

# Explosionsverletzungen: Wesentliche Fakten

## Leitkonzepte

- Bomben und Explosionen können besondere Verletzungsmuster verursachen, wie sie selten außerhalb von Kriegseinsätzen angetroffen werden
- Es ist zu erwarten, dass die Hälfte aller anfänglichen Opfer innerhalb einer Stunde medizinische Hilfe aufsuchen wird
- Die Schwerstverletzten treffen nach den weniger schwer Verletzten ein, die den Triage-Rettungsdienst umgehen und die nächstgelegenen Krankenhäuser auf direktem Wege aufsuchen.
- Die häufigsten Verletzungen umfassen multiple penetrierende Verletzungen und stumpfe Traumata
- Explosionen in geschlossenen Räumen (Gebäude, auf Minen auffahrende große Fahrzeuge) und/oder struktureller Kollaps werden mit größerer Morbidität und Mortalität assoziiert
- Primäre Explosionsverletzungen bei Überlebenden können vorwiegend bei Explosionen in geschlossenen Räumen beobachtet werden
- Explosionsverletzte Patienten sollten wiederholt untersucht und beurteilt werden
- Alle Bombenexplosionen stellen eine potenzielle Gefahr chemischer und/oder radiologischer Kontamination dar
- Triage und lebensrettende Maßnahmen sollten niemals aufgrund einer möglichen radioaktiven Kontamination des Opfers aufgeschoben werden; das Expositionsrisiko für die Pflegekraft ist gering
- Allgemeingültige Vorsichtsmaßnahmen schützen effektiv vor radiologischer Sekundärkontamination von Ersthelfern und medizinischem Personal in Notaufnahmen
- Verletzte mit Verletzungen, die eine Exposition nicht intakter Haut oder Schleimhäute zur Folge haben, erfordern eine Hepatitis-B-Impfung (innerhalb von 7 Tagen) sowie eine altersentsprechende Tetanus-Toxoid-Impfung (falls kein ausreichender Immunschutz besteht)

## Explosionsverletzungen

- Primär: Verletzungen durch den auf den Körper treffenden Überdruck (die Druckwelle)
  - Trommelfellruptur, Lungenverletzungen und Luftembolien, Verletzungen der Hohlorgane
- Sekundär: Verletzungen durch Splitter (Bombenfragmente, umherfliegende Teile)
  - Penetrierende Traumata, Splitterverletzungen, stumpfe Traumata
- Tertiär: Verletzungen des Opfers durch ein von der Druckwelle verursachtes Fortschleudern
  - Stumpfe/penetrierende Traumata, Frakturen und traumatische Amputationen
- Quartär: Alle anderen Verletzungen in Folge der Explosion
  - Quetschverletzungen, Verbrennungen, Asphyxie, toxische Belastung, Exazerbation von chronischen Erkrankungen

# Primäre Explosionsverletzung

- **Lungenverletzungen**

- Anzeichen sind in der Regel bei der ersten Beurteilung festzustellen, können aber auch erst nach bis zu 48 Stunden auftreten
- Berichten zufolge häufiger bei Patienten mit Schädelfrakturen, Verbrennungen von >10 % KOF sowie penetrierenden Kopf- oder Torsoverletzungen
- Variiert von vereinzelt Petechien zu zusammenfließenden Hämorrhagien
- Bei allen Opfern mit Dyspnoe, Husten, Hämoptyse oder Brustschmerzen nach einer Explosion zu vermuten
- Röntgenthorax: schmetterlingsförmige Verschattungen
- High-Flow-Sauerstofftherapie zur Verhinderung von Hypoxämie via Beutelmaske, CPAP oder Endotrachealtubus
- Flüssigkeitsmanagement ähnlich wie bei Lungenkontusion; Gewebepfusion sicherstellen, jedoch eine Volumenüberlastung verhindern
- Endotracheale Intubation bei massiver Hämoptyse, drohender Atemwegsbeeinträchtigung oder Atemversagen
  - Bei signifikanten Luftlecks oder massiver Hämoptyse eine selektive bronchiale Intubation in Erwägung ziehen
  - Bei positivem Druck besteht das Risiko einer Alveolarruptur oder Luftembolie
- Umgehende Dekompression bei klinischen Anzeichen von Pneumothorax oder Hämothorax
- Vor einer allgemeinen Anästhesie oder einem Lufttransport ist die prophylaktische Anlage einer Thoraxdrainage zu erwägen
- Luftembolien können sich als Schlaganfall, MI, akutes Abdomen, Blindheit, Taubheit, Rückenmarksverletzung oder Klaudikation manifestieren
  - High-Flow-Sauerstofftherapie; Bauchlage, halblinkslaterale oder linkslaterale Lagerung
  - Hyperbare Sauerstofftherapie in Erwägung ziehen

- **Abdominelle Verletzungen**

- Mit Luft gefüllte Organe sind am meisten gefährdet (insbesondere der Darm)
- Darmperforation, Hämorrhagie (kleine Petechien bis große Hämatome), mesenteriale Scherverletzungen, Organlazerationen und Hodenruptur
- Bei allen Opfern mit Bauchschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Hämatemesis, Rektalschmerzen, Tenesmus, Hodenschmerzen und unerklärlicher Hypovolämie zu vermuten
- Klinische Zeichen können anfänglich subtil sein, bis zu einem fortgeschrittenen Stadium von akutem Abdomen oder Sepsis

- **Ohrenverletzungen**
  - Trommelfellruptur ist die häufigste primäre Explosionsverletzung
  - Anzeichen von Ohrenverletzungen sind in der Regel bei der Vorstellung offensichtlich (Hörverlust, Tinnitus, Otalgie, Schwindel, Blutung aus dem äußeren Gehörgang, Otorrhö)

## Andere Verletzungen

- Traumatische Amputation einer Gliedmaße gilt als Marker für Multisystemverletzungen
- Gehirnerschütterungen sind häufig und leicht zu übersehen
- Für stark verunreinigte Wunden einen Verschluss zu einem späteren Zeitpunkt erwägen und den Status des Immunschutz gegen Tetanus überprüfen
- Kompartmentsyndrom, Rhabdomyolyse und akutes Nierenversagen werden mit strukturellem Kollaps, verzögerter Bergung, schweren Verbrennungen und gewissen Vergiftungen assoziiert
- Sowohl bei industriellen als auch terroristischen Explosionen besteht die Möglichkeit einer Exposition mit inhalierten Giften (CO, CN, MetHgb)
- Ein signifikanter Anteil der Überlebenden hat schwere Augenverletzungen

## Disposition

- Keine definitiven Leitlinien zur Überwachung, Einlieferung oder Entlassung
- Entscheide zur Entlassung hängen auch von assoziierten Verletzungen ab
- Frauen im zweiten und dritten Trimenon sind zur Überwachung aufzunehmen
- Sorgfältige Nachbeobachtung von Wunden, Kopfverletzungen, Augen, Ohren und stressbezogenen Beschwerden
- Patienten mit Ohrenverletzungen haben möglicherweise Tinnitus oder sind taub; Kommunikationen und Anweisungen müssen evtl. aufgeschrieben werden

*Dieses Informationsblatt ist Teil einer Reihe von Materialien, die von den Centers for Disease Control and Prevention (CDC) bezüglich Explosionverletzungen erstellt wurden. Weitere Informationen finden Sie auf der folgenden CDC-Webseite: [emergency.cdc.gov/BlastInjuries](https://emergency.cdc.gov/BlastInjuries)*