid, en 2004, incluyeron explosiones en espacios cerrados que produjeron un total de 2.062 víctimas de las que 177 (9%) murieron en el lugar de los hechos, 976 (47%) recibieron tratamiento médico en dieciocho hospitales distintos, 250 (12%) recibieron atención en puestos médicos avanzados instalados en el lugar, y 204 (10%) recibieron asistencia en centros de atención primaria de salud<sup>121</sup>.

Los hospitales deben contar con planes de preparación que permitan aumentar rápidamente su capacidad ante un atentado con bomba. Estos planes son necesarios especialmente en los centros sanitarios y hospitales situados en zonas conflictivas o en lugares en situación de riesgo de atentados con bombas. Teniendo en cuenta experiencias anteriores, los centros sanitarios pueden prever que las primeras víctimas comiencen a llegar en los primeros 20 minutos tras un atentado, y que la mayoría lo hagan en el transcurso de las dos primeras horas.

---

<sup>119</sup> Rodoplu U. et al. Impact of the terrorist bombings of the Hong Kong Shanghai Bank Corporation Headquarters and the British Consulate on two hospitals in Istanbul, Turkey, in November 2003. *Journal of Trauma* 2005; 59: 195-201.

<sup>120</sup> Mallonee S. et al. Physical injuries and fatalities from the Oklahoma City bombing. *JAMA* 1996; 276: 382-387.

<sup>121</sup> Rodríguez P. Serra JA. Coordinación general de las actuaciones en el hospital. *Medicina Clínica (Barcelona)* 2005; 124(S1): s3-s7.

## EVOLUCIÓN DE LA MORTALIDAD Y MORBILIDAD

Numerosos factores influyen en las tasas de supervivencia tras un atentado. Además de los aspectos físicos implicados en una explosión con bomba, la disponibilidad de determinados recursos resulta también crítica. Por ejemplo, un atentado con múltiples víctimas requiere recursos sanitarios que quizá ya están siendo usados y que incluyen quirófanos, camas en unidades de cuidados intensivos y médicos especialistas.

En los atentados de Turquía de 2003, 184 supervivientes fueron atendidos en un hospital con centro traumatológico de nivel I y el 85% fue dado de alta en un plazo de doce horas; 21 víctimas (12%) fueron ingresadas en el mismo hospital, y 7 pacientes con lesiones oculares graves (4%) fueron trasladados a hospitales con servicios oftalmológicos. 11 de los pacientes hospitalizados precisaron intervención quirúrgica; 7 estaban en situación crítica, de los cuales 3 fallecieron. Estas cifras concuerdan con los datos de atentados en espacios abiertos y con víctimas en masa<sup>122, 123, 124, 125</sup>. En el atentado de Oklahoma de 1995, 83 supervivientes fueron hospitalizados; dos fallecieron, uno de traumatismo craneal y otro de lesiones múltiples, sepsis y fallo multiorgánico.

Se sumaron los datos de las víctimas de 20 atentados importantes que fueron tratadas entre 2001 y 2004 en el único centro traumatológico de nivel I de Jerusalén, Israel. De 1.475 personas lesionadas, 477 (32%) fueron atendidas en la sala de emergencias; 176 (12%) fueron hospitalizadas, y 92 (6%) fueron ingresadas en la UCI. Once personas fallecieron en el hospital<sup>126</sup>.

De las 976 personas heridas en los atentados de los trenes de Madrid en 2004, 509 (53%) fueron hospitalizadas durante veinticuatro horas o más, 458 (47%) fueron dadas de alta el mismo día en que ingresaron, y 9 (1%) fallecieron inmediatamente después de ingresar.

<sup>122</sup> Rodoplu U. et al. Impact of the terrorist bombings of the Hong Kong Shanghai Bank Corporation Headquarters and the British Consulate on two hospitals in Istanbul, Turkey, in November 2003. *Journal of Trauma* 2005; 59: 195-201.

<sup>123</sup> Arnold JL, Halpern P, Tsai MC, Smithline H. Mass casualty terrorist bombings: a comparison of outcomes by bombing type. *Annals of Emergency Medicine* 2004; 43: 263-273.

<sup>124</sup> Leibovici D. et al. Blast injuries: bus versus open-air bombings—a comparative study of injuries in survivors of open-air versus confined space explosions. *Journal of Trauma* 1996; 41: 1030-1035.

<sup>125</sup> Walsh et al. Bomb blast injuries to the ear: the London Bridge incident series. *Journal of Accident and Emergency Medicine* 1995; 12: 194-198.

<sup>126</sup> Aschkenasy-Steuer G. et al. Clinical Review: The Israeli experience: conventional terrorism and critical care. *Critical Care* 2005; 9: 490-499.



---

Hay que mencionar que dos hospitales atendieron, aproximadamente, 580 (60%) de las 976 víctimas<sup>127</sup>. Uno de los hospitales estaba cerca del lugar donde sucedieron las explosiones, era de fácil acceso y tenía una buena reputación<sup>128</sup>. Este hospital disponía de amplios recursos, que incluían 1.800 camas, 40 quirófanos y más de 40 unidades de cuidados intensivos. No es corriente disponer de recursos tan amplios<sup>129</sup><sup>130</sup>. Pero, cuando los recursos son limitados, la clasificación de las víctimas *in situ* resulta crítica para potenciar el empleo óptimo de todos los recursos disponibles.

## CONSECUENCIAS A LARGO PLAZO

La naturaleza y gravedad de las consecuencias médicas de atentados y explosiones con bombas difieren en gran medida de las lesiones debidas a traumas convencionales y han dado lugar a una nueva categoría de víctimas. Los atentados con bomba afectan a más gente joven y producen lesiones más graves y complejas que otros tipos de traumas<sup>131,132</sup>. Las víctimas de atentados con bomba suelen permanecer mayor tiempo en el hospital, experimentar mayor incapacidad, y requerir servicios de rehabilitación prolongados<sup>133</sup>.

Pocos estudios describen las consecuencias a largo plazo de las lesiones derivadas de las explosiones de bombas. Un estudio de seguimiento de personas con lesiones pulmonares ocasionadas por explosión concluyó que la mayoría recuperó el nivel anterior de función pulmonar en el plazo de un año<sup>134</sup>.

---

<sup>127</sup> Rodríguez P, Serra JA. Coordinación general de las actuaciones en el hospital. Medicina Clínica (Barcelona) 2005; 124 (S1): s3-s7.

<sup>128</sup> De Paula Rodríguez Perera F. Gerente el 11 de marzo de 2004, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España. Medicina Clínica (Barcelona) 2005; 124 (S1): s1-s2.

<sup>129</sup> Gutiérrez de Ceballos JP. et al. 11 March 2004: The terrorist bomb explosions in Madrid, Spain: an analysis of the logistics, injuries sustained and clinical management of casualties treated at the closest hospital. Critical Care Medicine 2004. 8 (DOI 10.1186/cc2995).

<sup>130</sup> Turégano-Fuentes F, Pérez-Díaz D. Medical response to the 2005 terrorist bombings in London. Lancet 2006; 368: 2188-2189.

<sup>131</sup> Peleg K. et al. Gunshot and explosion injuries: characteristics, outcomes, and implications for care of terror-related injuries in Israel. Annals of Surgery 2004; 239: 311-318.

<sup>132</sup> Kluger Y. Et al. The special injury pattern in terrorist bombings. Journal of the American College of Surgeons 2004; 199: 875-879.

<sup>133</sup> Arnold JL, Halpern P, Tsai MC, Smithline H. Mass casualty terrorist bombings: a comparison of outcomes by bombing type. Annals of Emergency Medicine 2004; 43: 263-273.

<sup>134</sup> Hirshberg B. et al. Recovery from blast lung injury: One-year follow-up. Chest 1999; 116: 1683-1688.



Un estudio de civiles heridos en la Guerra del Líbano de 1996<sup>135</sup> concluyó que, aproximadamente, un 25% de los supervivientes sufrieron incapacidad para cuidarse y un 38% sufrió discapacidad motora. El mismo estudio también analizó la relación entre la parte del cuerpo afectada y la discapacidad e impedimentos resultantes. Los impedimentos se asociaron con lesiones en las extremidades inferiores, la cara y el abdomen. Las discapacidades motoras se asociaron con lesiones en las extremidades inferiores y en el abdomen, al igual que la incapacidad de autocuidarse. De los 55 supervivientes que asistían a clase, un 29% fue incapaz de volver después del atentado y de los 113 supervivientes que eran trabajadores, un 42% fue incapaz de volver a trabajar.

El trastorno por estrés postraumático (TEPT), que inicialmente se describió en los soldados en tiempos de guerra, se reconoce ahora como un problema de salud habitual que se da tras la exposición a catástrofes naturales, accidentes de coche, y violencia<sup>136, 137, 138</sup>. Los cálculos estimativos de la prevalencia del TEPT durante el año posterior a un atentado terrorista se sitúan entre el 7,5% y el 50%<sup>139, 140, 141</sup>.

Un estudio de 196 supervivientes de los atentados con bomba sucedidos en Francia entre 1995 y 1996 observó una prevalencia global del TEPT del 31,1% hasta 2,6 años después del hecho<sup>142</sup>. Esta prevalencia del TEPT es significativamente más alta que el 18,1% observado en las víctimas de los atentados de 1982 y de 1987 en Francia. Algunos estudios concluyen que la prevalencia del TEPT tras un hecho traumático

<sup>135</sup> Sibai AM, Shaar NS, El Yassir S. Impairments, disabilities and needs assessment among non-fatal war injuries in South Lebanon, Grapes of Wrath, 1996. *Journal of Epidemiology & Community Health* 2000; 54: 35-39.

<sup>136</sup> De Jong J. et al. Lifetime events and posttraumatic stress disorder in 4 postconflict settings. *JAMA* 2001; 286: 555-562.

<sup>137</sup> Kessler RC. et al. Posttraumatic stress disorder in the National Comorbidity Survey. *Archives of General Psychiatry* 1995; 52: 1048-1060.

<sup>138</sup> Yehuda R. Posttraumatic stress disorder. *New England Journal of Medicine* 2002; 346: 108-114.

<sup>139</sup> Shalev AY. Posttraumatic stress disorder among injured survivors of a terrorist attack: predictive value of early intrusion and avoidance symptoms. *Journal of Nervous and Mental Diseases* 1992; 180: 505-509.

<sup>140</sup> Amir M. et al. Debriefing with brief group psychotherapy in a homogenous group of non-injured victims of a terrorist attack: a prospective study. *Acta Psychiatrica Scandinavica* 1998; 98: 237-242.

<sup>141</sup> North CS. et al. Psychiatric disorders among survivors of the Oklahoma City bombing. *JAMA* 1999; 282: 755-762.

<sup>142</sup> Verger P. et al. The psychological impact of terrorism: An epidemiologic study of post-traumatic stress disorder and associated factors in victims of the 1995-1996 bombings in France. *American Journal of Psychiatry* 2004; 161: 1384-1389.

---

disminuye con el tiempo, pero Verger et al. han observado que en una tercera parte de los casos estudiados la prevalencia no remitió durante los diez años siguientes al inicio del TEPT. También observaron que el TEPT era más corriente entre las mujeres, las personas de edades comprendidas entre 35–54 años, las personas con lesiones iniciales graves, o con impedimentos físicos, y las personas que percibieron el ataque como una amenaza significativa. Verger señaló que los supervivientes con lesiones moderadas o ligeras también presentaban TEPT con prevalencias más altas (27,2% y 26,0%, respectivamente) que la población en general. Otros factores que no sean el trauma físico también pueden influir –sentirse amenazado de muerte, o la visión de cuerpos mutilados. Estas conclusiones deberían ser replicadas por otros investigadores en otros entornos.

Dado que las guerras y el terrorismo son algo generalizado en el mundo, es necesario promover el control y análisis, al objeto de caracterizar las consecuencias físicas, psicológicas y sociales de las explosiones de artefactos terroristas. El conocimiento que se obtenga puede utilizarse para mejorar la atención médica, psicológica, y de rehabilitación que se proporciona a los supervivientes.

# 6

## Aspectos policiales del terrorismo

M. C. del Río Santos, A. González González,  
A. Lorenzo Mena

En este texto se revisarán, en primer lugar, las características el terrorismo producido por tres organizaciones: Euskadi Ta Askatasuna (ETA), el Partido Comunista de España Reconstituido (GRAPO) y el terrorismo islamista. En segundo lugar, se verán los tipos de explosivos utilizados más comúnmente por estas organizaciones terroristas en España al objeto de poder prestar una mejor Asistencia Sanitaria en caso de un futuro atentado terroristas por bomba. Finalmente, se examinarán los protocolos de actuación ante atentados terroristas.

### EUSKADI TA ASKATASUNA (ETA)

En 1959, nace Euskadi Ta Askatasuna que desde sus orígenes se define ya como “movimiento revolucionario de liberación nacional” y tiene como objetivos la creación de un “estado vasco, independiente y socialista”. Desde su nacimiento, ETA recurre al uso de la violencia, en sus distintas manifestaciones, como instrumento valido para alcanzar sus objetivos provocando, hasta el momento, más de ochocientas víctimas mortales y de dos mil quinientos heridos de distinta consideración así como cuantiosos daños materiales.

En cuanto a su operatividad o *modus operandi*, hasta principios de la década de los 90 ETA se decantó, en mayor medida, por la comisión de asesinatos con armas de fuego dirigidos principalmente contra miembros de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado y Ejército. Sólo en ocasiones especiales ha recurrido o ha intentado utilizar rifles de precisión, destacando las dos tentativas de atentado contra SS. MM. el Rey.

A mediados de los 80 y comienzos de los 90, ETA comienza a realizar de forma sistemática atentados contra personas mediante artefac-

---

tos explosivos que aseguran los resultados y proporcionan mayor impunidad a sus autores. El recurso al “coche bomba” se convierte en el instrumento estrella de este período, con el objeto de garantizar los resultados del atentado y, al mismo tiempo, sembrar terror de manera indiscriminada. Ese método ha originado el mayor número de víctimas, como ejemplos destacan los atentados en el Hipercor de Barcelona en 1987: 21 muertos y 41 heridos, casa-cuartel de la Guardia Civil en Zaragoza en 1987: 11 muertos, 5 de ellos menores y 39 heridos, entre otros.

ETA también ha utilizado las denominadas “bombas-lapa”, artefactos explosivos adosados a los bajos del vehículo de la víctima o también depositados en el interior. Como ejemplo, citar el triple atentado cometido en Madrid el 17 de octubre de 1991, en los que D.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Jesús González, su hija Irene Villa y el Comandante D. Rafael Villalobos sufrieron graves mutilaciones y el Teniente, D. Francisco Caballar Muñoz resulto muerto.

En ocasiones ha recurrido también al envío de cartas y/o paquetes con artefactos explosivos en su interior que han afectado en mayor medida a personas a las que no iban dirigidas que a sus destinatarios, esa circunstancia junto con la utilización de recursos técnicos de control y revisión de cartas y paquetes sospechosos redujo significativamente su empleo.

Los artefactos explosivos han sido camuflados en diferentes objetos como procedimiento, tratando de evitar su detección y conseguir su criminal objetivo, han usado: bicicletas, motos, carritos de la compra, maceteros, etc.

ETA también ha intentado y, a veces lo han conseguido, causar víctimas entre las personas, fundamentalmente, miembros de Cuerpos y Fuerzas de Seguridad, que acuden ante la comisión de un atentado o ante el aviso de su perpetración, mediante artefactos trampa como “pancartas bomba”, artefactos explosivos con trampa para los artificieros, etc.

A mediados de los 90 volvió a recurrir al asesinato mediante arma corta (“tiro en la nuca”) principalmente dirigido contra políticos de los partidos de ámbito nacional, PP y PSOE, caso de Gregorio Ordóñez, Ernest Lluch, Miguel Ángel Blanco, entre otros.

Finalmente, en la etapa más reciente, concretamente antes del “alto el fuego” de 2006, los atentados cometidos consistieron en artefactos explosivos temporizados dirigidos contra objetivos no personales y,

en la mayoría de las ocasiones, con aviso previo mediante llamada telefónica, con marcado carácter alarmista.

### PARTIDO COMUNISTA DE ESPAÑA RECONSTITUIDO (PCE-R, GRAPO)

El Partido Comunista de España (Reconstituido) aparece como una evolución de los postulados marxistas leninistas de la Organización de Marxistas Leninista de España y, a partir de 1975, incorpora la lucha armada en su estrategia operativa. En la actualidad, las estructuras tanto “legal”, como la clandestina y la operativa terrorista, se encuentran en una situación de mínimos debido a las continuas operaciones policiales contra dichas estructuras y que han dado con la mayoría de sus dirigentes políticos y la totalidad de los comandos armados en prisión.

En atención a lo anteriormente expuesto, es previsible que esta organización terrorista intente recomponer y reorganizar sus estructuras con la intención de obtener fondos con los que sufragar los costes que ocasionan los miembros de la misma. En este sentido, no es previsible la comisión de atentados contra personas, de los cuales pudieran derivarse muerte o heridas graves, en el intento de captación de fondos para la organización y sus afines.

Por lo que respecta a la trayectoria delincencial de este entramado terrorista, hay que hacer constar que, hasta la fecha, han consistido, principalmente, en atentados contra personalidades de la vida económica y política, miembros del Ejército y miembros de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado y secuestros de altas personalidades civiles y militares o significados empresarios.

En cuanto a su operatividad o *modus operandi* empleado para cometer atentados ha sido, en cuanto se refiere a los atentados mortales, esencialmente, el empleo de armas de fuego, pistola, revólver o fusil sobre las víctimas. A estos efectos, señalar la comisión del primer atentado contra un miembro de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, el día 2 de agosto de 1975 y el último, que tuvo lugar en la ciudad de Zaragoza, en la persona de la empresaria D.<sup>a</sup> Ana Isabel Herrero Izquierdo, el pasado 6 de febrero de 2006.

Cuando han pretendido producir un mayor número de víctimas esta organización terrorista ha confeccionado artefactos explosivos de gran potencia, cual es el caso del empleado en los lavabos de la cafetería California, en Madrid, el 26 de mayo de 1979, ocasionan-

---

do la muerte de ocho personas y heridas de consideración a varias más.

Para la obtención de fondos la banda terrorista ha utilizado el ataque con explosivos contra furgones blindados de transporte de capital en ocho ocasiones, en las provincias o localidades de León, Santander, Reus, Madrid, San Quirze del Vallés, Granollers, Leganés y Vigo. En estos casos, además de utilizar la colocación de explosivos, los miembros de los comandos actuantes en cada una de las acciones utilizaron armas de fuego para vencer la resistencia que pudieran ofrecer los vigilantes jurados de seguridad, causando heridos y muertos con este tipo de acciones.

Por último, la denominada Comisión Militar, estructura que orienta y dirige a los comandos armados, estableciendo objetivos, ha ordenado la comisión de otras acciones que no han causado víctimas, pero que han dejado constancia de la permanente actividad del PCE(r)-GRAPO. En este sentido, han sido objetos de la violencia terrorista, en diferente grado, instituciones públicas, tales como Gobierno Civil, Comisaría de Policía, Delegación de Hacienda, Tribunal Constitucional o Valle de los Caídos o sedes de partidos políticos, actividad que se ha extendido igualmente a entidades privadas, consideradas por el colectivo como estandartes de explotación social, como ha sido el ejemplo de las Empresas de Trabajo Temporal.

## TERRORISMO ISLAMISTA

Los terroristas islamistas, a la hora de llevar a cabo sus atentados, suelen seleccionar entre sus objetivos, aquellos que más impacto y repercusión mediática van a provocar, dando lugar a importantes daños materiales y humanos. Teniendo en cuenta este hecho, dichos ataques pueden ser perpetrados mediante la utilización de los siguientes recursos y medios:

- **EXPLOSIVOS:** El material explosivo, ya sea sustraído, adquirido en el mercado negro o elaborado de forma artesanal o casera, suele ser el medio más comúnmente empleado por los terroristas islamistas a la hora de cometer un atentado en territorio occidental. No obstante, no cabe descartar la posibilidad de que en un futuro este tipo de terroristas lleven a cabo ataques utilizando otros medios (productos químicos, radiológicos o bacteriológicos). Los artefactos explosivos, una vez elaborados por los terroristas, pueden ser utilizados de muy diversa manera: pueden ser temporizados o activados a distancia; ocultarse en mochilas, male-

tas, efectos personales, etc.; o mediante el empleo de “vehículos-bomba”, motocicletas, bicicletas, etc.

- EMPLEO DE AERONAVES: El mejor ejemplo son los atentados del 11-S de 2001 en EEUU, considerados desde el punto de vista de AL QAEDA como un éxito sin precedentes. No se puede descartar el uso de helicópteros y pequeñas aeronaves, como ultraligeros o avionetas (destinadas a actividades turísticas, deportivas, de fumigación de campos...), para llevar a cabo un ataque contra cualquier objetivo.
- PRODUCTOS QUÍMICOS, BACTERIOLÓGICOS Y TÓXICOS: La dispersión de agentes tóxicos o infecciosos aparece cada vez más como un instrumento probable en las estrategias de las organizaciones terroristas.
- LANCHAS RÁPIDAS Y OTRAS PEQUEÑAS EMBARCACIONES: Además de cargados de explosivos, pudiera ocurrir que los terroristas utilicen embarcaciones, cargadas de combustibles diversos o sustancias contaminantes, para cometer atentados ecológicos en las proximidades de nuestras costas mediante el vertido intencionado al mar de los cargamentos transportados.
- VEHÍCULOS A MOTOR: Además de ser utilizados cargados de material explosivos, los terroristas islamistas podrían hacer uso en sus ataques de determinados vehículos dedicados al transporte de mercancías peligrosas, que simplemente con el impacto o incluso activados mediante explosivos, multiplicarían los efectos devastadores de la deflagración.
- OTROS PROCEDIMIENTOS: Misiles tierra-aire contra aviones que estén efectuando maniobras de despegue o aterrizaje en las pistas de los aeropuertos.
- ATAQUE SUICIDA: (Mártires: “Shahid”).- El atentado suicida que podría llevarse a cabo por cualquiera de los medios referidos en los párrafos anteriores, así como mediante el empleo de cargas explosivas adosadas al cuerpo, representa el tipo de ataque predilecto de la estrategia de Al Qaeda. Mediante el martirio, el terrorista no sólo consigue asegurar el objetivo, sino también provocar el mayor número de víctimas, mayor repercusión mediática e importantes cotas de alarma social. Además, el suicidio de un terrorista en favor de la jihad puede provocar en otros jóvenes indecisos conductas de imitación en atención a las recompensas que el suicidio le podría reportar en otra vida.



---

## EXPLOSIVOS MÁS COMUNES UTILIZADOS CON FINES TERRORISTAS Y BOMBAS SUCIAS

Desde la aparición en el mes de noviembre de 1972, en el Hotel Ritz de Barcelona de un paquete bomba dirigido a una personalidad allí hospedada (este hecho fue la antesala de la creación de la Especialidad TEDAX en el Cuerpo Nacional de Policía) hasta nuestros días, en el ámbito terrorista y siempre con el mismo fin, se han utilizado diferentes tipos de explosivos por las distintas organizaciones terroristas tanto autóctonas como foráneas.

A continuación, se describen los tipos de explosivos utilizados más comúnmente por estas organizaciones terroristas en España, al objeto de poder prestar una mejor Asistencia Sanitaria en caso de un futuro atentado terroristas por bomba. En primer lugar, haremos un pequeño repaso para tener conocimientos de qué es una explosión, qué fenómenos se producen en la misma, qué nos debe preocupar, de qué forma afecta a las personas y una clasificación de los tipos de explosivos.

Una explosión es una reacción química, donde se produce la conversión violenta e instantánea de una sustancia de un estado físico a otro (generalmente de sólido a gaseoso) ocasionando gran cantidad de gas, luz, calor, sonido y onda de presión. Los fenómenos que se producen en la misma y que nos deben preocupar son la gran cantidad de gases que desplazan el aire por el espacio, con la posibilidad de arrastrar todo lo que encuentre a su paso y una tremenda elevación de la temperatura.

La forma en que afecta la explosión a las personas se produce de forma directa cuando se está en el área de influencia de los efectos primarios (presión y calor) y de forma indirecta cuando se está en el área de influencia de los efectos secundarios (proyección de objetos desplazados por la rápida expansión de los gases).

Referente a la clasificación de los explosivos por su velocidad de detonación, que es la característica más importante de los mismos, éstos se dividen en DEFLAGRANTES, llegando a alcanzar una velocidad de detonación de 2.000 metros por segundo y DETONANTES a partir de esos 2.000 m/s. hasta un máximo de 10.000 m/s., aproximadamente.

Los explosivos deflagrantes impulsan y empujan y son muy utilizados en pirotecnia. Son pólvoras y propulsores. Los detonantes fragmentan, rompen y hacen cráteres más intensos y son los altos explosivos. Se dividen en detonantes y rompedores. En la tabla siguiente se muestran los tipos de explosivos más comunes utilizados en España con fines terroristas.

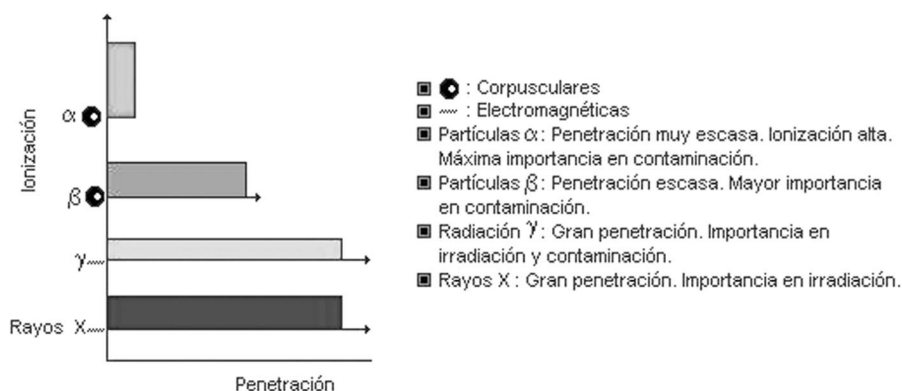


Se pueden citar muchas mas clasificaciones (orgánicos, inorgánicos, militares, industriales, caseros, etc.) pero el resultado que nos interesa será el mismo, según la velocidad de detonación que tenga cada uno de ellos. Estos datos nos servirán para hacer una primera valoración de los efectos causados a tenor del tipo de explosivo utilizado.

| Explosivo                        | Componentes                                                                                            |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AMATOL                           | NITRATO AMÓNICO / TNT / ALUMINIO / ESTERATO CÁLCICO                                                    |
| AMERITAL                         | NITRATO AMÓNICO / DINITROTOLUENO / (REFORZADOR A BASE DE EXÓGENO PURO)                                 |
| MULTIPLICADOR DEL AMERITAL       | DNT / RDX (HEXÓGENO) / NITROCELULOSA, / ALUMINIO POLVO, / NITRATO AMÓNICO                              |
| BINIAMO                          | NITRATO AMÓNICO / DINITROTOLUENO                                                                       |
| HIRUMITE                         | NITRATO AMÓNICO / DINITROTOLUENO                                                                       |
| HEXÓGENO PURO                    | HEXÓGENO                                                                                               |
| AMOSAL                           | NITRATO AMÓNICO / CLORURO SÓDICO / ALUMINIO ATOMIZADO                                                  |
| AMONAL                           | NITRATO AMÓNICO / ALUMINIO ATOMIZADO                                                                   |
| NAGOLITA, NAGO, ANFO             | NITRATO AMÓNICO / GASOIL                                                                               |
| EXPLOSIVO ARTESANAL N-19B        | NITRATO AMÓNICO / FUELOIL / SERRÍN                                                                     |
| DINAMITA FRANCESA                | NITRATO AMÓNICO/ NITROGLICERINA / TRINITROTOLUENO / 2,4 DINITROTOLUENO / OTROS NITRODERIVADOS / SERRÍN |
| SISMAGEL                         | NITRATO AMÓNICO / ALUMINIO EN POLVO / EMULGENTE                                                        |
| PÓLVORA CLORATADA                | CLORATO DE POTASIO / AZUFRE / CARBÓN VEGETAL                                                           |
| KASCABARRO (GRANIZO) O CLORATITA | CLORATO DE SODIO / AZUFRE EN POLVO / AZÚCAR EN POLVO                                                   |
| HEXOCERA, HEXÓGENO O RDX         | EXÓGENO / CERA                                                                                         |
| SEMTEX H                         | EXÓGENO / PENTRITA                                                                                     |
| PENTRITA FLEGMATIZADA            | PENTRITA / CERA O PARAFINA                                                                             |
| TNT, TRILITA O TRINITROTOLUENO   | TRINITOTOLUENO                                                                                         |
| CORDÓN DETONANTE                 | PENTRITA                                                                                               |

## BOMBAS SUCIAS

Se denomina bomba sucia a cualquier Dispositivo de Dispersión Radiológica (DDR) compuesto por una cantidad indeterminada de explosivo convencional unido a cualquier isótopo radiactivo, con la finalidad de contaminar una zona aprovechando los efectos producidos por la explosión. Una bomba sucia radiactiva involucra la explosión de una bomba convencional que no sólo mata a las víctimas en el entorno próximo, sino que también dispersa material radiactivo. Los efectos del explosivo convencional, dependiendo de la cantidad, posiblemente sean más dañinos que la contaminación producida por el material radiactivo. De todos modos y para una primera intervención, la asistencia sanitaria hacia los heridos prevalecería sobre los posibles efectos de la contaminación. Aquí se observan los diferentes tipos de radiación, así como sus niveles de penetración, e importancia en contaminación e irradiación.



En caso de un ataque terrorista mediante una “bomba sucia” lo primero que habría que tener en cuenta es la localización de la contaminación con los Equipos de detección adecuados para el posterior acordonamiento de la zona.

Acto seguido se trataría de identificar el o los isótopos causantes para poder tomar las medidas adecuadas en protección radiológica en función del tipo de radiación emitida. Esto es importante pues dependiendo de la misma se aplicaría la protección encaminada a la contaminación interna o irradiación externa o ambas.

A continuación se enumeran los radioisótopos más comunes y el tipo de actividad en la que se utilizan en la vida cotidiana y que serían susceptibles de ser usados para la fabricación de una “bomba sucia”:

| Radioisótopo                       | Utilidad en la sociedad                            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <sup>60</sup> Co (Cobalto-60)      | Irradiadotes médicos o industriales                |
| <sup>137</sup> Cs (Cesio 137)      | Irradiadotes médicos o industriales                |
| <sup>192</sup> Ir (Iridio 192)     | Irradiadotes médicos o industriales                |
| <sup>90</sup> Sr (Estroncio 90)    | Generadores Termoeléctricos de radioisótopos (GTR) |
| <sup>238</sup> Pu (Plutonio 238)   | Generadores Termoeléctricos de radioisótopos (GTR) |
| <sup>170</sup> Tm (Tulio 170)      | Radiografía industrial                             |
| <sup>75</sup> Se (Selenio 75)      | Radiografía industrial                             |
| <sup>169</sup> Yb (Iterbio 169)    | Radiografía industrial                             |
| <sup>241</sup> Am (Americio 241)   | Fuentes de calibración, instrumentos de medida     |
| <sup>239</sup> Pu (Plutonio 239)   | Fuentes de calibración, investigación              |
| <sup>252</sup> Cf (Californio 252) | Sondas de cintas transportadoras, investigación    |
| <sup>244</sup> Cm (Curio 244)      | Medidas de espesores, investigación                |
| <sup>210</sup> Po (Polonio 210)    | Eliminadores de electricidad estática              |
| <sup>226</sup> Ra (Radio 226)      | Braquiterapia de baja tasa de dosis                |

## PROTOCOLO DE ACTUACIÓN POLICIAL TRAS UNA ACCIÓN TERRORISTA

Las graves consecuencias, tanto para la integridad física de las personas, como para los bienes, derivadas de la comisión de atentados terroristas, imponen la existencia de un plan de actuación de las diferentes unidades policiales intervinientes tendentes a la identificación, localización y detención de sus autores.

Dicho plan, que responde a un esquema preestablecido, contiene cuantas previsiones y medidas de todo tipo han de ejecutarse de acuerdo con la diferente tipología de los atentados, así como aquellas otras actuaciones policiales comunes imprescindibles para la consecución de los objetivos señalados.

La respuesta a una acción terrorista de gran magnitud, en un primer momento, ha de ser una respuesta conjunta de todos los servicios de emergencia, tendente a que de una manera coordinada se orienten todos los recursos a minimizar las consecuencias de la acción, prestando la mejor atención posible a las víctimas. Debido a las peculiarida-

---

des de las acciones cometidas por organizaciones terroristas; la actuación de todos los servicios de emergencia deberá ser coordinada por las Fuerzas Policiales.

La actuación sobre el terreno, tras la comisión de la acción terrorista de todos los cuerpos o servicios de emergencia, deberá realizarse bajo la máxima de la seguridad, evitando el someter a los intervinientes y a la población a riesgos añadidos e innecesarios.

Otro factor de gran importancia, desde el punto de vista policial, es el de mantener la escena o foco del atentado lo más intacta posible de cara a la posterior investigación ya que los datos que se obtienen del propio foco son de vital importancia de cara al objetivo final de la acción policial que no es otro que la presentación ante la autoridad judicial a los presuntos autores y cuantos datos y pruebas basen dicha acusación.

Por tanto, el objetivo general de las fuerzas policiales será la seguridad, mientras que el de los servicios sanitarios será la atención sanitaria. Para conseguir ambos, las fuerzas policiales tendrán la responsabilidad de la seguridad tanto de su propia actuación como de la de los otros servicios de emergencia y en caso de riesgo para las personas, será responsable de asegurar policialmente la zona, para facilitar la actuación, tanto de los servicios sanitarios, como de cualquier otro que sea necesario. Finalmente, los servicios de atención sanitaria deberán facilitar las tareas de seguridad a los integrantes de las fuerzas policiales.

Esta coordinación entre los distintos servicios que intervienen en estas emergencias se conseguirá con el contacto de los distintos responsables operativos *in situ*, de manera que se comunicarán mutuamente las medidas adoptadas y se intercambiarán toda la información relevante, a la vez que se fijará la vía de comunicación en el lugar. En este sentido juegan un papel importante los posibles ejercicios o entrenamientos conjuntos que se hubieran podido desarrollar al igual que los debriefing o reuniones posteriores de evaluación orientadas a analizar el desarrollo del servicio finalizado.

En esta línea es pertinente destacar cómo ya en algunos Manuales de Procedimientos Sanitarios se recoge cuál será el procedimiento de actuación conjunta, así, por ejemplo, en el del SAMUR de la ciudad de Madrid, al hablar de la actuación sanitaria con motivo de atentados terroristas con explosivos se cita expresamente *“Toda actuación coordinada entre el Cuerpo Nacional de Policía y la Subdirección General SAMUR-Protección Civil, estará bajo las directrices de la Circular 50 del Cuerpo Nacional de Policía.”*

El Protocolo de actuación ante la comisión de atentados terroristas denominado Circular 50, se aplica en el ámbito del Cuerpo Nacional de Policía desde el año 1989, constituyendo el principal elemento de coordinación y orden en actuaciones policiales tan complicadas.

La Circular, a lo largo de los años, ha sufrido actualizaciones, adecuándose a las nuevas modalidades de comisión de atentados terroristas, buscando en todo momento intervenciones más eficaces y seguras. La última modificación tuvo lugar en diciembre del año 2005 con la inclusión de los atentados o amenazas cometidos con agentes NRBQ (Nuclear, Radiológico, Bacteriológico y Químico).

Dentro de la casuística que recoge el Protocolo de actuación policial, son objeto del presente Manual: (i) Los atentados cometidos mediante artefacto explosivo y (ii) Los cometidos con agentes NRBQ.

#### ATENTADOS COMETIDOS MEDIANTE ARTEFACTO EXPLOSIVO

Tan pronto como se tenga noticia de la comisión del atentado o de la colocación de un artefacto explosivo, el Jefe de la Sala de Coordinación Policial informará, entre otros servicios de emergencia, a los servicios sanitarios, a fin de coordinar las actuaciones de acuerdo con los Protocolos establecidos, al objeto de que se lleven a cabo las actuaciones y medidas previamente acordadas.

Las Unidades de Seguridad Ciudadana que se dirijan al lugar, establecerán, siguiendo las instrucciones del Jefe Policial del dispositivo, las siguientes medidas de protección consistentes en:

1. Un primer cinturón de seguridad a 200 metros del foco del atentado o del efecto sobre el que recaiga la amenaza. A este cinturón no se permitirá la entrada, salvo a las unidades policiales especializadas y tan prontas como sea posible, a los servicios sanitarios para la evacuación de los heridos. La finalidad de este primer cinturón será, por consiguiente: (i) Proteger el lugar del atentado, (ii) Facilitar la evacuación ordenada de los posibles heridos, (iii) Evitar desgracias personales ante la posibilidad de nuevas explosiones y (iv) Evitar la desaparición de vestigios, señales o huellas que puedan ser utilizadas posteriormente como pruebas.
2. Un segundo cinturón de seguridad a 250 metros del foco.
3. En ambos cinturones de establecerá una única vía de entrada – salida, señalizada adecuadamente.

---

Las distancias señaladas para cada cinturón son, en principio, indicativas dada la imposibilidad de establecer distancias precisas antes de conocer las características del lugar o la presunta potencialidad del explosivo. Por tanto, será el Jefe del Dispositivo, que tendrá en cuenta el criterio de los técnicos en desactivación de explosivos, podrá ampliar o reducir las distancias de los cinturones de seguridad.

### **Evacuación de heridos:**

- a) El Jefe del Dispositivo nombrará un responsable de la evacuación de heridos.
- b) El Jefe del Dispositivo sólo autorizará la entrada al primer y segundo cinturón al personal de emergencias con camillas. Las ambulancias deberán estacionarse fuera del segundo cinturón.
- c) Si es posible, sólo se utilizará en la evacuación la vía o pasillo de acceso y salida, señalizada con conos o tetrápodos, como se ha hecho referencia anteriormente. Con ello se evitará confusión y se logrará una mayor rapidez en la evacuación.
- d) El responsable de evacuación de heridos tomará nota del número de los mismos, ambulancias y hospitales donde hayan sido evacuados. Si fuera posible, igualmente anotará la identidad de los heridos.
- e) Cuando todos los heridos hayan sido evacuados del lugar, todas las personas se retirarán a la zona exterior al segundo cinturón. Esta operación debe ejecutarse urgentemente, dado que puede darse la posibilidad de que existan segundos artefactos.
- f) En el supuesto de que existan víctimas mortales, los cuerpos no serán movidos ni examinados por los servicios de emergencias, dejándose en el lugar de los hechos hasta que finalicen su actuación los TEDAX y realicen las labores de identificación oportunas los funcionarios de Policía Científica.

### **Colaboración con otros Servicios de Emergencias**

Todos los servicios de emergencias supeditarán su actuación a cuanto establezca el Jefe Policial del Dispositivo. Los efectivos y vehículos de cuantos servicios de emergencia intervengan en el dispositivo, se situarán fuera del segundo cinturón de seguridad. Para los Servicios Sanitarios: a) La Sala de Operaciones policial solicitará su presencia y colaboración y b) En el caso de que los servicios sanitarios hayan de establecer “hospitales de campaña”, se situarán fuera del

segundo cinturón. Estos contarán con la suficiente seguridad policial que garantice el normal desarrollo de la actividad sanitaria.

### ATENTADOS COMETIDOS CON AGENTES NRBQ

En este tipo de riesgo, todos los actuantes deben tener presente cinco aspectos fundamentales:

1. La colaboración y coordinación con otros servicios de emergencias y expertos es fundamental, tanto en lo relativo a medidas preventivas, como en lo referente a las tareas a desarrollar en el lugar del atentado y actuaciones posteriores.
2. Las medidas policiales aplicables en situaciones “convencionales” pueden resultar insuficientes ante la presencia de estos agentes, de ahí que la intervención y el asesoramiento del TEDAX-NRBQ al Jefe del Dispositivo y demás componentes, adquiera especial relevancia.
3. La presencia de contaminación por la liberación de agentes nucleares, radiológicos, biológicos o químicos, hace imprescindible la descontaminación previa de los afectados antes de que abandonen la zona, para evitar que se agraven las consecuencias.
4. Los efectos psicológicos en los ciudadanos afectados y en la población en general, puede producir pánico que, en algunos casos, conlleva más peligro que las propias sustancias. La profesionalidad de los servicios policiales y su colaboración con otros servicios públicos, debe contribuir a mitigar dichos efectos.
5. Se trata de un incidente dinámico, cuya evolución en el tiempo determina la forma de actuación.

### Medidas de protección

- a) Las Unidades de Seguridad Ciudadana establecerán, en primer lugar, un cinturón externo de seguridad (**ZONA FRÍA**), a unos 600 metros de distancia del foco de diseminación de sustancias o irradiación, utilizando los funcionarios actuantes material de protección básico (mascarillas y guantes). La finalidad de este cordón de seguridad es:
  - Delimitar una zona eventualmente limpia.
  - Evitar que nadie entre en la zona delimitada, incluidas autoridades, hasta que el Jefe del Dispositivo no lo autorice.

- 
- Establecer un espacio de aislamiento para las personas que hayan estado en contacto con la zona contaminada, hasta que lleguen los servicios sanitarios y de descontaminación.
  - Tomar los datos de identidad de las personas que están o se van incorporando al lugar o lugares destinados a aislamiento.
- b) A unos 300 metros del foco del incidente se establecerá un cinturón de seguridad que delimitará la **ZONA TEMPLADA**, por parte de las Unidades de Seguridad Ciudadana que acudan al lugar, para lo cual utilizarán trajes de protección ligera, guantes y máscara. En esta zona se ubicarán la línea o líneas de descontaminación.
- c) A unos 150 metros del lugar del incidente, los TEDAX-NRBQ delimitarán la **ZONA CALIENTE** (máximo riesgo), con balizamiento, cinta policial u otros medios. La entrada a esta zona está restringida a los equipos policiales o de bomberos encargados de neutralizar, reducir o mitigar la presencia del agente causante.
- El espacio entre el primer cinturón y el foco del atentado estará estrictamente reservado a los funcionarios TEDAX-NRBQ y a los servicios cuya colaboración haya sido solicitada a través del Jefe del Dispositivo.
- d) El espacio comprendido entre el segundo y primer cinturón estará destinado a vehículos de servicios de emergencias o de apoyo a los TEDAX-NRBQ, hospitales de campaña y estancia en espera de traslado de afectados ya descontaminados. En esta zona se situará también el Jefe del Dispositivo, así como el personal que debe prestarle apoyo.
- e) En cuanto a los criterios sobre las distancias a establecer en los supuestos con presencia NRBQ, el perímetro de los cinturones policiales tendrá un radio variable sobre las distancias indicadas en función del agente liberado, las condiciones meteorológicas, la presencia de barreras naturales, etc. Los TEDAX-NRBQ, tras valorar el incidente, pueden indicar al Jefe del Dispositivo una ampliación o reducción de las distancias, según la evolución del mismo.
- f) Todas las zonas tendrán señalizados pasos de vehículos e intervinientes, uno en sentido de entrada y otro en sentido salida del incidente.
- La utilización exclusiva de los mismos para salir o entrar de una zona a otra, se debe observar de forma estricta, incluidos los componentes de los cordones de seguridad.



### **Evacuación de heridos o afectados**

- a) El Jefe de Dispositivo nombrará un responsable de la evacuación de heridos o afectados.
- b) Los heridos o afectados deben ser trasladados a los centros hospitalarios de referencia establecidos para los distintos riesgos, una vez que hayan sido descontaminados.
- d) Al interior de la zona caliente (balizamiento a 150 metros del punto del incidente) solamente se permitirá la entrada de personal de emergencias, provistos de la protección adecuada, con autorización del responsable de TEDAX-NRBQ.
- d) El responsable de la evacuación tomará nota del número de los afectados, ambulancias y hospitales donde hayan sido evacuados, así como de los datos de identidad de los mismos, si fuera posible.

### **Evacuación o confinamiento de edificios e instalaciones**

- a) El Jefe de Dispositivo designará un funcionario responsable de la evacuación o confinamiento de edificios e instalaciones.
- b) El responsable de la evacuación tomará la decisión de evacuar o confinar asesorado por especialistas, determinando la forma de realizar estas operaciones.
- c) Los evacuados que hayan estado en contacto con la zona contaminada, deberán ser conducidos a la zona de aislamiento previamente establecida, en espera de la llegada de los servicios sanitarios y de descontaminación.
- d) Si se tuviese conocimiento de que en el edificio se encontrasen personas ancianas, discapacitadas o enfermas, que pudieran tener dificultades en valerse por si mismas, se ayudará a su evacuación. Si estas personas hubieran estado en zona contaminada, se contará con las dotaciones de los servicios de emergencia provistos de la protección adecuada.

### **Coordinación con otras instituciones**

- a) El Jefe del Dispositivo recabará la presencia de otros servicios de emergencia e instituciones con competencias en la gestión de la crisis, previo asesoramiento del TEDAX-NRBQ.
- b) El Puesto de Mando Avanzado para la gestión técnico-operativa del incidente, se formará con el responsable del Grupo TEDAX-

---

NRBQ, que determinará su lugar de emplazamiento, conjuntamente con los responsables de los servicios de emergencias presentes.

- c) El Puesto de Mando Avanzado estará en permanente contacto con el Centro de Coordinación de la crisis, a través del Jefe del Dispositivo.
- d) Las unidades policiales facilitarán que los servicios de emergencia con competencia en esta materia, realicen las tareas de descontaminación y proporcionen ropa o protección para los afectados, atención médica de urgencia y traslado a los centros hospitalarios de referencia.
- e) Una vez asegurada la zona y realizadas las labores de recogida de muestras, se procederá a la recuperación del escenario por los servicios correspondientes.
- f) La labor del párrafo anterior será controlada por funcionarios TEDAX-NRBQ, los cuales comunicarán al Jefe del Dispositivo el momento de retirar los cordones de seguridad y protección.

# 7

## Organización prehospitalaria en atentados terroristas por bomba con múltiples víctimas

R. Castro Delgado, T. Cuartas Álvarez, P. Arcos González

Los aspectos organizativos de la asistencia prehospitalaria ante atentados con múltiples víctimas determinan, en gran medida, el que el sistema sanitario pueda absorber la alta demanda asistencial que se produce en estos casos y el que se disminuya la mortalidad de los pacientes críticos; estos dos aspectos serán nuestros principales objetivos<sup>143</sup>. Para ello es necesario disponer de un sistema de emergencias médico prehospitalario permanente, con un número de acceso telefónico a un centro coordinador de urgencias y emergencias y unos recursos disponibles capaces de proporcionar soporte vital avanzado *in situ* y de organizar la asistencia sanitaria en la zona, independientemente de que esté basado en personal médico, enfermero o paramédico en función de las características del sistema sanitario de cada país<sup>144</sup>.

Pero, además, este sistema de emergencias debe de desarrollar sus procedimientos de actuación ante este tipo de incidentes<sup>145</sup>, de obligado cumplimiento para todos sus profesionales y basado en los medios disponibles para la emergencia diaria, aunque complementado con materiales específicos en determinados casos. Además se debe de contemplar su coordinación con el resto de grupos involucrados en la respuesta, así como con el resto de recursos del sistema sanitario, tanto de atención primaria, como especializada<sup>146</sup>.

---

<sup>143</sup> Christopher J Alwyn et al. Reduction in critical mortality in urban mass casualties incidents: analysis of triage, surge and resource use after the London bombings on July 7, 2005. *Lancet* 2006; 368: 2219-2225.

<sup>144</sup> García-Castrillo Riesgo L, García Merino A. Terrorism in Spain: emergency medical aspects. *Prehosp Disast Med* 2003; 18 (2): 148-151.

