

**PUNTOS CLAVE**

- La lesión de una extremidad puede poner en riesgo la vida del niño.
- Una atención inicial errónea sobre una extremidad traumatizada puede comprometer la viabilidad del miembro.
- Sólo aquellas lesiones con hemorragia abundante deben ser taponadas durante la «C» de la atención inicial.
- La valoración de las restantes lesiones osteomusculares se realizará durante la evaluación secundaria.
- El objetivo de la exploración osteomuscular es descubrir lesiones que entrañen un riesgo vital o un riesgo para el miembro afectado.
- La inmovilización de las extremidades fracturadas es el único tratamiento inicial necesario.
- Las fracturas de pelvis y de fémur entrañan un compromiso vital potencial por la hemorragia asociada.
- La fractura de pelvis tiene una altísima mortalidad y suele relacionarse con otras fracturas y lesiones graves de partes blandas.
- El síndrome de aplastamiento de una extremidad puede provocar la muerte inmediata por las arritmias asociadas a la hiperpotasemia secundaria al daño muscular.
- Las fracturas y las luxaciones abiertas pueden comprometer el miembro afectado y son una prioridad en la atención.
- Las amputaciones deben ser atendidas en la «C» sólo para detener la hemorragia.
- El síndrome compartimental se caracteriza por parestesias, dolor desproporcionado, presión elevada en la extremidad, palidez, paresia y pulsos débiles.
- El tratamiento inicial del síndrome compartimental es la corrección de la hipotensión. El tratamiento hospitalario suele ser la fasciotomía.

■ INTRODUCCIÓN

La lesión en una extremidad, aunque frecuente en los niños traumatizados, en raras ocasiones entraña un riesgo vital inmediato. El traumatismo en la extremidad puede ser un riesgo vital cuando provoca una hemorragia incontrolada, externa o interna.

El riesgo de complicaciones, como insuficiencia renal, infecciones o gangrenas, se asocia

generalmente a lesiones graves por aplastamiento de miembros.

Del tratamiento inicial de la extremidad traumatizada puede depender la futura funcionalidad de ese miembro (lesiones vasculares, nerviosas, síndromes compartimentales, etcétera).

Las lesiones en las extremidades pueden ser muy aparatosas, pero no deben distraer la atención de las lesiones que realmente entrañan un riesgo vital para el niño politraumatizado.

El esqueleto del niño se diferencia en varios aspectos del esqueleto del adulto; así, los huesos del niño son más elásticos (lo que explica los patrones de fractura, diferentes en muchas ocasiones a los del adulto, como las fracturas en tallo verde); en el niño existen núcleos de crecimiento aparentemente separados del hueso que pueden parecer fragmentos fracturados; por último, cabe apuntar que las fracturas localizadas en los cartílagos de crecimiento tienen una especial importancia porque pueden provocar asimetrías y angulaciones con el crecimiento.

■ EVALUACIÓN DEL TRAUMATISMO MUSCULOESQUELÉTICO

En la evaluación inicial del niño traumatizado debe seguirse el esquema general: control de la vía aérea con inmovilización de la columna cervical (A), control de la respiración (B), evaluación del estado circulatorio con control de las hemorragias (C), durante la cual se incluye cohibir grandes pérdidas sanguíneas. Éste sería el momento de taponar por compresión las heridas con hemorragias profusas. El resto de la valoración y tratamiento de las lesiones en las extremidades debe realizarse durante el segundo examen físico.

Anamnesis

Se tratará de obtener información relativa al mecanismo de la lesión, la situación medioambiental y una breve historia clínica del accidentado. En la asistencia prehospitalaria es más fácil recoger esta información, que no se debe olvidar transmitir cuando se transfiere al accidentado al hospital.

En cuanto al *mecanismo de la lesión*, su determinación es importante para comenzar de forma correcta el tratamiento de un paciente traumatizado (si se ha producido un traumatismo con alta energía asociada, se debe sospechar la existencia de lesiones graves, aunque en un primer momento no se manifiesten). El mecanismo lesivo también indica dónde buscar las lesiones (p. ej., en un paciente que salta por una ventana de pie, la sospecha principal serán fracturas en el calcáneo, la tibia, el peroné, el fémur, la pelvis y la columna vertebral).

