

Síndrome de aplastamiento (Crush): liberación segura y prevención de muerte súbita

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Primeros Auxilios

Etiquetas: Sin etiquetas

Síndrome de aplastamiento (Crush): liberación segura y prevención de muerte súbita

El síndrome de aplastamiento (crush syndrome) es una entidad clínica potencialmente letal que aparece tras la liberación de extremidades comprimidas durante más de una hora. Descrito por Bywaters y Beall en 1941 durante el Blitz de Londres, sigue siendo una de las principales causas de muerte evitable en terremotos, derrumbes de edificios y accidentes con maquinaria pesada. La paradoja mortal del crush es que la víctima puede estar consciente y estable mientras permanece atrapada, pero muere en minutos u horas tras la liberación por parada cardíaca hiperpotasémica o insuficiencia renal aguda. Este artículo detalla los protocolos del USAR (Urban Search and Rescue) Medical Team, las guías de la Renal Disaster Relief Task Force del ISN (International Society of Nephrology) y las recomendaciones del PHTLS para el manejo prehospitalario.

Fisiopatología: por qué la liberación puede matar

Cuando una extremidad es comprimida, se produce isquemia muscular. El músculo esquelético tolera hasta 4 horas de isquemia completa antes de sufrir necrosis irreversible, pero el daño comienza a los 60 minutos. Durante la compresión, las células musculares mueren y liberan su contenido intracelular al espacio intersticial: potasio, mioglobina, fosfato, ácido láctico, ácido úrico y tromboplastina.

Fase de compresión (atrapamiento): La presión directa causa necrosis muscular por isquemia y destrucción mecánica. El flujo sanguíneo regional se interrumpe. Los productos tóxicos se acumulan localmente pero NO entran en la circulación sistémica mientras la compresión se mantiene. La víctima puede estar relativamente estable hemodinámicamente.

Fase de liberación (la más peligrosa): Al retirar la compresión, el flujo sanguíneo se restaura y arrastra masivamente los productos de destrucción celular hacia la circulación sistémica. La hiperpotasemia puede causar arritmias letales (fibrilación ventricular, asistolia) en los primeros 30 minutos. La mioglobina obstruye los túbulos renales causando insuficiencia renal aguda (crush kidney). El tercer espacio atrapa litros de líquido en la extremidad liberada, causando hipovolemia severa.

Fase de complicaciones (horas a días): Insuficiencia renal aguda (50-70 % de los casos graves), CID (coagulación intravascular diseminada), síndrome compartimental de la extremidad liberada, sepsis por necrosis muscular, fallo multiorgánico. Sin diálisis, la mortalidad supera el 50 %. Con tratamiento prehospitalario adecuado (fluidoterapia precoz), se reduce al 15-20 %.

Regla de la hora: Si la compresión ha durado MENOS de 1 hora, el riesgo de crush syndrome es bajo — libere inmediatamente. Si ha durado MÁS de 1 hora, asuma que hay crush syndrome y aplique el protocolo

de fluidoterapia ANTES de liberar. Ante la duda sobre el tiempo, trate siempre como crush.

Protocolo de liberación segura paso a paso

El protocolo de las guías USAR e ISN establece un orden estricto de actuaciones que deben iniciarse ANTES de la extricación. La fluidoterapia previa a la liberación es la intervención que más vidas salva.