<sup>145</sup> Gilarranz Vaquero JL. Actitud ante el atentado terrorista. *Puesta al día en urgencias, emergencias y catástrofes* 2001; 2 (4): 165-171.

<sup>146</sup> Staudenmayer K, Schecter WP. Civilian hospital response to mass casualty events: basic principles. *Bulletin of the American College of Surgeons* 2006; 92 (7): 16-20.

---

Por muy buena que sea la preparación del sistema de emergencias, no podremos disminuir la mortalidad inmediata por atentados terroristas<sup>147</sup>, ya que ésta depende fundamentalmente de aspectos como la potencia de la explosión, el lugar del atentado (confinado o abierto), el derrumbamiento de edificios o la presencia o no de metralla<sup>148</sup>. Uno de los indicadores más fiables para evaluar cómo ha sido la asistencia médica es la mortalidad de los pacientes críticos<sup>149</sup>. Además, la mortalidad de los pacientes no críticos debe de ser exhaustivamente analizada en busca de errores en el triage, la evacuación o el tratamiento.

Las actuaciones de un sistema de emergencias médico ante atentados terrorista con múltiples víctimas deben contemplar:

- Priorizar la seguridad de su propio personal.
- Establecer dispositivos sanitarios prehospitalarios.
- Concentrar a las víctimas.
- Controlar en la medida de lo posible las evacuaciones indiscriminadas.
- Clasificar a los pacientes en función de su gravedad.
- Realizar maniobras de soporte vital avanzado a aquellos pacientes que las precisen, evitando el sobretriage.
- Evacuar a los pacientes al centro sanitario útil.
- Distribuir a los pacientes entre distintos centros sanitarios.

El objetivo último que se pretende con estas actuaciones es disminuir lo máximo posible la mortalidad de los pacientes críticos.

A la hora de planificar la respuesta del sistema de emergencias médico es importante conocer las distintas fases que aparecen tras un atentado terrorista, fases descritas por Stein y Hirshberg en 1999<sup>150</sup>:

Fase caótica. Dura entre quince y veinticinco minutos, y es la fase previa a la llegada de los recursos del sistema de emergencias. Es una

---

<sup>147</sup> Peleg K et al. Patterns of injury in hospitalized terrorist victims. *Am J Emerg Med* 2003; 21 (4): 258-262.

<sup>148</sup> Kluger Y. Bomb explosions in acts of terrorism- Detonation, wound ballistics, triage and medical concerns. *IMAJ* 2003; 5: 235-240.

<sup>149</sup> Fryckberg ER. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombings: how can we cope?. *J Trauma* 2002; 53: 201-212.

<sup>150</sup> Stein M, Hirshberg A. Medical consequences of terrorism: the conventional weapon threat. *Surg Clin North America*; 79 (6): 1537-1552.

fase caótica en la que se produce la evacuación desordenada, por iniciativa propia o por los transeúntes, de pacientes generalmente leves a centros sanitarios próximos.

Fase de reorganización. Es la fase clave para lograr un buen resultado en nuestra respuesta. Su duración, de hasta sesenta minutos según los autores, depende de la magnitud del siniestro y comienza con la llegada al lugar de los recursos del sistema de emergencias y sobre todo de un jefe médico que se encargue de organizar la asistencia sanitaria en el lugar.

Fase de *site-clearing*. Dura hasta tres horas y depende también de la magnitud del siniestro y de la dificultad en rescatar a las víctimas. El jefe médico debe asegurarse de que todas las víctimas hayan sido rescatadas y evaluadas.

Fase tardía. Dura hasta cuatro días. En esta fase, pacientes con lesiones menores acuden a centros hospitalarios para ser evaluados. El seguimiento epidemiológico de estos pacientes puede ser difícil<sup>151</sup> dado que acuden a distintos hospitales, en ocasiones en ciudades distintas de la que se produjo la explosión.

El conocimiento de estas fases nos permite intuir qué nos vamos a encontrar a nuestra llegada al lugar de la explosión. Nos encontraremos un lugar caótico, con distintos grupos operativos en la zona (policía, bomberos,...), la presencia de voluntarios, prensa, gran cantidad de vehículos, etc. Se ha insistido mucho en la necesidad, por parte de los sistemas de emergencia, de evitar las evacuaciones indiscriminadas. Generalmente, a la llegada de los equipos médicos, muchas de estas evacuaciones ya se habrán producido<sup>152</sup>, lo que refuerza la necesidad de que los hospitales dispongan de sus propios procedimientos de actuación<sup>153</sup>.

Dado que probablemente las primeras víctimas que les lleguen sean pacientes leves, siempre deberá haber una clasificación de las mismas a su llegada al hospital<sup>154</sup> para evitar que éste se sature con esta primera ola de pacientes.

---

<sup>151</sup> Arnold JL et al. Mass-casualty, terrorist bombings: epidemiological outcomes, resource utilization and time course of emergency needs (part I). *Prehosp Disast Med* 2003; 18 (3): 220-234.

<sup>152</sup> Auf der Heide E. The importance of evidence-based disaster planning. *Ann Emerg Med* 2006; 47 (1): 34-49.

<sup>153</sup> Alpern P et al. Mass-casualty, terrorist bombings: implications for emergency department and hospital emergency response (part II). *Prehosp Disast Med* 2003; 18 (3): 235-241.

<sup>154</sup> Almog G et al. Suicide bombing attacks: update and modifications of the protocol. *Ann Surg* 2004; 239 (3): 295-303.

---

Una vez lleguemos al lugar, y durante la fase de reorganización, comenzaremos a realizar acciones que sí disminuyen estas evacuaciones indiscriminadas. El simple hecho de desplegar estructuras sanitarias prehospititarias organizadas hace que indirectamente captemos a pacientes que de no ser así se dirigirían directamente al hospital más cercano. Se formarían así dos flujos de pacientes en el lugar del siniestro: por un lado, lo que podríamos denominar *flujo de pacientes conocido*, formado por aquellos que son clasificados, evaluados y evacuados por el sistema médico de emergencias, y por otro lado estaría el *flujo de pacientes desconocidos*, formado por aquellos que acuden o son evacuados por otros medios alternativos (policía, taxistas, conductores particulares, etc.) directamente a un hospital.

Otra manera que tenemos de disminuir este flujo de pacientes desconocidos es mediante la formación de la población general en materia de catástrofes, algo que probablemente quede lejos de nuestra realidad actual, así como de los distintos grupos que intervienen en estos siniestros, sobre todo policía y bomberos, que sí se realiza actualmente en algunas Comunidades Autónomas de nuestro país.

En la zona en la que se ha producido un atentado terrorista con múltiples víctimas debemos de considerar tres zonas principales de actuación<sup>155,156</sup>:

- Área de salvamento.
- Área de socorro.
- Área base.

Cada área tiene unas características definidas y unas peculiaridades que determinarán en gran medida la actuación del equipo sanitario.

### **Área de salvamento**

El área de salvamento es la zona de mayor destrucción. Si en el caso de incidentes de naturaleza no terrorista sus límites son imprecisos, en este caso son aún más ya que siempre se debe de contemplar la posi-

---

<sup>155</sup> Martín Rodríguez F, Delgado Benito JF. Manual básico de gestión sanitaria en accidentes con víctimas en masa: método ECCSET. Fundación Enfermería Castilla-León. Valladolid, 2006.

<sup>156</sup> Álvarez Leiva C, Chuliá V, Hernando Lorenzo A. Manual de asistencia sanitaria en las catástrofes, Madrid: Editorial Libro del Año, 1992.

bilidad de que haya más artefactos explosivos<sup>157,158</sup> hasta que los expertos, los TEDAX en España, establezcan que la zona es segura en ese sentido.

Tal y como establece la Circular 50 del Cuerpo Nacional de Policía en su última revisión, se deberá de establecer un perímetro inicial de 200 metros, en el que los servicios sanitarios entrarán “tan pronto como sea posible” para evacuar a los heridos. Esta frase de “tan pronto como sea posible” deje pie a muchas interpretaciones, porque en sentido estricto hasta que los equipos de detección de explosivos no nos aseguran que la zona está “limpia”, no sería posible entrar debido al riesgo existente de segunda explosión. Pero la detección definitiva puede llevar mucho tiempo, tiempo en el que los pacientes graves se beneficiarían de un correcto soporte vital avanzado y que, de demorarse éste, podrían fallecer. En este sentido será difícil conseguir el equilibrio entre la seguridad del personal sanitario que evacue a los heridos a una zona segura y el que esta evacuación sea rápida. Una vez que los equipos de detección de explosivos establecen la zona como segura, serían los equipos de rescate los que deberán de evaluar los riesgos, sobre todo el riesgo de colapso de edificios.

El dilema del rescate de afectados en la situación en la que todavía no se haya podido comprobar la existencia o no de más artefactos explosivos, representa uno de los mayores retos en la respuesta ante atentados terroristas por explosión. Quizás una posible solución sería el dotar al personal de rescate de equipos de protección antifrags para que realicen un rescate rápido de las víctimas y las evacuen a una zona segura donde los servicios sanitarios comiencen su actuación.

Una vez descartada la presencia de más artefactos explosivos, el rescate sería realizado por los equipos de rescate con material convencional con el apoyo de personal sanitario si la zona es segura y en caso de pacientes que precisen asistencia médica por su gravedad o por la naturaleza del rescate, y siempre que se cuente con los recursos sanitarios adecuados en cantidad y equipación. Es importante el contar con equipos de protección para el personal sanitario. Durante el rescate realizado por personal no sanitario, se debe de proporcionar soporte vital básico a los heridos, tales como apertura de la vía aérea con control cervical, el uso de cánulas orofaríngeas y la compresión de hemorragias.

---

<sup>157</sup> Fryckberg ER. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombings: how can we cope?. J Trauma 2002; 53: 201-212.

<sup>158</sup> Lockey DJ et al. London bombings July 2005: the immediate pre-hospital medical response. Resuscitation 2005; 66: ix-xii.

---

## Área de Socorro

Se localiza en zona segura y es el área en la que se establecen los dispositivos sanitarios adecuados y organizados para asistir a los pacientes afectados por la explosión. El despliegue de estructuras sanitarias a nivel prehospitalario tiene varios objetivos.

- disminuir las evacuaciones indiscriminadas
- clasificar a los pacientes en función de su gravedad
- proporcionar maniobras de soporte vital avanzado a los pacientes críticos
- distribuir los pacientes entre distintos hospitales en función de sus características, para así evitar la saturación de los hospitales

Los detractores del despliegue de estructuras sanitarias prehospitalarias, apoyan su rechazo en que se demora en exceso el tratamiento hospitalario definitivo de los pacientes críticos. En cierto sentido, es un argumento que tiene su razón de ser, pero hay que tener en cuenta que uno de los objetivos de la clasificación de pacientes es precisamente ese: el determinar qué pacientes críticos se beneficiarán poco de nuestras actuaciones a nivel prehospitalario y precisan una rápida evacuación.

Algunos sistemas de emergencia han analizado la evacuación de pacientes ante atentados terroristas<sup>159</sup> y han visto que realizan una evacuación masiva de pacientes al hospital más cercano (la denominan *en masse scoop and run*), que haría la función de hospital de evacuación civil a semejanza del hospital de evacuación aplicado en la medicina militar. Hay incluso autores que recomiendan la evacuación al centro hospitalario más cercano independientemente de la gravedad del paciente<sup>160</sup>, lo que demuestra la variabilidad y controversias existentes al respecto.

En el área de socorro encontramos a su vez distintas zonas:

- Área de concentración de heridos. Es la zona en que los servicios de rescate agrupan a los heridos independientemente de su gravedad. El objetivo es su control en zona segura para posteriormente clasificarlos en función de su gravedad.

---

<sup>159</sup> Einav S et al. Evacuation priorities in mass casualty terror-related events: implications for contingency planning. *Ann Surg* 2004; 239 (3): 304-310.

<sup>160</sup> Leiba A et al. A four-step approach for establishment of a national medical response to mega terrorism. *Prehosp Disast Med* 2006; 21 (6): 436-440.



- Área de clasificación. Es la zona en la que se clasifican los heridos, y aunque conceptualmente es distinta de la anterior, físicamente estaría al lado. Posteriormente desarrollaremos con algo más de profundidad el tema del triage prehospitalario, sobre todo en lo referente a las posibles controversias.
- Puesto médico avanzado o centro de asistencia de heridos, mal llamado en ocasiones hospital de campaña. Es el área en la que se despliega el material sanitario para proporcionar soporte vital avanzado a los pacientes críticos. Se localiza en zona próxima al área de clasificación. El puesto médico avanzado puede ser una tienda de despliegue rápido, unas lonas de colores en el suelo o una estructura fija (polideportivo, colegio, iglesia, ...), es decir, no lo tenemos que asociar con una tienda de despliegue rápido como habitualmente se suele hacer, sino con unas funciones determinadas, que serían principalmente las de estabilizar a los pacientes en la medida de lo posible y establecer sus prioridades de evacuación, realizando ésta de una manera ordenada y distribuyendo a los pacientes entre los hospitales según sus características; las del paciente y las del hospital. En el puesto médico avanzado debe de haber un responsable médico que organice la llegada de pacientes, su asistencia y su evacuación hasta el puesto de carga de ambulancias.

En situación de múltiples víctimas que desborden la capacidad de respuesta del puesto médico avanzado, la principal misión será la de clasificar a los pacientes y proporcionarles unos cuidados mínimos aceptables<sup>161</sup>, es decir, aquellos que mantengan con vida en las mejores condiciones posibles al paciente hasta su llegada al hospital, así como evacuarlos de manera ordenada. Esto es así debido a que si dedicamos excesivos esfuerzos terapéuticos a un paciente, estamos dejando de realizar otras acciones con mayor ganancia en cuanto al resultado final de nuestra asistencia.

- Puesto de carga de ambulancias. Es la zona a la que llegan los heridos procedentes del puesto médico avanzado para ser trasladados en ambulancia. Es una zona cuya señalización debe de ser precoz para evitar un caos circulatorio posterior. Debe de haber una persona encargada del control de las ambulancias y de asegurarse de que los pacientes sean evacuados al lugar que les corresponda, además de llevar un control de todas las evacuaciones que se producen, indicando al menos datos de filiación del paciente si se conocen, clasificación según su gravedad y hospital al que es trasladado.

<sup>161</sup> Fryckberg ER. Principles of mass casualty management following terrorist disasters (editorial). *Ann Surg* 2004; 239 (3): 319-321.

---

## Área base

Es la zona próxima al área de socorro a la que van llegando los refuerzos asistenciales y se van organizando los apoyos. En ella se localizan, además, los mandos en la zona y los elementos de coordinación y comunicación, tanto con la zona del siniestro como con el centro coordinador de urgencias. Es importante que esta zona esté bien impermeabilizada a la entrada de personas ajenas a la respuesta.

## Triage

Llegado a este punto es importante hacer algunas consideraciones con respecto al triage o clasificación de pacientes en estas circunstancias. Se han desarrollado distintos métodos de triage que permiten, de una manera rápida y en función de la exploración del paciente, decidir cuál será su prioridad<sup>162</sup>. Estos métodos pueden ser métodos anatómicos o métodos fisiológicos. Los anatómicos precisan desnudar por completo al paciente, y su aplicabilidad es dudosa en el ambiente prehospitalario dado que además de ser más subjetivos no detectan bien las lesiones internas, por lo que se prefieren los métodos fisiológicos, basados como su nombre indica en parámetros fisiológicos como la consciencia, la respiración o el pulso. Son fáciles de aprender y aplicar, y además son reproducibles.

No describiremos estos métodos, pero algunos de ellos son el START (simple triage and rapid treatment), el MRCC (método rápido de clasificación en catástrofes), el SHORT (sale caminando, habla sin dificultad, obedece órdenes, respira, taponar hemorragias) o el Sieve (basado en el Major Incident Medical Management and Support Course) entre otros. Estos métodos de triage establecen cuatro categorías de clasificación en función de la gravedad del paciente y están codificadas en un código de colores<sup>163</sup>. De manera general, cada color o prioridad asignada significaría lo siguiente:

- Rojo o inmediato. Son aquellos pacientes cuyo estado clínico exige de una serie de maniobras sin las cuales el paciente fallecerá en un intervalo de tiempo entre minutos y 1 hora. En resumen, son pacientes que no pueden esperar.

---

<sup>162</sup> Martín Rodríguez F, Delgado Benito JF. Manual básico de gestión sanitaria en accidentes con víctimas en masa: método ECCSET. Fundación Enfermería Castilla-León. Valladolid, 2006.

<sup>163</sup> Hodgetts TJ. Triage: a position statement. European Union Core Group on Disaster Medicine, 2001.

- **Amarillo o urgente.** Son pacientes que precisan tratamiento médico, pero cuyo estado clínico hace que éste se pueda demorar unas pocas horas. Es decir, serían aquellos pacientes que pueden esperar.
- **Verde o no urgente.** Son pacientes con lesiones menores cuya demora en el tratamiento no modificará su pronóstico; son pacientes que deben de esperar hasta que el resto de pacientes sean evacuados. A todos estos pacientes se les debe de realizar otoscopia para descartar perforación timpánica, ya que algunos protocolos recomiendan que en caso de que presenten lesión en el tímpano sin otras lesiones asociadas, debería de controlárseles la saturación de oxígeno en la sangre durante 6-8 horas<sup>164</sup>.
- **Azul o espectante.** Son pacientes que, aunque técnicamente tengan signos de vida, presentan lesiones cuyo manejo agresivo desembocará igualmente en su fallecimiento. Son pacientes clasificados como "expectantes", ya que su abordaje dependerá, en gran medida, de los recursos disponibles. Esta categoría de triage no se contempla siempre dada la dificultad práctica y ética de usarla. Se utilizaría cuando las necesidades sobrepasan ampliamente los recursos.
- **Negro.** Se usará en todos aquellos pacientes que no presenten signos de vida una vez realizada la maniobra de apertura de la vía aérea.

Estas categorías de triage, internacionalmente aceptadas, pueden presentar dificultades prácticas a la hora de aplicarlas en un atentado por bomba con múltiples víctimas. En algunos sistemas de emergencia, en el ambiente prehospitalario, usan un triage bipolar, que significa el tener que decidir entre dos posibles categorías. El primer paso sería decidir si el paciente precisa asistencia médica o no, y de entre los que la precisen, decidir si son de alta prioridad (precisan asistencia médica inmediata) o de baja prioridad (su asistencia puede demorarse unas horas). Este método simplificaría la clasificación de los pacientes a nivel prehospitalario<sup>165</sup>.

De todas formas, los procedimientos de actuación de cada Sistema de Emergencias dependerán de sus peculiaridades, siempre teniendo en cuenta que uno de los principales factores es el desarrollar un programa de entrenamiento para su personal. El objetivo principal en el triage prehospitalario será el identificar a aquella minoría de pacien-

---

<sup>164</sup> DePalma RG et al. Blast injuries. *N Engl J Med* 2005; 352 (13): 1335-1342.

<sup>165</sup> Carli P, Telion C, Baker D. Terrorism in France. *Prehosp Disast Med* 2003; 18 (2): 92-99.

---

tes en situación crítica y que precisan asistencia médica inmediata y evacuación.

Algunos autores han postulado, recientemente, que otro elemento a tener en cuenta a la hora de clasificar a un paciente, serían las zonas anatómicas afectadas, de manera que si éstas son más de cuatro o el paciente presentara lesiones penetrantes en el torso, lo podríamos clasificar como de alta prioridad ya que las probabilidades de tener lesiones abdominales internas son altas<sup>166</sup>.

Otro punto de discusión es el decidir quién realiza el triage. Tradicionalmente se dice que la persona más cualificada, la mejor preparada, la que tenga más experiencia.... Generalmente de nuevo este aspecto deberá de ser decidido a la hora de desarrollar los procedimientos de actuación por parte del Sistema de Emergencias. El objetivo final es lograr un triage lo más acertado posible para disminuir la mortalidad global.

Estaremos realizando un sobretriage cuando damos a un paciente una prioridad más alta de la que realmente tiene, y un infratriage sería lo contrario; no identificamos como críticos a pacientes que sí lo son. En la emergencia diaria con recursos acordes a la demanda el sobretriage disminuye la mortalidad y el infratriage la aumenta; incluso se ha estimado una necesidad de un sobretriage del 50% para disminuir el infratriage a casi 0<sup>167</sup>. Sin embargo, en situación de múltiples víctimas con recursos desbordados, el sobretriage aumenta la mortalidad global; existe una relación lineal entre el sobretriage y la tasa de mortalidad en pacientes críticos. Esto se explica debido a que el dedicar importantes esfuerzos terapéuticos a pacientes no graves hace que los que están realmente graves no están recibiendo la asistencia sanitaria adecuada. Por ello deberemos de disminuir al mínimo las tasas de sobretriage e infratriage, algo que se logra con un buen entrenamiento del personal encargado de realizarlo.

En los atentados de Londres, en los distintos focos de las explosiones el triage fue realizado por personal médico o paramédico. En un estudio recientemente publicado<sup>168</sup> muestran que el sobretriage fue

---

<sup>166</sup> Almogly G et al. Suicide bombing attacks: can external signs predict internal injuries?. *Ann Sur* 2006; 243 (4): 541-546.

<sup>167</sup> Fryckberg ER, Tepas JJ. Terrorist bombings: lessons learned from Belfast to Beirut. *Ann Surg* 1988; 208 (5): 569-576.

<sup>168</sup> Christopher J Alwyn et al. Reduction in critical mortality in urban mass casualties incidents: analysis of triage, surge and resource use after the London bombings on July 7, 2005. *Lancet* 2006; 368: 2219-2225.

mayor en los focos en los que fue realizado por paramédicos, y concluyen que el triage prehospitario tiene mejores resultados si es realizado por personal médico. Esta afirmación puede dar lugar a importantes controversias entre distintos Sistemas de Emergencia.

A raíz de la respuesta a los atentados terroristas del 11 de marzo de 2004, en Madrid, se ha abierto un período de reflexión sobre la idoneidad del uso de las tarjetas de triage en este tipo de siniestros con un importante volumen de afectados. Los principales objetivos que tienen el uso de las tarjetas de triage son:

- identificar al paciente
- establecer una prioridad asistencial rápidamente identificable en la tarjeta
- sistema de registro médico para constantes y medicación

Estos objetivos fácilmente justifican el uso de las mismas, pero debemos de pensar también en el esfuerzo logístico y asistencial que implica su uso en siniestros con cientos de afectados. Algunas realidades que nos podemos encontrar con respecto al uso de las tarjetas de triage son<sup>169</sup>:

- en el mismo incidente distintos sistemas de emergencia pueden usar distintas tarjetas de triage
- no todos los pacientes van a tener su tarjeta de triage
- el cumplimentarla puede llevar mucho tiempo
- el personal puede no estar adecuadamente entrenado en su uso y cumplimentación
- pueden no estar disponibles cuando se requieren

Algunos de los aspectos anteriormente descritos son solucionables con un entrenamiento periódico del personal encargado de su uso, promoviendo su uso en la emergencia diaria con pocos pacientes y contemplando las tarjetas de triage como un material más a llevar en todas las ambulancias. Por ejemplo, si un sistema de emergencias decidiera en sus procedimientos el uso de las tarjetas de triage en todo incidente con 4 o más víctimas, su uso sería casi semanal (lógicamente en función de la actividad asistencial) y aumentaría el entrenamiento del personal en su uso<sup>170</sup>.

---

<sup>169</sup> Garner A. Documentation and tagging of casualties in multiple casualties incidents. *Emerg Med* 2003; 15 (5-6): 475-479.

<sup>170</sup> Procedimiento de actuación del SAMU-Asturias para la asistencia en catástrofes y accidentes de múltiples víctimas. Servicio de Salud del Principado de Asturias. Oviedo, 2006.

---

Es obvio que su utilización complica la respuesta, pero debemos de sopesar las ventajas que aportan, ya que además de servir para identificar, registrar y clasificar, su mero uso transmite organización. Además, la llegada a los hospitales y centros asistenciales de pacientes con tarjetas de triage probablemente mejore la respuesta de éste. Y no debemos de olvidar la importancia que tiene el que se registren todos los actos médicos que un paciente recibe durante el largo proceso asistencial al que se verá sometido en un incidente con múltiples víctimas para evitar errores y duplicidades terapéuticas.

Algunos autores han afirmado incluso que su uso no sería útil en incidentes de más de 24 afectados, llegando a esta conclusión tras el estudio de distintos incidentes en los que se han usado tarjetas de triage. Una alternativa al uso de las tarjetas de triage, a nivel pre-hospitalario, sería lo que denominan *sistema geográfico de triage*<sup>171</sup>, consistente en agrupar a los pacientes por prioridad en zonas separadas señalizadas con banderines del color correspondiente. Los pacientes procedentes de la zona de impacto se dirigirían a una zona de triage donde serían clasificados y posteriormente agrupados en función de su prioridad en zonas separadas señalizadas con banderines fácilmente visibles. Esto lógicamente implicaría una falta de identificación de los pacientes y una falta de sistema de registro de actos médicos.

Independientemente de todas estas consideraciones, con respecto al uso de las tarjetas de triage, es necesario realizar estudios sobre su uso en incidentes reales con múltiples víctimas, y no sólo en ejercicios, de cara a establecer sus indicaciones de uso y aplicabilidad en función del tipo de siniestro y número de afectados, si es que fuera posible establecer unas indicaciones, o determinar que su uso se recomienda en todo tipo de siniestros con múltiples víctimas. Independientemente de una afirmación u otra, se debe de basar en estudios científicos rigurosos.

El objetivo final de toda la organización de la respuesta prehospitalaria serán las propias víctimas, y *no los intereses particulares de cada grupo de respuesta o los intereses personales de sus responsables*<sup>172</sup>. Es por ello necesario, dada la excepcionalidad de estos eventos en nuestro entorno, y dado el riesgo real que existe, el intercambio de experiencias entre distintos países así como entre las instituciones involucradas

---

<sup>171</sup> Joshua S Vayer, Raymond P Ten Eyck, Michael L Cowan. New concepts in triage. Ann Emerg Med 1986; 15 (8): 927-930.

<sup>172</sup> Report of the 7<sup>th</sup> July Review Committee. London: Greater London Authority; 2006.

en la respuesta. Conceptos como organización, coordinación, mando, clasificación, cuidados mínimos aceptables, puesta en estado de evacuación o distribución de pacientes deben de formar parte de la respuesta integrada prehospitalaria ante los atentados terroristas con múltiples víctimas.

# 8

## Organización hospitalaria en atentados terroristas por bomba con múltiples víctimas

C. García Fuentes, S. Bermejo Aznárez, E. Altad López

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años el aumento y la magnitud de los eventos terroristas nos han enseñado a “esperar lo inesperado”. El conocimiento del patrón epidemiológico de los atentados terroristas con múltiples víctimas (ATMV) –definidos como aquellos que producen un número  $\geq 30$  víctimas–, proporciona las bases racionales para realizar planes de emergencia que nos permitan estar preparados y responder<sup>173</sup>. Además, es necesario aprender de experiencias previas para detectar los problemas encontrados más frecuentemente e intentar solventarlos en los planes de actuación de cada centro, adecuándolos a las características del mismo. En este tema vamos a desarrollar estos aspectos en los ATMV por bomba y la experiencia del Hospital 12 de Octubre en el atentado del 11-M.

### EXPERIENCIA DEL HOSPITAL 12 DE OCTUBRE EN LOS ATENTADOS DEL 11 DE MARZO DE 2004

#### **El hospital y las circunstancias concurrentes**

El Hospital 12 de Octubre es un centro terciario, urbano que dispone de 1.200 camas, 32 quirófanos y equipos permanentes de cirugía general, traumatología, neurocirugía, cirugía maxilofacial, plástica, torácica, etc.

---

<sup>173</sup> Arnold JL et al. Mass-casualty, terrorist bombings: epidemiological outcomes, resource utilization, and time course of emergency needs (Part I). *Prehospital and Disaster Medicine*. 2003; 18 (3): 220-34



---

El atentado representó, como suele ocurrir, una situación de sobrecarga asistencial no prevista con una serie de circunstancias concurrentes:

- Proximidad al lugar del atentado, con magnitud inicialmente desconocida y con patrones lesionales no bien definidos previamente.
- Punto de inflexión bajo en la utilización de la Urgencia por la hora del atentado.
- Primera hora de la mañana, hora del cambio de turno (“doble personal”).
- Fuera de período vacacional.

### **Abordaje inicial y manejo de la crisis**

Tras el conocimiento de la existencia de un ATMV se activó el Plan de Emergencias desde la Gerencia de hospital, se suspendió toda la cirugía programada, se establecieron áreas de expansión de la Urgencia que permitieron: evacuar el área de trauma de la Urgencia (altas, traslados horizontales al área médica e ingresos hospitalarios) así como también el área médica, y se activaron las UCIs, el banco de sangre, seguridad y mantenimiento, personal subalterno, equipos quirúrgicos y de anestesia, servicio de radiodiagnóstico, etc.

Se establecieron dos niveles de triage: (A) inicial, en el área de admisión, basado en el aspecto clínico más la valoración inicial del Advanced Trauma Life Support (ATLS), realizado por médicos de Medicina Interna, para separar aquellos pacientes que no necesitaban cuidados urgentes (leves, ansiosos y muertos) de aquellos que debían ser evaluados o tratados; y (B) basado en Revised Trauma Score (RTS) + ATLS, realizado por médico Intensivista/Cirujano, en el área de trauma de Urgencias, donde posteriormente se realizaba la atención inicial que incluía radiografía de tórax portátil, ecografía portátil con información en tiempo real en caso de hipotensión, TAC craneal si disminución del GCS, etc. Todos los procedimientos de radiodiagnóstico fueron informados por radiólogo en tiempo real. Se restringieron analíticas y otros estudios radiológicos.

Tras valoración y estabilización inicial los pacientes eran trasladados a distintas áreas en función de su situación: UCIs, quirófano, áreas de expansión, ingreso en planta, etc. Los pacientes con TCE grave fueron centralizados en la UCI de Trauma y Emergencias para facilitar su neuro-monitorización. Se establecieron equipos de Oftalmología y

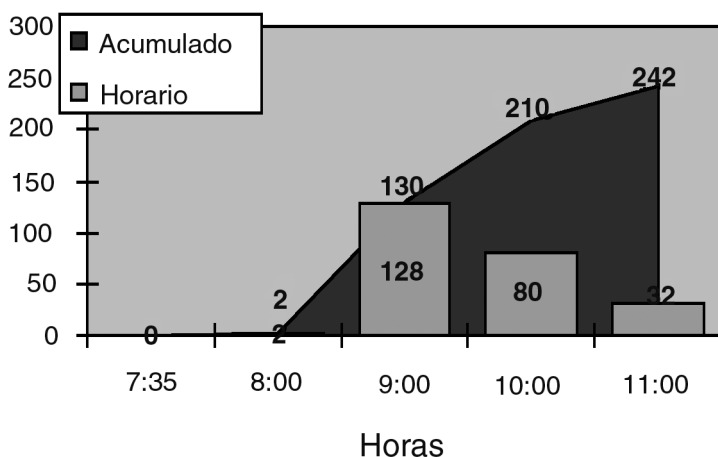
Otorrinolaringología que realizaron revisión sistemática inicial a todos los pacientes.

### Pacientes, lesiones y cuidados

Cronología de la llegada de pacientes al Hospital 12 de Octubre (Fig. 1):

- 07.35 h → Atentado terrorista
- 08.20 h → Llegada del 1.º paciente
- 08.30 h → Llegada del 2.º paciente
- Durante la siguiente hora llegaron 130 pacientes
- Hasta las 11.30 h habían llegado 242 pacientes

Figura 1: Llegada de pacientes



Del total de 142 pacientes que cursaron ingreso en el Hospital 12 de Octubre analizamos los 75 con ISS  $\geq 9$ , con los siguientes resultados:

El ISS medio fue de  $22,5 \pm 9,8$  (45 eran traumas graves con ISS  $\geq 16$ ). Hubo 25 pacientes críticos, de los que 2 fueron trasladados precoces a Centro de Quemados (tras estabilización inicial, los 2 fueron IOT, vías, radiología, etc.) y 23 ingresaron en UCI (estancia media  $8,3 \pm 1,2$ ), de los que 16 precisaron soporte ventilatorio (tiempo medio de VM  $7,1 \pm 2,4$ ).

Se realizaron 23 procedimientos quirúrgicos en las primeras veinticuatro horas y 8 más durante el resto de tiempo de ingreso. La distribución de las intervenciones quirúrgicas se puede ver con más detalle en la Tabla 1.

| Tabla 1: Procedimientos quirúrgicos    |                    |                                                                    |                    |
|----------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Tipo de cirugía                        | N.º procedimientos | Tipo de cirugía                                                    | N.º procedimientos |
| Cirugía de urgencia<br>(Primeras 24 h) | 23                 | Neurocirugía y<br>Cirugía de columna                               | 6                  |
|                                        |                    | Cirugía maxilofacial                                               | 4                  |
|                                        |                    | Cirugía abdominal                                                  | 1                  |
|                                        |                    | Osteosíntesis,<br>amputaciones<br>y desbridamiento<br>de fracturas | 12                 |
| Cirugía diferida<br>(Pasadas 24 h)     | 8                  | Neurocirugía                                                       | 1                  |
|                                        |                    | Cirugía maxilofacial                                               | 2                  |
|                                        |                    | Osteosíntesis                                                      | 4                  |

En las lesiones objetivadas destacan las producidas por blast primario, con rotura de tímpano en el 58% de los pacientes, blast pulmonar en el 46% y ningún caso de blast intestinal. Otras lesiones fueron: TCE en el 28%, trauma ortopédico en el 27% (con un 73% de fracturas abiertas), trauma torácico en el 24%, trauma facial 13% y trauma espinal 13%. Así mismo, destacaron los pacientes con quemaduras, 22%.

La estancia hospitalaria media fue de  $16,7 \pm 9,7$  y hubo dos éxitos.

### Problemas detectados

- 1) Información prehospitilaria. Desconocimiento de la magnitud del atentado, n.º de focos, n.º de víctimas; la mayoría de pacientes graves llegaron sin adecuada información/atención prehospitilaria (de los 23 pacientes críticos siete llegaron en ambulancia medicalizada, 10 en ambulancia no medicalizada y seis sin atención prehospitilaria).
- 2) Ausencia de interlocutor prehospitilario.
- 3) Comunicaciones intrahospitalarias y con el exterior. Intercomunicadores y teléfonos sobrecargados; trasmisiones por radiofrecuencia en número insuficiente y de uso exclusivo para Seguridad y con desconocimiento de su utilización por parte de otro personal. Dichos problemas ocurren, tanto en la comunicación interna del hospital como externa (SMEH, protección civil, etc.).

- 4) Funcionamiento del Plan de Catástrofes existente. El Plan de Catástrofes previo databa del año 2000, no estaba actualizado, no adecuadamente conocido por el personal, no había sido difundido periódicamente, sin realización de simulacros, etc.
- 5) Problemas organizativos en la Urgencia: dificultades en la identificación de las víctimas y de sus pruebas complementarias por la ausencia de un sistema de identificación de pacientes. Problemas en la recepción e información de familiares.
- 6) Falta de material de resucitación y de transporte intrahospitalario. Déficit de monitores y respiradores portátiles que obligó a realizar traslados sin la adecuada monitorización y con soporte respiratorio manual (ambú). Falta de camillas de transporte.
- 7) Problemas con el personal. Baja ratio enfermera/médico. Exceso de cirujanos y quirófanos (probablemente por ocurrir a primera hora de la mañana y haberse suspendido toda la cirugía electiva).

### **Puntos fuertes del sistema**

- 1) Rápida respuesta del Mando a nivel hospitalario que permitió la suspensión de toda la cirugía programada, el establecimiento de áreas expansión de la Urgencia y la activación de los Servicios más directamente implicados: UCIs, el banco de sangre, seguridad y mantenimiento, personal subalterno, equipos quirúrgicos y de anestesia, servicio de radiodiagnóstico, etc.
- 2) Amplia experiencia del Hospital 12 de Octubre en manejo de traumas, presencia en Urgencias de la UCI de Trauma y Emergencias.
- 3) Habilitación en la Urgencia de áreas de expansión gracias a realización de altas, traslados horizontales al área médica e ingresos hospitalarios (ya que hubo 180 altas precoces en planta, y a las 14 horas el hospital disponía de 106 camas de hospitalización disponibles).
- 4) Establecimiento de áreas de reanimación/resucitación inicial, y expansión de áreas de críticos que permitió la resucitación inicial de 25 pacientes críticos y el ingreso en UCI de 23 pacientes (incluidos seis TCE graves).
- 5) Duplicación del un importante número de profesionales (salientes de trabajar por la noche) que prolongaron su jornada de trabajo durante muchas horas.

---

## INFORMACIÓN RELEVANTE PARA LA PLANIFICACIÓN HOSPITALARIA

Para la preparación y planificación de actuaciones a seguir, tras un ATMV, es fundamental conocer los datos epidemiológicos, ya que nos permitirá estimar la necesidad de recursos según el número de víctimas previsibles, el patrón lesional y la gravedad de las mismas. Los aspectos más importantes a considerar incluyen:

### 1. Características del atentado

Las explosiones son, con diferencia, la causa más frecuente de ATMV. El conocer cómo las características de la explosión afectan al número de víctimas y al tipo, frecuencia y severidad de las lesiones puede ayudar al responsable de la atención hospitalaria a conocer el impacto sobre el hospital y responder más efectivamente.

La revisión de Arnold<sup>174</sup> y Halpern<sup>175</sup> permite aproximarse a las características más importantes a tener en cuenta para la organización de la atención hospitalaria en el momento de su producción (Tabla 2). Clásicamente se distinguen tres tipos de explosión: cerradas o en espacios confinados, en espacios abiertos y aquellas que se acompañan de importante afectación estructural del lugar donde se producen con colapso y/o incendio del mismo. Las que se producen en espacios abiertos presentan habitualmente menor mortalidad inmediata, con mayor demanda de atención en urgencias aunque de pacientes menos graves, siendo bajas las tasas de ingreso hospitalario. Por el contrario, en espacios confinados la mortalidad inmediata es mayor y también la gravedad de los supervivientes que llegan al hospital, requiriendo más frecuentemente ingreso hospitalario por lesiones generalmente relacionadas con blast primario. En los casos de colapso y/o incendio de estructuras es en los que se observa mayor mortalidad inmediata además de altas tasas de ingreso hospitalario con lesiones relacionadas con éste (crush síndrome, quemaduras). Deberá considerarse la diferente mortalidad inmediata, tasa de utilización de urgencias y tasa de ingresos hospitalarios según el tipo de explosión para una adecuada planificación hospitalaria. Así mismo, el prever el tipo de lesión

---

<sup>174</sup> Arnold JL et al. Mass-casualty, terrorist bombings: epidemiological outcomes, resource utilization, and time course of emergency needs (Part I). *Prehospital and Disaster Medicine*. 2003; 18 (3): 220-34

<sup>175</sup> Halpern P, et al. Mass-Casualty, terrorist bombings: implications for Emergency Department and hospital emergency response (Part II). *Prehospital and Disaster Medicine*. 2003; 18 (3): 235-41.

predominante, según ésta, permitirá adecuar los recursos disponibles a las posibles necesidades.

| Tabla 2: Repercusión Hospitalaria según tipo de explosión |                      |                       |                      |                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | Mortalidad inmediata | Utilización Urgencias | Ingreso Hospitalario | Patrón lesional predominante                                                                          |
| Espacios confinados                                       | 4%                   | 96%                   | 52%                  | Blast primario (Oído, pulmón, A. digestivo)<br>Blast secundario (L. penetrantes, partes blandas)      |
| Espacios abiertos                                         | 1%                   | 97%                   | 13%                  | Blast secundario (L. penetrantes, partes blandas)<br>Blast terciario. (L. deceleración, amputaciones) |
| Incendio estructuras                                      | 17%                  | 61%                   | 35%                  | Quemaduras, lesión por inhalación                                                                     |
| Colapso estructuras                                       | 18%                  | 67%                   | 41%                  | Crush síndrome, lesión por inhalación                                                                 |

Es necesario recordar que en las explosiones, a diferencia de otros tipos de traumas, la mortalidad tiene un patrón bimodal siendo principalmente inmediata y con bajas tasas de mortalidad precoz o tardía. Distintos autores consideran que la elevada mortalidad inmediata, lo cual disminuye la demanda de los servicios de urgencia y hospitalario, junto a la baja mortalidad precoz (dentro de las primeras cuatro horas) observada en las distintas series ( $<1\%$ ), disminuye la necesidad de redistribuir los recursos de la emergencia desde los más graves hacia los menos severos y les sugiere que en los supervivientes críticos que llegan al hospital no deberían limitarse las medidas terapéuticas. Sin embargo, es necesario considerar que este hecho dependerá de la proporción de pacientes críticos que lleguen, estando esta actitud fuertemente condicionada por los recursos disponibles.

Otros datos a tener en cuenta son: proximidad del centro al lugar del suceso, existencia de múltiples focos, tipo de víctimas, concurrencia y momento de su producción.

## 2. Tiempos de llegada al hospital

El conocimiento del momento de llegada al hospital de la primera víctima y el posterior flujo de pacientes, tiene gran relevancia en la

---

planificación. Distintos estudios han descrito los tiempos de llegada de pacientes a la urgencia. El Centers for Disease Control and Prevention (CDC), basándose en el análisis de experiencias previas, estima que dentro de los primeros noventa minutos post-evento el 50-80% de las víctimas llegan a los recursos médicos más próximos (otros hospitales fuera del área reciben pocas o ninguna víctima)<sup>176</sup>. Así mismo, en muchos atentados se ha objetivado que el flujo de pacientes es distinto según su gravedad, llegando primero los menos graves, frecuentemente por sus propios medios, y sin que se haya realizado un triage prehospitario.

### **3. Predicción del número de víctimas que llegan al hospital**

Es necesario recordar que las víctimas se presentan rápidamente en el centro hospitalario más próximo y que habitualmente en la hora siguiente a la llegada de la primera víctima se reciben el 50% del total. Por tanto, la predicción del total de víctimas que va a recibir el hospital sería igual al doble del número de víctimas que acuden al hospital durante la primera hora, tras la llegada de la primera. Existen una serie de factores que pueden alterar ésta predicción: dificultad o retrasos en el transporte, problemas de seguridad para acceder a las víctimas, explosiones múltiples o efectos secundarios de la explosión (incendio, colapso estructuras)<sup>177</sup>.

### **4. Predicción severidad de las víctimas**

Es otro aspecto importante a considerar para la estimación de recursos diagnósticos y terapéuticos necesarios. Experiencias previas en ATMV por bomba observan una incidencia de traumas graves (ISS  $\geq 16$ ) del 22-63%<sup>178, 179</sup>. En general, el CDC estima que sólo 1/3 de las víctimas presentan lesiones críticas (éxito, necesidad de cirugía inmediata, necesidad de hospitalización), siendo el resto tratados y dados de alta desde el Servicio de Urgencias. En caso de explosiones en espa-

---

<sup>176</sup> US Centers for Disease Control and Prevention. Mass casualties predictor. In <http://www.bt.cdc.gov/masscasualties/predictor.asp> (acceso julio 2007)

<sup>177</sup> US Centers for Disease Control and Prevention. Mass casualties predictor. In <http://www.bt.cdc.gov/masscasualties/predictor.asp> (acceso julio 2007)

<sup>178</sup> Arnold JL et al. Mass-casualty, terrorist bombings: epidemiological outcomes, resource utilization, and time course of emergency needs (Part I). *Prehospital and Disaster Medicine*. 2003; 18 (3): 220-34

<sup>179</sup> Hirshberg A et al. How Does Casualty Load Affect Trauma Care in Urban Bombing Incidents?. *A Quantitative Analysis*. *J Trauma* 2005; 58:686-695

cios confinados y/o con colapso de edificios u otras estructuras este porcentaje puede doblarse<sup>180</sup>.

## 5. Tasa de utilización Servicio de Urgencias

Depende del número absoluto de supervivientes heridos inmediatos, de la tasa de supervivientes heridos inmediatos (número de supervivientes heridos inmediatos/número total de heridos), de la proximidad del centro al lugar del atentado, de la distribución de heridos por parte de los servicios prehospitales y de la disponibilidad de Servicios de Urgencias.

En general, disminuye a medida que aumenta la mortalidad inmediata, sin embargo su relación con el número total de supervivientes heridos es más compleja. Así, se ha observado que en atentados con un elevado número de supervivientes heridos esta tasa suele disminuir, habiéndose relacionado con la presencia de un elevado número de víctimas con lesiones leves que o bien no son vistas por servicios médicos o bien son valorados en lugares distintos a los hospitales (lugar del accidente, otros servicios médicos...), y/o con el hecho de que al existir un mayor número de víctimas se realice un peor registro de las mismas.

En experiencias previas, ésta tasa se sitúa en el 94% (70-100%) y se estima una duración promedio de tres-seis horas de atención en el servicio de urgencias antes de que las víctimas sean ingresadas en el hospital o dadas de alta<sup>181, 182</sup>.

## 6. Tasa de Ingresos Hospitalarios

Varía del 14-53% en las distintas series, siendo mayor en explosiones en espacios confinados. Depende del patrón lesional, de la necesidad de servicios específicos como quirófano u observación y del sobretriage.

El sobretriage, que habitualmente es aceptado en la práctica médica habitual para disminuir las lesiones ocultas, en el caso de ATMV

<sup>180</sup> US Centers for Disease Control and Prevention. Predicting casualty severity and hospital capacity. In <http://www.bt.cdc.gov/masscasualties/capacity.asp> (acceso julio 2007).

<sup>181</sup> Arnold JL et al. Mass-casualty, terrorist bombings: epidemiological outcomes, resource utilization, and time course of emergency needs (Part I). *Prehospital and Disaster Medicine*. 2003; 18 (3): 220-34.

<sup>182</sup> US Centers for Disease Control and Prevention. Mass casualties predictor. In <http://www.bt.cdc.gov/masscasualties/predictor.asp> (acceso julio 2007).



---

pasa de ser un problema logístico, administrativo y económico, a ser una situación que aumenta la tasa de ingresos hospitalarios y la morbi-mortalidad de los pacientes. En las distintas series las cifras de sobretriage son muy variables (8-83% media 53%) y con una clara relación directa con la mortalidad de críticos. Estos datos establecen la importancia de un triage preciso y con alta discriminación como un determinante fundamental de la evolución en ATMV<sup>183</sup>.

## 7. Predicción de la Capacidad Hospitalaria

Su conocimiento es fundamental para poder reconocer cuándo se han superado los recursos hospitalarios y proceder con la derivación y/o traslado a otros centros.

El CDC diferencia la capacidad hospitalaria para la atención de pacientes críticos de los no críticos. En los primeros considera el número de quirófanos disponibles el principal factor determinante de la capacidad de atención, estando superada ésta cuando el número de víctimas críticas predichas o reales sea superior al número de quirófanos disponibles. En el caso de víctimas no críticas, es el departamento de radiología el principal determinante, al ser las lesiones por blast las más frecuentes y necesitar radiografías para su valoración. Considera que cada radiografía consume un tiempo de alrededor de 10 minutos, por lo que se deberían ver seis víctimas/hora/aparato de RX disponible (fijo o portátil). La capacidad de atención sería igual a seis por el número de aparatos disponibles por hora<sup>184</sup>. Estas predicciones de capacidad de atención hospitalaria no son admitidas por otros grupos con amplia experiencia en ATMV por bomba.

## PLAN DE CATÁSTROFES

La preparación hospitalaria para la atención de catástrofes tiene una gran importancia a nivel local, comunitario y nacional. Desde hace años los hospitales tienen la necesidad de disponer de un Plan de Catástrofes (PC), y ya en 2001 la Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO) solicita a los hospitales el desarrollo de un PC para su acreditación<sup>185</sup>.