Por lo que se refiere a la *situación medioambiental*, debe considerarse la posibilidad de daño

ambiental añadido (hipotermia), exposición a agentes tóxicos químicos, humos, contaminación de las heridas por materias fecales, etcétera.

Finalmente, es conveniente obtener la historia de vacunación del niño, especialmente del tétanos.

Exploración física

Se debe retirar toda la ropa para conseguir una correcta visualización del niño. El examen físico ha de ser rápido y minucioso, evitando la hipotermia. También se deben retirar anillos, relojes, pulseras, etc., ya que pueden provocar una compresión que comprometa la vascularización distal al edematizarse el miembro.

El objetivo de la exploración es descubrir las lesiones que comporten riesgo vital, un riesgo para el miembro y detectar posibles lesiones ocultas.

Se deben valorar la piel, la circulación, la afectación neuromuscular y la integridad ósea (fracturas).

En primer lugar se realiza la inspección, observando el color de la piel para valorar la perfusión. Así, la palidez del miembro es un signo precoz de lesión arterial, mientras que la hipotermia produce cianosis periférica; los hematomas que se expanden rápidamente indican que existe una lesión vascular subyacente.

Se ha de valorar la localización de las heridas, ya que si se encuentran en una zona de trayecto de vasos o nervios pueden causar lesiones muy graves, aunque la herida sea pequeña.

Se sospechará la existencia de una fractura ante la presencia de angulaciones anómalas del miembro, diferencias de longitud evidentes de los miembros, pérdidas de eje, hematomas y tumefacción.

Por lo que se refiere a la palpación, se deben valorar la perfusión distal y los pulsos periféricos; también es útil comprobar el relleno capilar.

El dolor y la crepitación son indicativos de fractura, así como la movilidad anómala de una extremidad. La crepitación es la sensación que producen los huesos cuando los fragmentos óseos rozan entre sí. Cuando en la exploración se produce la crepitación, está contraindicado volver a provocarla porque se podría agravar la fractura produciendo desplazamientos y exacerbar la hemorragia.

Asimismo, es importante valorar la sensibilidad periférica, que indicará una posible lesión de un nervio periférico.

Finalmente, se deben valorar la movilidad activa, que puede alertar sobre una posible lesión nerviosa, y la movilidad pasiva (inestabilidad articular que aparece en las lesiones ligamentosas).

Pruebas complementarias

Una vez estabilizado el paciente, es el momento de realizar las radiografías que confirmen el diagnóstico de la fractura y permitan abordar su tratamiento definitivo.

En este punto, cabe advertir que siempre deben realizarse dos proyecciones (anteroposterior y lateral), y la radiografía debe incluir las dos articulaciones adyacentes a la lesión.

■ VALORACIÓN DE LA PRIORIDAD DE LAS LESIONES

En la asistencia inicial es fundamental determinar la prioridad de las lesiones, que atiende al siguiente orden: lesiones que entrañan riesgo vital, lesiones que suponen un riesgo para el miembro y otras lesiones.

Prioridad por riesgo vital

Se incluyen en este grupo la fractura de pelvis, la lesión vascular y el síndrome de aplastamiento.

Fractura de pelvis

La complicación más grave de la fractura pélvica es la hemorragia, que alcanza tasas de mortalidad de hasta el 66%. Debido a la amplitud del espacio interior de la cavidad pélvica, es posible que exista un sangrado abundante que muestre escasos signos externos. Esta fractura puede presentarse clínicamente como un shock hipovolémico.

En el niño politraumatizado, alrededor del 65% de las fracturas de pelvis se asocian a otras fracturas y a graves lesiones de partes blandas (hígado, bazo, vejiga, uretra).

En las fracturas abiertas, la mortalidad es muy elevada, y son frecuentes las lesiones locales graves en los vasos, los nervios, el aparato geni-

tourinario y el recto, que contribuyen a elevar la mortalidad.

Para valorar la pelvis se aplica presión a través de ambas crestas ilíacas en los ejes anteroposterior y superoinferior, buscando movimientos no conjugados y signos de inestabilidad. Ante la sospecha de una lesión inestable de la pelvis, se aplicará una estabilización inicial no invasiva mediante el fajado con sábana o con dispositivos diseñados para este fin (Fig. 14-1).