1. Evaluación inicial sin liberar: Acceda a la víctima sin retirar la carga. Evalúe CABCDE. Determine el tiempo de atrapamiento (pregunte a la víctima y a testigos). Evalúe la extensión del aplastamiento: una extremidad equivale aproximadamente al 15-20 % de la masa muscular total. Dos extremidades o el tronco multiplican exponencialmente el riesgo.
2. Acceso venoso y fluidoterapia ANTES de liberar: Canalice una o dos vías IV periféricas (14-16G) en una extremidad NO atrapada. Inicie suero salino fisiológico (NaCl 0,9 %) a 1.000-1.500 ml/hora. La ISN recomienda administrar al menos 1.000 ml ANTES de iniciar la extricación. El objetivo es diluir el potasio y la mioglobina que inundarán la circulación. NO usar Ringer Lactato (contiene potasio, empeora la hiperpotasemia).
3. Aplicar torniquete ANTES de liberar (si es posible): Si puede acceder a la extremidad proximal al punto de compresión, coloque un torniquete sin apretar. Cuando se retire la carga, apriete el torniquete inmediatamente. Esto impide la liberación masiva e incontrolada de toxinas. Luego suelte el torniquete gradualmente, de forma intermitente (1 minuto suelto, 1 minuto apretado) mientras monitoriza el ECG si es posible.
4. Bicarbonato sódico IV: Si está disponible: añadir 50 mEq (50 ml de bicarbonato sódico 8,4 %) a cada litro de suero salino. La alcalinización de la orina a pH > 6,5 reduce la precipitación de mioglobina en los túbulos renales. Objetivo: mantener diuresis > 200-300 ml/hora. Esta intervención reduce la incidencia de insuficiencia renal del 50 % al 15 % según datos de terremotos en Turquía y Haití.
5. Liberación y monitorización: Retire la carga de forma controlada. Monitorice continuamente pulso, PA, ritmo cardíaco (ECG si posible). Los signos de hiperpotasemia en el ECG incluyen ondas T picudas, ensanchamiento del QRS y bradicardia. Si aparece arritmia: gluconato cálcico 10 % IV (10 ml en 2-3 minutos) como cardioprotector. Si PCR: RCP estándar + considerar reaplicar torniquete.

Tiempo atrapado

Fluidoterapia pre-liberación

Riesgo de crush

Pronóstico

No necesaria, liberar inmediatamente

Bajo

Excelente

1-4 horas

1.000 ml NaCl 0,9 % antes de liberar

Moderado

Bueno con fluidoterapia precoz

4-8 horas

1.500-2.000 ml NaCl 0,9 % + bicarbonato

Alto

Reservado, probable diálisis

> 8 horas

2.000+ ml NaCl 0,9 % + bicarbonato + calcio IV

Muy alto

Grave, alta mortalidad sin diálisis y UCI

Síndrome compartimental como complicación

Tras la liberación, la extremidad aplastada se edematiza rápidamente por la entrada masiva de líquido al tercer espacio. Este edema puede aumentar la presión dentro de los compartimentos musculares (fascia inextensible) hasta superar la presión de perfusión capilar (> 30 mmHg), causando síndrome compartimental agudo.

Las 6 P del síndrome compartimental: Pain (dolor desproporcionado al estímulo, especialmente con estiramiento pasivo de los músculos), Pressure (tensión palpable del compartimento), Paresthesia (hormigueo o adormecimiento), Paralysis (debilidad o imposibilidad de mover), Pallor (palidez de la extremidad), Pulselessness (ausencia de pulso distal — signo tardío e indica daño irreversible inminente).

Tratamiento: fasciotomía: El único tratamiento definitivo es la fasciotomía quirúrgica (apertura de los compartimentos fasciales). En campo, esto requiere formación específica, instrumental quirúrgico y condiciones de asepsia mínimas. Si no hay opción de cirugía: elevar la extremidad solo al nivel del corazón (NO por encima — reducir elevación si el dolor aumenta), retirar vendajes compresivos, mantener fluidoterapia agresiva y evacuar urgentemente.

Decisiones éticas: cuándo NO liberar

En situaciones de catástrofe con múltiples víctimas atrapadas y recursos limitados, el equipo médico puede enfrentar la decisión más difícil de la medicina de desastres: la amputación de campo o la decisión de no liberar.

Triaje en aplastamiento: Las guías USAR establecen que si una víctima lleva más de 12-24 horas atrapada con aplastamiento bilateral de miembros inferiores, sin acceso a fluidoterapia previa ni posibilidad de diálisis posterior, la liberación puede causar una muerte más rápida que mantener la compresión. Esta decisión SOLO debe tomarla un médico con experiencia en medicina de desastres y debe documentarse. La amputación de campo es una alternativa extrema que elimina la fuente de toxinas pero requiere cirujano y anestesia.

⚠ Advertencia: Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a

profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.