---

<sup>183</sup> Frykberg ER. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombing: how can we cope? J Trauma. 2002; 53: 201-12.

<sup>184</sup> US Centers for Disease Control and Prevention. Predicting casualty severity and hospital capacity. In <http://www.bt.cdc.gov/masscasualties/capacity.asp> (acceso julio 2007)

<sup>185</sup> A summary of the new standards, discussion of the underlying philosophy, examples, and resources are available in Joint Commission Perspectives. 2001; 21 (12). Additional information is available at the joint Commission on accreditation of healthcare organization website.

El PC es el conjunto de protocolos, procedimientos y acciones concretas desarrolladas ordenadamente para dar la respuesta “necesaria” y “eficaz” a una situación generada por una catástrofe, minimizando el daño a las personas y consiguiendo la utilización adecuada de los recursos. Para ello debe prever la respuesta sanitaria necesaria según el nivel de catástrofe y disponer de una adecuada respuesta organizativa con fases progresivas de complejidad, reduciendo al mínimo la toma de decisiones no previstas.

Todos los planes deben permitir estar preparados para responder de manera proporcionada y flexible a una variedad de potenciales incidentes y, aunque pueden contener anexos para riesgos específicos, deberían ser únicos para todas las situaciones obviando un plan para cada tipo de riesgo<sup>186</sup>. Además deben ser documentos escritos dinámicos que han de ser revisados y modificados para responder de forma adecuada según los cambios ambientales observados y con la introducción de equipos nuevos y/o mejorados. Por ello, dentro del PC de cada centro, debe establecerse un grupo o comité permanente con reuniones periódicas para la actualización del mismo.

**El PC de cada Hospital debe contemplar los siguientes aspectos:**

### **1. Mando y Control**

La estructura de la cadena de mando a nivel hospitalario ante una catástrofe ha sido estandarizada y considerada una “best-practice” por US Occupational Safety and Health Administration. El Comité de Mando y Control puede organizarse según las directrices del Hospital Emergency Incident Command Sistem (HEICS) que proporciona un instrumento organizativo del mando y de la organización del hospital y del servicio de urgencias en situaciones de catástrofes<sup>187</sup>. No se trata de un PC para hospitales concretos, sino del método según el cual el hospital actúa cuando se produce una catástrofe. Su estructura modular hará que sólo se activen aquellos elementos necesarios ante una emergencia específica. Su utilización permite una secuencia de actuaciones predecible, una organización flexible, checklist con prioridades en la respuesta, el registro de acciones y un lenguaje común para la comunicación con agencias externas. Debe seguir los siguientes princi-

---

<sup>186</sup> Rubin JN. Recurring Pitfalls in hospital preparedness and response. 2004. In <http://www.homelandsecurity.org/journal/Articles/rubin.html> (acceso julio 2007).

<sup>187</sup> Hospital Emergency Incident Command Sistem Update Project: HEICS Web site. Available at <http://www.emsa.ca.gov/hics/hics%20guidebook%20and%20glossary.doc> 2006.

---

pios: precoz implementación; según las características de la catástrofe deberá incluir distinto personal experto específico, y mantendrá una estructura modular con capacidad para expandirse o contraerse<sup>188</sup>.

Hay que tener en cuenta que el PC implica una adaptación temporal del hospital a la nueva situación, cambiando eventualmente su funcionamiento, prioridades y jerarquía, estableciéndose una estructura nueva y temporal según el nivel del evento externo.

## **2. Adecuación de recursos**

Deberá adecuarse la capacidad del hospital para manejar una súbita y rápida afluencia de víctimas, habilitando las estructuras y los recursos necesarios<sup>189</sup>. El PC debe prever la capacidad de expansión con un mínimo aceptable de cuidados estandarizados, el flujo de pacientes y las demandas de personal. Así mismo, establecerá la puesta en marcha de las distintas medidas según el nivel de respuesta necesario, teniendo en cuenta que la adecuación de recursos es un proceso dinámico para responder a las necesidades de las víctimas.

Capacidad de expansión: Salvo que el propio hospital sea afectado por la catástrofe, el Servicio de Urgencias es usualmente el primer área hospitalaria que va a recibir víctimas. Sus pacientes deben darse de alta si es posible o ingresar en otras áreas del hospital para dejar el mayor número de camas disponibles, siendo crítico la existencia de un plan predeterminado de evacuación y ampliación.

En el área de la Urgencia deberán habilitarse, según un plan preestablecido, áreas de: Triage, resucitación, lesionados menores y pendientes de alta. Estas áreas tendrán un espacio físico definido y distinta actividad asistencial y dotación de recursos. Las áreas de triage deben situarse a la entrada del servicio de Urgencias, sin interferir con el acceso de ambulancias ni con el flujo de pacientes desde Urgencias. Su objetivo es la priorización de pacientes según la severidad de lesión y necesidad de cuidados inmediatos, permitiendo la catalogación de víctimas y su distribución en las distintas áreas. En este área es donde debe realizarse la identificación de víctimas para

---

<sup>188</sup> Born CT, et al. Disasters and Mass Casualties: I. General Principles of Response and Management. *J. Am Acad Orthop Surg* 2007; 15:388-96.

<sup>189</sup> Halpern P, et al. Mass-Casualty, terrorist bombings: implications for Emergency Department and hospital emergency response (Part II). *Prehospital and Disaster Medicine*. 2003; 18 (3): 235-41.

poder mantener el posterior flujo de pacientes. Las áreas de resucitación deberán estar preparadas para recibir a los pacientes más graves. En particular, en ATMV por bomba, el equipo y la medicación para el manejo de la vía aérea y para realizar drenajes torácicos, deben de estar preparados y en número suficiente, ya que son las dos intervenciones críticas más probables a realizar. El área de lesionados menores debería ser la de mayor tamaño (suelen ser un mayor número y llegar antes) y estar ubicada de tal forma que no interfiera con la atención de otros pacientes<sup>190</sup>.

Al mismo tiempo, se debe expandir la capacidad del hospital valorando posibles altas de las camas de hospitalización por equipos preestablecidos. Las cirugías electivas deben suspenderse, las salas de reanimación evacuadas y los pacientes de UCI deben ser evaluados por equipos predeterminados para posibles traslados. Otras estrategias para aumentar la capacidad de atención incluyen: utilizar vestíbulo, convertir camas de tratamientos ambulatorios en camas de hospitalización, expansión a otras áreas de hospitalización (pasillos, despachos)<sup>191</sup>.

Flujo de pacientes: Tras el triage hospitalario los pacientes deben ser valorados y estabilizados lo más rápidamente posible, para poder ser trasladados a otras áreas del hospital (quirófanos, áreas de hospitalización, unidades de críticos) y así hacer sitio a nuevas víctimas. En el Servicio de Urgencias, las analíticas y pruebas diagnósticas se restringirán al máximo. Las pruebas diagnósticas especiales, como RNM, arteriografías, etc., se evitarán, ya que implica un consumo de tiempo y recursos que estorba en la evaluación y flujo de pacientes. Por el contrario, la ecografía ha demostrado en varios estudios que en situaciones de ATMV, es un instrumento altamente eficaz en el screening de lesiones abdominales. Los pacientes con lesiones quirúrgicas urgentes deben ser transportados a quirófano de forma inmediata, donde debe aplicarse el concepto de control de daños para permitir un rápido recambio de quirófanos<sup>192</sup>. El resto de pacientes deben recibir los “mínimos cuidados aceptables” durante esta fase inicial en Urgencias para no interferir el flujo de pacientes y ser trasladados rápidamente a áreas de hospitalización.

---

<sup>190</sup> Frykberg ER. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombing: how can we cope? *J Trauma*. 2002; 53: 201-12.

<sup>191</sup> Traub M, Bradt DA, Joseph P. The Surge Capacity for People in Emergencias (SCOPE) study in Australasian hospitals. *MJA* 2007; 186: 394-8.

<sup>192</sup> Frykberg ER. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombing: how can we cope? *J Trauma*. 2002; 53: 201-12.

---

Es imprescindible valorar la sobrecarga de pacientes desde urgencias hacia CT, quirófano, UCI u otras áreas y la coordinación con las mismas, así como minimizar la posibilidad de sobretriage<sup>193</sup>.

Recursos humanos: El PC debe contemplar la dotación y cualificación del personal necesario dependiendo del nivel de respuesta, los medios para su consecución (listados personal, alerta localizados...) y su distribución en las distintas áreas de atención. Debe huirse del mito de la necesidad de voluntarios inmediatamente ya que en realidad esto solo favorece un mayor caos. Estos deben separarse de las áreas de triage y resucitación y debe establecerse un control de acceso al servicio de Urgencias.

### 3. Seguridad

La seguridad del personal, pacientes, familiares y de la infraestructura física del hospital, es uno de los puntos importantes del "ambiente de trabajo seguro" de la JCAHO. La mayor parte de los hospitales poseen un Personal de Seguridad contratado privado que, si bien sus responsabilidades varían de uno a otro Centro, comúnmente resulta insuficiente para cubrir las necesidades en situaciones de ATMV siendo necesaria la colaboración con las Fuerzas de Seguridad locales y del estado así como el conocimiento por parte del hospital de sus políticas y procedimientos<sup>194</sup>.

El PC debe incluir especificaciones del personal de seguridad disponible, prever el personal necesario, los procedimientos de llamada y comunicación y la implicación de otros estamentos de la administración pública.

### 4. Comunicaciones

En una catástrofe es imprescindible mantener información directa con médicos, clínicos, sistemas de emergencias extrahospitalarios, otros hospitales del sistema de salud... Por ello el PC deberá contemplar los sistemas de comunicación (internos y externos) disponibles, el plan de activación de la central de comunicaciones y la priorización de su utilización ante la presencia de una catástrofe, así como implemen-

---

<sup>193</sup> Halpern P, et al. Mass-Casualty, terrorist bombings: implications for Emergency Department and hospital emergency response (Part II). *Prehospital and Disaster Medicine*. 2003; 18 (3): 235-41.

<sup>194</sup> Rubin JN. Recurring Pitfalls in hospital preparedness and response. 2004. In <http://www.homelandsecurity.org/journal/Articles/rubin.html> (acceso julio 2007).

tar sistemas de comunicación para rápida difusión de información entre puestos clave<sup>195</sup>.

## 5. Implantación, Difusión y Formación del personal

Todos los planes deben permitir estar preparados para responder de manera proporcionada y flexible a una variedad de potenciales incidentes para lo cual es necesario la planificación, la implantación con adquisición de recursos, la difusión y el entrenamiento para ésta respuesta activa<sup>196</sup>.

La efectividad del PC requiere una concienciación de todo el personal frente a las emergencias y una asunción de responsabilidades de todas las personas que trabajen en el centro. Por ello, debe darse la máxima difusión entre los trabajadores, tanto de los aspectos generales como de los específicos de su área. Así mismo, deberá informarse a la población general sobre lo que debe hacer ante una situación de emergencia.

El PC debe incluir los medios necesarios para una correcta formación y entrenamiento de los profesionales del centro basada en los protocolos de actuación, así como realizar el seguimiento del estado de las estructuras involucradas y de la propia formación y entrenamiento del personal. Experiencias previas, incluida la nuestra, muestran la importancia de, además del área de Urgencias, las Unidades de Críticos para poder satisfacer las necesidades de las víctimas (elevada proporción de pacientes graves), siendo su capacidad de expansión y de atención factores limitantes de la capacidad hospitalaria.

La JCAHO recomienda testar los componentes del PC dos veces al año (cadena de mando, comunicaciones, triage, flujo de pacientes, stock de drogas y consumibles, registros y seguridad)<sup>197</sup>.

## PLAN DE CATÁSTROFES EXTERNAS DEL HOSPITAL 12 DE OCTUBRE

Recientemente se ha actualizado el PC del Hospital encontrándose en el momento actual en fase de difusión y formación del personal

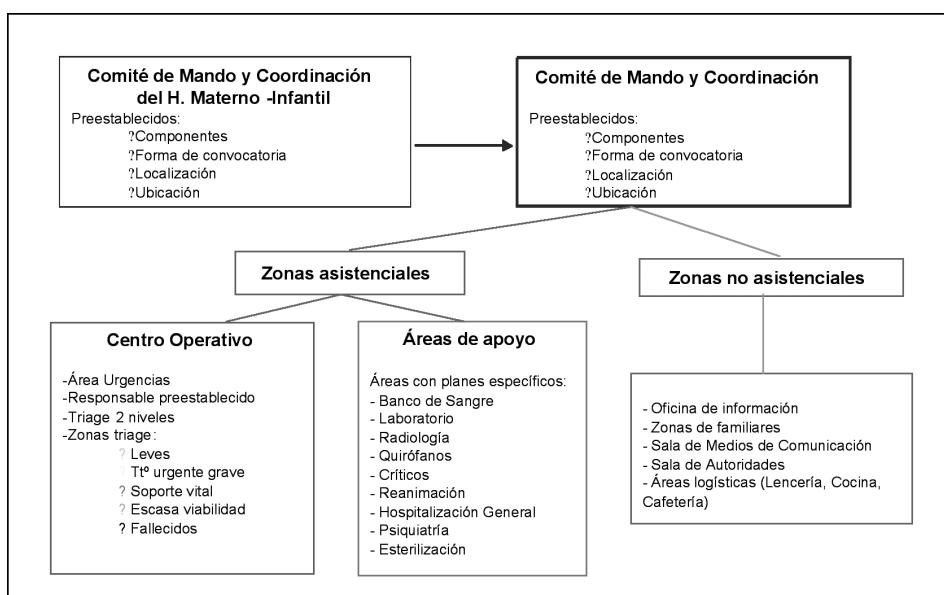
<sup>195</sup> Traub M, Bradt DA, Joseph P. The Surge Capacity for People in Emergencias (SCOPE) study in Australasian hospitals. MJA 2007; 186: 394-8.

<sup>196</sup> Perry R, Lindell M. Hospital Planning for weapons of mass destruction incidents. J Postgrad Med 2006; 52: 116-120.

<sup>197</sup> Mehta S. Disaster and mass casualty management in a hospital: How well are we prepared? J Postgrad Med 2006; 52: 89.

siguiendo las pautas indicadas en el propio plan. Su seguimiento es llevado a cabo por una Comisión Permanente de Catástrofes que revisará los planes de formación así como su mantenimiento y actualización. Describimos las características de su organización, activación y ejecución con distintos niveles de respuesta según la magnitud de la catástrofe, así como las normas generales a seguir por los profesionales.

**Organización del Plan de Catástrofes:** Dispone de un Comité de Mando y Coordinación (CMC), Zonas Asistenciales: con un Centro Operativo ubicado en el área de Urgencias y otras Zonas de Apoyo, todas ellas con su plan específico de actuación, y unas Zonas de Apoyo no asistencial. Presentamos un esquema del mismo en la figura 2.



**Figura 2. Organización Plan Catástrofes Hospital 12 de Octubre**

## Activación del Plan de Catástrofes

El PC se activa cuando hay un aviso de posible catástrofe externa siguiendo distintas fases:

1. Fase de Prealarma: En esta fase se comprueba la información, se reúne CMC y se comunica al Equipo Directivo, responsables de Urgencias, Servicio de Seguridad y Servicio Técnico. Si se verifica la existencia de catástrofe externa se pasa a la siguiente fase (figura 3).



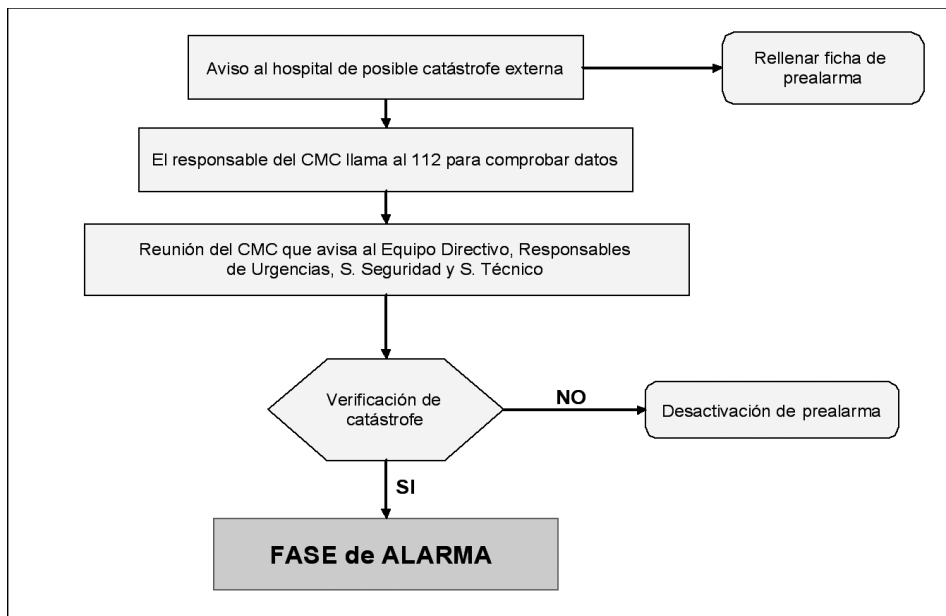


Figura 3. Fase de Prealarma

2. Fase de Alarma: El CMC asume temporalmente todas las decisiones y se desarrollan las acciones para preparar al hospital:

### Liberar y expandir el Área de Urgencias

Mantener contacto on line con el Centro Coordinador de la Comunidad de Madrid.

- Llamar a la Policía Municipal.
- Suspender la actividad programada (Quirófano, Consultas, Radiología y otras pruebas complementarias).
- Activar a los equipos operativos de Urgencias, Críticos y Personal de Seguridad.
- Impedir estacionar en el recinto de Urgencias. Contactar con ambulancias y taxis.
- Debe reevaluarse el suceso por el CMC antes de la llegada de pacientes y establecer provisionalmente el nivel de activación.

3. Fase de Ejecución: En todos los niveles se realizarán unas acciones iniciales que incluyen la apertura de protocolos, la activación de: Urgencias, Críticos, Servicios Centrales, Quirófano, Centralita, Segu-



---

ridad, Servicio de Información, Suministros y Servicio Técnico, y alertar a las plantas para dar altas.

En Urgencias, también en todos los niveles, se llevarán a cabo las siguientes acciones generales: Restringir el acceso al personal sin identificar, crear un equipo identificativo compuesto por personal de Admisión y de Información, tener la puerta de entrada expedita, abrir los kits de catástrofes, suspender el triage habitual y reorganizar las áreas asistenciales.

Según la magnitud del evento la ejecución se realizará por niveles:

Nivel 1: Respuesta con recursos disponibles habitualmente (<50 pacientes):

- Realizar triage dos equipos.
- Redistribuir el personal de guardia de Urgencias.

Nivel 2: Respuesta con recursos actuales en situaciones especiales (50-100 pacientes):

- Realizar triage tres equipos.
- Solicitar la presencia física de los médicos de guardia localizada que se distribuirán en el área de hospitalización y en las otras áreas operativas.
- Localizar al personal de Enfermería del turno siguiente.

Nivel 3: Respuesta movilizando recursos en situaciones de emergencia (> 100 pacientes):

- Realizar triage cuatro equipos.
- Activar a todo el personal, localizándolo escalonadamente.
- Evaluar la utilización de otros espacios y camas que se puedan habilitar.
- Desplazar a la zona de valoración de agudos un Radiólogo y el portátil de Rx.
- Crear equipos médico-quirúrgicos de atención inicial (un médico y una enfermera).

Nivel 4: El Hospital es incapaz de abordar la situación con todos sus recursos:

- Solicitar ayuda exterior: recursos humanos y materiales.
- Expansión en el entorno del hospital: H. de campaña, Medicina Militar, etc.

Normas generales a seguir por los profesionales del centro:

- No acudir a urgencias si no se les requiere
- Permanecer en su lugar de trabajo y esperar indicaciones
- Dar el mayor número de altas posible.
- No estacionar en Urgencias.
- Retirar los vehículos que se encuentren en esta Área.
- Mostrar la tarjeta identificativa para entrar al hospital.
- No usar los teléfonos, a no ser que sea necesario.
- Asumir las directrices de los órganos de mando de catástrofes.

# 9

## Fisiopatología y factores agravantes de las lesiones por onda expansiva

F. Turégano Fuentes

Las lesiones por onda expansiva se producen por cuatro mecanismos diferentes<sup>198, 199, 200</sup>:

- **Lesiones primarias:** producidas por cambios en la presión atmosférica.
- **Lesiones secundarias:** Traumatismos penetrantes o cerrados causados por metralla u otros objetos.
- **Lesiones terciarias:** traumatismos cerrados a consecuencia de desplazamiento corporal por efecto de los gases expandidos, y lesiones causadas por derrumbe de estructuras.
- **Lesiones cuaternarias o misceláneas:** quemaduras, lesiones por inhalación, radiación y otras.

Determinadas lesiones, como las amputaciones traumáticas, pueden producirse por varios de esos mecanismos. El recordar algunos conceptos sobre la física de las explosiones ayuda a entender la fisiopatología y los distintos tipos de lesiones que encontramos en estas víctimas. Así, hay una serie de factores que van a influir de manera decisiva en la morbi-mortalidad tras explosiones:

1. La onda de explosión, el frente de choque y el viento de explosión.
2. Las características de la curva de presión/tiempo.

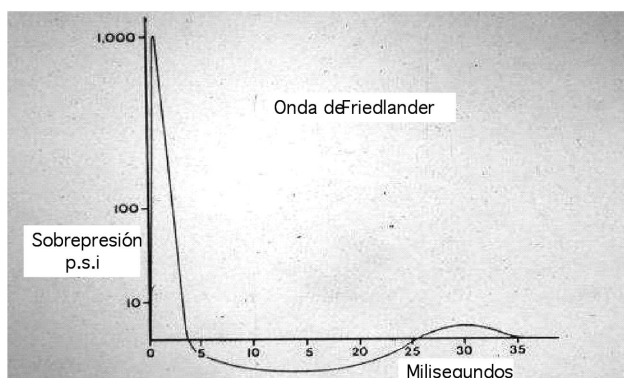
---

<sup>198</sup> American College of Emergency Physicians. Bombings: Injury patterns and care. Curriculum guides with teaching points. Centers for Disease Control and Prevention. DVD released 03/07.

<sup>199</sup> DePalma RG, Burris DG, Champion HR, et al. Blast injuries. N Engl J Med 2005; 352:1335-42.

<sup>200</sup> Hamilton-Farrell M, Bhattacharyya A. Barotrauma. Injury, Int J Care Injured 2004; 35:359-370.

3. La cantidad de material explosivo y la proximidad al artefacto.
  4. El medio en el que sucede: al aire libre *vs.* sitios cerrados.
  5. El colapso de estructuras.
1. Cuando una bomba explota se produce la conversión brusca de un material sólido o líquido en grandes volúmenes de gas. Este gas se expande radialmente hacia afuera en forma de una *onda de explosión* de alta presión que comprime el aire circundante, y a una velocidad que excede a la del sonido. La parte más externa de esa onda está formada por aire altamente comprimido, creando lo que se llama el *frente de choque*. Cuando este frente impacta con la superficie corporal causa las llamadas **lesiones primarias** por explosión. El cuerpo de la onda de explosión y el movimiento en masa de aire ambiente es lo que constituye el llamado *viento de explosión*, que sigue al frente de choque y puede contener partículas y objetos sólidos; cuando éstos impactan con el cuerpo producen las llamadas **lesiones secundarias** por explosión; este viento puede además desplazar a las víctimas, causando **lesiones terciarias** por explosión.<sup>201, 202</sup>
  2. La capacidad lesiva de una explosión depende del pico y duración de la sobrepresión producida por la rápida conversión del material en grandes volúmenes de gas. En condiciones ideales, en un sitio al aire libre, la sobrepresión resultante de una explosión generalmente sigue una *curva de presión/tiempo* (onda o curva de Friedlander), con tres componentes bien definidos (Fig. 1).



**Fig. 1. Onda de Friedlander (curva de presión – tiempo)**

<sup>201</sup> Stein M, Hirshberg A. Medical consequences of terrorism. The conventional weapon threat. Surg Clin North Am 1999; 6:1537-1552.

<sup>202</sup> Cooper GJ, Taylor DE. Biophysics of impact injury to the chest and abdomen. J R Army Med Corps. 1989; 135:58-67.

Hay una subida instantánea de presión del aire ambiente que dura sólo unos pocos milisegundos, seguida de un período más largo de presión sub-atmosférica. Finalmente, ocurre el desplazamiento en masa del aire ambiente (*viento de explosión*). La forma de esta curva de presión/tiempo varía dependiendo de la topografía local, presencia de paredes u objetos sólidos, y de que el lugar sea cerrado o abierto. La onda de presión es reflejada y modificada al impactar superficies sólidas. La magnitud de la onda de sobrepresión también define el tipo de lesión. Considerando que una atmósfera de presión (760mm de Hg) equivale a 14,7 psi (libras por pulgada al cuadrado), un leve aumento de sólo 5 psi puede romper la membrana del tímpano. Presiones de 80 psi provocan lesiones pulmonares en un 50% de víctimas; entre 130 y 180 psi la mortalidad es del 50%, y entre 200 y 259 psi la mortalidad es del 100%.<sup>203</sup>

3. El tamaño y cantidad de explosivo, así como la distancia de la víctima al epicentro, también influyen de manera decisiva en los tipos de lesiones, como ha sido demostrado repetidamente por la experiencia de conflictos bélicos. A distancias muy cortas, inferiores a 3 metros, la mayoría de lesiones son críticas, incluso con cargas explosivas muy pequeñas. A distancias superiores a 15 metros las lesiones suelen ser leves, incluso con cargas superiores a 40 kg de explosivo convencional.
4. Las explosiones al aire libre revisten una menor gravedad que las que ocurren en sitios cerrados como autobuses o trenes (7,8% de mortalidad frente a 49% en una revisión de Leibovici y cols.<sup>204</sup>). Las ondas reflejadas pueden aumentar su poder lesivo en 8 ó 9 veces. La densidad aumentada del agua hace que sea menos comprimible y propicia una propagación más rápida y una mayor duración de la presión positiva, lo que explica la mayor gravedad de las lesiones por explosiones subacuáticas. En general, una explosión subacuática es unas tres veces más potente que en el aire. En estas explosiones subacuáticas, la fusión de la onda reflejada desde la superficie del agua con la onda incidente, hace que la sobrepresión sea máxima a una profundidad de unos 60 cm. Esto explica la frecuencia y gravedad de las lesiones abdominales y en campos pulmonares inferiores

<sup>203</sup> Mellor SG. The relationship of blast loading to death and injury from explosions. World J Surg. 1992; 16:893-898.

<sup>204</sup> Leibovici et al. Blast injuries: Bus versus open-air bombings- a comparative study of injuries in survivors. Ann Surg 2004; 239:295-303.

---

en víctimas parcialmente sumergidas y en posición vertical. Por ello, se debe mantener un alto índice de sospecha de lesiones intestinales tardías en las explosiones subacuáticas.

5. Finalmente, el colapso de estructuras aumenta de manera dramática el número de muertes inmediatas, con muy pocos pacientes críticos y pocas muertes tardías, como se puso de evidencia en el atentado del *World Trade Center* de Nueva York, el cuartel de *marines* norteamericanos en Beirut en 1983, o el colapso del edificio de la Mutua Argentino-Israelí de Buenos Aires en 1994<sup>205</sup>. Por el contrario, cuando no hay colapso de estructuras, como en explosiones en trenes y/o autobuses, el porcentaje de pacientes críticos es mucho mayor.

Algo importante a recordar sobre la mortalidad, tras atentados terroristas contra población civil, es que esta mortalidad tiene una distribución bifásica –mortalidad inmediata muy alta seguida de una baja mortalidad precoz y tardía–, en lugar de la trifásica habitual de los traumatismos convencionales<sup>206</sup>. Aparte del desmembramiento corporal total, la muerte puede ser causada por múltiples factores diferentes. Hasta un 30% de muertes por atentados suicidas con explosivos en Israel no han tenido una causa externa evidente de muerte; al no haber podido realizar autopsias por razones religiosas o culturales, la causa principal de muerte se desconoce. Algunos sugieren que la muerte inmediata puede ser resultado de sangrado pulmonar masivo, embolia aérea masiva y/o lesión cerebral.

## LESIONES PRIMARIAS POR EXPLOSIÓN

Afectan a órganos con aire e interfaz aire-líquido. Las más frecuentes son la rotura de la membrana del tímpano, lesión de senos paranasales, lesión pulmonar y rotura de vísceras huecas. Además, si el gas entra a la circulación sistémica después de un barotrauma puede causar embolias arteriales e isquemia miocárdica, cerebral o medular. Estas lesiones primarias son mucho más frecuentes en explosiones en sitios cerrados. Los chalecos de protección militares no protegen contra el barotrauma primario, pudiendo incluso agravar el efecto sobre el tórax.

---

<sup>205</sup> Frykberg ER: Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombings: how can we cope? *J Trauma* 2002, 53:201-212.

<sup>206</sup> Lucci EB. Civilian preparedness and counter-terrorism: conventional weapons. *Surg Clin N Am* 86; 2006:579-600.

Muchas lesiones primarias por explosión pueden ser explicadas por dos conceptos físicos:

- *Fragmentación o astillamiento ("spalling")*: es la expulsión de partículas de fluidos desde un medio más denso a uno menos denso; es decir, cuando la onda de explosión viaja desde un medio hacia otro de menor densidad, como desde líquido tisular hacia aire, como ocurre en la interfaz alveolo-capilar pulmonar, se crean tensiones locales en el primer medio que causan desgarros micro y macroscópicos tisulares en esa interfaz. Esto causa hemorragia y edema en los pulmones o en las paredes de vísceras huecas (intestino).
- *Implosión*: La ley de Boyle afirma que para una masa fija de un gas a temperatura constante, el volumen del gas es inversamente proporcional a su presión. La implosión es el proceso por el que áreas de gas son rápidamente comprimidas al impacto con el frente de choque, para re-expandirse luego rápidamente al bajar la presión causando un efecto rebote con desgarros tisulares. Esto se ve frecuentemente en la membrana del tímpano y el intestino.

## LESIONES DEL OÍDO

La membrana del tímpano es la estructura que se lesiona con más frecuencia y a la menor presión, sirviendo de marcador sensible de exposición a la explosión. La perforación es frecuentemente bilateral. Sin embargo, la ausencia de rotura timpánica no excluye lesiones por explosión de otros órganos, aunque resultan poco probables. Puede haber hemotímpano sin rotura de la membrana, y a presiones altas los huesecillos del oído medio pueden aparecer afectados. También puede haber lesiones cocleares y por cuerpos extraños. Una neuroapraxia temporal en los órganos receptores del oído caracteriza a la rotura de la membrana del tímpano; se manifiesta por dolor, sordera, vértigo y *tinnitus*. El aumento de presión en el oído medio también puede lesionar el nervio facial. Algún grado de pérdida auditiva permanente ha sido documentado hasta en un 100% de casos en ocasiones. La curación espontánea ocurre en un 50-80% de pacientes con perforación timpánica.

## LESIONES DE SENOS PARA-NASALES

El más frecuentemente afectado es el seno maxilar, aunque también se pueden lesionar el frontal, etmoidal y esfenoidal. El síntoma princi-

---

pal es el dolor, y puede haber hemorragia sinusal. Puede penetrar aire en la cavidad craneal desde el seno etmoidal a través de la delgada lámina cribiforme, con el consiguiente neumoencéfalo, y también en el espacio subaracnoideo.

## LESIONES PULMONARES

El pulmón es el segundo órgano más susceptible a lesión primaria por explosión, y el *blast pulmonar* (BP) es la lesión crítica más frecuente en víctimas cercanas al epicentro<sup>207</sup>. Es el resultado de una interacción compleja y dinámica entre la(s) onda(s) de presión, la pared torácica, el tejido pulmonar, y la vascularización del pulmón. Se ha encontrado en las autopsias de un 45% de fallecidos instantáneamente en una explosión en Irlanda del Norte<sup>208</sup>. Los síntomas pueden incluir disnea con respiraciones superficiales, dolor torácico subesternal o localizado en un lado del tórax, hemoptisis y tos seca irritativa. Los signos incluyen ventilación asimétrica, diferencias en la percusión y cianosis. En el BP aislado, la inestabilidad hemodinámica transitoria profunda de algunos de estos pacientes, con bradicardia e hipotensión sin vasoconstricción, parece estar mediada por la activación de un reflejo pulmonar vagal.<sup>209</sup>

El BP es un diagnóstico clínico caracterizado por insuficiencia respiratoria e hipoxia, sin lesión externa aparente en el tórax. Se pueden ver infiltrados pulmonares en una radiografía de tórax de manera muy precoz (noventa minutos), aunque a veces pueden aparecer tardíamente (cuarenta y ocho horas después), y típicamente desaparecen en unos cinco-siete días; se aprecian opacidades radiológicas pulmonares de contusión, con un patrón bihiliar en mariposa típico<sup>210</sup> (Fig. 2). El deterioro progresivo puede dar una apariencia radiológica ("pulmón blanco") indistinguible de los últimos estadios de un Síndrome de distrés respiratorio del adulto.

---

<sup>207</sup> Pizov R, Oppenheim-Eden A, Matot I, et al. Blast lung injury from an explosion on a civilian bus. *Chest* 1999; 115:165-172.

<sup>208</sup> Mellor SG, Cooper GJ. Analysis of 828 servicemen killed or injured by explosion in Northern Ireland 1970-1984: The Hostile Action Casualty System. *Br J Surg* 1989; 76:1006-10.

<sup>209</sup> Sasser SM, Sattin RW, Hunt RC et al. Blast lung injury. *Prehosp Emerg Care* 26; 10:165-172.

<sup>210</sup> Katz E, Ofek B, Adler J, et al. Primary blast injury after a bomb explosion in a civilian bus. *Ann Surg.* 1989; 209:484-488.





**Fig. 2. Patrón bi-hiliar típico del barotrauma pulmonar.**

En el BP puro es característica la ausencia de fracturas costales o traumatismo de la pared torácica. La presencia de estas fracturas no excluye la presencia añadida de un BP, pero hace más difícil su diagnóstico. El examen anatomopatológico del pulmón evidencia equimosis, petequias, laceraciones y un peso aumentado por el edema y la hemorragia. También aparece lesión del epitelio de las vías aéreas y de los septos inter-alveolares, resultantes en alteraciones de la ventilación-perfusión y probabilidad de embolia gaseosa<sup>211</sup>.

Algunas lesiones pulmonares se presentan como neumotórax simple o a tensión, causados por pequeños desgarros del parénquima pulmonar. Otras lesiones pulmonares incluyen hemotórax, neumomediastino y enfisema subcutáneo. El neumomediastino puede causar un taponamiento cardíaco con volúmenes de aire relativamente pequeños. También puede ocurrir neumoperitoneo.

Existen condiciones asociadas con un riesgo aumentado de barotrauma como es la presencia de bullas, historia previa de neumotórax espontáneo, cicatrices de traumatismos previos, asma, EPOC o enfisema.

---

<sup>211</sup> Avidan V, Hersch M, Armon Y, et al. Blast lung injury: clinical manifestations, treatment and outcome. *Am J Surg* 2005; 190:927-31.

---

La necesidad de ventilación precoz con presión positiva (PPV) para tratar algunos pacientes con insuficiencia respiratoria progresiva rápida puede agravar la situación, con riesgo aumentado de neumotórax a tensión y embolia gaseosa. Las fístulas alveolo-venosas pueden causar embolias gaseosas sistémicas (cerebro, médula espinal, arterias coronarias, arterias retinianas) y muerte súbita.

## LESIONES GASTROINTESTINALES

Suelen adoptar la forma de hemorragias bajo el peritoneo visceral que se extienden hasta el mesenterio, y a veces ocurren perforaciones. El colon es la víscera más frecuentemente afectada (hasta el 14% en alguna serie), seguida por el intestino delgado. La mayor cantidad de gas en el intestino grueso puede ser la causa, y las perforaciones son, a veces, tardías, veinticuatro a cuarenta y ocho horas después de la explosión. Una isquemia o infarto mesentérico puede causar también una rotura intestinal tardía. Las manifestaciones clínicas pueden ser las de un abdomen agudo, tenesmo, rectorragia y/o signos de hipovolemia. Son lesiones difíciles de detectar inicialmente, y se requiere un alto índice de sospecha. La rotura, infarto, isquemia y hemorragia de vísceras sólidas como el hígado, bazo y riñones van generalmente asociadas a explosiones muy intensas o proximidad de la víctima al epicentro<sup>212, 213</sup>.

## OTRAS LESIONES PRIMARIAS

Las *lesiones oculares* por barotrauma primario incluyen hemorragia conjuntival (el signo más común), rotura del globo, retinitis serosa e hifema, y se asocian con frecuencia a otras lesiones del globo ocular por un mecanismo secundario o terciario. Las *lesiones cerebrales* incluyen la concusión cerebral y la embolia gaseosa. La pérdida de conciencia y lesiones por golpe y contragolpe eran consideradas, hasta hace poco, como lesiones secundarias o terciarias; sin embargo, con el uso creciente de material protector corporal en los militares, estas lesiones son atribuidas a efectos directos de la explosión. Evidencias experimentales recientes sugieren que el deterioro neurológico resulta no sólo de la embolia gaseosa, sino

---

<sup>212</sup> Ciraulo DL, Frykberg ER. The surgeon and acts of civilian terrorism: Blast injuries. J Am Coll Surg 2006; 203:942-50.

<sup>213</sup> Stein M, Hirshberg A. Medical consequences of terrorism. The conventional weapon threat. Surg Clin North Am 1999; 6:1537-1552.

también de la energía cinética de la onda de sobrepresión transmitida al cerebro (amnesia retrógrada, bloqueo mental, apatía, agitación psicomotriz y ansiedad)<sup>214</sup>.

Las *lesiones medulares* sin fractura vertebral, muy infrecuentes en otros mecanismos de trauma en adultos<sup>215</sup>, se pueden explicar, al igual que las lesiones cerebrales, por concusión o embolia gaseosa. La fisiopatología de esta concusión medular no está bien definida, y ocurre más frecuentemente en las dos regiones más inestables, cervical y unión toraco-lumbar<sup>216</sup>. El rasgo clínico típico de estas lesiones, tanto a nivel cerebral como medular, es la resolución rápida y completa de los déficits neurológicos<sup>217, 218</sup>. Las *lesiones cardíacas* incluyen contusión, arritmias y embolia gaseosa coronaria. Las *amputaciones traumáticas* de miembros pueden ser causadas por un mecanismo primario u otros, y se ven con poca frecuencia en supervivientes de explosiones; en general, son consideradas marcadores de proximidad al epicentro (alrededor de un metro) y se asocian a blast pulmonar y otras lesiones muy graves que suelen producir muerte inmediata o muy precoz.

## LESIONES SECUNDARIAS POR EXPLOSIÓN

En general, son lesiones penetrantes producidas por proyectiles como metralla o cristales, y son más frecuentes que las primarias porque la víctima no tiene que estar cerca del epicentro para resultar afectada. Estas lesiones, producidas por fragmentos primarios (que forman parte del explosivo) y secundarios (resultantes de la propia explosión), son la causa principal de morbi-mortalidad tanto en conflictos militares como en ataques terroristas contra población civil, excepto en casos de derrumbes de estructuras. Los terroristas suelen añadir objetos como clavos, tuercas y bolas metálicas para causar el mayor daño posible<sup>219</sup>. Partículas y objetos más grandes desplazados por la onda y el

<sup>214</sup> Born CT. Blast trauma: the fourth weapon of mass destruction. Scand J Surg. 2005; 94:279-285.

<sup>215</sup> El-Khoury GY, Whitten CG. Trauma to the upper thoracic spine: anatomy, biomechanics, and unique imaging features. AJR Am J Roentgenol. 1993; 160:95-102.

<sup>216</sup> Koizumi M, Ueda Y, Lida J, et al. Upper thoracic spinal cord injury without vertebral bony lesions: a report of two cases. Spine 2002; 27:E467-E470.

<sup>217</sup> Peral J, Turégano F, Sanz M et al. Casualties treated at the closest hospital in the Madrid, March 11, terrorist bombings. Crit Care Med 2005; 33:S107-12.

<sup>218</sup> Zwimpfer TJ, Bernstein M. Spinal cord concussion. J Neurosurg. 1991; 72:894-900.

<sup>219</sup> Almogoy G, Belzberg H, Mintz Y, et al. Suicide bombing attacks. Update and modifications to the protocol. Ann Surg. 2004; 239:295-303.

viento de explosión también pueden causar traumatismos cerrados que estarían incluidos dentro de estas lesiones secundarias.

Algunos cambios producidos en las dos últimas décadas han hecho a los artefactos explosivos más letales en países como Israel<sup>220, 221</sup>. El material explosivo, que solía ser de bajo grado y fabricación casera, ha sido reemplazado por material militar de alto grado. Esto ha permitido al atacante suicida añadir una gran cantidad de metralla pesada a la bomba, intensificando los efectos del traumatismo penetrante.

Las explosiones retardadas o por control remoto han sido reemplazadas por la detonación precisa en el momento elegido por el suicida. El artefacto explosivo, antaño colocado bajo los asientos o en cubos colectores, es llevado por el suicida a la altura del tórax y detonado en medio de una multitud. La carga típica es de unos 5-12 Kg de equivalente en TNT. Las víctimas de atentados suicidas con bomba (ASB) sufren todo tipo de lesiones penetrantes abigarradas múltiples. Estas, junto con lesiones extensas de partes blandas, traumatismos cerrados y quemaduras, constituyen el patrón lesivo típico de los ASB. La experiencia en Israel ha demostrado que las víctimas de atentados terroristas con bombas resultan más gravemente lesionados que víctimas de otros mecanismos más habituales de trauma; tienen más días de estancia en cuidados intensivos, mayor estancia hospitalaria global y mayor mortalidad (Tabla 1).

| Tabla 1: Comparación de gravedad lesiva en víctimas de ASB y en otros tipos de trauma <sup>222</sup> |       |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
| Características                                                                                      | ASB   | Otro trauma |
| edad 15-44 años                                                                                      | 71.0* | 36.1        |
| ISS > 15 (%)                                                                                         | 28.7* | 10.0        |
| lesión > regiones (%)                                                                                | 28.3* | 6.2         |
| Cirugía abdominal, torácica o vascular (%)                                                           | 22.9* | 4.5         |
| Estancia media en UCI                                                                                | 5*    | 3           |
| Mortalidad (%)                                                                                       | 6.1*  | 2.0         |

<sup>220</sup> Peleg K, Aharanson-Daniel L, Stein M et al. Gunshot and explosion injuries: characteristics, outcomes and implications for care of terror-related injuries in Israel. *Ann Surg.* 2004; 239:311-318.

<sup>221</sup> Peleg K, Aharanson-Daniel L, Michael M et al. Patterns of injury in hospitalized terrorist victims. *Am J Emerg Med.* 2003; 21:258-262.

<sup>222</sup> Almog G, Rivkind A. Surgical lessons learned from suicide bombing attacks. *J Am Coll Surg* 2006; 202:313-319.

La denominada “metralla de restos humanos” es, posiblemente, la forma más horrenda de metralla. Son fragmentos de hueso del terrorista que se comportan como otros proyectiles y revisten especiales connotaciones emocionales, éticas y de enfermedades transmisibles<sup>223</sup>.

La mayoría de las amputaciones traumáticas de miembros ocurre a nivel de la tuberosidad tibial en la pierna o a nivel distal en el brazo, pero rara vez a través de una articulación. La amputación traumática de todo o parte del pabellón auricular ha sido una lesión poco descrita y casi uniformemente fatal hasta los atentados de Madrid de 2004, donde se apreció en 13 pacientes, y fue considerada un marcador de gravedad clínica, aunque no fatal, al presentarse casi siempre en pacientes críticos ingresados en UCI<sup>217</sup>.

## LESIONES TERCARIAS POR EXPLOSIÓN

Una mayoría de autores considera como tales a los traumatismos cerrados producidos a consecuencia de desplazamiento corporal por efecto de los gases expandidos (*viento de explosión*). El cuerpo humano es relativamente resistente a la aceleración, y por eso estas lesiones se creen producidas durante la fase de desaceleración, al impactar con superficies rígidas. El resultado suelen ser lesiones múltiples que incluyen fracturas, amputaciones traumáticas y TCE abiertos y cerrados.

El colapso de edificios y otras estructuras produce lesiones por aplastamiento (síndrome de aplastamiento y síndrome compartimental), que algunos autores encuadran dentro de estas lesiones terciarias por explosión y otros dentro de las cuaternarias. Este derrumbe de estructuras conlleva una altísima mortalidad inmediata.

El *Síndrome de aplastamiento* describe las manifestaciones sistémicas del daño tisular muscular que se hacen evidentes durante la reperfusión, una vez liberado el tejido aplastado. Las áreas anatómicas más habitualmente afectadas son las extremidades, pelvis, región glútea y músculos abdominales. La rabdomiolisis libera grandes cantidades de componentes potencialmente tóxicos de la célula muscular como mioglobina, uratos, potasio y fosfatos. Los radicales superóxido producidos durante la reperfusión atacan a los ácidos grasos libres de la membrana celular y se produce una disrupción de la bomba de Na-K con edema, muerte celular y necrosis. Es típico que los pacientes estén bien y se descompensen rápidamente una vez extricados. La mortali-

---

<sup>223</sup> Min-Leong Wong J, Marsh D, et al. Biological foreign body implantation in victims of the London July 7<sup>th</sup> suicide bombings. J Trauma 2006; 60:402-404.

---

dad precoz en este síndrome no tratado es debida a hiperpotasemia e hipovolemia, y la mortalidad tardía es debida a insuficiencia renal, coagulopatía y hemorragia, y sepsis<sup>198</sup>.

El *Síndrome compartimental* ocurre cuando la presión de perfusión cae por debajo de la presión tisular en un espacio anatómico muscular cerrado y rodeado de fascia inelástica, y durante un tiempo tal que la circulación y función de los tejidos afectados resulta comprometida. Las áreas principalmente afectadas son las extremidades superiores, incluyendo las eminencias tenar e hipotenar de la mano, y las extremidades inferiores, incluyendo el pie. Es un síndrome progresivo caracterizado por: dolor desproporcionado a la lesión, en el grupo muscular afectado; palidez, por la perfusión disminuida; parestesias y parálisis, por una neuroapraxia metabólicamente inducida; y compartimento muscular muy tenso. Si no se trata, produce los mismos efectos sistémicos que el síndrome de aplastamiento<sup>198</sup>.

## LESIONES CUATERNARIAS POR EXPLOSIÓN

Se consideran como tales a todas aquellas no debidas a ninguno de los mecanismos anteriores. Incluyen quemaduras (térmicas o químicas), lesiones por inhalación, asfixia, exposición a radiaciones, etc. También se consideran como tales a las exacerbaciones de condiciones preexistentes y a las relacionadas con el embarazo. Los explosivos convencionales no suelen provocar incendios porque la mayor parte del oxígeno disponible es consumido durante la explosión. Aún así, la llamarada producida por la detonación de un explosivo puede provocar quemaduras graves en zonas expuestas (la ropa suele proteger) porque la temperatura de los gases de explosión puede alcanzar los 3.000 °C. Si la víctima está cercana al epicentro la quemadura puede ser mortal. Las lesiones por inhalación se asocian casi exclusivamente a explosiones en que ha ocurrido incendio o colapso de estructuras.

Por último, no hay que olvidar que el shock emocional es una consecuencia frecuente de los atentados terroristas con bomba. Aunque no tan letal como las lesiones orgánicas, el potencial de trastorno psicológico de larga duración es muy alto. El *Síndrome de estrés postraumático* se debe considerar como una lesión necesitada de tratamiento específico.