Lesión vascular

El riesgo vital deriva de hemorragias que puedan producir un sangrado masivo. Las heridas penetrantes pueden provocar una lesión arterial con copioso sangrado externo visible. Pero también las fracturas cerradas pueden causar una lesión en un vaso, en cuyo caso la hemorragia avanza por los tejidos blandos, provocando un

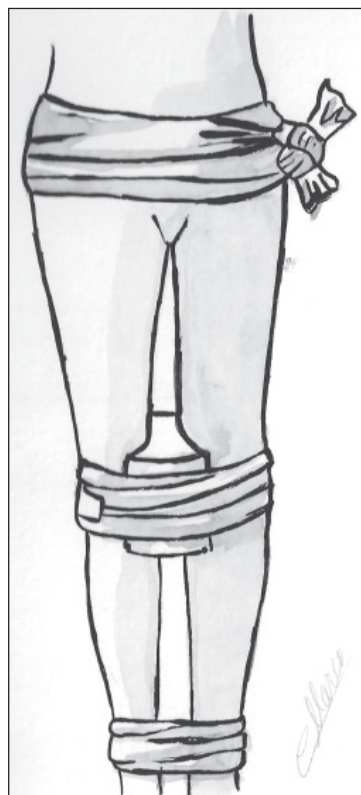


Figura 14-1. Inmovilización mediante el fajado con sábana para una fractura inestable de pelvis.

hematoma que se extiende rápidamente. Debe sospecharse siempre una lesión vascular ante la asimetría de pulsos, frialdad y palidez del miembro y parestesias o hipoestesis. El tratamiento inicial consiste en la compresión directa sobre el vaso sangrante y una reposición de volumen.

Las fracturas bilaterales de fémur o las fracturas múltiples pueden provocar un shock hipovolémico por la suma de pérdidas sanguíneas, lo que implica un riesgo vital.

Síndrome de aplastamiento

El síndrome de aplastamiento es el cuadro clínico que presentan los pacientes liberados de grandes compresiones mecánicas de partes o de todo su cuerpo, y se caracteriza por compromiso circulatorio con marcado edema del área dañada y desarrollo de inestabilidad hemodinámica y shock. La insuficiencia renal aguda se presenta en un alto porcentaje de estos lesionados y se acompaña de alta mortalidad.

La alteración de la perfusión y la isquemia tras una compresión prolongada provocan daño muscular con liberación de mioglobina y otros productos tóxicos, que pueden causar hipovolemia, acidosis metabólica, hiperpotasemia, hipocalcemia y coagulación intravascular diseminada.

La liberación de la compresión inicialmente provoca hipovolemia o shock, acidosis metabólica e hiperpotasemia, que inducirá arritmias. Posteriormente se producirán insuficiencia renal aguda e infecciones.

En la fase inicial del síndrome de aplastamiento, las principales causas de muerte son la hipovolemia y las arritmias. En la fase tardía, la muerte se produce por insuficiencia renal aguda, sepsis y fallo multiorgánico.

El tratamiento precoz permite reducir la gravedad del cuadro clínico, la frecuencia y magnitud de las graves complicaciones y la muerte. Dicho tratamiento comprende:

- Fluidoterapia: con la que se pretende restablecer el volumen circulante, promover la excreción de potasio por el riñón y evitar la insuficiencia renal aguda.
- Alcalinización de la orina (bicarbonato sódico): evita la precipitación de mioglobina y uratos y disminuye la hiperpotasemia y la acidosis metabólica.

- Corrección de las alteraciones electrolíticas: hiperpotasemia (resinas, glucosa e insulina) e hipocalcemia (gluconato cálcico).
- Administración de diuréticos: manitol y furosemida.
- Diálisis.

Prioridad por riesgo para el miembro

En este grupo se incluyen las amputaciones, las fracturas y luxaciones abiertas, las lesiones vasculares y nerviosas y el síndrome compartimental.

Los accidentes de tráfico son los principales responsables de lesiones con riesgo funcional para un miembro; en especial, los accidentes relacionados con motocicletas son la primera causa de lesiones complejas en los miembros inferiores.

Fracturas y luxaciones abiertas

Ante la gran diversidad de lesiones, es útil la clasificación de Gustilo, que ayuda a establecer una relación entre el grado de lesión y el pronóstico de la fractura.