# 10

## Soporte vital avanzado prehospitalario a víctimas de explosión

R. Castro Delgado, C. Martínez Monzón, T. Cuartas Álvarez

Tal y como se ha visto al abordar la epidemiología de los atentados por bomba, el abordaje clínico extrahospitalario a este tipo de pacientes debe basarse en los protocolos de asistencia al paciente politraumatizado vigentes, tanto básicos como avanzados<sup>224</sup>. El objetivo de este capítulo es describir de manera general estos protocolos de actuación ya conocidos por los profesionales que trabajan en la asistencia médica urgente, así como señalar las principales complicaciones que pueden presentar este tipo de pacientes y cómo debe de ser su abordaje médico prehospitalario, teniendo presente que en ocasiones dependerá en gran medida del grado y tipo de desarrollo del Sistema de Emergencias Médico.

Los factores pronóstico de los pacientes afectados por explosión incluyen aspectos como<sup>225</sup>: 1) magnitud de la explosión, 2) derrumbe del edificio, 3) precisión del triage, 4) rapidez en el tratamiento, 5) explosión en espacio confinado o abierto, 6) entorno urbano o aislado, 7) lesiones anatómicas y 8) rápido acceso a tratamiento quirúrgico. Entre estos aspectos, sólo serían modificables por nosotros la precisión en el triage, la rapidez de tratamiento y el rápido acceso al tratamiento quirúrgico.

Es importante señalar que, a pesar de que los protocolos de soporte vital avanzado al politraumatizado son universales y tienen un gran consenso científico, en ocasiones, y sobre todo a nivel extrahospitala-

---

<sup>224</sup> Cabanal Berlanga A et al. Manual de Soporte Vital Avanzado en Trauma. Plan Nacional de Resucitación Cardiopulmonar de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. Barcelona: Elsevier Masson; 2007.

<sup>225</sup> Fryckberg ER. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombings: how can we cope?. J Trauma 2002; 53: 201-212.



---

rio, éstos deben de ser adaptados a cada realidad ya que en ocasiones el realizar determinadas técnicas invasivas puede demorar el tratamiento definitivo del paciente, sobre todo si éste es quirúrgico.

Al final, nuestro objetivo será el salvar la vida del paciente, y, en situaciones de múltiples víctimas, salvar el mayor número de vidas posibles. En este último caso, veremos que en determinadas circunstancias será necesario realizar simplemente maniobras que mantengan al paciente con vida hasta su llegada a un centro hospitalario en que le presten la asistencia médica definitiva<sup>226</sup>; es lo que se ha llamado en la literatura anglosajona "*minimal acceptable care*"<sup>227</sup> (cuidados mínimos aceptables). De hecho, uno de los aspectos más importantes a la hora de disminuir la mortalidad de los pacientes críticos, tras atentados terroristas con múltiples víctimas, es la rápida disponibilidad de equipos quirúrgicos.

Esto se demostró en los atentados de Madrid del 11 de marzo de 2004, en los que la hora de ocurrencia permitió disponer en los hospitales más cercanos de la máxima capacidad quirúrgica teórica<sup>228</sup>, algo sólo posible, en los hospitales españoles, entre las 08.00 y las 08.30 horas, período en el que se preparan los quirófanos para realizar la cirugía programada, sin que ésta se haya iniciado, con la mayoría de las camas de reanimación quirúrgica libres<sup>229</sup>. Esta capacidad quirúrgica, junto con un buen sistema de emergencias médico prehospitalario con procedimiento para la respuesta ante atentados terroristas, son la clave para una buena resolución de estos siniestros. Todo esto, evidentemente, es indisoluble de una buena preparación de los recursos humanos.

El paciente grave víctima de una explosión se comporta a nivel clínico como un paciente politraumatizado con una serie de lesiones que pueden comprometer su vida. Este tipo de lesiones ya han sido descritas con detalle en capítulos anteriores, y son, principalmente, las lesiones por onda expansiva, lesiones directas por fragmentos, traumatismos directos por desplazamiento del cuerpo, quemaduras e intoxicaciones. Pero no tenemos que olvidar otro tipo de pacientes cuya patología complicará aún más su asistencia prehospitalaria: son los

---

<sup>226</sup> Hirshberg A. Multiple casualty incidents: lessons from the front line (editorial). *Ann Surg* 2004; 239 (3): 322-324.

<sup>227</sup> Fryckberg ER. Principles of mass casualty management following terrorist disasters (editorial). *Ann Surg* 2004; 239 (3): 319-321.

<sup>228</sup> Turégano-Fuentes F, Pérez-Díaz P. Medical response to the 2005 terrorist bombings in London (comment). *Lancet* 2006; 368: 2188-2189.

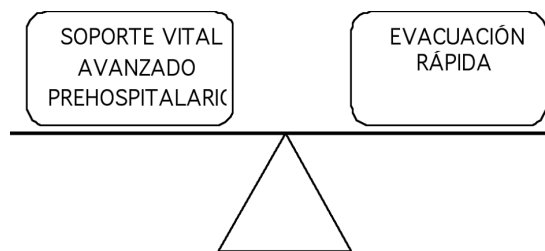
<sup>229</sup> Peral Gutiérrez de Ceballos J et al. Casualties treated at the closest hospital in the Madrid, March 11, terrorist bombings. *Cri Care Med* 2005; 33 (suppl. 1): S107-S112.



pacientes atrapados, en los que además se ha demostrado una mayor mortalidad que entre los no atrapados y que presentan entidades clínicas características como es el síndrome de atrapamiento<sup>230</sup>. Una peculiaridad importante en el caso de los atentados por bomba es que la mortalidad no sigue el típico patrón trifásico (inmediata, temprana y tardía) del paciente politraumatizado, sino que epidemiológicamente se observa una mortalidad bifásica, con una cifra más o menos alta de mortalidad inmediata, y una relativa escasa mortalidad temprana o tardía<sup>231</sup>.

De todas estas lesiones, la mayoría de ellas las podemos encontrar en otros pacientes no afectados por explosiones. Son las lesiones producidas por la onda expansiva las que harán que la víctima presente una serie de lesiones internas características de este tipo de pacientes<sup>232</sup>, y cuyo conocimiento, abordaje y complicaciones nos hará tomar unas decisiones u otras a nivel prehospitalario<sup>233</sup>.

La aplicación de los protocolos de soporte vital avanzado al politraumatizado<sup>234</sup>, así como el empleo juicioso de técnicas invasivas a nivel prehospitalario y la rápida evacuación al centro sanitario útil disminuirá la mortalidad del paciente crítico afectado por una explosión. En general, a nivel prehospitalario debemos de encontrar el equilibrio entre una rápida evacuación a costa de sacrificar maniobras de soporte vital avanzado, sobre todo en pacientes con hemorragia no controlable, o realizar todo tipo de técnicas invasivas demorando el traslado al centro sanitario útil para tratamiento definitivo.



<sup>230</sup> Ashkenazi I et al. Prehospital management of earthquake casualties buried under rubble. *Prehosp Disast Med* 2005; 20 (2): 122-133.

<sup>231</sup> Arnold JL et al. Mass-casualty, terrorist bombings: epidemiological outcomes, resource utilization and time course of emergency needs (part I). *Prehosp Disast Med* 2003; 18 (3): 220-234.

<sup>232</sup> DePalma RG et al. Blast injuries. *N Engl J Med* 2005; 352 (13): 1335-1342.

<sup>233</sup> Brooke Lerner E et al. Blast-related injuries from terrorism: an international perspective. *Prehosp Emerg Care* 2007; 11 (2): 137-153.

<sup>234</sup> Alfici R, Ashkenazi I, Kessel B. Management of victims in a mass casualty incident caused by a terrorist bombing: treatment algorithms for stable, unstable and in extremis victims. *Military Medicine* 2006; 171 (12): 1155-1162.

---

Lógicamente la realidad de cada paciente y de los medios disponibles determinará en gran medida este equilibrio, cuyo objetivo final será salvar la vida del paciente.

## ABORDAJE CLÍNICO

El abordaje clínico prehospitalario del paciente, víctima de una explosión, debe basarse en los protocolos de soporte vital avanzado al politraumatizado<sup>235, 236</sup>, que pasaremos a describir brevemente, haciendo en cada paso las consideraciones especiales referentes a este tipo de pacientes<sup>237</sup>. Nuestros objetivos fundamentales serán el proporcionar las maniobras de soporte vital avanzado adecuadas, el diagnóstico precoz de la patología quirúrgica potencialmente mortal y el traslado al centro útil.

En la valoración del paciente politraumatizado hay dos fases: por un lado, está la valoración primaria, encaminada a evaluar las funciones vitales y a mantenerlas en la medida de lo posible, y por otro lado la valoración secundaria, que evalúa el resto de lesiones por aparatos y sistemas.

### **A: *Airway* (vía aérea). Con control cervical**

Las causas de obstrucción de la vía aérea en los pacientes víctimas de explosión son múltiples, y, entre otras, podemos encontrar<sup>238</sup>:

- Estado de inconsciencia con abolición del reflejo protector de la vía aérea.
- Traumatismo severo facial o cervical que dificulta la apertura de la vía aérea.
- Hemorragia severa en vía aérea superior.
- Blast pulmonar severo con hemorragia pulmonar que obstruye vía aérea.

---

<sup>235</sup> Cabanal Berlanga A et al. Manual de Soporte Vital Avanzado en Trauma. Plan Nacional de Resucitación Cardiopulmonar de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. Barcelona: Elsevier Masson; 2007.

<sup>236</sup> Grupo de trabajo de asistencia inicial al paciente traumático SEMES. Recomendaciones asistenciales en trauma grave. Ed Edicomplet. Madrid, 1999.

<sup>237</sup> Fowler R, Pepe PE. Prehospital care of the patient with major trauma. Emerg Med Clin N Am 2002; 20: 953-974.

<sup>238</sup> Alfici R, Ashkenazi I, Kessel B. Management of victims in a mass casualty incident caused by a terrorist bombing: treatment algorithms for stable, unstable and in extremis victims. Military Medicine 2006; 171 (12): 1155-1162.

En caso de obstrucción de la vía aérea, a nivel prehospitalario, se deben de realizar las técnicas adecuadas para su apertura, debido a que este tipo de pacientes fallecen en pocos minutos de no solucionarse este problema, además del daño cerebral por anoxia que pueden sufrir. La apertura de la vía aérea debe de realizarse con control cervical (uso de collarín cervical) para evitar lesión medular cervical por hiperextensión.

La primera medida sería el uso de cánula orofaríngea y aspiración de secreciones. Si una vez usado este dispositivo de apertura de la vía aérea el paciente sigue sin respirar, en caso de haber más víctimas daremos al paciente por fallecido. En caso de paciente único, se tomará la decisión de iniciar reanimación o no en función de los protocolos locales del Sistema de Emergencias Médico o de las recomendaciones internacionales de reanimación del paciente traumático recogidas por el colegio americano de cirujanos<sup>239</sup>.

Es aconsejable señalar la importancia de la aspiración de secreciones en pacientes víctimas de explosión, ya que el blast pulmonar severo puede provocar una hemorragia pulmonar que comprometa la vía aérea. Todo paciente afectado por una explosión y que presente hemoptisis debe de ser abordado como un paciente grave. La maniobra de apertura aérea con control cervical es probablemente la de mayor ganancia terapéutica con respecto a su dificultad y tiempo empleado.

El aislamiento y protección definitiva de la vía aérea se realizará mediante la intubación orotraqueal. Esta técnica, cuya descripción se sale de los objetivos de este capítulo<sup>240</sup>, deberá de usarse de manera juiciosa en caso de múltiples víctimas debido al importante gasto de tiempo y logística que requiere, ya que el factor limitante será, lógicamente, no el número de tubos endotraqueales de que dispongamos, sino del número de respiradores portátiles y balones resucitadores que tengamos.

Es importante que los equipos de asistencia médica urgente dispongan del material adecuado para el manejo de la vía aérea difícil como la mascarilla laríngea, dispositivos tipo Fastrach® o Air-traq®, ya

---

<sup>239</sup> Hopson LR et al. Guidelines for withholding or termination of resuscitation in prehospital traumatic cardiopulmonary arrest: joint position statement of the National Association of EMS Physicians and the American College of Surgeons Committee on Trauma. J Am Coll Surg 2003; 196 (1): 106-112.

<sup>240</sup> Quesada A, Rabanal JM. Procedimientos técnicos en urgencias y emergencias (vol I-II). Ed Ergon SA. Madrid, 2003.

---

que estos pacientes politraumatizados pueden presentar una alta tasa de vía aérea difícil debido a lesiones faciales.

## **B: *Breathing* (respiración)**

La evaluación de la respiración es un paso muy importante en estos pacientes ya que son varios los factores fisiopatológicos que pueden comprometer su ventilación y oxigenación, como son la contusión pulmonar, la presencia de neumotórax, el blast pulmonar o la presencia de embolismo aéreo. La clínica respiratoria del paciente, la presencia o no de hemoptisis y la saturación de oxígeno en la sangre son suficientes datos para hacer una aproximación diagnóstica a estas patologías. La valoración de la ventilación incluye aspectos como:

- Inspección visual del tórax en busca de tiraje, asimetrías, deformidades o hundimientos.
- Auscultación torácica, en ocasiones dificultada en el ámbito extrahospitalario por el ruido ambiente.
- Frecuencia respiratoria.
- Saturación de oxígeno.

Nuestras actuaciones a este nivel deben de incluir, además de la valoración clínica del paciente, el drenaje del neumotórax a tensión ante la más mínima sospecha clínica (ausencia de murmullo vesicular en el hemitórax afecto (aunque esto a nivel prehospitalario en ocasiones es difícil de valorar por el ruido ambiente), asimetría en la expansión torácica, hipotensión, desviación traqueal, ingurgitación yugular y baja saturación de oxígeno en la sangre. El drenaje se debe de realizar en el segundo espacio intercostal, línea media clavicular, con un catéter endovenoso grueso (del número 14). Un paso importante en la valoración y abordaje de la ventilación es el establecer una correcta oxigenación, por lo que se debe de proporcionar oxígeno a todo paciente politraumatizado, no solo en aquellos con saturaciones bajas, ya que todos presentarán una alta demanda metabólica.

Si no se ha realizado intubación orotraqueal al paciente al evaluar la vía aérea, es en la evaluación de la ventilación donde la decisión de intubación puede ser más complicada, y no por los criterios de intubación, sino por las complicaciones que pueden aparecer como consecuencia de aplicar al paciente ventilación mecánica con presión positiva. En todo paciente con hemoptisis, disnea y taquipnea debemos de sospechar blast pulmonar y se beneficiará de intubación orotraqueal y ventilación mecánica, aplicada ésta con bajas presiones y volúmenes

para proteger un tejido pulmonar ya muy dañado de por sí, y aumentando, si fuera necesario, la frecuencia respiratoria para mantener el volumen minuto<sup>241</sup>, todo ello dirigido a evitar las complicaciones de la ventilación pulmonar en los pacientes con blast pulmonar, como pueden ser el embolismo aéreo, la fístula broncopleuraleal o el neumotórax a tensión<sup>242</sup>. Una estrategia a tener en cuenta es iniciar un soporte ventilatorio no invasivo con CPAP.

Estos pacientes se beneficiarán de PEEP, aunque dado que puede aumentar las complicaciones pulmonares anteriormente descritas, su uso debe ser valorado en función de cada paciente. En general, los pacientes cuya saturación de oxígeno sea menor de 90% a pesar de FiO<sub>2</sub> del 100% deberían de ser intubados a nivel prehospitalario<sup>243</sup> siempre y cuando existan los recursos humanos y materiales adecuados para ello. De hecho, los pacientes afectados por una explosión y que presentan un severo distrés respiratorio son los que más se beneficiarán de la intubación orotraqueal. Si al realizar la intubación orotraqueal a un paciente afectado por una explosión observamos sangre en la tráquea, probablemente estaremos ante un paciente con blast pulmonar.

En pacientes intubados con sospecha de blast pulmonar, se recomienda el diagnóstico precoz de neumotórax y, en su caso, la inserción de tubos torácicos. Debido a la fragilidad que presenta el tejido pulmonar afecto por la onda expansiva, esta técnica conlleva un riesgo de hemorragia pulmonar por daño tisular directo durante su inserción. Por ello a nivel prehospitalario la realización de esta técnica estaría indicada en caso de riesgo vital para el paciente. Por supuesto el drenaje del neumotórax a tensión debe de realizarse en el momento de su sospecha clínica, con catéter endovenoso grueso en segundo espacio intercostal línea media clavicular.

En presencia de múltiples víctimas, se suma otro factor más a la hora de decidir intubar a un paciente o no, y es el importante esfuerzo logístico y de tiempo que esta técnica puede suponer. Es por ello por lo que sería difícil establecer unos criterios de intubación prehospitalaria en caso de múltiples víctimas, ya que al tomar la decisión de

<sup>241</sup> The Acute Respiratory Distress Syndrome Network: Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000; 342: 1301-1308.

<sup>242</sup> Halpern P et al. Mass-casualty, terrorist bombings: implications for emergency department and hospital emergency response (part II). *Prehosp Disast Med* 2003; 18 (3): 235-241.

<sup>243</sup> Cabanal Berlanga A et al. Manual de Soporte Vital Avanzado en Trauma. Plan Nacional de Resucitación Cardiopulmonar de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. Barcelona: Elsevier Masson; 2007.

---

intubar a un número excesivo de pacientes podría aumentar la mortalidad global por dedicar excesivos esfuerzos terapéuticos a pacientes con altas probabilidades de morir; estaríamos incurriendo en un “coste de oportunidad” muy alto. Por ejemplo, pacientes conscientes con saturación de oxígeno del 90% con FiO<sub>2</sub> del 100%, aunque a nivel individual sí se beneficiarían de intubación orotraqueal prehospitalaria, en estos casos quizá deberían de ser derivados rápidamente al hospital para que podamos dedicar todos nuestros esfuerzos a pacientes más críticos. Evidentemente existe mucha controversia con respecto a este tema y no es posible establecer una serie de indicaciones generales.

### **C: *Circulation* (circulación)**

La valoración prehospitalaria del estado circulatorio del paciente incluye:

- Pulsos periféricos (rápidos y débiles pueden indicar shock).
- Relleno capilar (> de dos segundos indica hipoperfusión).
- Coloración y temperatura de la piel.
- Nivel de consciencia (una mala perfusión cerebral disminuye el nivel de consciencia).
- Monitorización electrocardiográfica.
- Tensión arterial (su disminución es un signo tardío de shock hipovolémico).

En el caso de los pacientes afectados por explosión, varios son los factores que pueden afectar a su estado circulatorio:

- Hipoxia.
- Neumotórax a tensión.
- Embolismo aéreo.
- Sangrado interno o externo.
- Shock medular.

Nuestra misión, a nivel prehospitalario, será realizar una rápida evaluación del estado circulatorio, y en caso de estar gravemente afectado, establecer su causa y tratarla en la medida de lo posible. Aún así, el diagnóstico etiológico será muy complicado debido a que la causa del shock puede ser multifactorial y compleja. En caso de hipoxia severa se deberá de intubar al paciente, el neumotórax a tensión debe de ser dre-

nado a nivel prehospitalario y debemos de cohibir las hemorragias externas. Con respecto al embolismo aéreo y el shock medular, podremos usar drogas vasoactivas para elevar la tensión arterial del paciente.

En la valoración del estado circulatorio, en caso de paciente en shock es muy importante el diagnóstico rápido de hemorragia interna, ya que en este caso el paciente se beneficiará de una rápida evacuación al centro quirúrgico más próximo. Con respecto al uso de fluidos en pacientes con shock hemorrágico no controlable, su uso indiscriminado ha demostrado aumentar la mortalidad, por lo que en la actualidad en estos casos se recomienda un uso restringido de fluidos a nivel prehospitalario<sup>244</sup>, y el mantenimiento de una hipotensión permisiva hasta su llegada a un centro con capacidad quirúrgica. De hecho, algunos procedimientos contraindican el uso de fluidos en caso de hemorragia no controlada<sup>245</sup>. El uso excesivo de fluidos puede además empeorar el estado de pacientes con blast pulmonar.

A nivel prehospitalario, en la evaluación y valoración del estado circulatorio debemos de cohibir las hemorragias externas mediante compresión, primero y, en caso de no ser suficiente, aplicar un torniquete. Insertaremos una vía venosa periférica para perfundir fluidos templados una vez controlada la hemorragia y administrar la medicación que precise el paciente. La canalización de una vía venosa periférica no debe demorar el rápido traslado a un centro quirúrgico en los casos de shock hemorrágico no controlable, y es importante destacar que un rápido acceso intraóseo es tan válido como una vía venosa periférica para la infusión de líquidos. Con respecto al tipo de líquido, a nivel prehospitalario comenzaremos con cristaloideos (en caso de trauma craneal severo asociado, el ringer lactato estaría contraindicado porque al ser hipoosmolar con respecto al plasma favorece el edema cerebral), y los alternaremos en una proporción 3:1 con coloides, siempre que podamos controlar la hemorragia. En caso contrario, no estaría indicado su uso agresivo.

En los protocolos de soporte vital avanzado al traumatizado, en la evaluación del estado circulatorio, también se establecen una serie de indicaciones para la intubación orotraqueal, y sería en principio cuando el paciente presentara signos de inestabilidad hemodinámica importante. De todas formas, a nivel prehospitalario, si el paciente

---

<sup>244</sup> Pepe PE. Field management and critical care in mass disasters. *Cri Care Clin* 1991; 7 (2): 401-420.

<sup>245</sup> Prehospital trauma life support committee of the national association of emergency medical technicians. *Soporte Vital Básico y Avanzado en el Trauma Prehospitalario (PHTLS)*. Ed Elsevier España. Madrid, 2004.



presenta estos signos y no somos capaces de cohibir la hemorragia, debemos de valorar cuidadosamente la realización de esta técnica por el tiempo que podemos demorar el traslado a un centro quirúrgico.

La importancia del taponamiento de hemorragias es tal que algunos protocolos de soporte vital avanzado al traumatizado proponen un cambio en el orden de la evaluación y tratamiento del paciente. Así, por ejemplo, el protocolo del *Battlefield Advanced Trauma Life Support (BATLS)*<sup>246</sup> ha cambiado el tradicional ABC por el <C>ABC para víctimas por explosiones y armas de fuego, en el que la <C> significa *Catastrophic Hemorrhage*, de manera que una vez que se haya controlado la hemorragia externa mediante compresión, torniquete o agentes hemostáticos externos, se pasaría a la valoración ABC tradicional<sup>247</sup>.

**D: Disability (valoración del estado neurológico)**

La valoración primaria del estado neurológico en un paciente politraumatizado tiene el objetivo de evaluar el riesgo de hipoxia, buscar signos de alarma de edema cerebral y evaluar si estamos ante una urgencia neuroquirúrgica. En esta etapa la valoración se realiza mediante la escala de coma de Glasgow y el tamaño y reactividad pupilar. La escala de Glasgow valora:

| Escala de coma de Glasgow |                       |            |
|---------------------------|-----------------------|------------|
| Prueba                    | Respuesta             | Puntuación |
| Apertura ocular           | Espontánea            | 4          |
|                           | A estímulos verbales  | 3          |
|                           | A estímulos dolorosos | 2          |
|                           | Nula                  | 1          |
| Mejor respuesta verbal    | Orientada             | 5          |
|                           | Confusa               | 4          |
|                           | Inapropiada           | 3          |
|                           | Incomprensible        | 2          |
|                           | Nula                  | 1          |
| Mejor respuesta motora    | Obedece órdenes       | 6          |
|                           | Localiza dolor        | 5          |
|                           | Retira al dolor       | 4          |
|                           | Flexión anormal       | 3          |
|                           | Extensión al dolor    | 2          |
|                           | Nula                  | 1          |

<sup>246</sup> Hodgetts T et al. Battlefield advanced trauma life support, 3rd ed. Defense Medical Education and Training Agency, Joint Service publication, 570. 2006.

<sup>247</sup> Hodgetts TJ et al. ABC to <C>ABC: redefining the military trauma paradigm. Emerg Med J 2006; 23: 745-746.



Según las recomendaciones de asistencia al paciente politraumatizado, si presenta un Glasgow menor de 9 tiene criterios de intubación oro-traqueal<sup>248</sup> con un nivel I de evidencia científica<sup>249</sup>. Aun así, existen estudios sobre la intubación prehospitalaria en el trauma craneal que asocian ésta a una disminución de la supervivencia<sup>250</sup> o a un aumento de la mortalidad<sup>251</sup>, quizá debido a hiperventilación excesiva, mala selección de pacientes o variabilidad en los protocolos utilizados<sup>252</sup> (y quizá también debido al origen norteamericano de muchos de estos estudios, con un Sistema de Emergencias distinto al español) mientras que otros recomiendan esta técnica a nivel prehospitalario siempre y cuando se cumplan unos requisitos mínimos con respecto a la calidad asistencial<sup>253</sup>, requisitos que se cumplen en el sistema prehospitalario español.

Son signos de alarma, y cuya presencia nos debe hacer sospechar que el paciente tiene hipertensión intracraneal, la presencia de anisocoria, los movimientos de decorticación o descerebración ante estímulos y la denominada tríada de Cushing (hipertensión arterial, bradicardia y bradipnea). Ante estos signos de alarma el paciente debe de ser trasladado a un centro con capacidad neuroquirúrgica.

### **E: *Exposition* (exposición del paciente)**

El paciente debe de ser desnudado, a ser posible en el interior de la ambulancia para evitar la hipotermia, movilizándolo en bloque para evitar lesiones en el raquíis.

La exposición del paciente da paso a la valoración secundaria, en la que se realiza una exploración completa del paciente, cubriendo heridas y alineando fracturas. En los pacientes víctimas de explosión se debe ser especialmente riguroso a la hora de explorar posibles puntos de entrada de proyectiles generados en el lugar de explosión. Esta

<sup>248</sup> Cabanal Berlanga A et al. Manual de Soporte Vital Avanzado en Trauma. Plan Nacional de Resucitación Cardiopulmonar de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. Barcelona: Elsevier Masson; 2007.

<sup>249</sup> Dunham CM et al. Eastern Association for the Surgery of Trauma. Guidelines for emergency traqueal intubation immediately after traumatic injury. J Trauma 2003; 55: 162-179.

<sup>250</sup> Davis DP et al. The impact of prehospital endotracheal intubation on outcome in moderate to severe traumatic brain injury. J Trauma 2005; 58 (5): 933-939.

<sup>251</sup> Davis DP et al. The effect of paramedic rapid sequence intubation on outcome in patients with severe traumatic brain injury. J Trauma 2003; 54 (3): 444-453.

<sup>252</sup> Davis DP et al. Paramedic rapid sequence intubation for severe traumatic brain injury: perspectives from an expert panel. Prehosp Emerg Care 2007; 11 (1): 1-8.

<sup>253</sup> Fakhry SM et al. Prehospital rapid sequence intubation for head trauma: conditions for a successful program. J Trauma 2006; 60 (5): 997-1001.

---

exploración debe de incluir inexorablemente la espalda, lugar en el que frecuentemente se encuentran estos puntos de entrada en el caso de explosiones con abundante metralla<sup>254</sup>.

Los protocolos de atención al paciente politraumatizado deben de ser aplicados de manera juiciosa en el ambiente prehospitalario en caso de atentados terroristas con múltiples víctimas.

Se deben de complementar con una buena clasificación de pacientes de cara a detectar aquellos que más se beneficiarían de un rápido traslado al hospital (pacientes inestables con necesidades quirúrgicas) y a los que se beneficiarían de técnicas aplicadas a nivel prehospitalario que pueden mantener al paciente con vida hasta su llegada al hospital. El manejo avanzado de la vía aérea, el drenaje del neumotórax a tensión y el control de hemorragias externas son las técnicas con mayor ganancia terapéutica a nivel prehospitalario hasta el punto de ser determinantes para salvar la vida de determinados pacientes<sup>255</sup>.

## CONSIDERACIONES ESPECIALES<sup>256</sup>

Las mujeres embarazadas, los niños, los ancianos y las personas con discapacidad merecen una consideración especial tras un atentado terrorista. No existe mucha información disponible sobre estas poblaciones que esté específicamente relacionada con ataques con bombas, pero numerosas lesiones ocasionadas por bombas se parecen a las que se atienden a diario en los servicios de urgencia.

### Embarazo

Durante el embarazo, el tamaño del útero tiende a proteger los órganos abdominales de la madre contra lesiones penetrantes. Son raros los casos de fallecimiento de la madre debido a lesiones penetrantes de tipo traumático no relacionadas con el terrorismo. Sin embargo, las tasas de mortalidad fetal se han situado entre un 50% y un 70%<sup>257</sup>.

---

<sup>254</sup> Almogy G et al. Suicide bombing attacks: update and modifications of the protocol. *Ann Sur* 2004; 239 (3): 295-303.

<sup>255</sup> Butler FK Jr et al. Tactical combat casualty care in special operations. *Mil Med* 1996; 161 (supl.): 3-16.

<sup>256</sup> Modificado y adaptado del "CDC Blast Injuries Seminar Curriculum Guide, 2006" por los autores.

<sup>257</sup> Eckstein M. Double trouble: managing the pregnant trauma patient. *Journal of Emergency Medical Services (JEMS)* 2005; 110-127.

La explosión de una bomba puede causar desprendimiento de placenta debido al efecto de astillado o fuerza de deslizamiento. Debe considerarse la lesión placentaria cuando la madre está hipotensa sin aparente pérdida de sangre, cuando la altura uterina es más alta de lo esperado, o cuando el útero se está expandiendo. Los síntomas clásicos de *abruptio placenta* incluyen dolor abdominal, sangrado vaginal y contracciones uterinas. Es importante detectar las lesiones placentarias lo antes posible y reaccionar de forma adecuada. El *shock* hipovolémico presenta una tasa de mortalidad fetal muy alta, así que la reanimación adecuada de la madre también ayuda al feto.

También puede darse el desgarro uterino, especialmente entre pacientes en el tercer trimestre de embarazo a quienes se ha practicado una cesárea, o cirugía en el útero. La mortalidad fetal cuando existe desgarro uterino es muy alta.

Si bien la radiación supone un riesgo especial para el feto, si es necesario hay que efectuar una radiografía. Se utiliza protección pélvica para reducir la exposición del feto a la radiación.

## Niños

En los últimos años se ha aprendido mucho a partir de la experiencia de los militares en el tratamiento de víctimas adultas. Como la experiencia con niños ha sido menor, se requiere investigación permanente para identificar y completar los datos que faltan y que actualmente impiden tomar decisiones basadas en pruebas reales. Hasta que se obtengan datos suficientes, existe la necesidad de documentos de consenso que proporcionen apoyo al desarrollo de planes pediátricos para situaciones de desastre<sup>258</sup>.

Es posible que resulte difícil determinar los síntomas de un niño, o saber exactamente qué le ha pasado. Puede que los padres o tutores estén heridos o hayan fallecido, así que a lo mejor resulta que las personas cercanas u otras víctimas son la única fuente de información.

En un grupo de estudio compuesto por niños hospitalizados, tras traumas de origen terrorista sufridos en Israel<sup>259</sup>, se observó que casi dos terceras partes presentaban lesiones múltiples. En un grupo de comparación, con niños cuyos traumas no se derivaban del terroris-

<sup>258</sup> National Center for Disaster Preparedness (NCDP). Pediatric Preparedness for Disasters and Terrorism, Executive Summary 2003; 45 pages.

<sup>259</sup> Aharonson-Daniel L, Waisman Y, Dannon YL, Peleg K. Epidemiology of Terror-Related Versus Non-Terror-Related Traumatic Injury in Children. *Pediatrics* 2003; 112: 280-284.

---

mo, dos terceras partes de los niños presentaban sólo una lesión. Los niños del grupo de estudio tenían también más probabilidad de pasar algún tiempo en la UCI, y, finalmente, los niños del grupo de estudio permanecieron en el hospital el doble de tiempo y fueron sometidos al doble de procedimientos quirúrgicos que los niños del grupo de comparación.

Las contusiones pulmonares son corrientes entre los niños tras un trauma torácico directo desde cualquier fuente, pero al principio puede que las contusiones no sean clínicamente evidentes. Se debe pensar en la existencia de contusión pulmonar cuando hay abrasiones o contusiones externas en el pecho, o si hay fracturas de costillas. También puede existir contusión pulmonar sin que haya evidencia externa de trauma. Una radiografía del pecho resulta esencial en la diagnosis de lesiones infantiles en el pecho, especialmente cuando se sospecha la presencia de lesión pulmonar por explosión.

Es importante que los servicios médicos de emergencias notifiquen previamente al hospital que recibe pacientes infantiles con traumas, como también son importantes la clasificación de pacientes y el traslado de los pacientes infantiles a instalaciones adecuadas a su caso, si es factible. La planificación ante los desastres es particularmente importante en el caso de los niños, dado que la atención a dichos pacientes hace necesarios equipos especiales y especialistas que a lo mejor no están disponibles en el entorno prehospitalario o en hospitales no especializados en niños<sup>260</sup> [NCDP 2003].

## Ancianos

Como los atentados terroristas con bombas suelen tener como objetivo lugares densamente poblados, el relativo aislamiento social de numerosas personas ancianas proporciona un cierto nivel de protección. Sin embargo, las personas ancianas no dejan de estar en riesgo cuando se encuentran cerca de la explosión de una bomba. Téngase en cuenta, por ejemplo, el caso del Park Hotel en Netania en marzo de 2002<sup>261</sup>. La edad media de los supervivientes era de 55 años y la edad media de los que murieron de 82. Los mejores predictores de mortalidad en el lugar del atentado y en el hospital fueron las lesiones en la

---

<sup>260</sup> National Center for Disaster Preparedness (NCDP). Pediatric Preparedness for Disasters and Terrorism, Executive Summary 2003; 45 pages.

<sup>261</sup> Kluger Y, Mayo A, Hiss J, et al. Medical consequences of terrorist bombs containing spherical metal pellets: Analysis of a suicide terrorism event. Eur J Emerg Med 2005; 12:19-23.

cabeza, y la edad. Los ocho pacientes que fallecieron tras ser hospitalizados presentaban lesiones en la cabeza y tenían más de 60 años de edad<sup>262</sup>.

El estado de salud subyacente (por ejemplo, enfermedad pulmonar crónica) puede hacer que las personas ancianas sean más sensibles a las lesiones causadas por una explosión. Presentan un mayor riesgo de mortalidad y es más probable que la estancia hospitalaria de los supervivientes sea más larga y complicada. Existe la probabilidad de que los riesgos de lesiones ortopédicas y el retraso en la curación aumenten debido a la disminución de la densidad ósea y de la masa corporal.

El trauma ocasionado directamente en el pecho debe evaluarse con mucho cuidado, y se le debe dar consideración especial, debido al riesgo de deterioro pulmonar en los días posteriores a la lesión. Se debería controlar a los pacientes ancianos en cuanto al deterioro clínico, independientemente de los datos clínicos iniciales que presenten.

### Discapacitados y barreras comunicativas

La Organización Nacional sobre Discapacidades de Estados Unidos (*National Organization on Disability*) recomienda que los planes ante una situación de emergencia empiecen por<sup>263</sup>:

- 1) identificar las *concentraciones* de personas discapacitadas (por ejemplo, residencias de atención y cuidado de estas personas, y escuelas para discapacitados)
- 2) trabajar con las organizaciones locales de discapacitados para identificar a los *grupos* de personas discapacitadas en la comunidad; y
- 3) considerar un *registro voluntario* de personas con necesidades especiales.

El desgarrar de la membrana timpánica que sucede *durante* la explosión de una bomba también puede interferir con la comunicación, particularmente si ambas membranas están desgarradas. El 29% de los

---

<sup>262</sup> Hall RCW, Hall RCW, and Chapman M. Effects of terrorists attacks on the elderly - Part1: Medical and psychiatric complications of bombings and biological, chemical, and nuclear attacks. *Clinical Geriatrics* 2006; 14: 26-35.

<sup>263</sup> National Organization on Disability (NOD). Emergency Preparedness Initiative, "Guide on the Special Needs of People with Disabilities for Emergency Managers, Planners and Responders" 2005.

---

243 pacientes hospitalizados en el Hospital Universitario Gregorio Marañón, tras las explosiones del 11 de marzo de 2004, presentaba desgarro bilateral de la membrana timpánica<sup>264</sup>. Se precisa entonces comunicación e instrucciones de seguimiento por escrito.

Dado que la mayoría de los ataques con bombas suceden en lugares públicos o grandes, es posible que la población presente sea diversa y hable distintas lenguas. Aunque este hecho no supone un problema en sí, lo cierto es que puede limitar la capacidad del individuo para comunicarse con los que le prestan atención. Los familiares o amigos pueden interpretar en el entorno prehospitalario, y si no están heridos también pueden acompañar al paciente al hospital para garantizar que la comunicación no se rompe. Sin embargo, la efectividad del “familiar/amigo intérprete” suele ser incierta, así que los grandes hospitales metropolitanos suelen contar con sus propios intérpretes médicos cualificados en el caso de las lenguas más corrientes. Si no hay intérpretes disponibles, el hospital debe gestionar el acceso a servicios de traducción por teléfono.

---

<sup>264</sup> Peral J, Turégano F, Sanz M et al. Casualties treated at the closest hospital in the Madrid, March 11, terrorist bombings. *Crit Care Med* 2005; 33:S107-12.

# 11

## Manejo hospitalario de las lesiones por onda expansiva

F. Turégano Fuentes

### CONSIDERACIONES GENERALES

Una mayoría de pacientes atendidos en la Urgencia hospitalaria en situaciones de catástrofes con múltiples víctimas (CMV), va a tener lesiones menores<sup>265</sup>. El sistema debe poder identificar y tratar rápidamente al pequeño grupo de pacientes críticos pero salvables, y el objetivo del manejo hospitalario debe ser proporcionar a los pacientes graves un nivel de cuidados comparable al habitual. Las tablas 1 y 2 reflejan las lesiones encontradas e intervenciones quirúrgicas realizadas inicialmente entre las 312 víctimas del 11-M atendidas en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón (HGUGM) de Madrid<sup>266</sup>.

El gran número de pacientes potencialmente urgentes demanda una evaluación inicial rápida y un nivel de cuidados mínimos aceptables hasta que dejan de llegar víctimas. Los pacientes críticos deben ser manejados por equipos entrenados de trauma en el cuarto de reanimación de la Urgencia. La llegada simultánea de varios pacientes críticos puede hacer necesario con frecuencia la reanimación de estos pacientes en cuartos adicionales normalmente utilizados para exploración<sup>267</sup>. Estos cuartos deben estar predefinidos en el Plan de Catástrofes del centro, y equipados con toma de O<sub>2</sub> y aspiración. En

---

<sup>265</sup> Frykberg ER: Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombings: how can we cope? *J Trauma* 2002; 53:201-212.

<sup>266</sup> Peral J, Turégano F, Sanz M et al. Casualties treated at the closest hospital in the Madrid, March 11, terrorist bombings. *Crit Care Med* 2005; 33:S107-12.

<sup>267</sup> Lucci EB. Civilian preparedness and counter-terrorism: conventional weapons. *Surg Clin N Am* 86; 2006:579-600.

---

estas circunstancias se debe intentar evitar el tratamiento de víctimas denominadas “expectantes”. Son víctimas moribundas, con lesiones tan graves o cuyo manejo requiere tal cantidad de recursos y tiempo que el tratamiento de las otras víctimas se puede ver comprometido. Sin embargo, es una decisión difícil de tomar que dependerá de circunstancias tales como el número y tipo de víctimas, y los recursos a nuestra disposición.

El manejo inicial hospitalario de estas víctimas no difiere del proporcionado a víctimas de otros mecanismos más convencionales, e incluye la evaluación y control de la vía aérea, ventilación y estado hemodinámico (A, B, C, del protocolo ATLS). No hay lugar para la toracotomía de reanimación en estas situaciones, una vez excluido el neumotórax a tensión mediante toracocentesis bilaterales<sup>268</sup>; la razón estriba en que la causa de la parada traumática suele ser el efecto explosivo, con una función respiratoria muy deteriorada.

El cuidado mínimo aceptable de una sospecha de lesión torácica grave es la colocación empírica de un tubo de drenaje torácico, sin la radiografía de tórax rutinaria. Salvo situaciones especiales, la reanimación con fluidos no debe ser agresiva, por la evidencia experimental y clínica de que la infusión rápida puede incrementar el sangrado<sup>269</sup>.

En la fase inicial, y dependiendo también de las circunstancias antes aludidas, se debe restringir el uso de los medios de imagen, empleando la ecografía (eco-Fast) para detectar sangrado intra-abdominal y las radiografía simples sólo cuando su resultado vaya a tener un efecto inmediato en el manejo del paciente. La TC se debe reservar, en principio, para pacientes con TCE y escala de Glasgow baja o en descenso. Otras técnicas de imagen como la angiografía, resonancia nuclear magnética (RNM) u otros estudios con contraste se deben retrasar hasta que la situación esté bajo control. La RNM no puede realizarse hasta que las víctimas estén libres de metralla metálica.

---

<sup>268</sup> Stein M, Hirshberg A. Medical consequences of terrorism. The conventional weapon threat. *Surg Clin North Am* 1999; 6:1537-1552.

<sup>269</sup> Burris DG, Rhee P, Kaufmann CR, et al. Controlled resuscitation for uncontrolled hemorrhagic shock. *J Trauma* 1999; 46:216-23.



| <b>Tabla 1. Lesiones encontradas en 243 pacientes evaluados entre los 312 atendidos en el HGUGM de Madrid el 11-M<sup>270</sup></b> |                                          |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Lesiones</b>                                                                                                                     | <b>Pacientes evaluados<br/>(n = 243)</b> | <b>Pacientes críticos<br/>(n = 27)</b> |
| <b>Perforación tímpano:</b>                                                                                                         | <b>99 (41%)</b>                          | <b>18 (67%)</b>                        |
| Unilateral                                                                                                                          | 27 (11%)                                 | 1                                      |
| Bilateral                                                                                                                           | 72 (29%)                                 | 17                                     |
| <b>Torácicas:</b>                                                                                                                   | <b>97 (40%)</b>                          | <b>24 (89%)</b>                        |
| Fracturas costales                                                                                                                  | 18 (7%)                                  | 7 (26%)                                |
| Blast pulmonar                                                                                                                      | 17 (7%)                                  | 17 (63%)                               |
| Neumotórax                                                                                                                          | 11 (4%)                                  | 10 (37%)                               |
| Hemotórax                                                                                                                           | 6 (2%)                                   | 6 (25%)                                |
| <b>Metralla (partes blandas):</b>                                                                                                   | <b>89 (36%)</b>                          | <b>23 (85%)</b>                        |
| Cabeza-cuello                                                                                                                       | 53 (21%)                                 |                                        |
| Tronco                                                                                                                              | 11 (4%)                                  |                                        |
| Extremidades                                                                                                                        | 25 (10%)                                 |                                        |
| <b>Fracturas</b>                                                                                                                    | <b>44 (18%)</b>                          | <b>15 (55%)</b>                        |
| Huesos largos                                                                                                                       | 18 (7%)                                  | 9 (33%)                                |
| Maxilofaciales                                                                                                                      | 16 (6%)                                  | 8 (29%)                                |
| Metatarso                                                                                                                           | 8 (3%)                                   |                                        |
| Columna vertebral                                                                                                                   | 5 (2%)                                   | 5 (18%)                                |
| <b>Quemaduras:</b>                                                                                                                  | <b>45 (18%)</b>                          | <b>16 (59%)</b>                        |
| 1 <sup>er</sup> grado                                                                                                               | 16 (6%)                                  |                                        |
| 2.º grado                                                                                                                           | 29 (12%)                                 |                                        |
| <b>Oculares</b>                                                                                                                     | <b>41 (16%)</b>                          | <b>4 (15%)</b>                         |
| <b>Craneoencefálicas:</b>                                                                                                           | <b>29 (12%)</b>                          | <b>14 (52%)</b>                        |
| Fractura de base                                                                                                                    |                                          | 5                                      |
| Contusión cerebral                                                                                                                  |                                          | 4                                      |
| Hematoma subdural                                                                                                                   |                                          | 4                                      |
| Otras                                                                                                                               |                                          | 12                                     |
| <b>Abdominales:</b>                                                                                                                 | <b>12 (5%)</b>                           | <b>10 (37%)</b>                        |
| Hígado                                                                                                                              | 5                                        | 4                                      |
| Bazo                                                                                                                                | 4                                        | 4                                      |
| Intestino                                                                                                                           | 3                                        | 3                                      |
| Riñón                                                                                                                               | 3                                        | 2                                      |
| <b>Amputaciones:</b>                                                                                                                | <b>13 (5%)</b>                           | <b>9 (33%)</b>                         |
| Oreja                                                                                                                               | 11                                       | 8 (29%)                                |
| Dedo                                                                                                                                | 1                                        |                                        |
| Pierna izquierda                                                                                                                    | 1                                        | 1                                      |
| <b>S. estrés postraumático</b>                                                                                                      | <b>22 (9%)</b>                           |                                        |

<sup>270</sup> Peral J, Turégano F, Sanz M et al. Crit Care Med 2005; 33:S107-12.

| <b>Tabla 2. Tipos y número de intervenciones quirúrgicas mayores realizadas en 34 víctimas en las primeras veinticuatro horas en el HGUGM de Madrid el 11-M<sup>271</sup>.</b> |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Tipo de intervención                                                                                                                                                           | (n = 37)   |
| COT                                                                                                                                                                            | 15 (40.5%) |
| Abdominal                                                                                                                                                                      | 7 (18.9%)  |
| Neuroquirúrgica                                                                                                                                                                | 6 (16.2%)  |
| Maxilofacial                                                                                                                                                                   | 5 (13.5%)  |
| Plástica                                                                                                                                                                       | 3 (8.1%)   |
| Oftalmológica                                                                                                                                                                  | 1 (2.7%)   |

Stein y cols. recomiendan las siguientes prioridades de lesiones para utilización de los quirófanos en estas situaciones<sup>272</sup>:

- a* Pacientes hemodinámicamente inestables que requieran control del sangrado.
- b* Pacientes hemodinámicamente estables con lesiones del torso con amenaza vital.
- c* TCE cerrado con hematoma expansivo y sin lesión cerebral extensa.
- d* Lesiones vasculares y ortopédicas
- e* Heridas que necesiten desbridamiento amplio e irrigación.

## TRATAMIENTO DE LAS LESIONES PRIMARIAS POR EXPLOSIÓN

Después del tratamiento inmediato de las lesiones cerradas o penetrantes con amenaza vital, el examen de la membrana del tímpano puede ayudar a identificar a las víctimas con riesgo de lesiones primarias de presentación retardada. Si la membrana está intacta y no hay síntomas respiratorios ni dolor abdominal, la posibilidad de lesiones primarias graves por explosión es remota. Si la membrana está rota, según algunos autores, se debe hacer una radiografía de tórax y el paciente debe ser observado por unas horas, según la situación clíni-

<sup>271</sup> Peral J, Turégano F, Sanz M et al. Crit Care Med 2005; 33:S107-12.

<sup>272</sup> Stein M. Urban Bombing: a trauma surgeon's perspective. Scand J Surg 2005; 94:286-292.

ca. Además, se debe monitorizar la saturación de O<sub>2</sub> mediante el pulsioxímetro. Una saturación disminuida probablemente sea indicativa de barotrauma pulmonar precoz, antes de que aparezcan síntomas<sup>273</sup>.

Almog y cols. recomiendan que las quemaduras > 10% de superficie corporal, las fracturas de cráneo o las lesiones penetrantes en cabeza y torso deben ser considerados marcadores de proximidad al epicentro de la explosión, y así ser usados para identificar a aquellos pacientes con riesgo de blast pulmonar<sup>274</sup>.

Las lesiones del oído, junto con las lesiones penetrantes oculares, pasan a menudo desapercibidas inicialmente en estas situaciones. No requieren tratamiento inmediato, pero estos pacientes deben ser evaluados en las primeras veinticuatro horas. Los pacientes deben evitar la irrigación del canal auditivo, deben evitar nadar y se administrarán antibióticos ototópicos en casos seleccionados<sup>275</sup>. Las perforaciones pequeñas curan de manera típica en unas semanas, y una curación espontánea ocurre de manera global en el 50-80% de las perforaciones timpánicas. Por tanto, la timpanoplastia precoz no está indicada, aunque las lesiones extensas pueden requerirla pasado un tiempo. Los cuerpos extraños en el conducto auditivo externo deben ser extraídos, si es necesario con ayuda de un microscopio, y se administrarán antibióticos ototópicos que ayuden a limpiar el canal.

El barotrauma pulmonar supone un desafío terapéutico, y afortunadamente el *blast pulmonar* (BP) grave ocurre en una minoría de supervivientes<sup>276</sup>. Se debe oxigenar al paciente, evitando en lo posible la ventilación con presión positiva por su tendencia a causar embolia gaseosa. Se debe intentar inicialmente un soporte ventilatorio no invasivo (CPAP) y puede ser necesaria la intubación en caso de compromiso creciente de la vía aérea, edema pulmonar secundario o hemoptisis masiva<sup>277, 278, 279</sup>. Además, la presencia frecuente de lesiones asociadas

<sup>273</sup> DePalma RG, Burris DG, Champion HR, et al. Blast injuries. N Engl J Med 2005; 352:1335-42.

<sup>274</sup> Almog G, Luria T, Richter E, et al. Can external signs of trauma guide management? Arch Surg 2005; 140:390-393.

<sup>275</sup> Miller IS, McGahey D, Law R. The otologic consequences of the Omagh bomb disaster. Otolaryngol Head Neck Surg 2002; 126:127-8.

<sup>276</sup> Sasser SM, Sattin RW, Hunt RC et al. Blast lung injury. Prehosp Emerg Care 26; 10:165-172.

<sup>277</sup> Avidan V, Hersch M, Armon Y, et al. Blast lung injury: clinical manifestations, treatment and outcome. Am J Surg 2005; 190:927-31.

<sup>278</sup> Hamilton-Farrell M, Bhattacharyya A. Barotrauma. Injury, Int J Care Injured 2004; 35:359-370.

<sup>279</sup> Pizov R, Oppenheim-Eden A, Matot I, et al. Blast lung injury from an explosion on a civilian bus. Chest 1999; 115:165-172.

---

con inestabilidad hemodinámica y disminución del nivel de conciencia o coma, hace que la ventilación mecánica de inicio sea inevitable en muchos casos de BP. La frecuente presencia de neumotórax asociados hace que algunos recomienden incluso la colocación empírica bilateral de drenajes torácicos.

Una vez intubado se debe intentar la ventilación controlada por volumen, ventilación en jet de alta frecuencia o ventilación con intubación bronquial selectiva en caso de hemoptisis grave o fuga aérea significativa por fístula broncopleurales masiva. La hipercapnia permisiva, junto a presiones bajas y acidosis respiratoria puede limitar el daño pulmonar<sup>280</sup>, aunque estaría contraindicada en caso de un TCE grave asociado. Otras medidas adicionales son el óxido nítrico y la oxigenación de membrana extracorpórea, cuando los demás modos de ventilación fracasan. Se debe vigilar continuamente el posible desarrollo de un neumotórax para su drenaje precoz. En caso de embolia gaseosa, de diagnóstico difícil y poco frecuente, el paciente se debe colocar en prono o decúbito lateral izquierdo, y ser trasladado a una cámara hiperbárica si existe la opción. La administración de fluidos debe ser similar a la de la contusión pulmonar, dando el volumen suficiente para mantener una adecuada perfusión tisular pero evitando la sobrecarga de volumen. El posible papel de los corticoides y antibióticos no ha sido establecido.

Algunos autores han propuesto una escala de gravedad del BP en base a la hipoxemia (cociente  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ), anomalías radiológicas torácicas y presencia o no de neumotórax. Así, definen los siguientes grados<sup>279</sup>:

- BP grave:  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 60$  mm Hg, infiltrados pulmonares bilaterales y fístula broncopleurales.
- BP moderado:  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  entre 60 y 200 mm Hg, infiltrados pulmonares difusos (uni o bilaterales), con o sin neumotórax.
- BP leve:  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 200$  mm Hg, infiltrados pulmonares localizados, y sin neumotórax.

Esta estratificación de la gravedad del BP puede tener utilidad terapéutica y pronóstica. El cociente  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  proporciona una estimación bastante precisa de la función de la membrana alveolo-capilar, y es fácilmente medible.

---

<sup>280</sup> Sorkine P, Szold O, Kluger Y et al. Permissive hypercapnia ventilation in patients with severe pulmonary blast injury. *J Trauma* 1998; 45(1):35-38.

Lesiones gastrointestinales. El tratamiento de estas lesiones debe seguir, cuando el compromiso de la fisiología del paciente lo requiera, protocolos bien establecidos de cirugía de control de daños, limitando los gestos quirúrgicos a lo mínimo indispensable para controlar la hemorragia y la contaminación, en el menor tiempo posible. El eco-Fast y la TC pueden ser muy útiles en la valoración de hemorragia intra-abdominal, mientras que el lavado peritoneal puede ser difícil de interpretar por la alta incidencia de hematoma retroperitoneal y mesentérico<sup>281</sup>.

Hay que tener en cuenta la posibilidad de lesiones inadvertidas, especialmente en el paciente con disminución del nivel de conciencia; por ello, algunos expertos recomiendan un uso liberal de la laparotomía exploradora en base a los hallazgos clínicos, aún a expensas de un porcentaje alto de laparotomías en blanco o no terapéuticas. Este porcentaje fue del 35% en los hospitales analizados tras el 11-M en Madrid, y del 100% en los hospitales de Londres tras los atentados de julio de 2005. Evidentemente, la conducta en estas situaciones vendrá siempre condicionada por el número y estado de las víctimas recibidas, y los recursos a nuestra disposición. Los pacientes pueden desarrollar también hematemesis o melena por hemorragia mucosa o submucosa, sin afectación intraperitoneal evidente, por lo que se recomienda la endoscopia alta y sigmoidoscopia en el seguimiento. La colonoscopia no es recomendada por el riesgo de perforación.

Las evaluaciones repetidas de estas víctimas revisten una importancia crítica. Se debe siempre recordar que puede haber perforaciones gastrointestinales retardadas, y desarrollarse signos peritoneales horas o días después de las explosiones<sup>282</sup>. Se han descrito perforaciones intestinales hasta catorce días después de la explosión, probablemente a consecuencia de isquemia.

## TRATAMIENTO DE LAS LESIONES SECUNDARIAS POR EXPLOSIÓN

En general, el manejo de estas lesiones es típico del tratamiento contemporáneo del traumatizado, aunque la naturaleza compleja y multidimensional de estas lesiones las hace más difíciles de tratar. El

<sup>281</sup> Neuhaus SJ, Sharwood PF, Rosenfeld JV. Terrorism and blast explosions: lessons for the Australian surgical community. *ANZ J Surg* 2006; 76:637-44.

<sup>282</sup> Paran H, Neufeld D, Shwartz I et al. Perforation of the terminal ileum induced by blast injury: delayed diagnosis or delayed perforation? *J Trauma* 1996; 41:472-5.

---

tratamiento de los traumatismos penetrantes o cerrados, causados por metralla u otros objetos, debe seguir también protocolos bien establecidos, con algunas particularidades. Las heridas deben ser extensamente desbridadas e irrigadas, con cierre diferido.

Basados en su experiencia reciente con estas víctimas, Almogy y cols. recomiendan una modificación del concepto de control de daños en estos pacientes inestables que incluye el taponamiento de los múltiples sitios de lesiones penetrantes antes de la laparotomía abreviada, y el uso del factor VIIa recombinante<sup>283</sup>. A todas las víctimas con múltiples heridas penetrantes se les debe realizar un TC-body completo cuando sea posible, y la sepsis inexplicada o inestabilidad hemodinámica debe promover una evaluación agresiva del abdomen como posible responsable<sup>284</sup>. Los pacientes con lesiones intra-abdominales por explosión tienen un alto riesgo de desarrollar un síndrome compartimental abdominal, por lo que se debe usar algún tipo de cierre temporal del abdomen como el "OpSite sandwich".

El hallazgo de "metralla de restos humanos" en víctimas de lesiones penetrantes por explosión obliga a la inmunización contra la hepatitis B de todas las víctimas que tienen penetración de la dermis<sup>267</sup>.

## TRATAMIENTO DE LAS LESIONES TERCIARIAS POR EXPLOSIÓN

Son lesiones múltiples que incluyen fracturas, amputaciones traumáticas y TCE abiertos y cerrados, además de los síndromes de aplastamiento y compartimentales derivados del derrumbe de estructuras.

Las *lesiones musculoesqueléticas* predominan en supervivientes de explosiones, y todas están contaminadas. Se deben desbridar los tejidos no viables, irrigar, administrar profilaxis antitetánica y antibióticos (cefalosporinas de 3.<sup>a</sup> generación). Se debe considerar añadir un aminoglucósido y/o metronidazol en todas las heridas muy contaminadas o en presencia de fracturas abiertas. Se debe hacer "curetage" de los extremos óseos y dejarlas abiertas. Los vendajes aspirativos con vacío (VAC) son muy beneficiosos en estas heridas, todas las cuales se deben revisar en cuarenta y ocho horas. La excepción son las heridas faciales y de la mano, que se deben intentar cerrar, y todas aquellas con exposición de tendones, vasos y/o nervios, que se deben cubrir pero

---

<sup>283</sup> Almogy G, Belzberg H, Mintz Y, et al. Suicide bombing attacks. Update and modifications to the protocol. *Ann Surg*. 2004; 239:295-303.

<sup>284</sup> Almogy G, Rivkind A. Surgical lessons learned from suicide bombing attacks. *J Am Coll Surg*. 2006; 202:313-319.

dejando la piel abierta. Una fijación externa es el método inicial preferido de estabilización de fracturas, y se debe realizar antes de la reparación vascular. De manera alternativa se puede hacer tracción esquelética. En manos y pies se puede hacer un uso juicioso de agujas de Kirshner. La fijación externa puede ser convertida a intramedular o por placas en fases posteriores. Los “shunts” vasculares pueden ser necesarios como parte de las maniobras de control de daños para mantener la perfusión de la extremidad hasta la reparación vascular definitiva<sup>285</sup>.

*Síndrome de aplastamiento.* El mayor peligro inicial es inmediato a la liberación de la parte aplastada y la restauración de la circulación sanguínea, por lo que la reanimación se basa en la administración agresiva de fluidos y diuresis abundante, que se deben iniciar en el lugar de las explosiones, antes de liberar a la víctima. El retraso terapéutico se asocia a una mayor morbi-mortalidad. Específicamente, hay un 50% de fallo renal a las seis horas, y del 100% a las doce horas<sup>286</sup>. El fallo renal inducido por rhabdomiólisis tiene una mortalidad del 40%. Los requerimientos de fluidos en el hospital pueden ser superiores a los 12 litros en las primeras veinticuatro horas, con control de la PVC y la diuresis, que se debe mantener entre 300-500 cc/hora. La alcalinización de la orina con bicarbonato para mantener un pH > 6,5 puede prevenir los depósitos de mioglobina. Como diuréticos se recomiendan acetazolamida (500 mg i.v.) o manitol 1 gr/kg i.v.. Se deben diagnosticar y tratar la posible hiperpotasemia e hipocalcemia, y proporcionar una analgesia adecuada con morfina o derivados. Desde el punto de vista quirúrgico se debe proceder al desbridamiento precoz de los tejidos desvitalizados.

*Síndrome compartimental.* Los efectos sistémicos se deben tratar de la misma manera que el síndrome de aplastamiento. Una fasciotomía precoz puede estar indicada con presiones tisulares > 30-45 mm Hg o de menos de 10-30 mm Hg de la presión diastólica. La manera más fiable de medir esa presión tisular es mediante un transductor de presión conectado al catéter que se introduce en el compartimento. Una amputación precoz de extremidades muy dañadas, incluso a veces con la vascularización intacta, puede ser necesaria para prevenir la sepsis. El muñón de amputación se debe dejar abierto<sup>281</sup>.

Las *lesiones de cabeza-cuello* son muy frecuentes después de explosiones. El 52% de los pacientes críticos entre las 312 víctimas del

<sup>285</sup> Covey D. Blast and fragment injuries of the musculoskeletal system. J Bone Joint Surg Am 2002; 84:1221-34.

<sup>286</sup> American College of Emergency Physicians. Bombings: Injury patterns and care. Curriculum guides with teaching points. Centers for Disease Control and Prevention. DVD released 03/07.



---

11-M atendidas en el hospital Gregorio Marañón de Madrid, presentaban diversas lesiones en la cabeza. El efecto de la explosión sobre la cabeza varía ampliamente en su gravedad y puede resultar en diversas combinaciones de concusión, contusión cerebral, hemorragias petequiales, hematoma subdural, edema cerebral, PIC elevada y penetración de fragmentos de hueso y metálicos en el cerebro. Además, puede ocurrir embolia gaseosa cerebral secundaria al barotrauma pulmonar, que puede ser difícil de diferenciar de un TCE directo. Las consecuencias son trastornos frecuentes neurológicos, psiquiátricos y de comportamiento en estos pacientes.

El traumatismo complejo cráneo-facial en estos pacientes debe ser manejado por un equipo multidisciplinar compuesto por cirujano maxilofacial, ORL, oftalmólogo y neurocirujano. Los principios de manejo del *blast cerebral* pueden incluir craniotomía, control agresivo de la PIC, evacuación de hematomas y cerebro desvitalizado, extracción de fragmentos accesibles de hueso, metal u otros cuerpos extraños (excepto que estén muy profundos en el cerebro), y el uso de anti-convulsivantes y antibióticos de amplio espectro. A veces puede ser necesaria una lobectomía para aliviar una compresión del tallo cerebral. La duramadre se debe cerrar y el “flap” óseo no se debe recolocar si hay edema cerebral significativo o posibilidad de su desarrollo posterior<sup>281</sup>.

## LESIONES CUATERNARIAS POR EXPLOSIÓN

El tratamiento de quemaduras, lesiones por inhalación y otras debe seguir principios bien establecidos en el manejo habitual de estas lesiones<sup>287</sup>. Se pueden plantear situaciones especiales como en el caso de quemaduras asociadas a barotrauma pulmonar. Mientras la quemadura requeriría grandes cantidades de fluidos, el barotrauma pulmonar puede resultar perjudicado por la sobrecarga. Son situaciones de manejo intensivo complejo en las que la administración de fluidos debe ir guiada por la diuresis, presión venosa central y resistencia vascular periférica. Las embarazadas Rh-negativas deben recibir 300 µg de inmunoglobulina anti-D dentro de las setenta y dos horas, para protección contra la isoimmunización Rh.

---

<sup>287</sup> Born CT. Blast trauma: the fourth weapon of mass destruction. Scand J Surg. 2005; 94:279-285.



# 12

## Salud mental y atentados terroristas

F. Ferre Navarrete

### INTRODUCCIÓN

Con motivo de las consecuencias de los crueles atentados del pasado 11 de marzo de 2004, que provocaron más de 200 muertos, más de 1.700 heridos y un número indeterminado de afectados, la Oficina Regional de Coordinación de Salud Mental de la Comunidad de Madrid desarrolló y coordinó, con carácter de urgencia, un Plan de atención específico de salud mental para los damnificados.

Este plan es fruto del interés por prevenir y minimizar en la medida de lo posible las potenciales repercusiones en la salud mental de todas aquellas personas que directa, o indirectamente, se han visto afectadas por el suceso. La ejecución de este Plan se ha desarrollado de forma integrada y en paralelo a todas las demás actuaciones encaminadas a la recuperación y rehabilitación de los daños físicos.

Los trastornos mentales postraumáticos son uno de los grupos de enfermedad con más personas afectadas y con mayor impacto en su calidad de vida, después de un suceso de esta magnitud. Luchar contra ese impacto, para eliminarlo o minimizarlo es una tarea en la que todos los profesionales sanitarios debemos implicarnos.

La magnitud del problema se deduce de los más de 1.700 heridos, los familiares y amigos de los más de 200 fallecidos y de los más de 2.000 participantes en las tareas de rescate y atención, principalmente los 250 bomberos, Fuerzas de Seguridad, personal del sistema sanitario y de servicios sociales, Cruz Roja, voluntarios y todos aquellos ciudadanos que de alguna forma pudieran verse afectados.

El ámbito de aplicación del Plan se centra de manera prioritaria, aunque no exclusiva, en la población de supervivientes, familiares y

---

amigos de las víctimas, y en el personal directamente implicado en las tareas de rescate y atención de damnificados.

Sólo a efectos orientativos se pueden clasificar a los afectados de la siguiente manera (en lugar de clasificarlos en “grados” hablaremos de “grupos”, para evitar la impresión que los de cada grado son más graves que los del grado inferior):

- a) Damnificados de primer grupo: los que sufrieron el impacto directo del desastre, con daño físico o materiales importantes; b) Damnificados de segundo grupo: familiares o allegados de los anteriores; c) Damnificados de tercer grupo: integrantes de los equipos de rescate y respuesta rápida; d) Damnificados de cuarto grupo: testigos directos de la tragedia (viajeros de los trenes afectados y otros usuarios de RENFE, la comunidad residente en la zona y afectada en su conjunto, transeúntes e) Damnificados de quinto grupo: personas que, casualmente, no se encontraban en el lugar del acontecimiento, pero que podrían haber estado.

Si bien en una primera fase en la que predominó la acción del voluntariado que permitió la asistencia en el reconocimiento de cadáveres y en los tanatorios dónde se daba el último adiós a las víctimas, posteriormente se inició una fase profesional, es decir la intervención ha sido y es todavía proporcionada por expertos en salud mental del sistema sanitario público. En esta fase profesional se realizó una inversión específica y rápida en recursos humanos que han permitido la atención a damnificados en general, y a grupos específicos como niños e Intervinientes. Esta inversión ha supuesto la contratación de recursos humanos específicos para reforzar todos los centros de salud mental de la Comunidad de Madrid pero muy especialmente las zonas más afectadas que concretamente son Alcalá de Henares, Coslada y Vallecas. La actividad asistencial desarrollada a fecha de hoy ha supuesto la atención a más de 3.200 pacientes que han generado más de 15.000 consultas.

## BASES TEÓRICAS PARA LA ACCIÓN

Para empezar vamos a ver brevemente, las bases teóricas sobre las que fundamentamos nuestra actuación en aquel momento y sobre las que seguimos trabajando. El primer concepto que a me gustaría abordar es algo que en nuestro ámbito profesional se intenta destacar como premisa para trabajar en Salud Mental y Desastres: **estamos ante personas normales, absolutamente normales, que reaccionan psicológicamente ante una situación anormal**, quiere decir esto que

en ningún caso podemos considerar enfermos mentales a las víctimas de atentados terroristas.

Llegado a este punto conviene incidir sobre lo que significan las palabras “víctima” y “damnificado”. Nosotros preferimos utilizar el término “damnificado”, porque creemos de la misma manera que muchos autores, que el concepto “damnificado” implica una posición del individuo mucho más dependiente de sí mismo, que denota cierta movilidad psíquica y, desde luego, les aleja desde ese rol de paciente-víctima que a veces queda psicológicamente inmovilizada en la justa reclamación de una reparación a su daño.

Después de esta premisa la siguiente cuestión es: ¿A quién teníamos que atender? Parece obvio, pero conviene también recordar que hay otras personas afectadas en un desastre y también hay que tener en cuenta la experiencia de otros países donde han ocurrido desastres. Así nuestros objetivos eran por supuesto, los damnificados físicos y psíquicos, y como luego veremos, de forma específica, niños y adolescentes; también los familiares de las víctimas y sus allegados; otro objetivo asistencial importante es el personal que asiste a los damnificados y probablemente también, y esto tengo que decir, que no lo hicimos, al equipo de salud mental que interviene sobre las personas, sobre los damnificados.

Previamente a cualquier situación de catástrofe como la que sufrimos, conviene conocer la organización asistencial de la región donde ocurrió el atentado. Así recordemos que hay 11 áreas de salud mental en Madrid que, a su vez, tienen más o menos cuatro o cinco distritos cada área y donde se ubican los 36 Centros de Salud Mental. Este mapa organizativo tiene interés, como luego podrán comprobar, en lo que fue a la hora de organizar la atención a las víctimas desde el primer momento.

Otro dato importante que tenemos que tener en cuenta, y luego entenderán por qué, es que Madrid tiene ahora mismo un 10% de personas que son extranjeros o emigrantes, exactamente 664.255 personas, es decir, el 11,4 por ciento de población cuando la media nacional es del 8%.

Según Cohen y Ahearn<sup>288</sup> que son unos expertos en la organización de la respuesta de la salud mental ante una catástrofe, los responsa-

---

<sup>288</sup> Cohen RE, Ahearn FR Jr. Manual de la atención de salud mental para víctimas de desastres. México : Harla, 1989.

---

bles de los servicios centrales de salud mental, es decir, nosotros, deberíamos en una situación de este tipo reclutar y movilizar los recursos, conseguir la aprobación y el apoyo de nuestras acciones por parte de nuestros superiores, evaluar necesidades, definir objetivos y, cómo no, conseguir una financiación lo antes posible.

Dice Moty Benyakar<sup>289</sup>, un conocido experto en este campo, y que es ahora el Presidente de la Sección de Psiquiatría Militar y Catástrofes de la Región Mundial de Psiquiatría y que lleva todo su vida dedicado al tema de la atención a víctimas de catástrofes, de desastres, de terrorismo y que además es un experto con el que nosotros hemos tenido la suerte de tener una cierta relación profesional y personal. Dice, Benyakar, entre otras cosas, que los profesionales de la salud mental, es decir, los que iban a atender a estas personas, deben siempre ponerse bajo las órdenes de dos tipos de liderazgo: el 'liderazgo estructural' mediante el cual el grupo es conducido por aquel que tenga mayor rango jerárquico, tanto sea porque la profesión es considerada de mayor prestigio jerárquico, o por el puesto administrativo que la persona posee; y el 'Liderazgo Funcional', que se despliega en base a la capacidad del profesional de sostener un grupo de trabajo en forma integrada, coherente, eficiente y creativa.

Por tanto, no es la profesión ni es el supuesto prestigio lo que determina la conducción del grupo, sino estas condiciones mencionadas, algo que en nuestro caso fue fundamental en la atención que desarrollamos en el Pabellón de IFEMA, un recinto ferial que la noche del 11 de marzo se convirtió en un tanatorio improvisado. Además Benyakar recuerda que hay que estar dispuestos para una intervención por presencia en los primeros momentos de impacto, que hay que saber utilizar técnicas adecuadas y que hay que mantener una colaboración con otros grupos u organismos intervinientes.

Por último, dentro de lo que son las bases teóricas sobre las que hemos trabajado, hablemos de las fases o etapas de un desastre. Para definir las hay varios sistemas, nosotros escogemos el de Louis Crocq (1992 y 1993) que es otro experto francés que como psiquiatra militar arrastra una larga experiencia en este campo.

Desde el punto de vista cronológico podemos hablar de tres fases, la fase 0 ó de preimpacto, la fase 1 o de impacto, es decir, cuando se ha producido el atentado, las primeras horas, dos o tres días y luego la

---

<sup>289</sup> Benyakar M. Salud mental en situaciones de desastres : nuevos desafíos. Revista de Neurología Neurocirugía y Psiquiatría de México 2002;35 (1) : 3-25.

fase 2 o postimpacto que abarca todo lo posterior incluso al momento en que estamos ahora tres años después (véase tabla I).

| Tabla 1    |                       |                              |                                       |
|------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------------|
|            | Preimpacto            | Impacto                      | Postimpacto                           |
| CONTENIDO  | Amenaza y advertencia | Previsión y Negación         | Fase preventiva                       |
| ACTUACIÓN  | Previsión vs Negación | Conducta altruista proactiva | Apoyo organizado y evaluación de daño |
| DEFINICIÓN | FASE PREVENTIVA       | FASE HEROICA                 | FASE DE REMEDIO Y RECUPERACIÓN        |

## FASE DE PREIMPACTO

En la fase de preimpacto es raro estar preparado, hay países en Oriente Medio que están habituados y tienen esto muy desarrollado, porque viven una situación continua de amenaza, algún otro país podemos decir que tiene alguna prevención previa, pero no es lo habitual, lógicamente. La fase de preimpacto se basa en el voluntariado, lo que hay que hacer básicamente es formar a la gente y organizarles y se debe hacer en la red sanitaria. En nuestro caso tengo que decir que de forma casual, un año antes de ocurrir esta desgracia para todos, nosotros habíamos convocado un primer llamamiento a voluntarios para salud mental y catástrofes.

Fue coincidiendo con un congreso que organizaba el Hospital Militar Gómez Ulla, y el Ministerio de Defensa acerca de estos temas, y lo que hicimos fue un primer reclutamiento de voluntarios de nuestra Red de Salud Mental de la Comunidad de Madrid, es decir, de profesionales que podían estar interesados en este tipo de intervenciones. Ciertamente aquello no lo desarrollamos más probablemente porque no parecía una prioridad y los proyectos del día a día desplazaron a éste. Sin embargo, seguíamos interesados institucionalmente en movilizar el interés de los profesionales en la atención a víctimas de catástrofes y casualmente, el día 5 de marzo de 2004, sólo seis días antes del fatídico 11-M, habíamos tenido en el Colegio de Médicos de Madrid una reunión con psiquiatras de Israel, concretamente de Tel-Aviv que nos estuvieron instruyendo acerca del tipo de asistencia, del modelo que ellos habían utilizado, curiosamente, con atentados que en aquella época estaban básicamente delimitados a Oriente Medio y que, ahora, como podemos ver, ya es algo extendido, que eran los atentados suicidas con grandes destrozos materiales y humanos.

---

## FASE DE IMPACTO

Tal y como se ha explicado anteriormente, en la fase 1 de impacto, efectivamente interviene el voluntariado, en esta fase la atención es “por presencia”, se trata del momento crítico cuando acaba de ocurrir el atentado, cuando hay que abordar el reconocimiento de cadáveres, cuando se produce los traslados a los tanatorios. Es la fase de apoyo a la familia, y es preciso estar ahí, no podemos esperar a ser llamados y la atención es *in situ*. Ya en la fase 2 de postimpacto tenemos que pasar del voluntariado al trabajo con profesionales, ya tenemos que funcionar “a demanda”, no podemos invadir los domicilios de las víctimas o invadir a las personas, insistiendo y aportando nuestra ayuda, si no es demandada. Es importante en esta fase, crear también un equipo móvil, concretamente el de niños y adolescentes que luego veremos.

Bien, situémonos en el día 11 de marzo de 2004, nada más ocurrir el atentado tuvimos conciencia de la necesidad de empezar a actuar. Así nosotros empezamos desde la Oficina de Salud Mental a alertar sin saber todavía el calibre, las dimensiones de lo que había ocurrido. Nosotros comunicamos a todos los profesionales de Salud Mental de la Comunidad de Madrid, que son entorno a mil personas, que estuvieran en alerta, que fueran de alguna forma ralentizando, paralizando la actividad de ese día y, así empezamos enseguida a reclutar voluntarios de los distintos dispositivos. Hicimos unas listas de voluntarios con nombres, profesión, disponibilidad horaria y teléfono de contacto.

Nuestro **primer objetivo era, por tanto, alertar a la Red**. Para ello enviamos un primer fax que llegó a todos los dispositivos, en el que se alertaba de la necesidad de estar a la espera de nuevas indicaciones para actuar. Enseguida supimos que el número de víctimas era enorme, y había que pasar al **segundo objetivo: organizar a los equipos de voluntarios que nosotros habíamos alertado**. Para ello diseñamos dos líneas de actuación: las personas heridas y sus familias acudían a los hospitales y allí fueron los Jefes del Servicio de Psiquiatría de cada hospital, los que fueron designados como coordinadores en esa organización estructural y funcional y por otro lado nosotros, la Oficina de Salud Mental que tenemos, digamos un acceso más directo a todos los centros de Salud Mental, nos encargamos de movilizar al personal de los 36 equipos de salud mental ambulatorios de Madrid. De esta forma, empezamos a gestionar lo que iba a ser la atención a los familiares de las víctimas mortales, en IFEMA que debemos recordar es un importante recinto ferial de la capital con pabellones que habitualmente acogen distintos eventos. Simultáneamente empezaron a llegar

un gran número de ofertas de gente que generosamente quería ayudar como voluntarios.

Enviamos un documento, a nuestros centros, con unas líneas generales de actuación para acompañamiento y apoyo psicológico a las víctimas y sus familiares. Tengan en cuenta que nuestros profesionales, aunque trabajan en Salud Mental, para muchos de ellos era la primera vez que se enfrentaban a una situación así. En aquellos momentos tuvimos el asesoramiento del Dr. José Luis Medina psiquiatra militar del Hospital Militar de la Defensa "Gómez Ulla" experto en estas situaciones que nos orientó sobre las pautas básicas que habíamos de transmitir en las primeras horas a los profesionales para al menos no cometer errores.

**El tercer objetivo era organizar la asistencia a las familias de la víctimas.** Para ello, ininterrumpidamente del 11 al 14 de marzo, las personas que trabajamos en la Oficina de Salud Mental de la Comunidad de Madrid, intentamos con los listados que teníamos, organizar una serie de turnos para atender a las personas afectadas en IFEMA, en los Tanatorios, en los hoteles que se habilitaron para las personas cuyos familiares no pudieron ser reconocidos, hasta días después, a través de ADN y, luego en el Tanatorio de la Almudena que fueron los últimos reconocimiento de estos que acabo de referir.

Como es sabido, las autoridades designaron como tanatorio urgente el recinto de IFEMA. Allí el objetivo era apoyar a las familias en la espera y, también, en el reconocimiento del cadáver, como decía antes se organizaron los grupos con voluntarios de distintas Instituciones, como la Agencia Antidroga, Colegio de Psicólogos, Colegio de Trabajadores Sociales, se creó una oficina administrativa allí mismo y desplazamos un fax, un ordenador y una serie de materiales para poder tener una mínima organización. A pesar de estos esfuerzos mis recuerdos de la noche del 11 de marzo en aquel recinto me remiten a una situación de gran caos, porque no solamente nos habíamos desplazado nosotros que lógicamente teníamos que estar preparados y organizados, sino que hubo un gran marasmo de voluntarios y de ayuda incontrolable e inorganizable. Este desorden ha venido en llamarse por algunos expertos como "2.<sup>a</sup> catástrofe", y opino que si ocurren, espero que no, ulteriores atentados o desastres parecidos, no debemos permitir que se vuelva a producir este aluvión caótico de voluntarismo.

En otro orden de cosas, se hizo una difusión de documentación de apoyo a todos los profesionales sanitarios, especialmente a los Psiquiatras



---

de urgencias de todos los hospitales bajo el epígrafe “Información sobre hechos traumáticos para los pacientes que están en centros sanitarios”. Por otro lado, también difundimos a la opinión pública un documento autoayuda a través de todos los medios de comunicación, titulado “Cómo cuidarse y ayudarse a sí mismo después de un desastre”. Intentamos que los medios de comunicación lo reprodujeran, sólo algunos lo recogieron, por que para ellos lo importante en aquellos momentos desde el punto de vista informativo era el material fotográfico que reflejaba la tragedia. Quizás algo que deberíamos mejorar es conseguir que este tipo de información tenga una mayor presencia en los medios de comunicación. Les aseguro que lo intentamos, pero no fue nada fácil a pesar de ofrecer una guía que queríamos difundir a la población para que más o menos, todo el mundo pudiera manejarse en lo básico.

Como decíamos antes, la generosidad y solidaridad, no solamente fue en donación de sangre, sino que también tuvimos una avalancha de voluntarios en salud mental en la atención a familias en IFEMA.

Nuestro cometido era coordinar a nuestros profesionales, y para ello los organizamos por áreas sanitarias tal y como están constituidas en Madrid. Se siguió la recomendación recogida también por otros expertos, en cuanto a que cuando hay que atender en un desastre, si es posible, es más eficaz que los profesionales de Salud Mental sean equipos que estén acostumbrados a trabajar habitualmente juntos. Por ese motivo intentamos hacer los turnos con gente que trabajaba en la misma área sanitaria, es decir, gente con la que habitualmente ellos están trabajando en el quehacer diario de lo que es un centro de Salud Mental. Activamos un gran número de profesionales: Psiquiatras, Psicólogos, Trabajadores Sociales, Enfermería, un total casi de quinientas personas fueron movilizadas.

Dado que eran momentos de gran confusión y, que en esos momentos no era fácil calcular exactamente los recursos necesarios para organizar el apoyo en IFEMA dado que desconocíamos realmente la magnitud, tengo que recordar que estructuramos unos turnos de asistencia de 140 profesionales que estaban organizados en tres equipos y cada uno de ellos tenía un líder, y a su vez tenían que ponerse a las órdenes del mando operativo del SAMUR que era el liderazgo estructural en IFEMA. Enseguida nos dimos cuenta que era muy difícil organizar aquello, que además había muchísimos voluntarios, que estaban trabajando con familiares y además empezó a producirse la salida de los cadáveres con sus familias hacia los tanatorios, con lo cual empezamos a derivar profesionales de estos turnos, para que sirvieran de acompañamiento a los familiares que iban a los tanatorios.



Paralelamente en el SUMMA (Servicios de Urgencias Médicas de Madrid), desde el principio, se organizó un grupo de psicólogos enviados por el Colegio de Psicólogos que realizaron una labor muy importante atendiendo telefónicamente a los afectados durante 24 horas al día de forma absolutamente voluntaria hasta el día 22 de marzo.

No les he comentado que por azar ese mismo día 11 de marzo estaba en el Aeropuerto de Barajas, el psiquiatra español afincado en Estados Unidos, Dr. Manuel Trujillo, que es director de un departamento de Psiquiatría del Bellevue Hospital en Nueva York y que vivió directamente la atención a las víctimas de los atentados terroristas del 11 de septiembre de 2001. Dado que tenemos la suerte de tener una buena amistad y relación profesional con él, se incorporó como asesor en nuestra OFICINA REGIONAL SALUD MENTAL ese mismo día. Recuerdo que nos hizo inmediatamente dos recomendaciones: había que organizar una atención específica para niños y adolescentes para los próximos días y en segundo lugar nos recordó que era absolutamente necesario que acompañáramos y apoyáramos a las familias en los velatorios, en el tanatorio hasta que se produjera el entierro. Y seguimos esa instrucción de forma que estuvimos presentes en distintos turnos en los tres Tanatorios utilizados hasta el entierro de los fallecidos. Además implementamos también apoyo en los dos hoteles que había en Madrid con personas que todavía no habían podido reconocer a sus familiares presuntamente fallecidos en la catástrofe y que, por distintas circunstancias, no tenían domicilio en Madrid. La colaboración de los hoteles HUSA Princesa y NH Alberto Aguilera fue total y nos habilitaron salas para estar con estos familiares, lo que facilitó apoyar a los que no podían dormir realizando una labor importante toda la noche.

Gracias a los voluntarios de la Asociación Española de Cuidados Paliativos y a la colaboración del Departamento Universitario de Psiquiatría de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid, se abrió una consulta del 15 al 19 de marzo, para aquellas personas que quisieran o necesitaran apoyo en Salud Mental mientras estaban pendientes del reconocimiento de los restos de sus familiares asesinados en el atentado. La verdad es que aunque intentamos hacer la difusión adecuada, incluso llamando telefónicamente a las familias que estuvieron esperando en IFEMA y a través de los profesionales que habíamos desplazado allí, tuvimos muy poca demanda.

---

## FASE DE POSTIMPACTO... LA MÁS LARGA

Y llegamos a la segunda fase de la atención en Salud Mental a los damnificados en el 11M. Es un momento en el que ya han pasado los terribles momentos de impacto y ahora ya se acabó la acción del voluntariado, se acabó la gente de nuestra red que voluntariamente y con una generosidad extraordinaria había trabajado, y a partir de ese momento había que hacer un planteamiento de futuro (véase tabla II).

| Tabla 2           |                          |                 |                           |
|-------------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|
|                   | Fase 0                   | Fase I          | Fase II                   |
| Tipo cronológico  | Fase de preimpacto       | Fase de impacto | Fase de postimpacto       |
| Recursos Humanos  | Voluntariado             | Voluntariado    | Profesionales             |
| Tipo intervención | Formación / organización | Por presencia   | A demanda<br>Equipo móvil |
| Localización      | En la Red sanitaria      | <i>In situ</i>  | En la Red sanitaria       |

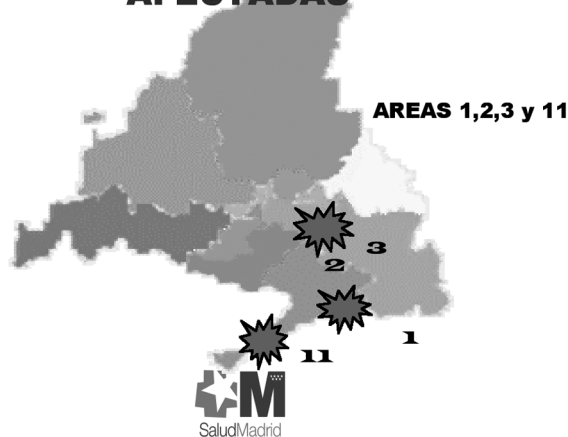
El día 22 de marzo de 2004 se constituyó en el **Ministerio de Sanidad** una Comisión formada por representantes de la Consejería de Sanidad y Consumo, Ayuntamiento de Madrid, Ministerio del Interior, Ministerio de Defensa y Consejería de Sanidad de Castilla La Mancha. Como resultado de esta reunión en el Consejo de Ministros se aprobó un **Plan de Atención en Salud Mental a los Afectados por el Atentado del 11-M**, acordándose que la Consejería de Sanidad y Consumo de la Comunidad de Madrid, desde la Oficina de Salud Mental, coordinaría la ejecución de dicho Plan.

Algo importante a tener en cuenta en esta segunda fase, son las áreas de Madrid, básicamente más afectadas. El área 1, para que se hagan una idea incluye Vallecas, Santa Eugenia, Vicálvaro y el área 3 abarca Alcalá de Henares y Torrejón en fin gran parte del recorrido de los trenes y, por tanto, muchas personas que utilizaron los fatídicos trenes así como también ocurrió en el área 2 que concretamente hace referencia a Coslada fundamentalmente.

Uno de los grandes problemas que afrontamos fue calcular las necesidades profesionales que atendieran a las víctimas. Es difícil encontrar estándares fiables pues se trata de situaciones tan extraordinarias que no son comparables. Varían las circunstancias de cada país,

los rasgos culturales, el sistema sanitario vigente y, por supuesto, los desastres son muy distintos unos a otros. Para ello debimos diferenciar lo que sería población expuesta a padecer problemas de salud mental y población afectada que sería el porcentaje de la población expuesta que puede desarrollar secuelas psicopatológicas.

### AREAS SANITARIAS MÁS AFECTADAS



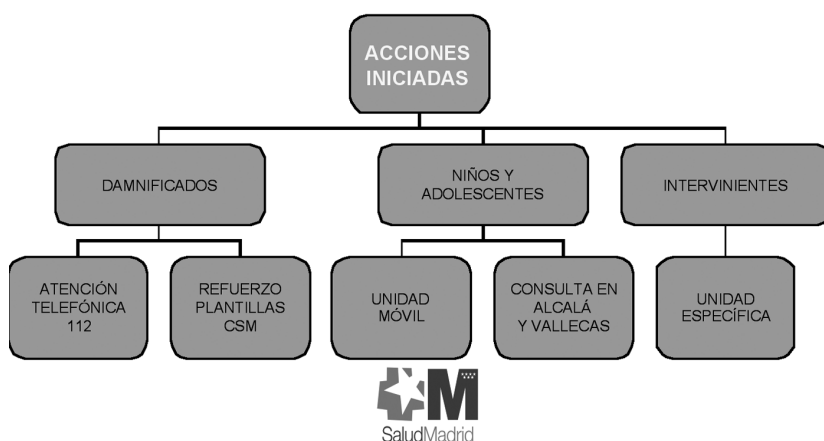
Pues bien, aplicando lo experimentado en el 11-S como experiencia más comparable, dentro de las grandes diferencias, nos planteamos un escenario en el que por cada fallecido o herido grave habría doscientos psíquicos, por tanto, calculamos ochenta mil personas en riesgo de Salud Mental tras el 11-M. Insisto esto sería población expuesta, no quiere decir que todos ellos padezcan problemas psíquicos. Lo que otras experiencias nos cuentan es que lo probable es que el tres por ciento de esos ochenta mil tendrían secuelas psíquicas los primeros tres meses, el uno por ciento a los nueve meses, es decir, unos 2.400 ó 2.500 en un primer período y en un segundo período 600 ó 1.500 casos, tengo que decir, que son cifras muy cercanas a lo que, finalmente, hemos detectado en los Centros de Salud Mental.

### DESARROLLO DEL PLAN DE ATENCIÓN

Vamos a describir el desarrollo del Plan de Atención a los damnificados en materia de salud mental por los atentados del 11 M. Las acciones emprendidas en la Consejería de Sanidad y Consumo para atender a los damnificados se centraron en tres líneas de trabajo:

atención directa a los damnificados; atención específica a niños y adolescentes y creación de unidad para intervinientes. En relación a los damnificados en la primera fase organizamos una atención telefónica en el SUMMA 112 después de que se acabó la inestimable ayuda del Colegio de Psicólogos el día 22 de marzo. Esta atención se desplegó gracias a la generosa participación de los psiquiatras y psicólogos de la Red de Salud Mental que además de las guardias que habitualmente hacían se les pidió que realizaran estos turnos telefónicos.

## Acciones emprendidas en la Consejería de Sanidad y Consumo



Pero lo más consistente fue el refuerzo de las plantillas de los Centros de Salud Mental de Madrid, si bien especialmente nos concentramos en las zonas que se preveía que iban a ser más afectadas. Respecto a niños y adolescentes, se creó una Unidad Móvil para atención en colegios y una consulta específica en Alcalá y en Vallecas, además de los equipos de Salud Mental infanto-juvenil que tienen todos los distritos pero creímos que de esta manera habilitábamos atención en turno de tarde para dar más flexibilidad a las familias que quisieran acudir. Finalmente, organizamos una unidad de intervinientes, una unidad específica dedicada a esas personas que han intervenido en el rescate en la ayuda directa y que han sufrido algún tipo secuelas psíquicas.

Todo ello se concretó en una inversión de tres millones de euros con los que se contrataron treinta y siete psiquiatras, dieciocho psicólogos, nueve auxiliares administrativos, distribuyéndose dichos refuerzos

por todas las áreas sanitarias, evitando lo que los expertos locales nos pedían: no hacer una consulta específica que etiquete a las víctimas 11-M, que no pasara como ocurrió en los años 80 con aquel desastre que fue el “síndrome toxico”. Dicho acontecimiento aunque fue una catástrofe distinta se abordó con una especificidad tal que las víctimas se identificaron directamente el -síndrome toxico-, eran personas que decían, “yo soy del síndrome toxico”. Se nos advirtió por tanto del peligro de crear dispositivos específicos que victimizarían en exceso. Por eso nuestro esfuerzo se centró en dirigir a las personas que necesitaran ayuda hacia los centros de Salud Mental habituales. Se dieron instrucciones a los responsables de los centros para que no hubiera lista de espera para damnificados en los 36 Centros de Salud Mental donde a la plantilla habitual se incorporó los recursos humanos referidos.

Como muchos afectados no tuvieron conocimiento de nuestra oferta asistencial, o no acudían por motivos varios, decidimos abrir un servicio de atención telefónica del 112 al que antes me referí. Para ello lo que hicimos fue contratar a psiquiatra y psicólogo para que en turno de mañana atendieran telefónicamente a las personas que llamaran y luego hicimos turnos de tarde y noche, en concepto de guardias de nuestros profesionales de la red, y debo insistir en que, aunque efectivamente fueron remunerados, fue enorme su generosidad porque ya hacen guardias habitualmente, es decir, eran guardias añadidas a las que ellos hacían habitualmente, y así estuvieron hasta junio de 2004, momento en el que la media de llamadas al día eran tres, por lo cual se decidió cerrar en junio de 2004.

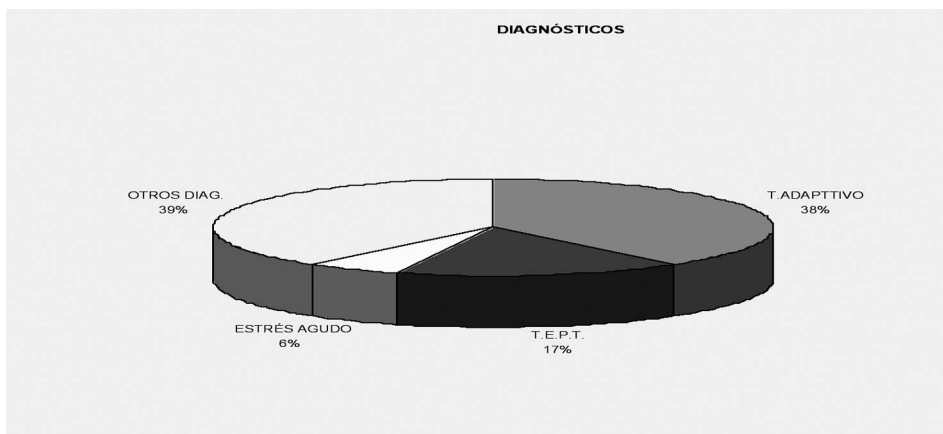
Centrándonos en lo que se hizo en materia de niños y adolescentes. Hay experiencias en Palestina y en New York también, de crear unidades móviles específicas. La unidad móvil que está conformada por un psiquiatra, dos psicólogos, un auxiliar administrativo y un conductor, se acercaron a los centros docentes, para intentar hacer intervenciones preventivas teniendo en cuenta que los niños presentan con frecuencia tras una situación como ésta los trastornos por internalización. Es decir, un niño que después de un trauma en el grado que sea, porque ha perdido a su familiar directo, o porque su compañero ha perdido a su padre, o porque alguno de ellos no llega a clase o sea cual sea el grado de afectación; puede reaccionar no poniéndose a llorar ni a gritar, sino, más bien todo lo contrario, mostrándose inhibido, internalizando el trauma. Por este motivo discutíamos con los profesores en aquel momento que pensaban que el hecho de mostrarse tranquilos y sumisos equivalía a no estar traumatizados. No es así, el niño retraído que no expresa, probablemente sufre un trastorno por internalización.

El problema es que nos ha costado muchísimo, y tengo que decirlo, convencer a los responsables educativos de esta evidencia clínica no tan evidente para ellos, y esto deberá ser solucionado para el futuro. Hay que convencer a los responsables docentes de los colegios de que esta ayuda es fundamental y de que el niño no manifieste una conducta alterada no significa que no tengamos que trabajar sobre ello.

En cualquier caso, creo que en materia de niños y adolescentes poco a poco hemos conseguido hacer una labor importante, y máxime teniendo en cuenta los dos equipos ambulatorios que trabajan en conjunto también con la Unidad Móvil en las zonas concretas de Vallecas y Alcalá de Henares.

Respecto al personal sanitario y no sanitario que interviene en una catástrofe como ésta, se debe plantear una ayuda específica y así lo hicimos. Esta Unidad de Salud Mental para intervinientes, la formaron los profesionales del Ministerio de Defensa, contamos con la colaboración de los profesionales de Castilla La Mancha, porque en un momento dado pensamos, que íbamos a tener profesionales de Salud Mental de la propia red que iban a pedir ayuda y claro nos pareció que lo ideal sería que fueran tratados por personas que no fueran sus compañeros del día a día. Allí se contrataron dos psiquiatras, y un psicólogo. Buscamos un lugar que fue la Facultad de Medicina de la Complutense, por sacarlo de lo que era un sitio exclusivamente hospitalario y, la verdad es que hemos tenido poca, muy poca demanda.

Las personas que se vieron han sido un total de unos cuarenta que pertenecían a distintos grupos profesionales como forenses, policías, bomberos, sanitarios, etc... y que presentaban como diagnósticos más frecuentes, trastornos adaptativos lógicamente.

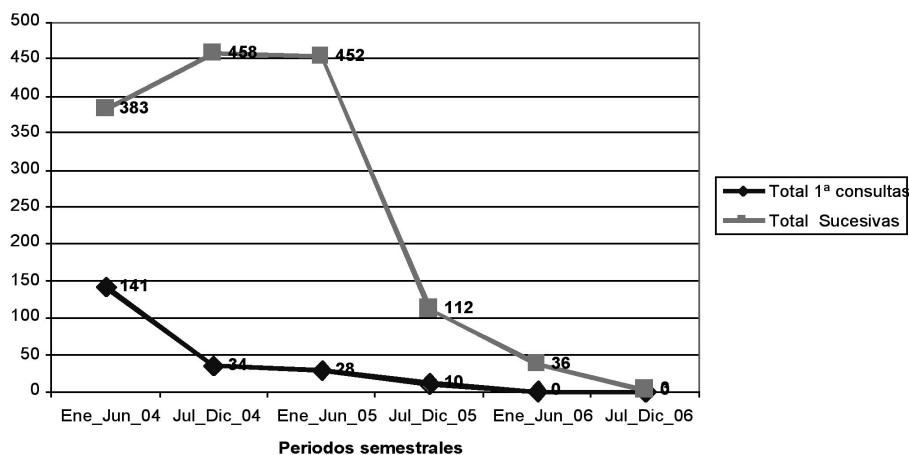


## DATOS ASISTENCIALES

Según los datos remitidos por los centros de salud mental de la Comunidad de Madrid, desde el inicio del Plan de Atención a los afectados por el atentado del 11 de marzo en Madrid, se han realizado un total de 3.243 primeras consultas (equivaldría al número de pacientes atendidos) y 14.497 consultas de revisión o sucesivas. Del total de pacientes atendidos, el 40% han sido hombres y el 60 % mujeres.

El 77% del total de consultas se realizaron en el año 2004: concretamente el 94% de las primeras consultas y el 73% de las revisiones. La evolución de las consultas a lo largo del período analizado se muestra en los siguientes gráficos (mayores de 18 años y menores de 18 años), en agrupación semestral.

**Evolución del número de consultas realizadas en < de 18 años. 2004\_2006**

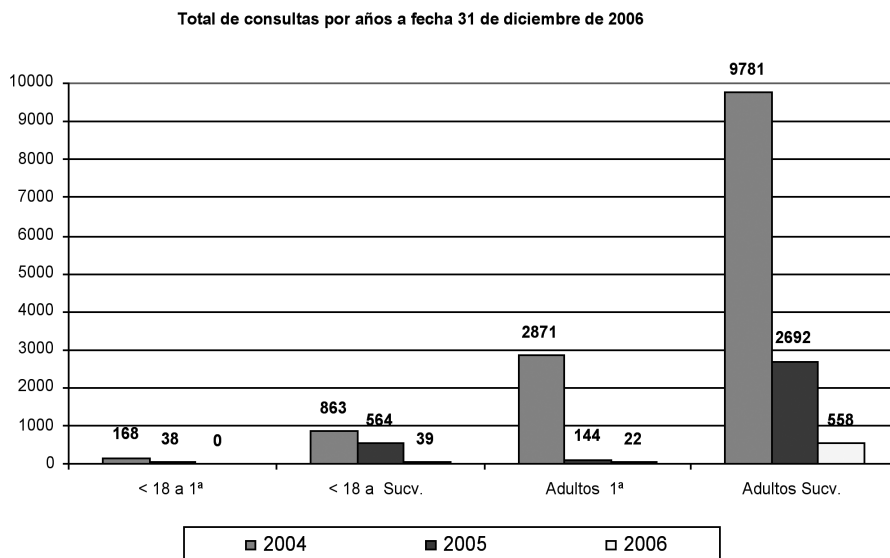


La incidencia acumulada en los tres años estudiados ha sido de 5,44 casos por 10.000 habitantes que han generado un total de 17.740 asistencias, 16.068 en mayores de 18 años y 1.672 en menores de 18 años.

Quisieran que se fijaran en la evolución durante el año 2004 de las consultas en nuestros Centros de Salud Mental, como pueden ver y como no puede ser de otra manera, el momento máximo en cuanto a demanda se alcanzó en abril, no podía ser de otra manera, pero fíjense cómo al final de año de 2004 afortunadamente había descendido significativamente el número de personas que pedían por primera vez consulta, esto es lo que habitualmente ocurre en otros desastres.

Por tanto, fuimos ajustando la plantilla según bajaba la actividad asistencial de tal manera que paralelamente fuimos reduciendo el personal según disminuía la actividad. En marzo de 2007, permanecían en tratamiento 35 menores de 18 años, 2 de ellos en el CSM de Alcalá de Henares y 33 en el CSM Puente de Vallecas; entre los adultos, permanecen en tratamiento 158 mujeres y 71 hombres.

En el último año ha descendido mucho la actividad, registrándose consultas periódicas únicamente en Coslada, Vallecas Villa, Puente de Vallecas, Arganda y Alcobendas. A continuación se muestra la distribución de primeras consultas y sucesivas en 2006, en los centros de los que disponemos información.



Y respecto a la distribución geográfica es importante saber que efectivamente, que los lugares donde más pacientes tenemos, tanto nuevos como revisiones, son Alcalá de Henares, Coslada, Vallecas, que corresponden a zonas por donde pasaban los trenes y como áreas más distantes Villaverde y Alcobendas.

Me gustaría incidir brevemente en la actividad de la Unidad Móvil de Niños y Adolescentes. Lo que han hecho es evaluar los casos derivados por los servicios educativos, es decir, por el personal de los colegios. No se han hecho tratamientos formales allí mismo en el colegio, lo que se ha hecho es derivar a los equipos específicos. Se ha hecho un seguimiento telefónico, de todos los que vieron al principio y que no fueron deriva-



dos a Salud Mental para verificar si en ese tiempo ha aparecido algún tipo de sintomatología y por supuesto se ha hecho un apoyo técnico de orientación a los equipos directivos de los colegios más afectados.

Tenemos dos picos asistenciales en el equipo móvil, uno en mayo de 2004, otro en diciembre del mismo año, que tiene que ver más con el momento en el que conseguimos vencer un poco la resistencia que encontramos en los colegios y actualmente creo que son 105 niños de los cuarenta colegios lo que se han podido detectar y derivar.

## REFLEXIONES SOBRE LO QUE SE HIZO

Cara al futuro tendremos en cuenta nuestra experiencia, de hecho nos hemos convertido en expertos a la fuerza y la opinión de los considerados expertos en salud mental y desastres. Los expertos en general sugieren que no debemos crear un dispositivo de atención específico para las víctimas del 11 M, pues caeríamos en el riesgo de victimización y, sin embargo, desde distintos agentes sociales y a veces de los medios de comunicación nos han sugerido mucha más especificidad y muchos más dispositivos concretos. Otra cuestión que tendremos que revisar es que la divulgación y la publicidad de lo que hagamos, no estamos muy satisfechos de ello, hay mucha gente que parece ser que no se enteraban o que no les llegaba la información de todos los dispositivos que pusimos en marcha. Quizás se deba a que probablemente nosotros no tenemos mucha capacidad de llamar la atención de los medios de comunicación, o probablemente habrá que hacerlo de otra forma. Y luego hay otra cuestión, nuestra red de profesionales de la que estamos muy orgullosos por su comportamiento profesional y solidario, precisa formación específica en trauma psíquico y eso nos corresponde a nosotros proporcionárselo. A tal efecto la Comisión de Formación e Investigación en Salud Mental y Desastres de la Agencia Laín Entralgo, está realizando una importante oferta formativa en este sentido y en la que colaboró el Alto Comisionado para el Apoyo a las víctimas del Terrorismo y Asociaciones de víctimas.

Respecto a la valoración de lo que fue la atención telefónica, les diré que fue un servicio que estuvo activo hasta junio de 2004, la verdad, es que por los datos que tenemos fue muy bien evaluado, realmente fue eficaz y probablemente lo que nos faltó es completarlo con una página Web.

Respecto a niños y adolescentes, tenemos claro la necesidad de habilitar equipos móviles, que deberemos abrirlos no solo a los colegios, sino posiblemente a grupos comunitarios como Asociaciones de Vecinos, Asociaciones de Víctimas, con los cuales tener una relación directa.

Habría, por otro lado, que vencer las dificultades en la relación de profesores y psicólogos de los colegios y, finalmente, ser conscientes que con menores hay que intervenir a más largo plazo que con los adultos.

La Unidad de Salud Mental para el personal interviniente no ha sido muy visitada, desconocemos si fue suficiente la difusión a los responsables, si bien seguimos el procedimiento habitual de dirigir la oferta al más alto puesto jerárquico de cada organización para que desde ahí llegara a los que podían necesitarlo.

En relación a los extranjeros que han emigrado a Madrid, la población emigrante se reparte básicamente entre los países de Ecuador, Rumanía, Colombia y Marruecos. Pues bien, a consecuencia de los atentados del 11 M los que consultaron en Salud Mental fueron por este orden Ecuador, Rumanía, Colombia, y Marruecos.

Este grupo de población emigrante suponen de momento el 15,5 por ciento de los que han consultado, lo cual es, en principio, proporcional a lo que ellos representan en Madrid, pero es interesante ver que la incidencia de trastornos psíquicos, ya he dicho antes que en Madrid ha sido cinco por diez mil habitantes, resulta que el colectivo de Rumanía presenta la incidencia más alta, el doble que la general, seguidos de los ecuatorianos.

| Inmigrantes atendidos por 11M en S. Mental |     |                       |    |
|--------------------------------------------|-----|-----------------------|----|
| Ecuador                                    | 182 | Venezuela             | 3  |
| Rumanía                                    | 83  | Brasil                | 2  |
| Colombia                                   | 73  | Salvador              | 2  |
| Marruecos                                  | 27  | EEUU                  | 2  |
| Perú                                       | 14  | Méjico                | 1  |
| Cuba                                       | 9   | Malí                  | 1  |
| Ucrania                                    | 9   | Camerún               | 1  |
| Bolivia                                    | 8   | Nigeria               | 1  |
| Bulgaria                                   | 8   | Congo                 | 1  |
| Rep Dominicana                             | 8   | Irán                  | 1  |
| Uruguay                                    | 6   | Armenia               | 1  |
| Argentina                                  | 6   | Guinea                | 1  |
| Chile                                      | 5   | Otros sudamericanos   | 16 |
| Polonia                                    | 4   | Otros países del Este | 7  |

Los refuerzos se van a mantener, sigue habiendo una actividad importante en las áreas afectadas, el concepto de eficiencia en este tipo de acciones hay que encuadrarlo en el contexto social y sanitario, así como valorando el impacto emocional que en las víctimas y en toda la sociedad ha generado este fatídico atentado. Así el mantenimiento de los refuerzos se justifican más en términos cualitativos que cuantitativos.

Ahora se abrirá un debate, sobre si es adecuado crear o no unidades permanentes de trauma psíquico o crear una red de expertos en todas las áreas. En definitiva, surge de nuevo el dilema de la atención específica para víctimas y o su inclusión en el resto de la atención general.

Respecto a niños y adolescentes el Grupo de Coordinación que existe en la OFICINA REGIONAL SALUD MENTAL para menores ha realizado un plan de intervención para niños y adolescentes que está en prensa. Dicho plan incluye una red de voluntarios para niños y adolescentes, para futuros eventos, que esperemos no ocurran, así mismo dicho grupo publicó un documento de recomendaciones en el aniversario y ha colaborado con el Defensor del Menor, trabajando con unos niños marroquíes que hicieron una serie de dibujos que expresaban sus sentimientos en relación con el atentado.

La Unidad para Intervinientes mantiene la disponibilidad, están trabajando en algún trabajo de investigación y, serán un núcleo de equipo experto para el futuro.

En relación a planes de intervención futura mantuvimos reuniones conjuntas con Protección Ciudadana, SAMUR, SUMMA, CRUZ ROJA, etc., y si bien todos nos hemos puesto de acuerdo en lo que tenemos que hacer desde Salud Mental, lo que queda por definir es cuál sería en materia de atención de salud mental el mando único en la fase de impacto.

Se creó la Comisión de Formación e Investigación en Salud Mental y Desastres que preside la Agencia Laín Entralgo y la componen la Oficina Regional Salud Mental, Colegio de Médicos, Psicólogos, Enfermería y Trabajo Social y Vocales Expertos. Cuyos objetivos son: diseñar las actividades de formación en esta materia para los profesionales sanitarios, impulsar y supervisar las iniciativas en investigación y canalizar los fondos presupuestarios que se destinen a estas acciones.

---

## CONCLUSIONES SOBRE LO APRENDIDO

Quiero acabar refiriéndome a lo que hemos aprendido en materia de salud mental y desastres, tras la terrible experiencia del 11 M. En primer lugar, creemos que es importante alertar a los profesionales desde los primeros momentos; en segundo lugar, que necesitamos tener la sensación de que hay un mando único, sobre todo en el momento de Ifema, en tercer lugar, que los voluntarios son muy importantes, pero honestamente, creemos que es mejor que sean profesionales de la Salud Mental y no voluntarios sin preparación. También hemos aprendido que difundir información y formación desde el principio, que es muy importante conseguir financiación urgente, algo que yo creo que lo hicimos, y por último, no nos olvidemos que hay unos colectivos numerosos que son los inmigrantes que presenta el doble de incidencia de consulta lo que nos hace pensar que son más vulnerables.

Esto es todo lo que les quería ofrecer como experiencia de la OFICINA REGIONAL SALUD MENTAL en el desarrollo de la atención psicológica a las víctimas del 11 M.

## BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA

- ALLEN, J.R., After the bombing: public scenarios and the construction of meaning. *J Okla State Med Assoc*, 1999 92 (4): 187-92.
- BAUM, A.; Solomon, S.D.; Ursano, R.J.; Bickman, L.; Blanchard, E.; Green, B.L.; KEANE, T.M.; LAUFER, R.; NORRIS, F.; REID, J.; SMITH, E.M.; STEINGLASS, P., Emergency/Disaster Studies. Practical, Conceptual, and Methodological Issues, Chapter 10 in Wilson, J. P; RAPHAEL, B., *International Handbook of Traumatic Stress Syndromes.*, Plenum Press, New York. 1993.
- BENYAKAR M. Salud mental en situaciones de desastres: nuevos desafíos. *Revista de Neurología Neurocirugía y Psiquiatría de México* 2002;35 (1): 3-25.
- BENYAKAR M. Trauma y estrés, perspectivas clínicas. En: Fischer HR, editor. *Conceptos fundamentales de psicopatología II*. Buenos Aires: Centro Editor Argentino, 1997.
- COHEN RE, AHEARN FR Jr. *Manual de la atención de salud mental para víctimas de desastres*. México: Harla, 1989
- COHEN R. *Salud mental para víctimas de desastres. Manual para trabajadores*. Organización Panamericana de la Salud. Washington, 1999.
- COHEN R. Mental health services for victims of disasters. *World Psychiatry* 2002; 1: 149-153.
- CROCQ L. Panorama des séquelles des traumatismes psychiques. *Nervous traumatiques, états de stress post-traumatique et autre séquelles*. *Psychol Med (Paris)* 1992; 24: 427-32.

- CROCQ L. Le trauma et es mythes. Psychol Med (Paris) 1993; 25:992-9.
- CROCQ L, DOUTHEAU C, LOUVILLE P, CERMNITER D. Psychiatrie de catastrophe. Réactions immédiates et différées, troubles séquellaires. Paniques et psychopathologie collective. Encyclopédie Médico- Chirurgical Psychiatrie. Paris: Elsevier, 1998; 37-113 D-10, 8 p.
- FERRE F. Ponencia en las I Jornadas sobre la situación actual de las secuelas psicológicas de las víctimas del terrorismo. Alto Comisionado de Apoyo a las Víctimas del Terrorismo. Madrid. 2005. 21-33.
- LÓPEZ – IBOR ALIÑO JJ. Social reinsertation after catastrophes. The toxic oil syndrome experience. Eur J Psy chiatry 1986; 1:12-9.
- SALMON TW. The war neuroses and their lessons. N Y J Med 1919;59: 993-4.
- SHIOYAMA, A.; UEOMTO, M.; SHINFUKU, N.; IDE, H.; SEKI, W.; MORI, S.; INOUE, S.; NATSUNO, R.; ASAKAWA, K.; OSABE, H. The mental health of school children after the Great Hanshin-Awaji Earthquake: II. Longitudinal analysis. Seishin Shinkeigaku Zasshi, 2000 102(5): 481-97.
- WEAVER, J.D.; DINGMAN, R.L.; MORGAN, J.; HONG, B.A.; NORTH, C.S. The American Red Cross Disaster Mental Health Services: Development of a Cooperative, Single Function, Multidisciplinary Service Model. Journal of Behavioral Health Services & Research, 2000 Vol. 27 Issue 3, p314, 7p.

# 13

## Aspectos forenses de los atentados del 11-M en Madrid

J. L. Prieto Carrero

### INTRODUCCIÓN

La sociedad moderna vive expuesta a un riesgo cada vez mayor de sucesos que generan la muerte de un elevado número de personas. A los desastres naturales se suman en la actualidad los efectos de accidentes de transportes colectivos (ferrocarril, avión,...) y desgraciadamente, cada vez con mayor frecuencia, del terrorismo, por citar algunas causas.

Las comunidades afectadas por estas adversidades sufren la pérdida de numerosas vidas humanas, el menoscabo en diverso grado de la integridad psicofísica de sus miembros, así como serios perjuicios en su economía. Desde la perspectiva médico forense, entendemos por catástrofe aquella emergencia extraordinaria en la que hay implicado un número de víctimas mortales tal, que supera la capacidad de los recursos locales para solventar las necesidades planteadas, haciendo necesaria la aplicación de planes específicos de actuación, previamente desarrollados.

La obtención y preservación de pruebas es imprescindible para una adecuada investigación de los hechos y para una apropiada gestión de las labores de identificación de las víctimas, lo que requiere la elaboración y aplicación de protocolos técnicos que permitan acometer las diversas tareas de una forma ordenada y organizada, y de formularios estandarizados que aseguren una adecuada y completa recopilación de los datos.

Todo ello comprende una serie de actividades que comienzan con la búsqueda y localización de los cuerpos, traslado al centro escogido como morgue, identificación de los cuerpos, la entrega a sus familiares

---

para su destino final siguiendo sus propios ritos y costumbres y el apoyo integral de las instituciones a los familiares y a las propias víctimas supervivientes. Se trata de una actividad multidisciplinar que requiere del concurso de un equipo humano diverso: personal de rescate, médicos forenses, policía, personal administrativo, psicólogos, equipos de apoyo para el personal que está a cargo del manejo directo de los cuerpos, organizaciones independientes y todo tipo de voluntarios.

Las tareas de documentación del escenario del siniestro, localización de los cuerpos, identificación y estudio del patrón lesivo esenciales para la reconstrucción de los hechos y la determinación de sus causas, deben ser conducidas por equipos especializados con un adecuado entrenamiento y experiencia. Hay que dejar el menor número posible de acciones y decisiones a la improvisación, aunque no podemos hablar de catástrofe como un hecho singular que requiere siempre la misma forma de actuación. Cada catástrofe, si bien supone invariablemente una situación de caos, cualquiera que sea su origen o resultado, es diferente de otra en sus dimensiones y características, lo que dificulta la planificación de cualquier posible desastre.

El mero efecto del siniestro puede ser determinante como factor modificador de otros elementos (afectación de vías de comunicación, fluido eléctrico, número y tipología de las víctimas,...), condicionando nuestra intervención. La adecuada formación, especialización y entrenamiento de los equipos será la mejor forma de garantizar la actuación apropiada en cada caso. No obstante, han de considerarse una serie de elementos comunes básicos y principios fundamentales que deben ser tenidos en cuenta en la elaboración de los planes de actuación médico forenses.

## IMPLICACIÓN MÉDICO-FORENSE EN LA CATÁSTROFE.

La actuación en casos de catástrofe o calamidad pública se ha regulado normativamente en torno a las funciones estrictamente relativas a la protección civil (rescate y salvamento de las víctimas, asistencia sanitaria de las mismas, protección de vidas y bienes, restablecimiento de servicios,...), ignorando las concernientes a la recuperación y estudio de las víctimas mortales, es decir, la actuación médico-forense.

Sin embargo, nuestra Ley de Enjuiciamiento Criminal<sup>290</sup> dispone la necesidad de que en los casos de muerte violenta o sospechosa de criminalidad se proceda a la práctica de la autopsia por los médicos

---

<sup>290</sup> Ley de Enjuiciamiento Criminal de 14 de Septiembre de 1882. Libro II Del Sumario. Art. 340 a 343.

forenses con el fin de informar sobre la causa de la muerte y sus circunstancias. Por otra parte, el actual Reglamento de Institutos de Medicina Legal establece dentro de las funciones de los servicios de Patología forense la identificación de los cadáveres y restos humanos<sup>291</sup>.

Evidentemente, la actuación médico forense no posee el carácter de urgencia que requieren los servicios mencionados, pero la forma en que operen los grupos precedentes puede condicionar notablemente los resultados de nuestro trabajo y determinadas labores médico forenses deberían realizarse con el auxilio y cooperación de otros equipos involucrados. Nuestra actuación no deja de ser una parte de un todo en el que la gestión de ciertos recursos materiales, personales o de información es compartida.

Debido a ello, parece conveniente que la actuación médico forense se encuentre perfectamente coordinada con la del resto de los grupos o equipos implicados y, por lo tanto, que sea tenida en cuenta en el desarrollo de los planes de actuación.

## LA ACTUACIÓN MÉDICO-FORENSE EN LOS ATENTADOS DEL 11-M

En la mañana del 11 de marzo, 10 bombas hicieron explosión a bordo de cuatro trenes de cercanías, provocando la muerte de 191 personas y más de 1.800 heridos. Este hecho representa el atentado terrorista más mortífero dirigido hacia población civil en Europa desde el de Lockerbie<sup>292</sup>, y el peor atentado terrorista en la historia moderna en España. Sobre las 7.36 a.m. la explosión de una bomba en un tren que acababa de llegar a la estación de Santa Eugenia, provocó la muerte de 16 personas. En la estación de Atocha se produjeron a las 7.39 a.m. varias explosiones en dos trenes. El primero de ellos se encontraba en el andén de la estación. En su interior explosionaron tres bombas, de las cinco que habían sido colocadas, provocando 29 muertos en el acto. El segundo estalló a unos 500 metros de la estación frente a la calle Téllez, explosionando cuatro bombas que causaron 59 muertos en el acto.

A la misma hora se produce la explosión de 2 artefactos en otro tren nada más arrancar de la estación de El Pozo, provocando 67 muertos.

<sup>291</sup> Real Decreto 386/1996, de 1 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de los Institutos de Medicina Legal. BOE n. 60 de 9/3/1996: 9633-9636.

<sup>292</sup> Moody GH, Busuttill A (1994) Identification in the Lockerbie air disaster. *Am J Forensic Med Pathol* 15(1):63-69.



---

Dos bombas no explosionaron. Una de ellas fue recogida íntegramente lo que permitió conocer la composición de la misma y el mecanismo de activación.

A raíz del atentado de Lockerbie, en Escocia, el Real Colegio de Patólogos del Reino Unido elaboró unas recomendaciones sobre la actuación médico forense en grandes catástrofes<sup>293</sup> que integra de manera minuciosa todos los aspectos a tener en cuenta a la hora de enfrentarse con una situación de este tipo. Estas han sido las directrices básicas que marcaron nuestra forma de actuar en los atentados de Madrid.

## CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO

Estas recomendaciones nos aconsejaban no utilizar un depósito público. De hecho, el volumen de cadáveres que se manejaba a las pocas horas de los atentados nos hacía rechazar la idea de trasladar los cadáveres al Instituto Anatómico Forense. Por otra parte, quedaba completamente descartado el uso de depósitos de hospitales ya que

- El acceso es necesario para los heridos.
- Tienen escasa capacidad.
- Las instalaciones no son apropiadas.

Sabemos que en estas situaciones lo idóneo es habilitar un espacio específico que, por otra parte, debería estar previsto de antemano en los planes de actuación en catástrofes. Se imponía, por tanto, la búsqueda de un LOCAL ÚNICO que permitiera llevar a cabo la totalidad de las operaciones médico-forenses:

- A fin de evitar complicaciones en las tareas de identificación (gracias a la centralización de toda la información).
- Para evitar, así mismo, la multiplicación de equipos y el angustioso peregrinaje de familiares por los distintos sitios habilitados como depósitos, además de los hospitales.
- Y porque contribuye a liberar en parte, o al menos a no sobrecargar más, un sistema de comunicaciones ya de por sí muy sobrecargado, por un continuo ir y venir de familiares que buscan a posibles víctimas, el propio traslado de los ya identificados, traslados de equipos, etc...

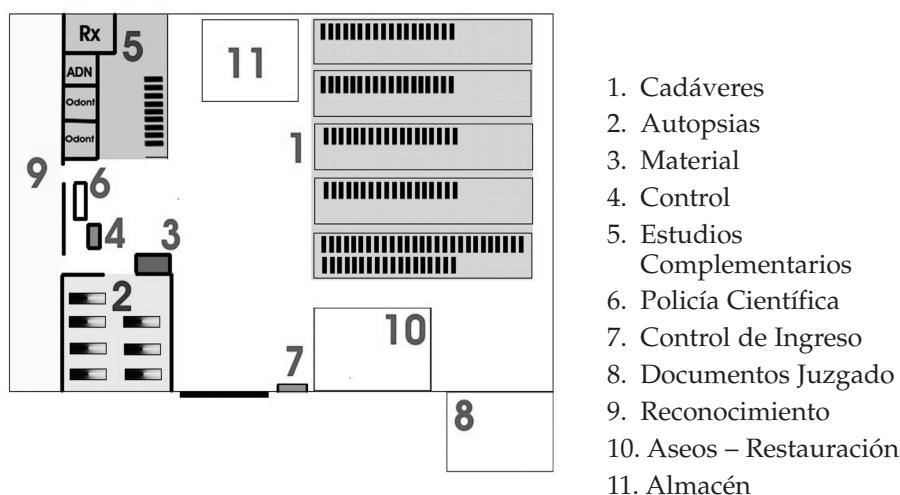
---

<sup>293</sup> Busuttil A, Jones JSP, Green MA. (2000). Deaths in Major Disasters -The Pathologist's Role. The Royal College of Pathologists. London.

El lugar elegido, finalmente, desde el gabinete de crisis del atentado fue el Pabellón n.º 6 de IFEMA, en la Feria de Muestras de Madrid (Parque Ferial Juan Carlos I). Este recinto ferial se encuentra ubicado en el cinturón periférico del núcleo urbano de Madrid, al noreste, y dispone de magníficos accesos y comunicaciones por las vías de circunvalación que rodean la capital. Además, la Feria de Muestras se encuentra en una localización bastante aislada de la de los principales hospitales por lo que no hubo interferencias con los accesos de los heridos a los hospitales. Además de este pabellón se habilitaron dos pabellones contiguos para la atención a los familiares por parte de los servicios de atención psicológica y servicios sociales.

Desde un punto de vista operativo, IFEMA se ha confirmado como un lugar idóneo para este tipo de casos, reuniendo cada una de las condiciones recogidas en el informe del Real Colegio de Patólogos del Reino Unido, especialmente la facilidad y rapidez con que los servicios técnicos de la Feria pueden realizar la instalación de paneles para independizar áreas, tomas de agua, luz, líneas de teléfono o acceso a redes telemáticas,...

Ello nos permitió distribuir el espacio (de 10.800 m<sup>2</sup>: 120 m × 90 m) intentando reproducir la mayor parte de las secciones y áreas con las que cuenta el Instituto Anatómico Forense. El dibujo ilustra de forma esquemática las diferentes áreas que serán descritas con detalle a continuación.



---

## OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN MÉDICO-FORENSE

La actuación Médico-Forense se centró en los siguientes puntos:

- Establecer, de manera coordinada con la Policía la IDENTIDAD de cada víctima.
- Establecer la naturaleza de las lesiones y DETERMINAR LA CAUSA DE LA MUERTE de cada víctima (tal y como exige la Ley de Enjuiciamiento Criminal en España) a fin de aportar pruebas sobre el origen y circunstancias del desastre, teniendo siempre como objetivo principal conseguir la identificación de las víctimas lo más rápidamente posible a fin de evitar o reducir, en la medida de lo posible, la situación de incertidumbre y angustia vivida por las familias que esperaban noticias sobre seres queridos desaparecidos.

### Identificación

Del total de las 191 víctimas mortales, 145, es decir, el 76% aproximadamente, fueron identificadas por medio de huellas dactilares, ya que la mayoría de los cadáveres no presentaban un grado de destrucción importante. Esto fue posible, principalmente, al hecho de que en España la policía posee en sus ficheros del Documento Nacional de Identidad, la huella del dedo índice derecho de todos los ciudadanos españoles e inmigrantes residentes.

De los 46 casos restantes 15 de ellos (el 8%) pudieron identificarse en base a un conjunto de elementos procedentes del examen de las ropas y efectos personales, presencia de tatuajes, datos médicos tales como intervenciones quirúrgicas previas, datos odontológicos, y el reconocimiento final directo por parte de familiares. Este hecho tenía especial significado para las familias ya que en ese momento se estaban criticando fallos en las labores de identificación de militares españoles muertos en accidente aéreo en Turquía (el denominado caso del Yakolev-42). He de señalar al respecto que la obtención de los datos antemortem fue muy insuficiente, careciendo de registros odontológicos previos tales como odontogramas o radiografías dentales lo que, sin duda, limitó las posibilidades de identificación inmediata de algunos de los casos, aun cuando presentaban trabajos odontológicos bastante específicos.

Aunque se utilizó el programa WINID<sup>294</sup> para la introducción de datos odontológicos postmortem, la ausencia de datos antemortem no

---

<sup>294</sup> <http://www.winid.com/>

permitió un adecuado cotejo de los datos. De cara a futuras actuaciones, parece necesaria la integración de médicos forenses especialistas en odonto-estomatología en los equipos encargados de cumplimentar los formularios antemortem, estableciendo contacto directo con los dentistas que hayan tratado a las personas notificadas como desaparecidas.

Los 31 casos restantes, correspondientes a los cadáveres en peor estado, fueron identificados mediante técnicas de DNA.

### **Diagnóstico de la Causa de la Muerte**

El segundo objetivo era el diagnóstico de la causa de la muerte. Los pasajeros sufrieron el impacto directo de la explosión muriendo la mayoría de ellos, debido al denominado efecto “túnel” de las explosiones. Las bombas hicieron explosión en el extremo de los vagones, donde se encuentran los compartimentos para depositar los equipajes.

Tras la explosión de la bomba, la onda expansiva se desplaza rápidamente por el interior del vagón, que no ofrece resistencia. Por último, la parte posterior del vagón, lugar en que se produjeron las explosiones, revienta. Las lesiones observadas correspondían a:

- Traumatismos mecánicos debidos a elementos procedentes directamente del artefacto explosivo o del entorno.
- Traumatismos térmicos (quemaduras).
- Lesiones por la acción de la onda expansiva.

No se efectuaron autopsias completas, salvo en muy pocos casos, ya que el examen externo permitió en la gran mayoría de casos determinar las causas de la muerte.

Es posible que la práctica de autopsias completas nos hubiera proporcionado datos relevantes de interés en el ámbito de la Patología Forense, pero en todo momento, dadas las características del siniestro, nuestro objetivo principal, como ya he dicho, era la identificación de las víctimas.

### **SECUENCIA DE LAS OPERACIONES**

La secuencia de las operaciones llevadas a cabo fue la siguiente: Sobre las doce horas comenzaron a llegar cadáveres procedentes de los focos del atentado. El traslado se hizo por zonas, de manera que los cadáveres se pudieran numerar de manera correlativa evitando

---

que se mezclaran cadáveres de distintas procedencias. Sólo se habilitó una puerta de entrada y a su llegada al pabellón se les adjudicó una numeración propia del depósito, diferente de la del levantamiento a fin de evitar la reproducción de posibles errores cometidos en dicha fase. Dicha numeración llevaba la inicial C de catástrofe seguida de la inicial del lugar de procedencia (A: Atocha / E: Santa Eugenia / P: El Pozo / T: Téllez / y X: para los procedentes de hospitales) a continuación se anotaba el número asignado al ingreso de forma correlativa.

Se habilitaron, por tanto, cinco zonas para el depósito de cadáveres. El proceso seguido con cada cadáver era el siguiente: Se organizaron siete puestos de trabajo en cada uno de los cuales actuaba un equipo constituido por tres médicos forenses, tres miembros de la policía científica (Policía Nacional y Guardia Civil), uno de ellos un fotógrafo. Además había dos fotógrafos del Instituto Anatómico Forense que cubrían los reportajes de los siete puestos.

A la entrada del área de autopsias se constituyó un control en el que una persona entregaba la documentación que debía ser cumplimentada para cada cadáver, comprobaba que se practicaba una fotografía de retrato con el número de ingreso y que el cadáver entraba en el área de autopsias para su estudio.

Cada uno de los cadáveres era estudiado por los equipos formados de manera que los miembros de policía científica se encargaban de registrar y fotografiar los efectos personales y ropas, obtener una fotografía de retrato y el registro necrodactilar. Para ello utilizaban los modelos abreviados (trípticos) de los formularios DVI de INTERPOL<sup>295</sup>.

Los médicos forenses realizaban el examen externo del cadáver y recogían los datos de carácter identificativo (características generales de sexo, edad aproximada, color del pelo, descripción del retrato hablado, presencia de cicatrices o tatuajes, entre otros) y las lesiones presentes, así como muestras para análisis complementarios (por ejemplo, análisis químicos de explosivos).

La recogida de los datos postmortem derivados del examen del cadáver se realizó, en esta fase, de forma no protocolizada por parte de los médicos forenses. Aunque se prepararon copias de los formularios DVI de identificación de víctimas que incluyen de forma normalizada todo tipo de datos derivados del examen externo e interno del cadáver, éstos no fueron utilizados. El hecho de no utilizar formula-

---

<sup>295</sup> <http://www.interpol.int/Public/DisasterVictim/Forms/Default.asp>

rios protocolizados comportó una serie de inconvenientes y limitaciones tales como:

- Cada médico forense recogió los datos que le parecían más interesantes o convenientes de manera arbitraria, no atendiendo a un modelo único y uniforme para todos. Este hecho motivó que la información recogida fuera incompleta en muchos aspectos, e imprecisa.
- En muchos casos no se incluía la identificación del forense o forenses que habían practicado el reconocimiento del cadáver, fundamental para posteriores consultas sobre el contenido de las notas y responsabilidad del trabajo efectuado y cadena de custodia.

Los restos cadavéricos de suficiente entidad (como miembros por ejemplo) se colocaban en una mesa para su cotejo con los cadáveres procedentes de la misma zona de atentado. Aquéllos que no podían ser adjudicados eran depositados, junto con los restos de menor entidad, en bolsas denominadas “bolsa cero” para la obtención posterior de muestras de ADN.

Una vez terminado el estudio y cumplimentada la documentación, el cadáver era nuevamente colocado en su bolsa y salía del área de autopsias pasando de nuevo por el control que tomaba nota de su salida, recogía la carpeta con la documentación y la entregaba a la mesa en la que se centralizó toda la documentación. El cadáver podía seguir entonces dos destinos:

- Si se trataba de un cadáver bien conservado y al que se habían podido tomar las huellas dactilares, se devolvía a su lugar de origen, ocupando su puesto inicial con arreglo a su número, mientras se esperaba su identificación por este método.
- Si se trataba de un cadáver al que no se habían podido recoger huellas dactilares, pasaba al área denominada Instituto Anatómico Forense, donde se realizaban las siguientes pruebas: (i) Examen radiológico, (ii) Toma de muestras para estudios de ADN y (iii) Estudio antropológico y odontológico.

Se estableció en la zona más alejada del área de autopsias un área de radiología en la que trabajaban, utilizando aparatos portátiles que fueron trasladados desde un hospital cercano, dos médicos forenses y dos técnicos en radiología. El objetivo principal del examen radiológico era la búsqueda de elementos identificativos tales como material de osteosíntesis, trabajos odontológicos,...

---

Así mismo, se habilitaron dos gabinetes para el estudio antropológico y odontológico de los cadáveres en peor estado y restos cadavéricos en cada uno de los cuales trabajaban equipos compuestos por un antropólogo, dos odontólogos y un auxiliar.

El personal de estos equipos procedió a la obtención de datos sobre el perfil físico del cadáver (sexo, edad aproximada,..) y elementos de identificación dental, incluyendo la práctica de radiografías intraorales. Una vez finalizados dichos estudios los cadáveres eran depositados en sus bolsas de nuevo y, al igual que los primeros, devueltos a su puesto original. En todos los casos examinados en este área se cumplieron los Formularios de Identificación de Víctimas de Desastres de INTERPOL.

Las operaciones efectuadas durante esta primera fase de estudio de los cadáveres, finalizaron sobre la 1.30 horas del día 12 de marzo, tan sólo doce horas después de su inicio. Una vez obtenidos los datos postmortem derivados del estudio de los cadáveres se llevaba a cabo su cotejo con los datos antemortem aportados por la policía estableciendo en su caso la identificación del cadáver.

Con toda la información generada, depositada en la mesa contigua al punto de control, se realizaba la puesta en común de la información entre médicos forenses y policía científica de cara a establecer oficialmente la identificación del cadáver y cumplimentar la documentación correspondiente para enviar al Juzgado y proceder, tras su autorización, a la entrega del cadáver a los familiares.

Las labores de identificación (excepto aquellos casos que quedaron pendientes para análisis de ADN finalizaron el domingo día 14 de marzo a las 7.30 horas.

## CONCLUSIONES

Aunque el resultado final puede considerarse satisfactorio, dado el abultado número de víctimas mortales, ante la rápida respuesta del operativo médico forense en el examen e identificación de los cadáveres, dado el abultado número de víctimas mortales, los atentados de Madrid del 11 de Marzo de 2004 pusieron en evidencia una serie de deficiencias en la planificación de la actuación médico forense, solventada, en parte, por el celo profesional, ciertas iniciativas personales y el buen estado general de la mayoría de los cuerpos que permitió la identificación del 76% de las víctimas por dactiloscopia.



Tal como se ha comprobado en esta experiencia, la posibilidad de organizar en un plazo breve de tiempo la infraestructura necesaria para un idóneo reconocimiento de las víctimas, su amplia superficie y su ubicación, generalmente a las afueras de las ciudades, hace de los recintos feriales un lugar de elección para su uso como depósito de cadáveres en casos de grandes catástrofes o accidentes de múltiples víctimas. La adecuada distribución y organización funcional del espacio del pabellón n.º 6 de IFEMA y el uso de una numeración diferente para el depósito, facilitó una actuación ordenada, decisiva para un adecuado manejo de las víctimas, facilitando el proceso de necroidentificación<sup>296</sup>.

La ausencia de instrucciones precisas y de una clara cadena de mando favoreció la improvisación y una actuación arbitraria por parte de los médicos forenses en la recogida de los datos. El uso de protocolos y formularios estandarizados permite tomar nota de toda la información que se pueda conseguir, ya que es imposible saber a priori qué información será de interés con vistas a la comparación de los datos<sup>297, 298, 299, 300, 301</sup>4,5,8,9,10]. Incluso aunque no sea necesaria la práctica de autopsias completas, como en el caso presente, la estandarización en la recogida de la información de datos identificativos y médicos (localización, extensión y tipo de lesiones entre otros) es un elemento valioso para una mejor comprensión y una reconstrucción más fiable de lo sucedido<sup>302</sup>, como la localización de los artefactos explosivos y la posición relativa de las víctimas respecto a ellos, espe-

<sup>296</sup> Prieto JL, Tortosa CJ, Bedate A, Segura LJ, Abenza JM, Mariscal de Gante MC, Conejero J, Magaña C, Perea B (2007) The 11 March 2004 Madrid terrorist attacks: the importance of the mortuary organisation for identification of victims. A critical review. *International Journal of Legal Medicine*. DOI: 10.1007/s00414-007-0196-0. En prensa.

<sup>297</sup> Jordan FB (1999) The role of the medical examiner in mass casualty situations with special reference to the Alfred P. Murrah Building bombing. *J Okla State Med Assoc* 92(4):159-163.

<sup>298</sup> Kvaal SI (2006) Collection of post mortem data: DVI protocols and quality assurance. *Forensic Sci Int* 159S: S12-S14.

<sup>299</sup> National Institute of Justice (2005) Mass Fatality Incidents: A Guide for Human Forensic Identification. Technical Working. Group for Mass Fatality Forensic Identification (NCJ 199758). National Institute of Justice, Washington, DC.

<sup>300</sup> Pan American Health Organization (2006) Management of dead bodies after disasters: a field manual for first responders. In: Morgan O, Tidball-Binz M, van Alphen D (eds) Pan American Health Organization, Washington DC.

<sup>301</sup> Pan American Health Organization (2004) Management of dead bodies in disaster situations. Disaster Manuals and Guidelines Series, No. 5. Pan American Health Organization, Washington DC 490.

<sup>302</sup> Brinkmann B (1999) Harmonization of medico-legal autopsy rules. Committee of Ministers. Council of Europe. *Int J Legal Med* 113(1):1-14.



---

cialmente en caso de sospecha de atentados suicidas<sup>303, 304</sup>. A fin de evitar las limitaciones derivadas de la insuficiencia de datos, se hace necesario contar con planes previamente elaborados, que establezcan las distintas funciones y los distintos niveles de responsabilidad de los médicos forenses actuantes y el empleo de protocolos técnicos y formularios estandarizados, incluyendo la integración de médicos forenses especializados en la recogida de los datos médicos y odontológicos ante mortem en los equipos encargados de su recopilación.

Más de tres años después de los atentados de Madrid del 11M, España no cuenta con una estructura organizada para la actuación de equipos médico forenses en situaciones de catástrofe o sucesos de múltiples víctimas. Sigue siendo necesaria la inclusión de la actividad médico-forense en los planes de emergencia, con las modificaciones legales oportunas y la creación, a iniciativa de la Administración del Estado, y la participación en su caso de las comunidades autónomas con competencias, de una estructura nacional de actuación médico-forense en catástrofes, articulada a través de los correspondientes Institutos de Medicina Legal que sea capaz de planificar nuestra actuación y desarrollar los protocolos técnicos necesarios.

---

<sup>303</sup> Hiss J, Kahana T (1998) Suicide bombers in Israel. *Am J Forensic Med Pathol* 19(1):63–66 504.

<sup>304</sup> Tsokos M, Turk EE, Madea B, Koops E, Longauer F, Szabo M, Huckenbeck W, Gabriel P, Barz J (2003) Pathologic features of suicidal deaths caused by explosives. *Am J Forensic Med Pathol* 24(1):55–63.

# 14

## Atentados terroristas y centros sanitarios

P. Arcos González, R. Castro Delgado, C. Martínez Monzón

Los patrones actuales de actividad terrorista implican un aumento de la probabilidad de que se produzcan víctimas civiles como resultado de las explosiones. Los recientes atentados en Egipto, India, Irak, Israel, España y Reino Unido muestran claramente que los atentados que tienen como objetivo la población civil constituyen un peligro presente en todo el mundo. Durante los últimos treinta años el terrorismo ha evolucionado desde movimientos principalmente nacionalistas y seculares a diversas organizaciones internacionales que operan a nivel mundial<sup>305</sup>. Estas organizaciones tienen diferentes motivaciones y tácticas y sus atentados son casi siempre mortales<sup>306</sup>, como, por ejemplo, los ocurridos en Madrid en 2004, Londres en 2005 y Bombay en 2006. Por otro lado, las iniciativas terroristas revelan un creciente grado de sofisticación, coordinación y capacidad de destrucción.

A pesar de la justificada preocupación acerca de los peligros de los agentes químicos, bacteriológicos o nucleares, los atentados con explosivos convencionales siguen siendo el método preferido por las organizaciones terroristas. De hecho, más de la mitad de los ataques terroristas ocurridos en el mundo en 2006, fueron atentados en los que se utilizaron bombas<sup>307</sup>. Las explosiones, especialmente en lugares hacinados, pueden producir múltiples heridas en numerosas víctimas y suponen un auténtico reto organizativo para las autoridades sanitarias.

---

<sup>305</sup> National Strategy for Combating Terrorism. United States Government, 200. Accesible en: [http://www.whitehouse.gov/news/releases/2002/02/counter\\_terrorism/](http://www.whitehouse.gov/news/releases/2002/02/counter_terrorism/)

<sup>306</sup> Lesser IO et al. (Eds.). Countering the new terrorism. Santa Mónica CA: RAND Corporation; 1999.

<sup>307</sup> Terrorism Research Center, Inc. Disponible en: [www.Terrorism.com](http://www.Terrorism.com)

---

Al contrario que el flujo gradual de pacientes después de un brote de una enfermedad transmisible, los provenientes de una explosión implican un incremento súbito que ocurre en los minutos posteriores al atentado y sobrecargan los recursos de los hospitales próximos<sup>308, 309</sup>. La posibilidad de estas altas cifras de víctimas y el incremento súbito de pacientes pueden limitar y frenar la capacidad de los sistemas de asistencia médica urgente, los hospitales y otros centros de atención primaria para ocuparse de las oleadas de víctimas en estado crítico<sup>310, 311, 312</sup>.

La continuada y creciente amenaza de actividad terrorista, junto la evidencia de que estos episodios producen importantes efectos sobre la capacidad de prestar asistencia médica ante una emergencia, hacen necesaria una acción preventiva. En este sentido, los sistemas de salud pública y privada, los hospitales, los centros sanitarios y el personal sanitario deben colaborar para asegurar que se adoptan estrategias que permitan recibir, evaluar y tratar gran cantidad de pacientes de manera efectiva, para identificar y estabilizar a los heridos más críticos, para evaluar estos esfuerzos, y para diseñar estrategias de cara a incidentes futuros.

## TERRORISMO, HOSPITALES Y SERVICIOS DE URGENCIA

La amenaza del terrorismo coexiste con un momento en el que los hospitales y los servicios de urgencia de la mayoría de los países se esfuerzan por atender a los pacientes que llegan cada día a los centros y que representan las urgencias ordinarias. Los hospitales y los servicios médicos de urgencia están habitualmente tensionados y trabajan normalmente por encima del límite de su capacidad. En muchos centros y, en determinados momentos, los pacientes son evaluados y tratados en los pasillos de las salas de urgencia y permanecen allí horas esperando a que se disponga de camas libres.

---

<sup>308</sup> Cushman JG, Pachter HL, Beaton HL. Two New York City hospitals' surgical response to the September 11, 2001, terrorist attack in New York City. *Journal of Trauma* 2002; 54:147-55.

<sup>309</sup> Rodoplu U. et al. Impact of the terrorist bombings of the Hong Kong Shanghai Bank Corporation headquarters and the British Consulate on two hospitals in Istanbul, Turkey, in November 200. *Journal of Trauma* 2005;59:195-201.

<sup>310</sup> Frykberg ER. Terrorist bombings in Madrid. *Critical Care* 2005;9:20-22.

<sup>311</sup> Frykberg ER. Medical management of disasters and mass casualties from terrorist bombings: how can we cope? *Journal of Trauma* 2002;5:201-102.

<sup>312</sup> Frykberg ER, Tepas JJ. Terrorist bombings: lessons learned from Belfast to Beirut. *Annals of Surgery* 1988; 208: 569-576.

En los Estados Unidos, por ejemplo, entre 1993 y el 2003, el número de visitas a los servicios de urgencia aumentó un 26% y, en ese mismo período el número de servicios de urgencia descendió un 14%<sup>313</sup>. El problema empeoró en los noventa cuando el país perdió 10.000 camas quirúrgicas para pacientes hospitalizados y 7.800 camas de UCI<sup>314</sup>. Aunque en los países que tienen un Sistema Nacional de Salud de tipo público y un buen sistema de Atención Primaria de Salud, como en Europa, el problema no alcanza ese nivel de gravedad, lo cierto es que el trabajo al máximo de capacidad es casi una constante en la mayoría de los servicios de urgencia hospitalarios del mundo.

Éste es el contexto en el que nos enfrentamos a la creciente amenaza del terrorismo internacional. Los hospitales no están de ningún modo equipados para gestionar este incremento súbito de pacientes con lesiones complejas. Si sucede un acontecimiento a gran escala, natural o producido por el hombre, los sistemas sanitarios y los hospitales deben ser capaces de recibir y tratar de inmediato una gran cantidad de pacientes. Una publicación reciente de CDC indica que alrededor del 75% de los hospitales tienen planes para atender situaciones de desastre provocadas por el uso de explosivos, pero muy pocos (20%) han realizado realmente un simulacro de situación con explosivos<sup>315</sup>. Los problemas afectan a todo el espectro de atención a los heridos, desde la atención prehospitalaria hasta la rehabilitación y afecta también al personal, desde los bomberos, cirujanos, traumatólogos y enfermeros supervisores hasta los técnicos de emergencias hospitalarias. Hay muchas áreas problemáticas entre la realidad actual de los servicios de urgencia y la gestión efectiva de una situación de atentado terrorista como se ha visto, por ejemplo, en Madrid. Los principales retos tienen que ver con:

### Organización y dirección

La preparación y respuesta eficaz a una emergencia necesitan una estructura de dirección bien establecida, funcional y con responsabi-

<sup>313</sup> Visits to U.S. emergency departments at all-time high; number of departments shrinking [online press release] 26 May 2005 [cited 10 Apr 2006]. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention, Office of Enterprise Communication, Media Relations. Accesible en: American College of Emergency Physicians. Ambulance diversion and ED overcrowding. Accesible en: [www.cdc.gov/od/oc/media/pressrel/r050526.htm](http://www.cdc.gov/od/oc/media/pressrel/r050526.htm)

<sup>314</sup> American College of Emergency Physicians. Ambulance diversion and ED overcrowding. Accesible en: [www.acep.org/webportal/PatientsConsumers/critissues/overcrowding/FactSheetAmbulanceDiversionandE.htm](http://www.acep.org/webportal/PatientsConsumers/critissues/overcrowding/FactSheetAmbulanceDiversionandE.htm). Cited 12 October 2006

<sup>315</sup> Niska RW, Burt CW. Bioterrorism and mass casualty preparedness in hospitals: United States, 2000. Advance data from vital and health statistics; National Center for Health Statistics; September 27, 2005: 64

---

lidades organizativas claramente establecidas. En muchos casos, especialmente a nivel operativo local, dicha preparación no existe y, en consecuencia, surge la confusión en cuanto a quién tiene la responsabilidad de realizar determinadas acciones, incrementándose la probabilidad de esfuerzos redundantes o de lagunas en la toma de decisiones.

### **Alteración en las normas asistenciales**

En una emergencia, alterar los parámetros sanitarios asistenciales habituales con el fin de beneficiar a un mayor número de víctimas, es un concepto y una práctica que siempre se ve entorpecida por cuestiones éticas, sociales y legales que suelen ser muy difíciles de superar.

### **Formación**

La preparación ante una situación de desastre y la consiguiente respuesta, no están habitualmente incluidas en los planes de estudios de la mayor parte de las facultades de medicina o enfermería. Y, salvo la excepción de la medicina de emergencia, la preparación y la respuesta de emergencia no constituyen un requisito en los programas de formación de los médicos internos. Por tanto, la mayor parte de los proveedores de servicios sanitarios no están preparados para manejar la asistencia clínica durante un desastre. Aunque en los planes de estudios estándar de los médicos y enfermeros especializados en emergencias sanitarias se les da esta formación, aún no existe un buen proceso educativo de preparación y respuesta para aquellos que se ocupan de atender a las víctimas de desastres masivos.

### **Comunicaciones**

Las comunicaciones efectivas y a tiempo son esenciales para las funciones de mando y control. Los fallos en las comunicaciones, a niveles prehospitario y hospitalario, son hechos recurrentes durante y después de un desastre.

### **Transporte**

Un servicio de transporte sanitario coordinado es vital en una emergencia. Por ello, la existencia de un plan completo de respuesta en caso de desastre que integre de manera eficaz los recursos de transporte sanitario de los diferentes tipos es un aspecto clave.

## Infraestructura y capacidad asistencial

Las comunidades difieren en cuanto a sus capacidades y su infraestructura para gestionar desastres, tanto en el nivel prehospitario como hospitalario. Independientemente de las capacidades de una comunidad y del nivel de coordinación de sus recursos, los heridos de una explosión en un atentado buscarán atención inmediata en el hospital más cercano o intentarán que se les traslade a dicho hospital<sup>316</sup>. Y es probable que no acudan a los centros sanitarios que han sido previstos en los planes de respuesta existentes. Por tanto, todas las comunidades necesitan planes de respuesta que hayan sido probados en varios simulacros. Además, los hospitales varían en capacidad y personal. No obstante, cualquier hospital, tanto si ofrece asistencia básica como especializada o terciaria, se enfrentará indudablemente a varios problemas en las áreas siguientes:

- *Personal*. Durante una catástrofe con víctimas en masa la falta de personal puede alcanzar niveles perjudiciales. Puede que parte del personal no responda, durante un bombardeo o algún otro incidente similar, por varios motivos como miedo, seguridad individual, asuntos familiares o lesión. Por ello, hacer un cálculo del personal disponible puede resultar difícil. De igual manera, controlar, organizar y acreditar a los voluntarios durante una situación de catástrofe puede ser un reto casi imposible.
- *Equipamiento y suministros*. Las carencias de equipamiento básico y de suministros suelen ocurrir después de atentados terroristas de grandes dimensiones o de catástrofes naturales. Ello es, en parte, debido a que es habitual que la mayor parte de las instalaciones sanitarias de una región determinada se suministren de los mismos proveedores para obtener existencias y equipamiento.
- *Tecnología de la Información*. A menudo sucede que los sistemas de software y de gestión de datos que emplean los servicios sanitarios de emergencia, los hospitales, y los departamentos de salud son incompatibles. Para maximizar la atención a los pacientes y permitir a los familiares la rápida localización de sus miembros, un sistema de gestión de datos debe tener la habilidad de rastrear entre distintos hospitales y centros sanitarios.
- *Coste*. La preparación para mitigar las consecuencias de un desastre requiere un alto compromiso de recursos. Formar a los

---

<sup>316</sup> Auf der Heide E. The importance of evidence-based disaster planning. *Annals of Emergency Medicine* 2006; 47: 4-49.

---

proveedores prehospitales, almacenar material imprescindible, por ejemplo, camillas, y, reservar suministros de sangre para realizar transfusiones, resultará caro.

- *Interoperabilidad.* Una respuesta médica efectiva a un ataque terrorista requiere que los componentes del sistema de respuesta (personal, organizaciones y estructuras de mando) sean capaces de operar conjuntamente. Sin embargo, los servicios, agencias y sistemas no están lo bastante integrados como para alcanzar la máxima eficiencia (es decir, equipamiento, preparación, comunicaciones, y mando ante un desastre, tanto a nivel hospitalario como prehospitario).

### Cuellos de botella potenciales

A pesar de que el impacto de los atentados terroristas afecta a múltiples áreas de la asistencia sanitaria, hay algunas de ellas cuya capacidad y respuesta es determinante a la hora de afectar a los pacientes a lo largo de todo el espectro de la asistencia clínica:

- *Radiología.* Dada la naturaleza de las lesiones derivadas de los atentados terroristas con explosivos, la mayoría de las víctimas necesitarán someterse a pruebas de radiología. En el ataque terrorista de Madrid, por ejemplo, se realizaron 50 pruebas e intervenciones de radiología el mismo día de los atentados<sup>317</sup>. Por tanto, el número de pacientes que necesitan examen radiológico puede producir un cuello de botella y entorpecer la capacidad del centro sanitario para racionalizar la asistencia. Sin embargo, hasta la fecha, las sociedades profesionales de radiología no se han centrado en la posibilidad de un incremento súbito de pacientes debido a un atentado terrorista u otra emergencia y en la posibilidad de la creación de cuellos de botella en cuanto a los servicios radiológicos, aunque sí se han centrado en la detección y tratamiento de las emergencias y desastres causados por radiación.
- *Cuidados Intensivos.* Si un atentado terrorista hace aumentar la demanda de asistencia crítica en las Unidades de Cuidados Intensivos, esto hará exceder la capacidad de reserva de las UCI. Entonces los hospitales verían limitado su margen para transferir pacientes a otros hospitales y necesitarán un plan de

---

<sup>317</sup> Gutierrez de Ceballos JP, et al. Casualties treated at the closest hospital in the Madrid, March 11, terrorist bombings. *Critical Care Medicine* 2005; (15):S107–S112.

asistencia crítica a víctimas en masa ante una situación de emergencia.

- *Farmacia.* Asegurar el suministro adecuado de los medicamentos necesarios durante una emergencia a los hospitales y centros de salud comunitarios es esencial y, a menudo, constituye un reto. La situación puede verse complicada por el hecho, antes mencionado, de que muchos centros sanitarios de la zona utilizan a los mismos proveedores de medicamentos y suministros sanitarios.

### **Clasificación - Triage**

Los planes de emergencia para situaciones de múltiples víctimas, incluyen entre sus actividades la clasificación o triaje de las víctimas por parte de los servicios de asistencia médica urgente prehospitalaria *in situ*, de forma que una vez clasificados por orden de urgencia, los transportarán a los centros sanitarios asignados y adecuados, evitando, de esta forma, que cualquier componente del sistema asistencial se vea sobrecargado. La realidad es que, en muchas situaciones catastróficas los heridos se transportan ellos mismos o los transportan otros civiles. Los heridos no aguardan a que el sistema de triaje se ponga en marcha en el lugar de los hechos, con lo cual las instalaciones y el sistema se ven sobrecargados.

Se ha visto que los servicios de urgencia normalmente están sobrecargados. Aún así, deberían tener en cuenta la posibilidad de que se produzcan emergencias que aumenten aún más su presión asistencial (por ejemplo, un atentado con bomba, la forma más común de ataque terrorista). Los países desarrollados tienen una capacidad básica y funcional para responder al incremento de pacientes que acompañan un atentado terrorista con bomba. No obstante, como se ha visto, hay varias áreas críticas que deben mejorarse para lograr una capacidad efectiva de respuesta ante el incremento súbito de la demanda asistencial urgente.



# 15

## Seminario de lesiones por explosión

Bombas, tipos de lesiones y atención sanitaria



Traducido y adaptado por:

Pedro Arcos González, MD, PhD, DSc, y Rafael Castro Delgado, MD, PhD,  
Unidad de Investigación en Emergencia y Desastres del Departamento de  
Medicina de la Universidad de Oviedo

# Índice

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Seminario de lesiones por explosión .....                                           | 190 |
| 2. Personal de la subvención del Colegio Americano de Médicos de Urgencia (ACEP) ..... | 191 |
| 3. Personal del los Centros para la Prevención y Control de Enfermedades .....         | 191 |
| 4. Características del Seminario .....                                                 | 192 |
| 5. Objetivos de aprendizaje .....                                                      | 194 |
| 6. Información de antecedentes: Explosiones y bombas terroristas .....                 | 196 |
| 7. Lesiones por explosión .....                                                        | 205 |
| 8. Lesiones por aplastamiento .....                                                    | 216 |
| 9. Síndrome compartimental .....                                                       | 221 |
| 10. Experiencia militar en la atención sanitaria de lesiones por explosión .....       | 228 |
| 11. Consideraciones especiales .....                                                   | 229 |
| 12. Aspectos psicológicos .....                                                        | 232 |

Apéndice A: Guía sobre lesiones traumáticas del Grupo de trabajo sobre terrorismo (CO-TIFT)

Apéndice B: Grupo de redacción del Seminario del American College of Emergency Physicians (ACEP)

---

## 1. SEMINARIO DE LESIONES POR EXPLOSIÓN

El Seminario sobre *Bombas: tipos de lesiones y atención sanitaria* se desarrolló a través de los Enlaces de Atención Sanitaria Aguda (Linkages of Acute Care) y los Sistemas Médicos de Emergencia con el proyecto de Programas estatales y locales para la prevención de lesiones que financió el Centro para la Prevención y el Control de Enfermedades (CDC). El Colegio Americano de Médicos de Urgencia (American College of Emergency Physicians, ACEP) actuó como coordinador de la subvención para el proyecto, junto con las seis organizaciones siguientes:

- American Medical Association - AMA [Asociación médica estadounidense].
- American Trauma Society - ATS [Sociedad estadounidense de Trauma].
- National Association of EMS Physicians - NAEMSP [Asociación Nacional de Médicos de Urgencias].
- National Association of EMT's - NAEMT [Asociación Nacional de Técnicos de Urgencias].
- National Association of State EMS Officials - NASEMSO [Asociación Nacional de Responsables Estatales de Urgencias].
- National Native American EMS Association - NNAEMSA [Asociación Nacional de Médicos de Urgencias Nativos Americanos].

Se definió un grupo de trabajo con expertos representantes de la medicina de urgencias, como médicos, cirujanos, enfermeras y los Sistemas de Emergencias Médicos. Se desarrollaron competencias comunes y objetivos de conocimientos mediante un planteamiento de consenso. A continuación, un grupo de redacción desarrolló los objetivos de enseñanza y el contenido del curso en base a las competencias comunes.

El Seminario sobre *Bombas: Tipos de lesiones y atención sanitaria* se ha diseñado para ser el contenido mínimo que debería incluirse en cualquier programa de formación de respuesta ante desastres. El contenido se ha diseñado para poner al día al estudiante con la información clínica más reciente relativa a las lesiones relacionadas con bombas terroristas.

## 2. PERSONAL DE LA SUBVENCIÓN DEL AMERICAN COLLEGE OF EMERGENCY PHYSICIANS (ACEP)

Rick Murray, EMT-P, EMS y Director de Preparación ante desastres, Investigador principal

Marshall Gardner, EMT-P, EMS y Directivo de Preparación ante desastres

Diana S. Jester, EMS y Coordinador de respuesta ante desastres

Cynthia Singh, MS, Director de desarrollo y subvenciones

Kathryn Mensah, MS, Administrador de subvenciones

Mary Whiteside, PhD, Asesor de desarrollo de currículums

## 3. PERSONAL DEL CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC [CENTROS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE ENFERMEDADES]

Richard C. Hunt, MD, FACEP, Director, División de Respuesta ante Lesiones, Centro Nacional de Prevención y Control de Lesiones [Division of Injury Response, National Center for Injury Prevention and Control]

Scott M. Sasser, MD, FACEP, Asesor, División de Respuesta ante Lesiones, Centro Nacional de Prevención y Control de Lesiones

Ernest E. Sullivent, III, MD, Responsable Médico, División de Respuesta Ante Lesiones, Centro Nacional de Prevención y Control de Lesiones

Paula Burgess, MD, MPH, Líder de equipo, División de respuesta ante Lesiones, Centro Nacional de Prevención y Control de Lesiones

Jane Mitchko, MEd, CHES, Especialista en comunicaciones de Salud, División de Respuesta ante Lesiones, Centro Nacional de Prevención y Control de Lesiones

Este currículum fue apoyado por el Acuerdo de cooperación número U38/CCU624161-01-3107 del Centers for Disease Control and Prevention (CDC) de EE.UU.

Fecha de publicación: 12/06

---

## 4. CARACTERÍSTICAS DEL SEMINARIO

### Diseño del contenido

El contenido cubre las ocho principales áreas temáticas diseñadas para preparar al personal médico de urgencias en la evaluación y gestión inicial de los pacientes heridos durante una explosión.

El contenido se basa en los conocimientos actuales desarrollados en los cursos de formación de Sustancias Peligrosas y Armas de Destrucción Masiva y se ha diseñado para integrarse en cursos y otras experiencias de formación mediante un planteamiento que cubra todos los riesgos.

El énfasis en cada tema se basa en las características únicas de un acontecimiento explosivo, como una bomba terrorista, que produzca heridos en masa.

El contenido de cada tema viene acompañado por diapositivas. Se ofrecen unos cuantos consejos de enseñanza en la Guía.

### Temas de contenido

- Antecedentes (Bombas explosivas y terroristas).
- Seguridad en la escena.
- Criterios de selección.
- Lesiones por explosión.
- Lesiones por aplastamiento y síndrome compartimental.
- Experiencia militar.
- Consideraciones especiales.
- Aspectos psicológicos.

### Destinatarios

- Médicos de urgencias.
- Enfermeros/as de urgencias.
- Personal de servicio médico de urgencias.
- Otras personas de atención sanitaria que se verían implicadas en un acontecimiento con muchas víctimas.

### Objetivos

En general, el propósito de este documento consiste en cubrir las habilidades y conocimientos únicos requeridos para responder de ma-

nera efectiva a una bomba o explosión con un número masivo de víctimas. El contenido puede integrarse en los materiales ya existentes o bien enseñarse en un curso autónomo. Incluye:

- (1) las características únicas de una lesión por explosión, incluyendo la física de las explosiones,
- (2) los tipos más frecuentes de lesiones por explosión y
- (3) el tratamiento adecuado (prehospitalario e inicial en el hospital) para lesiones producidas en explosiones.

### **Consejos de enseñanza**

Estos temas pueden enseñarse correctamente utilizando ejemplos, casos y escenarios de la vida real para facilitar una estrategia instructiva interactiva, centrada en el aprendizaje activo. El aprendizaje activo requiere que los alumnos se impliquen en el proceso de aprendizaje.

Para lograr un entorno de aprendizaje activo, los alumnos han de interactuar o implicarse con situaciones y conocimientos realistas. Al incorporar técnicas que fomentan las preguntas, comentarios y clarificaciones de los participantes, los instructores pueden aumentar la retención y fomentar el uso de las habilidades para solucionar problemas.

### **Requisitos de tiempo**

El contenido básico puede completarse en, aproximadamente, tres horas. Sin embargo, los temas se han diseñado para resultar flexibles y pueden adaptarse a presentaciones de duración variable, aumentando o reduciendo el nivel de detalle y de interacción con los alumnos.

Para una sesión de tres horas, se sugieren los horarios siguientes:

- |                              |            |
|------------------------------|------------|
| ■ Antecedentes               | 10 minutos |
| ■ Explosiones                | 10 minutos |
| ■ Lesiones por explosiones   | 40 minutos |
| ■ Lesiones por aplastamiento | 30 minutos |
| ■ Experiencias militares     | 10 minutos |
| ■ Consideraciones especiales | 10 minutos |
| ■ Aspectos psicológicos      | 10 minutos |
| ■ Casos de pacientes         | 60 minutos |

---

## 5. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Los siguientes objetivos de aprendizaje cubren la totalidad del contenido. Se han diseñado como un plano sobre lo que los alumnos deberían saber una vez enseñado el contenido. (No hay objetivos de aprendizaje para el contenido perteneciente a los antecedentes.)

### **Seguridad en la escena**

1. Descripción de los riesgos habituales que pueden encontrarse en el lugar de una explosión.
2. Reconocimiento del equipo de protección individual (EPI) de uso pertinente durante las explosiones.

### **Criterios de clasificación**

3. Lista de los factores comunes a las explosiones que pueden complicar una clasificación efectiva.
4. Explicación del posible efecto de un sobretriage en explosiones.
5. Explicación de los aspectos relacionados con la autoevacuación del paciente en explosiones.

### **Lesiones por explosiones**

6. Descripción de los aspectos únicos de las lesiones por explosión, incluyendo la física de las explosiones y el modelo de lesiones.
7. Lista de los factores que afectan a la gravedad (morbilidad y mortalidad) de las lesiones en una explosión.
8. Explicación de la fisiopatología de las lesiones por explosión.
9. Definición de las cuatro categorías de lesiones por explosión.
10. Lista de los tipos de lesiones más comunes en cada categoría; primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria (miscelánea).

### **Lesión Primaria pulmonar por explosión**

11. Descripción de la fisiopatología de la lesión pulmonar por explosión.
12. Descripción de las manifestaciones clínicas de la lesión pulmonar por explosión.
13. Explicación del tratamiento adecuado (prehospitalario y hospitalario inicial) para la lesión pulmonar por explosión.

14. Explicación del motivo por el cual la ruptura de la membrana timpánica puede ser o no un indicador de lesión pulmonar por explosión.

### **Lesiones primarias adicionales por explosión**

15. Descripción de la presentación y manifestaciones clínicas de otras lesiones primarias por explosión, como las lesiones en el oído, abdomen y la cabeza.
16. Explicación del tratamiento adecuado (prehospitalario y hospitalario inicial) para otras lesiones primarias por explosión, como las lesiones en el oído, abdomen y la cabeza.
17. Explicación de las prioridades de tratamiento (prehospitalaria y hospitalaria inicial) para lesiones combinadas, como la lesión pulmonar por explosión y quemaduras; lesión pulmonar por explosión y lesión por aplastamiento.

### **Lesiones por aplastamiento**

18. Definición de las lesiones por aplastamiento, síndrome de aplastamiento y síndrome compartimental.
19. Explicación de la fisiopatología de la lesión por aplastamiento.
20. Descripción de las presentaciones clínicas habituales en la lesión por aplastamiento.
21. Lista de las complicaciones potenciales para la lesión por aplastamiento.
22. Explicación del tratamiento (prehospitalario y hospitalario inicial) para la lesión por aplastamiento.

### **Síndrome compartimental**

23. Explicación de la fisiopatología del síndrome compartimental.
24. Descripción de la presentación clínica habitual del síndrome compartimental.
25. Explicación del tratamiento (prehospitalario y hospitalario inicial) para el síndrome compartimental.
26. Descripción de las habilidades prácticas necesarias para gestionar el síndrome compartimental, como la medición de presiones compartimental, el uso de ketamina y fasciotomías.
27. Descripción del tratamiento único de un paciente atrapado.



- 
28. Descripción de las indicaciones (necesidad potencial) para una amputación *in situ*.

### **Experiencias militares**

29. Comentario de las experiencias militares actuales en la atención sanitaria de lesiones por explosión, como el control de hemorragias y el uso de torniquetes.

### **Consideraciones especiales**

30. Descripción de las consideraciones que han de tenerse en cuenta para pacientes con necesidades especiales, como los niños, mujeres embarazadas, ancianos, discapacitados y personas con barreras de lenguaje.

### **Aspectos psicológicos**

31. Descripción de los factores que afectan a la salud mental durante una explosión.

## **6. INFORMACIÓN DE ANTECEDENTES: EXPLOSIONES Y BOMBAS TERRORISTAS**

Este tema presenta una breve historia de explosiones y bombas recientes utilizadas por terroristas. También se incluyen los tipos de explosivos utilizados, las características de los mismos y su clasificación. No hay unos objetivos específicos de aprendizaje para este tema, puesto que se ha diseñado para establecer unos antecedentes y un contexto para los temas posteriores.

Los dispositivos explosivos son más bien baratos y constituyen un método fácil para que los terroristas causen grandes problemas en nuestras vidas cotidianas. Los terroristas han utilizado cualquier cosa, desde una pequeña mochila hasta grandes camiones e incluso aviones comerciales para aplicar el agente explosivo. Las lesiones pueden variar en cuanto a su forma, desde un trauma y quemaduras hasta amputaciones o incluso la muerte inmediata.

Aunque se utilice un planteamiento que cubra todos los riesgos, el temario que cubre este currículum se centra en los actos terroristas que tienen como consecuencia una cantidad masiva de víctimas. La mayoría de experiencias de formación en desastres cubren la defini-

ción y los tipos de terrorismo. Esta información se incluye aquí, como introducción, si es necesario.

### **Elementos clave del terrorismo**

Puede decirse que el terrorismo incluye cuatro elementos clave:

1. Es premeditado, se planifica por adelantado, como contraposición a un acto impulsivo de rabia.
2. Es político, no criminal, sino que se ha diseñado para cambiar el orden político existente.
3. Está dirigido a civiles, no a objetivos militares o a tropas en estado de alerta de combate.
4. Lo llevan a cabo grupos subnacionales, y no el ejército de un país.

### **Tipos de terrorismo**

Terrorismo nacionalista: pretende formar un estado separado para su propio grupo nacional. Estos terroristas utilizan la violencia para atraer la atención nacional y alienar a aquellos que no apoyan su movimiento. Como ejemplos están el Ejército Republicano Irlandés (IRA), la Organización para la Liberación de Palestina (PLO) y el Partido de los Trabajadores del Kurdistan (PKK).

Terrorismo religioso: utiliza la violencia para lograr sus objetivos. Se dirige a amplias categorías de enemigos. Los terroristas religiosos proceden, tanto de las grandes religiones como de cultos menores. Las sectas más extremas utilizan una cantidad casi ilimitada de violencia contra cualquiera que no forme parte de su grupo religioso y se les considera como algunos de los terroristas más peligrosos. Casi la mitad de los 56 grupos terroristas internacionales conocidos tienen motivaciones religiosas. Como ejemplos está la red al-Qaeda de Osama Bin Laden y el culto apocalíptico Aum Shinrikyo en Japón.

Terrorismo de estado: uso de grupos terroristas o guerreros bajo su control por parte de estados radicales como herramientas de su política exterior. Con recursos financiados por el poder estatal a su disposición, con frecuencia pueden realizar ataques más importantes y mortales, como bombas en vuelos comerciales. Como ejemplo está el patrocinio por parte del gobierno iraní de jóvenes militantes para asaltar la embajada estadounidense en Teherán en 1979.

Terrorismo suicida: Se ha utilizado a lo largo de la historia pero se ha hecho mucho más común en los últimos veinte años. Tanto los gru-

---

pos terroristas religiosos como los seculares utilizan esta forma de terrorismo. Algunos consideran que los terroristas suicidas están locos, pero muchos expertos opinan que tales terroristas simplemente están muy comprometidos con su causa y se consideran a sí mismo como mártires que pueden inspirar a los demás para que los emulen.

Estos tipos de terrorismo no son mutuamente excluyentes. Por ejemplo, un acto de terrorismo realizado a través de bombas suicidas tanto puede tener una motivación religiosa como nacionalista.

### **Explosiones terroristas recientes**

*Bombas en Bombay, India* 11 de julio de 2006 – Se colocaron siete bombas en trenes de cercanías en hora punta. Murieron 209 personas y más de 700 resultaron lesionadas.

*Tel Aviv, Israel*, 19 de enero de 2006 — Un terrorista suicida en un pequeño restaurante se inmoló e hirió a 20 personas. La mayoría de clientes se encontraba en el exterior del restaurante, pero el suicida entro y detonó la bomba.

*Bomba en hoteles iraquíes, Bagdad*, 24 de octubre de 2005 — Tres coches bomba fueron detonados en los hoteles Palestina y Sheraton. Murieron seis personas y 15 más resultaron lesionadas.

*Bombas en el metro de Londres*, 11 de julio de 2005 — Tres bombas en los trenes subterráneos y una bomba en un autobús mataron a 56 personas (los cuatro terroristas incluidos) e hirieron a más de 700; 350 requirieron tratamiento hospitalario; 22 fueron admitidas en condiciones graves o críticas.

*Bombas en los trenes de Madrid*, 11 de marzo de 2004 — Diez bombas explotaron en cuatro trenes de cercanías, mataron a 177 personas al instante e hirieron a más de 2.000. Catorce personas murieron más tarde. El total de muertos ascendió a 191 personas.

*World Trade Center*, 11 de septiembre de 2001 — Total de personas muertas y desaparecidas 2.992; 2.749 en Nueva York, 184 en el Pentágono, 40 en Pensilvania y 19 secuestradores.

*Discoteca en Tel Aviv*, 1 de junio de 2001 — Un terrorista suicida mató a 20 personas e hirió a 120 más. El terrorista se mezcló con un grupo de adolescentes que hacía cola para entrar en una discoteca. Mientras estaba en la cola, detonó los explosivos unidos a su cuerpo. La carga explosiva contenía gran número de objetos metálicos, como

cojinetes y tornillos, dispuestos para aumentar la extensión de las lesiones.

*Parque olímpico del centenario, Atlanta, GA, 27 de julio de 1996* — Una bomba en una tubería cargada de metralla y oculta en una mochila explotó durante los Juegos Olímpicos de verano. Murieron dos personas y 111 fueron heridas.

*Edificio Federal Murrah, Oklahoma City, OK, 19 de abril de 1995* — Un camión de alquiler que contenía unos 2.300 kg de material explosivo estalló matando a 168 personas, incluyendo una persona que murió en los intentos de rescate. Más de 800 personas resultaron lesionadas. La bomba estaba compuesta de nitrato amónico (un fertilizante agrícola) y nitrometano (un combustible de competición altamente volátil) en una mezcla que también se conoce como NAFO (nitrato amónico/fuel oil) o Kinepak.

*World Trade Center, 26 de febrero de 1993* — Un coche explotó en un garaje subterráneo, matando a seis personas e hiriendo a 1.040 más. La compleja bomba de 600 kg estaba compuesta de píldoras de urea, nitroglicerina, ácido sulfúrico, azida de aluminio, azida de magnesio e hidrógeno embotellado. Se añadió cianuro sódico a la mezcla de modo que los vapores pudieran colarse en los ascensores y los conductos de ventilación de las torres.

*Pan Am 103, Lockerbie, Escocia, 21 de diciembre de 1988* — Una bomba terrorista estalló en vuelo, matando a 259 pasajeros y 11 personas que estaban en tierra. Entre 340 y 450 g de explosivo plástico se detonaron en el contenedor de cargamento delantero del avión, con lo que se activó una secuencia de acontecimientos que condujo a la rápida destrucción de la aeronave.

*Unabomber (Theodore John Kaczynski, doctorado)* – Unabomber fue condenado por asesinato por enviar bombas por correo a varias personas a lo largo de casi dieciocho años, desde finales de los años 70 hasta principios de los 90. Sus bombas mataron a tres personas e hirieron a 29. Justificaba sus crímenes como una lucha contra los males del progreso tecnológico.

## **Tipos de explosivos**

Los coches y camiones bomba son armas muy poderosas dentro del arsenal de los terroristas, en especial en ataques suicidas. Los terroristas también utilizan cartas y paquetes bombas, bombas explosivas e

---

incendiarias, y se sabe que algunos grupos poseen granadas impulsadas por cohetes (RPG) o misiles tierra-aire disparados al hombro que pueden derribar una aeronave civil o militar.

## **Dispositivos explosivos improvisados**

Los dispositivos explosivos improvisados (DEI), consisten en bombas hechas a mano o improvisadas utilizadas por los terroristas. Pueden estar compuestas de explosivos robados, suministros de explosivos comerciales o fertilizantes, combustible u otros ingredientes habituales en el hogar. Ejemplos de DEI:

### *Bomba de tubería*

Se trata del tipo de bomba terrorista más habitual y suele consistir en explosivos de baja velocidad en el interior de un fragmento herméticamente cerrado de tubería. Las bombas de tubería se preparan con mucha facilidad con pólvora y tuberías de hierro, acero, aluminio o cobre. En ocasiones también se introducen clavos para causar más daños.

### *Cóctel Molotov*

Esta arma improvisada es utilizada por terroristas de todo el mundo. Los cócteles Molotov son muy fáciles de hacer y pueden causar daños considerables. Normalmente se fabrican con materiales como gasolina, diesel, queroseno, alcohol de metilo o etilo, líquido para mecheros y aguarrás; es fácil obtener cualquiera de estos líquidos. El material explosivo se vierte en una botella de vidrio, que se rompe con el impacto. Un pedazo de algodón actúa como detonador, y se enciende antes de lanzar la botella al objetivo.

### *Bomba de fertilizante*

Las bombas de fertilizante consisten en nitrato amónico. Es posible que se precisen centenares de kilogramos para causar daños importantes. El Ejército republicano irlandés, los Tigres de Tami y algunos grupos de Oriente medio utilizan las bombas de nitrato amónico. Este tipo de bomba se utilizó en la explosión de Oklahoma City.

### *Bomba barométrica*

La bomba barométrica es una de las armas más avanzadas del arsenal terrorista. El detonador de la bomba está vinculado a un

medidor de altitud, de modo que la explosión se produce durante el vuelo.

### **Explosivos de carburante**

También se denominan armas termobáricas de alto impulso (TAI) y explosivos de onda mejorada. Los explosivos de carburante utilizan el oxígeno de la atmósfera en lugar de incorporar un oxidante en el mismo explosivo. Producen más energía explosiva con un volumen determinado, en comparación con otros explosivos.

### **Bombas sucias**

El término **bomba sucia** se emplea para referirse a los Dispositivos de dispersión radiológica (DDR), un arma radiológica que combina materiales radioactivos con explosivos convencionales. Una bomba sucia mata o hiere mediante la onda explosiva del explosivo convencional y dispersa contaminación y radiación a través del aire.

### **Bombas incendiarias**

Las bombas incendiarias se han diseñado para iniciar incendios o bien destruir equipo sensible utilizando materiales como el napalm, termita, trifluoruro de cloro o fósforo blanco.

### **Municiones militares**

Las municiones militares son productos y componentes de municiones fabricados para o utilizados por las fuerzas armadas. Se trata de explosivos, elementos pirotécnicos, agentes de control de disturbios, bombas de humo o incendiarias, explosivos de masa, cohetes, misiles balísticos y guiados, bombas, ojivas, munición de morteros o artillería, munición de armas de mano, granadas, minas, torpedos, cargas de profundidad, municiones de racimo, distribuidores y cargas de demolición.

### **Clasificación de explosivos**

Los explosivos se dividen en explosivos de orden elevado (OE) o explosivos de orden bajo (OB).

Los OE producen una característica onda de choque supersónica de sobrepresurización. Como ejemplos de OE tenemos TNT, C-4, Semtex, nitroglicerina, dinamita y nitrato amónico / fuel oil (NAFO).

---

Los OB crean una explosión subsónica y carecen de la onda de sobrepresurización de los OE. Como ejemplos de OB tenemos las bombas de tubería y la mayoría de bombas basadas en el petróleo, como los cócteles Molotov o bien los aviones improvisados como misiles guiados.

Los OE y OB causan distintos modelos de lesiones debido a la presencia o ausencia de la onda de sobrepresurización.

Las bombas explosivas e incendiarias (fuego) también se dividen según su fuente. Por “fabricadas” se refiere a las armas de producción militar estándar, fabricadas en masa y de calidad contrastada. Con “improvisadas” se describen las armas producidas en pequeñas cantidades o que utilizan un dispositivo con un propósito distinto al previsto, como, por ejemplo, convertir un avión comercial en un misil guiado. Los explosivos fabricados (militares) son de carácter OE exclusivamente. Los terroristas utilizarán todo aquello que esté a su alcance, como armas fabricadas obtenidas ilegalmente o bien dispositivos explosivos improvisados (DEI) que pueden estar compuestos de OE, OB o ambos.

Las bombas fabricadas y las improvisadas causan lesiones marcadamente diferenciadas.

La onda explosiva se refiere al intenso impulso de sobrepresurización creado por una OE detonada. Las lesiones de esta onda se caracterizan por cambios anatómicos y fisiológicos debido a la fuerza de sobrepresurización directa o reflejada que impacta sobre la superficie del cuerpo. La “onda explosiva” (componente de sobrepresurización) de la OE debe distinguirse del “aire forzado” (caudal de aire forzado supercaliente). Es posible encontrar aire forzado, tanto con OE como OB.

### **Información de antecedentes: investigación criminal y conservación de pruebas**

La totalidad del lugar en una explosión se considera la escena de un crimen y es importante conservar las pruebas. Los principios de la investigación criminal y la conservación de pruebas han de guiar a las personas que responden a la emergencia.

Debe ser consciente de:

- Indicadores de una escena de crimen.
- Conservación de pruebas y cadena de custodia. Evite trastornar o comprometer pruebas.
- Posibles sospechosos o perpetradores.

## **Seguridad en la escena**

### *Objetivo*

1. *Descripción de los peligros comunes que pueden aparecer en la escena de una explosión.*

## **Peligros comunes**

- Dispositivos secundarios.
- Posibles lugares para dispositivos secundarios.
- Metralla.
- Colapso de edificios/daños estructurales.
- Contaminantes en el aire.
- Escena/entorno y pacientes contaminados.
- Terroristas como pacientes.

## **Consejo de enseñanza**

Utilice ejemplos de sucesos anteriores para enseñar estos riesgos.

### *Objetivo*

2. *Reconocimiento del equipo de protección individual (EPI) adecuado para su uso durante explosiones.*

## **EPI para explosiones**

- Mono de trabajo.
- Abrigo pesado.
- Guantes pesados.
- Botas de punta de acero.
- Casco.
- Protección ocular.
- Máscara para partículas en polvo.
- Aparato de respiración para humos tóxicos.

## **Criterios de clasificación**

### *Objetivo*

3. *Lista de los factores comunes en las explosiones que pueden complicar una clasificación efectiva.*



---

## Factores que complican una clasificación efectiva

- Las lesiones internas graves causadas por la onda explosiva es posible que no sean evidentes durante la selección.
- En la mayoría de víctimas, la muerte por explosión se produce posteriormente por una combinación de lesiones de onda explosiva, balísticas y térmicas.
- Las bombas terroristas con frecuencia contienen clavos y otros objetos afilados que producen modelos únicos de lesiones.
- Las bombas o los aparatos explosivos con frecuencia se detonan en espacios cerrados, como autobuses o edificios, con lo que aumentan los efectos de la onda de presión.

### *Objetivo*

4. *Explicación de los posibles efectos de un sobretriage en las explosiones.*

## Sobretriage

Las bombas terroristas producen grandes números de pacientes que no han padecido lesiones críticas. Los estudios informan de que alrededor del 20% de los afectados tienen lesiones críticas. Eso significa que los recursos médicos se verán abrumados al enfrentarse a centenares de pacientes que no requieren una atención inmediata. Este exceso de selección puede demorar el reconocimiento y tratamiento del número más reducido de pacientes con lesiones urgentes y tratables que amenazan sus vidas.

Una clasificación precisa y eficiente es de extraordinaria importancia. Los pacientes con lesiones mortales o críticas pueden relacionarse con el nivel de sobretriage.

### *Objetivo*

5. *Explicación de los temas relacionados con la autoevacuación de los pacientes en explosiones.*

## Autoevacuación de los pacientes

Hasta un setenta y cinco por ciento de las víctimas en una explosión irán por sí mismas a un hospital, mediante transporte privado. Es posible que tales pacientes requieran descontaminación y deban ser seleccionados antes de recibir atención. Los hospitales han de estar

preparados para descontaminar y separar grandes números de pacientes que llegan por sí mismos.

### **Consejo de enseñanza**

En este punto son importantes los datos de acontecimientos reales. Puede utilizarse la información de sucesos en Israel para ayudar a los alumnos a que comprendan el impacto de los pacientes autoevacuados.

## **7. LESIONES POR EXPLOSIÓN**

### *Objetivo*

*6. Descripción de los aspectos únicos de las lesiones por explosión, con la física de las explosiones y el modelo de las lesiones.*

Las explosiones de bombas terroristas pueden producir modelos de lesiones únicos y poco habituales. Es posible que incluso sean únicos en comparación con lesiones de tipo militar observadas en el campo de batalla. Las bombas con frecuencia infligen lesiones multisistémicas en grandes grupos de personas al mismo tiempo, provocando lesiones que suponen una amenaza para la vida.

### **Física de las explosiones**

Las lesiones de explosión son consecuencia de la rápida conversión química de un sólido o líquido en gases altamente presurizados que se expanden rápidamente y comprimen el aire que les rodea. De este modo se genera un impulso de presión que expande una onda explosiva en todas direcciones.

Los efectos de las ondas explosivas son más intensos en un espacio confinado, como un edificio o un autocar. La onda de choque se amplifica al rebotar en las paredes, suelos y el techo. Si la bomba estalla en el exterior, la onda se disipará con rapidez.

### **Tipos de lesiones**

Los tipos de lesiones relacionados con explosiones dependen de variables como el entorno medioambiental, la cantidad de explosivos y el tipo de dispositivo utilizado. Es preciso tener una sospecha sobre las lesiones por explosión, sin importar la distancia que separaba al paciente del centro de la explosión.

---

En la bomba de 1983, en Beirut, hubo 346 fallecidos, 234 (el 68%) murieron de inmediato. Entre los 85 supervivientes, hubo 62 lesiones de los tejidos blandos, 43 fracturas óseas, 37 lesiones en la cabeza (4 muertes), 15 traumas de pecho (2 muertes), 5 quemaduras (2 muertes) 5 traumas abdominales, 5 lesiones oculares y 9 lesiones nerviosas periféricas (Lee, *Survey of Terrorist Bombing Tactics and How They Influence Patterns of Injury*).

Entre los 83 pacientes hospitalizados después de las bombas de 1995 en Oklahoma City, el 98% padeció lesiones de los tejidos blandos, el 24% padeció laceraciones graves, el 57% recibieron tratamiento por fracturas o dislocaciones, el 53% fue tratado por lesiones en la cabeza, el 37% presentaba lesiones oculares y un 11% tenía quemaduras. Para las personas que recibieron tratamiento y fueron dadas de alta en los servicios de urgencias hospitalarios, el 88% presentaba lesiones de los tejidos blandos y un 15% recibió tratamiento por lesiones en la cabeza, el 11% tuvo lesiones oculares y el 8% presentó fracturas o dislocaciones (Shariate, Mallonee, y Stidham, *Summary of Reportable Injuries in Oklahoma: Oklahoma City Bombing Injuries*).

La mayoría de lesiones afectan a los tejidos blandos y el esqueleto y no son críticas. Las lesiones en la cabeza suponen, aproximadamente, un 50-70% de las muertes. No obstante, la mayoría de éstas no son críticas (98,5%). La mayoría de lesiones pulmonares por explosión causan una muerte inmediata.

La mayoría de las lesiones se producen en las explosiones. Entre estos tipos de lesión se encuentran las lesiones primarias por explosión (de tipo pulmonar, auditivo y abdominal), lesiones graves de penetración (abdominales y vasculares) lesiones de los órganos abdominales sólidos (hígado o bazo) y lesiones intracraneales graves (fracturas de cráneo abiertas o hundidas, hemorragia intracraneal). En los incidentes con bombas en los que también se producen colapsos estructurales, los pacientes pueden experimentar problemas por inhalación, fracturas y lesiones por aplastamiento. En las explosiones producidas en espacios cerrados, existe una incidencia superior de neumotórax, lesión pulmonar por explosión, ruptura de la membrana timpánica, así como quemaduras y lesiones hepáticas o del bazo. En las explosiones en lugares abiertos, la lesión predominante son las lesiones en los tejidos blandos causadas por la metralla. (Arnold, Halpern, Tsai, and Smithline, *Mass Casualty Terrorist Bombings: A Comparison of Outcomes by Bombing Type* ).

### *Objetivo*

7. *Lista de los factores que afectan a la gravedad (morbilidad y mortalidad) de las lesiones en una explosión.*

### **Factores que afectan a la gravedad**

- Magnitud de la explosión.
- Composición del explosivo, por ejemplo, la presencia de metralla u otros materiales que puedan resultar propulsados, contaminación radiológica o biológica.
- Entorno de la explosión: espacio abierto como contrapuesto a espacio cerrado, bajo el agua, zona urbana, existencia de barreras protectoras.
- Distancia entre la víctima y la explosión.
- Colapso estructural.
- Precisión de la selección.
- Recursos médicos disponibles.
- Eficiencia de la selección.

### *Objetivo*

8. *Explicación de la fisiopatología de las lesiones por explosión.*

### **Fisiopatología de las lesiones por explosión**

Se cree que las ondas de choque de una explosión afectan a los tejidos y órganos de distintas maneras. Estos cuatro mecanismos propuestos se considera que tienen los impactos siguientes \*:

- *Astillamiento*: causado por una onda de choque que se desplaza entre tejidos de distintas densidades, como los pulmones o los órganos internos.
- *Implosión*: causada por gases atrapados en órganos huecos que se comprimen y luego expanden, causando su ruptura.
- *Cizallamiento*: se produce cuando tejidos con distintas densidades responden desplazándose a diferentes velocidades.

---

\* El astillamiento, la implosión y el cizallamiento se consideran tres mecanismos que causan lesiones por explosión. El trabajo irreversible en la actualidad se está investigando y se considera que es más probable que retrata de un mecanismo de lesión.

- 
- *Trabajo irreversible*: causado por fuerzas que superan la resistencia a la tensión del tejido.

### *Objetivo*

#### *9. Definición de las cuatro categorías de lesión por explosión.*

### **Categorías de lesiones por explosión**

Lesión primaria: única en los explosivos de orden elevado, deriva del impacto de la onda de sobrepresión con las superficies del cuerpo.

Lesión secundaria: procede de los fragmentos de bomba y los escombros volantes.

Lesión terciaria: derivada de la proyección del individuo.

Lesión cuaternaria: todas las lesiones, lesiones o enfermedades relacionadas con la explosión y no debidas a los mecanismos primario, secundario o terciario. Aquí se incluye la exacerbación o complicación de condiciones ya existentes.

### *Objetivo*

#### *10. Lista de los tipos más comunes de lesiones en cada categoría: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria (miscelánea).*

### **Lesiones primarias comunes por explosión**

Entre las lesiones primarias más comunes por explosión se encuentran:

- Pulmón: barotraumas pulmonares.
- Cabeza: lesión cerebral traumática (HCT), concusión.
- Oído: ruptura de la membrana timpánica (tímpano).
- Oído: daños en el oído medio.
- Abdomen: hemorragia.
- Abdomen: perforación de órganos.

### **Lesiones secundarias comunes por explosión**

La causa de muerte más común en una explosión son las lesiones secundarias. Estas lesiones se originan por los escombros proyectados

por la explosión. Los terroristas con frecuencia añaden tornillos, clavos y otros objetos punzantes en las bombas a fin de aumentar las lesiones.

Los tipos más habituales de lesiones secundarias por explosión son:

- Trauma en cabeza, cuello, pecho, abdomen y extremidades en forma de trauma de penetración y por objeto romo.
- Fracturas
- Amputaciones traumáticas
- Lesiones en los tejidos blandos

El tratamiento para la mayoría de lesiones secundarias por explosión sigue protocolos establecidos para la lesión específica en cuestión.

### **Lesiones terciarias comunes por explosión**

Las lesiones terciarias se deben a la proyección del individuo por el aire forzado.

Los tipos más comunes de lesiones terciarias por explosión son las lesiones en la cabeza, fracturas de cráneo y fracturas de huesos.

El tratamiento de la mayoría de lesiones terciarias por explosión sigue protocolos establecidos para dicha lesión específica.

### **Lesiones cuaternarias comunes por explosión**

Todas las lesiones, lesiones o enfermedades relacionadas con la explosión y que no se deben a los mecanismos primarios, secundarios o terciarios se consideran lesiones cuaternarias por explosión. Aquí también se incluye la exacerbación o complicaciones de condiciones preexistentes.

Entre las lesiones cuaternarias por explosión más comunes se encuentran:

- Quemaduras.
- Lesiones en la cabeza.
- Asma.
- EPOC.
- Otros problemas respiratorios.
- Angina.

- 
- Hiperglucemia.
  - Hipertensión.
  - Lesiones por aplastamiento.

El tratamiento de la mayoría de lesiones cuaternarias (miscelánea) sigue protocolos establecidos para esa lesión concreta. (Las lesiones por aplastamiento se comentan después de las lesiones pulmonares por explosión y otras lesiones por explosión en la presente guía.)

### **Lesión pulmonar primaria por explosión**

La lesión pulmonar por explosión es una causa importante de morbilidad y mortalidad entre las víctimas de explosión, tanto en la misma escena como en el hospital entre los supervivientes iniciales. Los síntomas suelen estar presentes en el momento de la evaluación, pero también pueden iniciarse varias horas después de la explosión.

### **Consejo de enseñanza**

Introduzca aquí un caso o más de pacientes con un historial que les relacione con la escena de una explosión. Incluya la fisiopatología y los signos habituales. A continuación, consiga que los participantes se impliquen en determinar lo que debe hacerse, tanto en el tratamiento prehospitalario como en el hospital inicial.

#### *Objetivo*

*11. Descripción de la fisiopatología de la lesión pulmonar por explosión.*

### **Lesión pulmonar por explosión: Fisiopatología**

El impacto de la onda explosiva causa roturas, hemorragia y edema en el tejido pulmonar. El examen de los pulmones muestra equimosis, petequia, laceraciones y un aumento del peso debido al edema y la hemorragia. También hay daños en el epitelio de las vías respiratorias y el tabique intraalveolar. Estos cambios patológicos ocasionan una descoordinación en la ventilación-perfusión y es posible una embolia gaseosa.

#### *Objetivo*

*12. Descripción de las manifestaciones clínicas de la lesión pulmonar por explosión.*

### **Lesión pulmonar por explosión: Manifestaciones clínicas**

- Taquipnea.
- Hipoxia.
- Cianosis.
- Apnea.
- Sibilancias.
- Disminución del murmullo respiratorio.
- Hemoptisis.
- Tos.
- Dolor en el pecho.
- Disnea.
- Inestabilidad hemodinámica.

#### *Objetivo*

13. *Explicación del tratamiento adecuado (prehospitalario y hospitalario inicial) para la lesión pulmonar por explosión.*

### **Lesión pulmonar por explosión: Tratamiento**

Los pacientes deben recibir un flujo elevado de oxígeno, suficiente para prevenir la hipoxemia a través de una máscara de respiración no reciclada, CPAP o intubación endotraqueal. La administración de fluidos es similar a la de la contusión pulmonar, administrando líquido suficiente para garantizar la perfusión de los tejidos, pero restringiendo la cantidad para evitar una sobrecarga del volumen.

Un compromiso respiratorio inminente, un edema pulmonar secundario o una hemoptisis masiva, requieren una intervención para garantizar el uso de las vías respiratorias. Tome en consideración la intubación bronquial selectiva en casos de hemoptisis grave o filtraciones significativas del aire. Un hemo- o neumotórax requiere una descompresión rápida. Si se produce un fallo de respiración, el paciente requiere una intubación endotraqueal, pero es preciso tomar precauciones para evitar la ruptura alveolar o una embolia gaseosa debida a la ventilación de presión positiva. Los pacientes con embolia gaseosa deben colocarse en posición de decúbito prono, lateral izquierdo de semicostado o lateral izquierdo, y transferirse a una cámara hiperbárica.

No hay directrices definitivas para la observación, admisión o alta después de la evaluación de pacientes en el departamento de urgen-



---

cias. Los pacientes con lesiones pulmonares por explosión pueden requerir una gestión compleja y admisión a la UCI. Se recomienda observación para aquellos pacientes que se quejen o bien se les observen indicios que sugieran una lesión pulmonar. Las decisiones de alta dependen de las lesiones asociadas. Es posible considerar el alta de aquellos pacientes con radiografías del pecho y gasometría arterial normales y sin quejas que pudieran sugerir lesión pulmonar después de cuatro-seis horas de observación.

### *Objetivo*

14. *Explicación del motivo por el que la ruptura de la membrana timpánica puede ser o no un indicador de lesión pulmonar.*

### **Ruptura de la membrana timpánica**

La ruptura de la membrana timpánica indica exposición a una onda de sobrepresurización. Puede encontrarse en víctimas con lesiones graves pulmonares, intestinales o de otro tipo, o bien de manera aislada. Su presencia no indica que existan lesiones por explosión más graves.

Los pacientes de una explosión que lleguen a unas instalaciones médicas han de evaluarse y resucitarse según los protocolos en vigor. Todos los pacientes han de someterse a una evaluación y examen secundarios con objeto de identificar todas las lesiones relacionadas con la explosión, como la membrana timpánica perforada. Recuerde que puede haber lesiones graves por explosión, tanto si está presente la ruptura de la membrana timpánica como si no lo está.

Aunque no existen directrices estrictas, los pacientes estables sin signos ni síntomas que sugieran una lesión por explosión clínicamente significativa probablemente puedan recibir el alta después de cuatro-seis horas de observación, a pesar de la presencia de ruptura de la membrana timpánica.

En las bombas de Madrid, se informó de ruptura timpánica en 99 de 243 pacientes; de 17 pacientes con lesiones pulmonares críticas derivadas de la explosión, 13 presentaban ruptura de la membrana timpánica y 4 no. También se dieron rupturas en 18 de 27 pacientes con lesiones críticas (De Palma, Burris, Champion, Hadgson, *Blast Injuries*, NEJM).

### *Objetivo*

15. *Descripción de la presentación y las manifestaciones clínicas de otras lesiones primarias por explosión, como lesiones en el oído, el abdomen y la cabeza.*

### **Lesiones del oído**

Las lesiones del oído no sólo incluyen la ruptura de la membrana timpánica, sino también disrupción ósea, daños cocleares y cuerpos extraños.

### **Lesiones abdominales**

Entre las lesiones abdominales (también denominadas lesiones de abdomen por explosión) se incluyen las hemorragias abdominales y la perforación de órganos abdominales.

Entre las manifestaciones clínicas se encuentran:

- Dolor abdominal o testicular.
- Tenesmo.
- Sangrado rectal.
- Laceraciones de los órganos sólidos.
- Sensibilidad de rebote.
- Endurecimiento.
- Ausencia de ruidos intestinales.
- Signos de hipovolemia.
- Náuseas.
- Vómitos.

### **Lesiones en la cabeza**

Las ondas explosivas primarias pueden causar conmociones o lesiones cerebrales traumáticas leves (LCTL), sin necesidad de un golpe directo en la cabeza. Tenga en cuenta la proximidad de la víctima a la explosión, en particular cuando hay quejas de pérdida de conocimiento, cefalea, fatiga, escasa concentración, letargo, amnesia u otros síntomas constitucionales. Los síntomas de conmoción y de trastorno por estrés postraumático (TEPT) pueden ser similares.

### **Consejo de enseñanza**

Aquí debe seguir utilizando casos de pacientes para ilustrar el tratamiento.

---

## Objetivo

16. *Explicación del tratamiento adecuado (prehospitalario y hospitalario inicial) para otras lesiones primarias por explosión, como las lesiones del oído, abdominales y de la cabeza.*

## Tratamiento

El tratamiento de la mayoría de lesiones de explosión primaria debe seguir los protocolos establecidos para esa lesión específica.

### Tratamiento: Lesiones del oído

En el caso de las lesiones del oído, no se requiere ninguna intervención de inmediato, pero los pacientes han de evaluarse en las siguientes veinticuatro horas. Se producen curaciones espontáneas en entre un 50 y un 80% de todos los pacientes con perforaciones. Los escombros o cuerpos extraños en el canal auditivo externo pueden eliminarse mediante succión bajo un microscopio.

### Tratamiento: Lesiones abdominales

El tratamiento de las lesiones abdominales sigue protocolos establecidos. Es importante tener en cuenta que las perforaciones pueden demorarse y desarrollarse entre veinticuatro y cuarenta y ocho horas después de la explosión. Existe la posibilidad de pasar por alto lesiones, en especial en pacientes semiconscientes o inconscientes. Las manifestaciones de peritonitis pueden producirse horas o días después de una explosión.

### Tratamiento: Lesiones en la cabeza

En el caso de las lesiones en la cabeza, el tratamiento sigue protocolos establecidos, pero es importante recordar que es fácil pasar por alto estas lesiones.

## Objetivo

17. *Explicación de las prioridades de tratamiento (prehospitalario y hospitalario inicial) para lesiones combinadas, como por ejemplo: lesión pulmonar por explosión y quemadura; lesión pulmonar por explosión y lesión por aplastamiento.*

## Lesiones combinadas

Las lesiones combinadas, en especial las lesiones por explosión y las quemaduras, o las lesiones por explosión y por aplastamiento, pueden resultar bastante comunes en una explosión. Es importante evitar la visión de túnel que trataría una lesión pero no la otra, puesto que podría resultar dañino. Recuerde, por ejemplo, los problemas de sustitución de fluidos cuando se trata una lesión pulmonar por explosión junto con otra lesión.

En todos los casos de lesiones combinadas, la gestión de las vías respiratorias y la oxigenación/ventilación son vitales para sobrevivir y deben alcanzarse mediante técnicas estándar.

En lesiones combinadas por explosión/quemadura, aunque la lesión por quemadura requerirá una cantidad significativa de recuperación de fluidos, es preciso tomar precauciones para evitar una sobrecarga de los mismos, con lo que aumentaría el riesgo de síndrome dificultad respiratoria en adultos (SDRA) por lesión pulmonar en explosión. En el campo, la recuperación de fluidos ha de orientarse a las señales vitales, a fin de evitar la hipotensión; sólo deben administrarse bolos según sea preciso con este propósito. En una situación ideal, debería trasladarse al paciente a una instalación que disponga de los conocimientos necesarios para tratar traumas y quemaduras, o por lo menos tratar el trauma. Entonces la recuperación de fluidos puede guiarse mediante la evacuación de orina, la presión venosa central y la resistencia vascular sistémica.

En lesiones combinadas por explosión/aplastamiento, el paciente requiere bolos de fluidos por vía intravenosa a fin de reducir el peligro de paro cardíaco hipercalémico al liberar el tejido atrapado. Un bolo estándar de 20 cc/kg (aproximadamente 2 litros en un adulto) probablemente ofrecerá cierta protección, pero debería establecerse una monitorización cardíaca continua en cuanto sea posible en el campo, y los pacientes que respondan han de prepararse para tratar la hipercalemia farmacológicamente (calcio, insulina). En el hospital, se aplican los mismos principios antes expuestos sobre la recuperación de fluidos. Es posible que se requiera diálisis para tratar las anomalías de electrolitos o la insuficiencia renal debidas a la destrucción de tejidos que lleva a mioglobinuria.

### *Objetivo*

*18. Definir las lesiones por aplastamiento, el síndrome de aplastamiento y el síndrome compartimental.*

---

## 8. LESIONES POR APLASTAMIENTO

Las lesiones por aplastamiento y el síndrome compartimental están estrechamente relacionados, pero se trata de fenómenos clínicos distintos que pueden ser causados por explosiones y hundimientos estructurales.

La lesión por aplastamiento es una lesión sufrida cuando una parte del cuerpo se somete a un grado elevado o una presencia prolongada de fuerza o presión. El término “lesión por aplastamiento” suele aplicarse, tanto a los efectos regionales (es decir, una parte del cuerpo) como a los efectos sistémicos. Las extremidades inferiores, las extremidades superiores y el tronco son las partes del cuerpo que se ven afectadas con mayor frecuencia.

### **Síndrome de aplastamiento**

El síndrome de aplastamiento describe las manifestaciones sistémicas de los daños en células musculares derivados de una lesión por aplastamiento después de la repercusión de las partes del cuerpo afectada. Los efectos en el sistema derivan de la rabdomiolisis traumática (ruptura muscular) y la liberación de electrolitos y componentes potencialmente tóxicos de las células musculares en la circulación.

Por convención, un “síndrome” consta de tres o más signos que, cuando están presentes, indican con una probabilidad elevada una condición o enfermedad médica específica.

### **Síndrome compartimental**

El síndrome compartimental es un conjunto de síntomas y signos localizados que se producen cuando la presión de perfusión cae por debajo de la presión de los tejidos en un espacio anatómico cerrado durante un período suficiente como para comprometer la circulación y la función de los tejidos afectados.

El síndrome compartimental se produce en escenarios similares a los de las lesiones por aplastamiento, pero también puede producirse por traumas subagudos (por ejemplo, por correr durante mucho rato).

El síndrome compartimental puede desembocar en los efectos sistémicos del síndrome de lesión por aplastamiento si no se trata o se trata incorrectamente.

## **Incidencia de lesiones por aplastamiento**

Entre un cinco y un quince por ciento (5-15%) de las situaciones con muchos heridos comportan lesiones por aplastamiento. Entre tales incidentes se incluyen los desastres naturales, en especial terremotos y tornados, los hundimientos de estructuras (tanto si quedan víctimas atrapadas como si no), accidentes industriales, agrícolas o de transporte, explosiones de todo tipo, combate e inmovilización prolongada con problemas de circulación vascular o microvascular.

### *Objetivo*

19. Explicación de la fisiopatología de la lesión por aplastamiento.

## **Lesión por aplastamiento: fisiopatología**

Las áreas anatómicas afectadas con mayor frecuencia son:

- Extremidades inferiores.
- Extremidades superiores.
- Pelvis.
- Zona glútea.
- Músculos abdominales.

La mortalidad temprana en aplastamientos sin tratar se debe a la hipercalemia e hipovolemia. La mortalidad tardía se debe a insuficiencia renal, coagulopatías y hemorragia, y sepsis.

Los efectos sistémicos de las lesiones por aplastamiento se deben a la rabdomiolisis y la repercusión de tejidos hipóxicos y dañados. En la rabdomiolisis, la rotura de fibras musculares deriva en una emisión de potasio, purínea, ácido láctico, urato, fosfato, mioglobina, tromboplastina y creatinina de las células musculares dañadas; y un influjo de sodio, calcio y fluidos extracelulares en las células musculares.

La reperfusión de una parte afectada del cuerpo deriva en los efectos sistémicos de la lesión por aplastamiento. Los pacientes pueden parecer bien hasta que se les saca de su situación, y entonces se descompensan precipitadamente:

- Los daños músculo-esqueléticos son mayores después de la reperfusión.

- Los radicales superóxidos producidos durante la reperfusión atacan a los ácidos grasos libres, produciendo edema celular, muerte y necrosis.
- La bomba Na-K-ATP intercambia sodio intracelular por calcio, causando una perturbación aún mayor del metabolismo intracelular.

Se produce inestabilidad cardiovascular debido al cambio masivo de fluidos, las anormalidades electrolíticas y la toxicidad directa miocárdica.

Los efectos derivados de las perturbaciones debidas a la rabdomiolisis y la reperfusión

|                |                             |                 |
|----------------|-----------------------------|-----------------|
| Potasio        | ⇒ Hipercalcemia             | ⇒ Arritmias     |
| Calcio         | ⇒ Hipocalcemia              | ⇒ Arritmias     |
| Fosfato        | ⇒ Hiperfosfatemia           | ⇒ Daños renales |
| Mioglobina     | ⇒ Mioglobinemia             | ⇒ Daños renales |
| Cambio fluido  | ⇒ Hipovolemia               | ⇒ Daños renales |
| Reperfusión    | ⇒ Radicales libres          | ⇒ Daños renales |
| Purinas        | ⇒ Hiperuricemia             | ⇒ Daños renales |
| Hipoxemia      | ⇒ Ácido láctico             | ⇒ Acidosis      |
| Tromboplastina | ⇒ Sistema complement.       | ⇒ DIC           |
| Creatinina     | ⇒ Concentración sérica alta |                 |
| Sodio          | ⇒ Azotemia                  |                 |

### *Objetivo*

20. Descripción de las presentaciones clínicas comunes en las lesiones por aplastamiento.

### **Lesión por aplastamiento: presentación clínica**

La condición general de un paciente con una lesión por aplastamiento viene dictada por: 1) otras lesiones, 2) demora en la extracción, 3) condiciones medioambientales.

Las presentaciones habituales son:

- hipotermia o hipertermia,
- deshidratación/estado de choque,
- el estado mental varía entre alerta y comatoso.

La parte afectada suele ser un miembro que presenta:

- edema tenso y disminución de la sensibilidad,
- piel superior puede aparecer brillante, contusionada o necrótica.

También puede haber lesiones de penetración (empeoran el pronóstico).

### *Objetivo*

*21. Lista de las complicaciones potenciales para la lesión por aplastamiento.*

### **Lesión por aplastamiento: Complicaciones potenciales**

- Hipercalcemia.
- Hipocalcemia.
- Hiperfosfatemia.
- Acidosis metabólica.
- Hipotermia.
- Insuficiencia renal aguda.

### *Objetivo*

*22. Explicación del tratamiento (prehospitalario y hospitalario inicial) para las lesiones por aplastamiento.*

### **Lesiones por aplastamiento: tratamiento**

El mayor peligro inicial viene después de liberar un miembro aplastado del lugar en el que estaba atrapado y restaurar la circulación. La base del tratamiento es la recuperación agresiva de los fluidos y una diuresis enérgica. Aunque la cantidad de daños en los tejidos está correlacionada con la necesidad de diálisis, el daño real en los tejidos no puede determinarse en base al área de la parte del cuerpo afectada.

La demora en el tratamiento está asociada con una mayor morbilidad y mortalidad. De manera específica, se da insuficiencia renal en un 50% de los casos a las seis horas y en un 100% a las doce horas. La insuficiencia renal inducida por rabdomiolisis tiene un índice de mortalidad del 40%.

### *Tratamiento prehospitalario*

- Seguimiento primario y estabilización inicial (A, B, C).



- 
- Recuperación de fluidos antes de sacar a un paciente que ha estado atrapado gravemente o durante mucho tiempo por un miembro o la pelvis (más que una mano o un pie).

### *Tratamiento en hospital*

- Recuperación de fluidos según las directrices del hospital:
  - Monitorización de PVC, orina evacuada.
  - Es posible que se requieran >12 litros en las primeras veinticuatro horas.
- Diuresis rápida y enérgica:
  - La diuresis ayuda a corregir la mayoría de perturbaciones metabólicas, como la acidosis.
  - Mantenimiento de un fluido de orina alto (300-500 cc/hora).
  - Alcalinización de la orina hasta pH > 6,5 puede prevenir los depósitos de mioglobina.
  - Diuréticos óptimos: acetazolamida 500 mg vía intravenosa (alcalinización), tome en consideración manitol a 1 g/kg IV.
- Diagnóstico y tratamiento de otros trastornos metabólicos

### **Hipercalcemia**

- Recuperación de fluidos:
- Cloruro cálcico por vía intravenosa (no debe mezclarse con bicarbonato sódico).
- Bicarbonato sódico.
- Glucosa (25 cc D50W) + 10 unidades de insulina normal.
- Resina de intercambio de Kaylexalato (acción más lenta).
- Albuterol.
- Furosemida.
- Diálisis.

### **Hipocalcemia** – normalmente no requiere un tratamiento específico:

- Radicales libres (reducen la lesión a tejidos y riñones).
- Deferoxamina (bloquea la citotoxicidad inducida por Fe+++).
- Insuficiencia renal.
- Recuperación de fluidos.
- Diálisis.

- Tratamiento de los tejidos dañados:
  - Eliminación de los tejidos desvitalizados.
  - Oxígeno hiperbárico si está disponible.
  - Mantenimiento de la oxigenación de los tejidos incluso con hipoperfusión.
  - Disminución de la necrosis en los tejidos.
  - Disminución de los efectos de los radicales libres del oxígeno.
  - Detener los edemas.
- Control del dolor:
  - Fentanilo.
  - Morfina.
- Agitación:
  - Benzodiacepinas.

## 9. SÍNDROME COMPARTIMENTAL

### *Objetivo*

23. Explicación de la fisiopatología del síndrome compartimental.

### **Síndrome compartimental: fisiopatología**

Como áreas anatómicas y otras lesiones que suelen estar relacionadas con el síndrome compartimental, están:

- Fracturas óseas con extravasación de sangre o edema dentro de un compartimiento cerrado.
- Lesión de penetración a alta velocidad en los músculos en un compartimiento cerrado con disrupción extensiva de los tejidos.
- También puede producirse de modo subagudo debido a una inmovilización prolongada sobre una superficie dura.

El síndrome compartimental suele producirse en grupos de músculos importantes dentro de fundas fibrosas y poco elásticas.

Las principales áreas para el síndrome compartimental son las extremidades superiores, como las eminencias tenar e hipotenar de la mano, y las extremidades inferiores, como el pie.

- 
- Los traumas en tejidos/músculos derivan en edema en un espacio de volumen cerrado.
  - Ciclo progresivo de edema, problemas de perfusión, hipoxia de tejidos y trastornos celulares, intensificación del edema, etc.

Si no se trata el síndrome compartimental, producirá los mismos efectos que una lesión por aplastamiento.

### *Objetivo*

24. *Descripción de la presentación clínica habitual en el síndrome compartimental.*

### **Síndrome compartimental: presentación clínica**

La presentación clínica del síndrome compartimental consta de los siguientes cinco elementos:

- Dolor en el grupo de músculos afectados, en especial con un estiramiento pasivo.
- Palidez debido a una reducción de la circulación.
- Parestesia debida inicialmente a neuropraxia inducida metabólicamente.
- Parálisis debida inicialmente a la neuropraxia inducida metabólicamente.
- Presión — comportamiento tenso de los músculos (compárelo con el otro lado).  
> 30 mm Hg durante seis horas que produce necrosis del tejido.

A veces se incorpora la progresión de los síntomas como el sexto elemento. El síndrome compartimental progresa a lo largo de varias horas, de modo que una evaluación negativa inicial no garantiza que no se desarrolle el síndrome compartimental más adelante.

### *Objetivo*

25. *Explicación del tratamiento (prehospitalario y hospitalario inicial) para el síndrome compartimental.*

### **Tratamiento prehospitalario**

- Inspección primaria y estabilización inicial (A, B, C).
- Sospecha de síndrome compartimental debido a los mecanismos de la lesión, el examen y las quejas del paciente.

- Tratamiento de otras lesiones.
- Inmovilización de la parte afectada; no utilice vendajes de constricción ni pantalones militares antishock

### Tratamiento en el hospital

- Inspección primaria, estabilización y recuperación, inspección secundaria.
- Diagnóstico mediante el examen y la confirmación con medidas de presión de los tejidos.
- Tratamiento de los efectos sistémicos del síndrome compartimental similares a la lesión por aplastamiento.

Si la lesión está abierta:

- Antibióticos, tétanos, limpieza a conciencia.
- Eliminación de los tejidos no viables.
- Es posible que se requiera la amputación temprana en miembros con lesiones graves a fin de reducir la sepsis.

### Consejo de enseñanza

Siga utilizando casos de pacientes y escenas para explicar las lesiones por aplastamiento y en síndrome compartimental.

#### *Fasciotomía*

La fasciotomía es el tratamiento definitivo, pero existe controversia sobre el nivel de presión de los tejidos necesario para aplicarla. Entre las distintas perspectivas están:

Fasciotomía temprana, cuando la presión sea de  $>45$  mm Hg o cuando se encuentre a menos de 20 mm Hg de la presión diastólica.

Fasciotomía tardía (después de cuarenta y ocho-setenta y dos horas) aumenta el riesgo de sepsis y muerte debido a la extensión de los tejidos necróticos.

#### *Objetivo*

26. Descripción de las habilidades de procedimiento necesarias para gestionar el síndrome compartimental, como la medición de las presiones compartimentales, el uso de ketamina y las fasciotomías.

---

## **Habilidades de procedimiento: medición de la presión compartimental**

La medición de las presiones compartimentales es el procedimiento estándar para diagnosticar el síndrome compartimental.

### **Metodología**

Para este propósito existen varios métodos y equipos. Un transductor conectado a un catéter suele introducirse en el compartimiento que se desea medir. Este método es el más preciso para medir la presión compartimental y diagnosticar el síndrome compartimental. Entonces la medición del compartimiento puede realizarse como una prueba, así como durante y después del ejercicio.

Con el síndrome agudo, el umbral exacto es un punto de controversia, pero el margen habitual oscila entre 30-45 mm Hg en reposo. Algunas fuentes declaran que es mejor asociar esta presión con la presión diastólica (por ejemplo, a menos de 10-30 mm Hg de la presión diastólica).

Con el síndrome compartimental crónico, la presión intracompartimental en reposo por encima de 15 mm Hg o la presión en ejercicio superior a 30 mm Hg en general se consideran elevadas. Las presiones elevadas y prolongadas de más de 20 mm Hg durante cinco minutos o más una vez terminado el ejercicio también se consideran anormales. (Abraham T Rasul, Jr, MD, *Compartment Syndrome*, eMedicine)

## **Habilidades de procedimiento: uso de ketamina**

La ketamina es un fármaco anestésico parenteral con varias propiedades que resulta particularmente útil en situaciones de desastre. Gracias a sus propiedades únicas, se ha utilizado en situaciones de combate así como en escenarios de desastres en los que era necesario suministrar anestesia en el campo (por ejemplo, en amputaciones de campo después del hundimiento de un edificio). También constituye una elección anestésica a tener en cuenta en el departamento de urgencias.

Dentro de una amplia gama terapéutica, aporta unas propiedades excelentes analgésicas y amnésicas al tiempo que mantiene los reflejos respiratorios y la ventilación espontánea. Se trata de una cualidad que merece la pena destacar, dada la elevada probabilidad de que no se disponga del número adecuado de ventiladores en una situación de

desastre. Gracias a sus propiedades simpaticomiméticas, no decrece la función cardíaca ni se observa la vasodilatación periférica asociada a la mayoría de fármacos anestésicos, de modo que constituye una elección ideal en pacientes hipotensos. También es un soberbio broncodilatador.

La ketamina es un fármaco anestésico disociativo y produce un estado de sedación poco habitual. El inicio de la anestesia se produce a los 30-60 segundos si se administra por vía intravenosa, pero es considerablemente superior por vía intramuscular (de veinte a treinta minutos o más). El paciente parece catatónico, con los ojos abiertos, en ocasiones hay presencia de nistagmos. Aunque se mantiene la función del tronco encefálico, la conciencia cognitiva superior queda desconectada de la entrada sensorial somática. Se mantiene un tono muscular normal o ligeramente aumentado y pueden esperarse grados variables de movimientos esqueléticos a pesar de las propiedades analgésicas y amnésicas.

A diferencia de la mayoría de productos anestésicos, los reflejos respiratorios superiores permanecen intactos incluso en las dosis de inducción. Con frecuencia se observa una respiración sonora y puede gestionarse cambiando de posición la cabeza y la vía de aire del paciente. La estimulación de las cuerdas vocales por el instrumental o las secreciones en raras ocasiones pueden producir leves laringoespasmos. Es posible que se produzca una breve apnea cuando se administra la ketamina a través de una vía rápida intravenosa. Los laringoespasmos son poco frecuentes y suelen responder a una breve ventilación de presión positiva con un dispositivo de máscara con bolsa y es más común una leve obstrucción de la vía respiratoria superior debido a la lengua, y suele deberse a un cambio de posición de la cabeza del paciente o un movimiento de la mandíbula. Aunque se mantiene el impulso de ventilación, es preciso administrar oxígeno complementario.

Además del estado catatónico y la actividad motora intermitente, hay otros efectos secundarios como el aumento de salivación, que puede reducirse mediante un tratamiento previo con antisialagogo. La presión intracraneal también aumenta, de modo que no se trata del fármaco ideal para un paciente con una lesión en la cabeza. En pacientes adultos también se producen frecuentes fenómenos de emergencia durante la recuperación, caracterizados por alucinaciones y sueños terroríficos. Esta reacción puede mitigarse mediante benzodiacepinas, aunque puede prolongar el período de recuperación debido a la sedación. Un entorno tranquilo y silencioso durante la recuperación dismi-

---

nuye la incidencia de esta reacción de emergencia. Esta situación no se observa en pacientes menores de 10 años de edad.

### Dosificación

- La dosis de inducción habitual es de 1-2 mg/kg por vía intravenosa o bien 4-8 mg/kg por vía intramuscular (es posible que se requiera una cantidad adicional del fármaco).
- Se prefiere la dosificación por vía intravenosa, es más fiable y puede titularse más rápidamente.
- Puede conseguirse la analgesia con dosis inferiores.
- Los efectos duran, aproximadamente, una hora.
- Puede mantenerse mediante bolos adicionales de 0,5-1 mg/kg por vía intravenosa o 2 mg/kg por vía intramuscular.
- Es posible utilizar una infusión de 200 mg de ketamina en 50 cc de salino normal a 0,5 cc/kg/h; detenga la infusión quince minutos antes de finalizar el procedimiento.
- Tome en consideración de 0,01 a 0,02 mg/kg de glicopirrolato (no deben superarse los 0,2 mg) o bien 0,01 mg/kg de atropina (no deben superarse los 0,5 mg) como medicación previa a fin de reducir las secreciones.
- Es preciso aplicar oxígeno complementario, monitorización cardíaca y oximetría del pulso.
- Las dosis pequeñas (de tan sólo 10 mg por vía intravenosa) pueden aportar una analgesia limitada y se han utilizado con éxito en especial como adjunto a la administración de un narcótico.

### Habilidades de procedimiento: faciotomías

#### Metodología

- Es preciso aplicar una analgesia y anestesia adecuadas.
- Antibióticos de amplio espectro previos a una operación.
- Debe asegurarse de que se comprueban las presiones en TODOS los compartimientos de la extremidad (varios compartimientos pueden verse afectados).
- Compruebe las presiones de los compartimientos antes y después de la fasciotomía.
- Garantice una hemostasia adecuada.
- Deje la lesión abierta y utilice apósitos grandes y voluminosos.

### *Objetivo*

#### *27. Descripción del tratamiento de un paciente atrapado.*

#### **Paciente atrapado: tratamiento**

- Recuperación de fluidos antes de sacar a la víctima.
- Bolo de 1 litro de salino normal, seguido de infusión de 1-1,5 l por hora
- Estabilización de los miembros
- Minimización de los efectos sistémicos potenciales de la reinfusión.
  - Tome en consideración el uso de torniquetes antes de la liberación.
  - Tome en consideración la alcalinización administrando una ampolla de bicarbonato sódico (50 meq) inmediatamente antes de sacar al paciente, seguido por la adición de una ampolla de bicarbonato sódico a cada litro de salino normal infundido a 1-1,5 l por hora como en el caso anterior; mantenga una segunda línea intravenosa abierta sin bicarbonato sódico.

### *Objetivo*

#### *28. Descripción de las indicaciones (necesidad potencial) para una amputación en el campo.*

#### **Indicaciones: amputación en el campo**

El contexto puede indicar la necesidad de una amputación de campo. Entre las indicaciones se encuentra la incapacidad de sacar con seguridad al paciente. Toxinas medioambientales continuadas que supongan un riesgo para la víctima o sus rescatadores y un período extraordinariamente prolongado hasta que el tratamiento definitivo esté disponible, incluso después de haber sacado a la víctima.

Los cirujanos ortopédicos o de trauma son los mejores para realizar amputaciones de campo. Pocos Sistemas médicos de urgencias constan de protocolos de amputación. Si se realiza una amputación de campo, asegúrese de disponer de un anestésico y analgésico adecuados. La ketamina, un anestésico disociativo que no causa depresión cardiorespiratoria, disminuye o sólo aumenta mínimamente las concentraciones séricas de potasio.



---

## Objetivo

29. *Descripción de la experiencia militar en la atención sanitaria de lesiones por explosión, como los aspectos de control de hemorragias y los temas relacionados con el uso de torniquetes.*

## 10. EXPERIENCIA MILITAR EN LA ATENCIÓN SANITARIA DE LESIONES POR EXPLOSIÓN

El estamento militar de Estados Unidos, dispone de una amplia experiencia en el tratamiento de lesiones por explosión en Irak y Afganistán. Han investigado activamente y adaptado con rapidez distintas estrategias para su tratamiento, en particular en cuanto a hemorragias se refiere, que es la causa principal de muerte que puede prevenirse. Como consecuencia, se ha experimentado una reducción extraordinaria de la mortalidad en comparación con guerras anteriores.

Se aplica rutinariamente la Cirugía de control de daños (CCD) a las víctimas con una hemorragia significativa a fin de evitar la "Tríada mortal" de hipotermia, coagulopatía y acidosis metabólica. El paciente se transporta directamente al quirófano nada más llegar y en seguida se aplican las técnicas de resucitación junto con la cirugía.

Los objetivos de la CCD consisten en detener, de inmediato, la sangría, eliminar los principales contaminantes y dejar la lesión abierta (a fin de evitar el síndrome compartimental abdominal). El paciente se transfiere a la UCI para proseguir con las técnicas de resucitación y normalización de la tensión arterial, la temperatura corporal y los factores de coagulación. El paciente vuelve para someterse a una cirugía más definitiva entre doce y dieciocho horas más tarde.

Las técnicas de resucitación para grandes hemorragias son distintas de la práctica médica civil actual. El líquido inicial de resucitación que suele elegirse para una transfusión masiva (TM) es plasma recién descongelado (el plasma congelado en fresco dura cinco días a 5 °C.); la relación óptima entre plasma y cristaloide es de 1:1 a fin de evitar la dilución del factor de coagulación >50%. El cristaloide (que es acidótico, inflamatorio y presenta efectos adversos sobre la coagulación) se minimiza y se prefiere el coloide (Hextend). Sangre fresca completa se utiliza de manera rutinaria para TM. Con frecuencia se utiliza Factor VIIa crioprecipitado y recombinante, al principio de la transfusión.

Todos los soldados llevan torniquetes y han recibido instrucciones sobre su correcta aplicación. Se recomienda un uso sin restricciones en

cualquier hemorragia significativa en las extremidades. Se defiende la aplicación temprana de los torniquetes para evitar pérdida de sangre (“el primer recurso y no el último”). No se han observado efectos adversos en casos en los que los torniquetes se aplicaron incorrectamente.

Se utilizan nuevos apósitos hemoestáticos para las hemorragias que no están en las extremidades. Los apósitos se aplican con presión durante cinco minutos y luego se envuelve al paciente y se le transporta. El personal que utiliza estos productos ha quedado muy impresionado. Los vendajes HemCon constituyen el principal apósito utilizado, ahora está disponible una formulación nueva en forma de rollo que puede meterse en las lesiones. QuikClot no se ha utilizado con igual frecuencia debido a su naturaleza exotérmica y a la dificultad de eliminar el polvo de una lesión. En la actualidad está disponible un nuevo formato denominado Esponja de coagulación avanzada, que puede extraerse fácilmente de la lesión. Otro agente de control de las hemorragias, Celox, se está sometiendo a pruebas hoy en día pero de momento no está en uso por parte de los militares.

## 11. CONSIDERACIONES ESPECIALES

### *Objetivo*

*30. Descripción de las consideraciones a tener en cuenta para pacientes con necesidades especiales, como niños, mujeres embarazadas, ancianos, discapacitados y personas con barreras de lenguaje.*

(El contenido relacionado con este objetivo podría integrarse en las secciones pertinentes, pero el contenido general relacionado con dichas poblaciones con necesidades especiales puede enseñarse en una sección separada.)

Es preciso tomar en consideración los grupos siguientes:

- Mujeres embarazadas.
- Niños.
- Ancianos.
- Personas discapacitadas.
- Personas con barrera de lenguaje.

### *Embarazo*

Las lesiones por explosión en pacientes embarazadas requieren una consideración especial. Las lesiones directas en el feto son poco habi-

---

tuales, pero es posible que se produzcan lesiones en la placenta y es imprescindible que se detecten. Las pacientes en el segundo o tercer trimestre de embarazo han de ser admitidas a las áreas de paritorio para una monitorización continuada del feto y nuevas pruebas y evaluaciones. La fijación de la placenta corre riesgo en las lesiones primarias por explosión debido al efecto del astillamiento. Además, los tejidos de distintas densidades son acelerados a distintas velocidades por la onda explosiva, causando lesiones de cizallamiento y el desprendimiento de la placenta.

Es preciso realizar una prueba de detección de hemorragia fetal-materna en todas las mujeres en su segundo o tercer trimestre de embarazo. Un resultado positivo requiere un examen pélvico por ultrasonidos, una monitorización sin esfuerzo del feto y una consulta con el departamento de obstetricia/ginecología.

Es posible que resulte complicado recoger una historia del suceso o las quejas del paciente. La descripción del suceso por parte de transeúntes y otras víctimas podría ser la única fuente de información.

### *Niños*

La contusión pulmonar es una de las lesiones más comunes debidas a un trauma torácico con objeto romo en los pacientes pediátricos. Es posible que la lesión no sea visible clínicamente en un principio y hay que sospechar de la misma cuando encuentre presencia de abrasiones, contusiones o fracturas de costillas. Es esencial una radiografía del pecho en el diagnóstico, en especial cuando se sospecha de una lesión pulmonar por explosión.

Es preciso tener en cuenta el equipo especializado para el entorno previo al hospital o los hospitales no pediátricos. La identificación de las instalaciones de trauma pediátrico de la zona y la notificación previa pueden resultar muy beneficiosas cuando se indica una transferencia.

### *Ancianos*

Las personas ancianas pueden tener un riesgo superior de mortalidad y la estancia en el hospital puede ser más prolongada y complicada. Al igual que con la mayoría de lesiones traumáticas en esta categoría de pacientes, las condiciones médicas subyacentes pueden verse exacerbadas por los efectos de una lesión por explosión, o bien otras lesiones pueden quedar enmascaradas por las condiciones preexistentes.

Las lesiones ortopédicas pueden ser más frecuentes como consecuencia de las lesiones terciarias por explosión debido a la disminución de la densidad ósea y la reducción de la masa corporal.

Los traumas en el pecho por objeto romo han de recibir una atención especial debido al riesgo de deterioro pulmonar en los días siguientes a la lesión, y los pacientes han de monitorizarse cuidadosamente con independencia de su presentación inicial.

### *Discapacitados*

Es posible que deban modificarse los métodos de descontaminación a fin de acomodar a los pacientes con movilidad limitada. Es posible que se requiera la descontaminación técnica del equipo médico, como sillas de ruedas, caminadores y otras ayudas para andar.

### *Barreras al lenguaje*

Es preciso conceder una consideración especial a los pacientes con condiciones médicas subyacentes. Es posible que estas condiciones no afecten al proceso de tratamiento agudo, pero han de tenerse en cuenta respecto a los efectos a largo plazo. Además, las fracturas no tratadas o tratadas incorrectamente y las lesiones infectadas pueden desembocar en discapacidades graves y de larga duración en este grupo de pacientes.

Puesto que la mayoría de bombas estallan en lugares públicos y amplios, es posible que una población diversa que hable múltiples idiomas constituya un obstáculo imprevisto. Otras barreras a la comunicación a tener en cuenta serían la interacción con sordos, personas con problemas auditivos y sordos-ciegos. Es posible que resulte difícil conseguir una historia del suceso, al igual que la historia individual del paciente.

Confíe en los amigos y familiares del paciente, o bien en transeúntes, puesto que es posible que precise traducción en el entorno previo al hospital. Estos individuos, si no están heridos, deberían acompañar al paciente al hospital para asegurarse de que la comunicación puede continuar. En los grandes hospitales metropolitanos debería tenerse en cuenta la disposición de intérpretes médicos certificados que también dominen el lenguaje de signos, o bien acceso a servicios telefónicos de traducción.

---

## 12. ASPECTOS PSICOLÓGICOS

### *Objetivo*

31. *Descripción de los factores que afectan a la salud mental durante una explosión.*

### **Factores que afectan a la salud mental**

Esta sección se ha diseñado para ofrecer unos breves antecedentes sobre el reconocimiento, evaluación y tratamiento, tanto de las víctimas como de los trabajadores con preocupaciones psicológicas de acontecimientos terroristas con bombas.

Los actos de terrorismo tienden a erosionar el sentido de la seguridad que normalmente poseemos. El terrorismo desafía la estabilidad de la que disfrutamos en un mundo predecible, ordenado y controlado. Las respuestas más comunes son los sentimientos de rabia, frustración, indefensión, miedo, culpabilidad, inseguridad y un deseo de buscar venganza.

En un acontecimiento terrorista hay:

- Falta de preaviso: la mayoría de sucesos se producen sin previo aviso, de modo que para los individuos es difícil prepararse psicológicamente. Esta falta de aviso causa la percepción de una pérdida de control, una sensación de indefensión y vulnerabilidad.
- Duración desconocida del suceso: en función del acto terrorista, puede haber un punto final incierto que intensifique los efectos psicológicos.
- Amenaza potencial para la seguridad personal: debido a la naturaleza de los actos terroristas, muchas personas pueden sentirse amenazadas personalmente. Además, el miedo a nuevos ataques pueden llegar a hacerles cuestionar la seguridad de otros edificios y ubicaciones. Quizá consideren que ningún lugar es seguro para encontrar refugio. Las personas que responden a la amenaza es posible que tengan que tratar con dispositivos secundarios colocados sólo para matar o herir a los encargados de trabajar en la escena de la explosión.
- Riesgos desconocidos para la salud: los riesgos para la salud procedentes de agentes desconocidos también contribuyen a los efectos psicológicos del terrorismo. Los riesgos para la salud a largo plazo son muy preocupantes.

Los humanos tenemos una fuerte habilidad natural para recuperarnos de acontecimientos traumáticos. Para la mayoría, las sensaciones de miedo y ansiedad disminuirán gradualmente con el tiempo, pero otros requerirán ayuda profesional para recuperarse.

Entre los consejos, tanto para los planificadores como para los trabajadores en el circuito de urgencias:

- Fomento de la seguridad: ayudar a las personas a cubrir las necesidades básicas de cobijo y comida, aportar un “entorno de recuperación” que incluya una exposición limitada a las noticias y otros medios de comunicación relacionados con el acontecimiento, animar a los que se han trasladado a volver cuando sus áreas se consideren seguras.
- Fomento de la calma: ofrecer información precisa sobre el suceso y los esfuerzos llevados a cabo para mejorar la situación.
- Fomento de las conexiones: ayudar a reunir las familias y amigos, establecer una sensación de normalidad para los niños reforzando el enlace entre padres e hijos, reuniendo a los niños con compañeros de juegos y reestablecer, si es posible, la escuela y otros entornos seguros.
- Fomento de la auto-eficacia: aportar referencias y sugerencias prácticas que emplacen a la gente a actuar por sí mismas.
- Fomento de la esperanza: dirigir a las personas a los servicios que estén disponibles, recordar a las personas (si usted lo sabe) que llegará más ayuda.

## Recursos

<http://www.bt.cdc.gov/masscasualties>

---

APÉNDICE A: GRUPO DE TRABAJO SOBRE TERRORISMO  
(CO-TIFT)

**Miembros del grupo de trabajo**

**American Academy of Pediatrics (AAP)**

Thomas Bojko, MD, MS

Kathleen Brown, MD, FACEP

Arthur Cooper, MD, MS, FACS, FAAP, FCCM

**American College of Emergency Physicians (ACEP)**

Kathryn Brinsfield, MD, MPH, FACEP, Chair

Jonathan Burstein, MD, FACEP

Edward Eitzen, MD, FACEP

Edward Jasper, MD, FACEP

Kristi Koenig, MD, FACEP

Jerry Mothershead, MD, FACEP

Thomas Terndrup, MD, FACEP

Ramon Johnson, MD, FACEP (Board Liaison)

**American College of Surgeons – Committee on Trauma (ACS-COT)**

John Armstrong, MD, FACS

Jeffrey Hammond, MD, FACS

**American Medical Association (AMA)**

James James, MD, DrPH, MHA

Jim Lyznicki, MS, MPH

Ruth Anne Steinbrecher, MPH

Raymond Swienton, MD, FACEP

Richard Schwartz, MD, FACEP

**American Nurses Association (ANA)**

Marilyn Pattillo, PhD, RN, NP

**American Trauma Society (ATS)**

John Sacra, MD, FACEP

**Emergency Nurses Association (ENA)**

Kristine Powell, RN, BSN, CEN

**National Association of EMS Physicians (NAEMSP)**

Mark Gebhart, MD, EMT-P;

Eric Ossmann, MD, FACEP

**National Association of EMT (NAEMT)**

Bubba Bell, NREMT-P

**National Association of State EMS Officials (NASEMSO)**

Brian Bishop

**National Native American EMS Association (NNAEMSA)**

Larry Richmond, NREMT-P

Linda Squirrel, EMT-1, LPN

**Society of Critical Care Medicine (SCCM)**

Daniel Talmor, MD, MPH

**The University of Texas Southwestern Medical Center at Dallas (UTSW)**

Paul Pepe, MD, MPH, FACEP, FCCM

**Grupo de trabajo de revisión:**

**American College of Emergency Physicians (ACEP)**

Thomas Blackwell, MD, FACEP

Stephen Cantrill, MD, FACEP

CPT Robert Darling, MD, FACEP (USN)

Robert A. DeLorenzo, MD, FACEP (USA)

David Hogan, DO, FACEP

John G. McManus, Jr., MD, FACEP (USA)

Carl Schultz, MD, FACEP

Frank Walter, MD, FACEP

Lt. Col. John Wightman, EMT-T/P, MD, FACEP (USAF)



---

**American Academy of Pediatrics (AAP)**

Susan Fuchs, MD, FACEP

Mark Joffe, MD

Patricia O'Malley, MD

**American Medical Association (AMA)**

Jill A. Antoine, MD

**American Nurses Association (ANA)**

Cheryl Peterson, MSN, RN

**National Association of EMT (NAEMT)**

Les Powell, NREMT-P

**National Association of EMS Physicians (NAEMSP)**

Robert O'Connor, MD, MPH, FACEP

**Society of Critical Care Medicine (SCCM)**

Kyle Gunnerson, MD

**APÉNDICE B: GRUPO DE REDACCIÓN DEL SEMINARIO DEL  
AMERICAN COLLEGE OF EMERGENCY  
PHYSICIANS (ACEP)**

Kathryn H. Brinsfield, MD, MPH, FACEP

Jonathan Burstein, MD, FACEP

Lt. Col Robert A. De Lorenzo, MD, FACEP

Col (Ret) Edward Eitzen, MD, MPH, FACEP

Marshall Gardner, EMT-P

Edward H. Jasper, MD, FACEP

Diana S. Jester

Kristi Koenig MD, FACEP

Lt Col John G. McManus Jr, MD, FACEP

CMDR (Ret) Jerry Mothershead, MD, FACEP

Rick Murray, EMT-P

Thomas Terndrup, MD, FACEP

Mary Whiteside, PhD

**American College of Surgeons (ACS)**

Arthur Cooper, MD, MS, FACS, FAAP, FCCM

Jeffrey S. Hammond, MD, FACS

**Emergency Nurses Association (ENA)**

Kris Powell RN, BSN, CEN

**National Association of EMT's (NAEMT)**

Vincent Parker, MS, NREMT-P

Doug York, NREMT-P, PS

**The University of Texas Southwestern Medical Center at Dallas**

Paul E. Pepe, MD, MPH, FACEP, FCCM

Raymond E. Swienton, MD, FACEP

**Centers for Disease Control and Prevention**

Richard C. Hunt, MD, FACEP

Ernest E. Sullivent, III, MD

Scott M. Sasser, MD, FACEP, Director, International Programs;  
Associate Director, Center for Injury Control, Department of  
Emergency Medicine, Emory University School of Medicine

Ivan Mustafa, REMT-P, MSN, ARNP-C, Pilot Course Presenter

John Todaro, RN, EMT-P, Pilot Course Presenter

Scott Weingart, MD, Pilot Course Presenter