La clasificación de Gustilo y Anderson (1984) se basa en el tamaño de la herida, el grado de lesión, la contaminación de los tejidos blandos y el tipo de fractura:

- Tipo I: fractura abierta con herida limpia menor de 1 cm.
- Tipo II: fractura abierta con herida mayor de 1 cm y sin lesión extensa de tejidos blandos, colgajos ni avulsiones.
- Tipo III: fractura abierta con laceración o importante pérdida de tejidos blandos o amputación traumática.
 - IIIA: fractura abierta con laceración, daño o pérdida importante de tejidos blandos, con posibilidad de cobertura directa. Lesiones de alta energía con grave componente de aplastamiento pero sin denudación perióstica.
 - IIIB: fractura abierta asociada a pérdida importante de tejidos blandos con exposición de los fragmentos óseos y despegamiento perióstico que requiere métodos de cobertura secundaria.
 - IIIC: fractura abierta asociada a lesión arterial que requiere reparación, con indepen-

dencia del grado de lesión de los tejidos blandos.

Cualquier herida abierta cerca de una fractura debe considerarse una fractura abierta y tratarse como tal.

Es necesario el tratamiento precoz y cuidadoso de estas fracturas para restablecer la función y evitar infecciones. El tratamiento inicial consiste en lavar y cubrir la herida con gasas estériles, conteniendo la hemorragia, y a continuación proceder a la reducción de la fractura y la inmovilización con férulas. No se deben reintroducir partes blandas ni fragmentos de hueso exteriorizados en la herida.

Amputaciones

Se trata de lesiones muy aparatosas que no deben desviar la atención de los ABCDE.

En ocasiones, cuando no se consigue detener la hemorragia mediante compresión, está indicado el uso del torniquete. Se debe apretar lo mínimo necesario, apuntar la hora en que se coloca, y soltar cada media hora durante un par de minutos.

Se debe envolver la parte amputada con compresas húmedas y guardarse en una bolsa o contenedor de plástico. Después de etiquetar la bolsa, se introduce en un contenedor con agua y hielo (intentando mantener la temperatura a $\pm 4^\circ\text{C}$), teniendo precaución de no colocarla directamente sobre el hielo para que no se congele.

Finalmente, se trasladará al niño junto con la parte amputada al hospital adecuado más cercano. No hay que demorar el traslado del paciente mientras se busca la parte amputada perdida, ya que esta tarea la puede realizar otro tipo de personal (al que previamente se habrá informado del hospital al que se ha trasladado el paciente y de cómo se debe manejar la parte amputada cuando la encuentren).

Síndrome compartimental

Se define como la elevación de la presión intersticial por encima de la presión de perfusión capilar dentro de un compartimento cerrado (espacio anatómico recubierto por una aponeurosis poco distensible), con compromiso del flujo sanguíneo en el músculo y el nervio, lo

que condiciona daño tisular. La compresión de los nervios y los vasos sanguíneos en un espacio cerrado produce alteraciones en el flujo sanguíneo y el consiguiente daño en los nervios y los músculos.

Las causas más frecuentes son las lesiones por aplastamiento y las contusiones asociadas a fracturas; asimismo, el síndrome compartimental también se produce tras la revascularización de extremidades isquémicas. Este síndrome se puede deber a la disminución del tamaño del compartimento (compresión externa) o al incremento del contenido del compartimento (sangre, edema).

En cuanto a los signos y síntomas, se establecen en la denominada regla de las «p»:

- Parestesias: es el primer síntoma que aparece.
- Dolor (*pain*): desproporcionado al tipo de lesión, aumenta con la movilidad pasiva, con la compresión directa y con la elevación de la extremidad.
- Presión: a la palpación, el compartimento está tenso y caliente.
- Palidez: signo tardío; con relleno capilar retardado.
- Parálisis: signo tardío.
- Pulso distal: débil o ausente, desaparece tardíamente.

El tratamiento inicial consiste en retirar cualquier compresión externa. Situar la extremidad por arriba o por debajo del nivel del corazón impide la adecuada perfusión, y por esta razón la extremidad deberá colocarse en posición neutral. Se debe corregir la hipotensión. Si prosigue la sintomatología o se confirma la presencia de presión intracompartimental superior a 40 mm Hg, se debe realizar una fasciotomía. Si han transcurrido más de 10 horas de isquemia, el riesgo de sepsis es elevado, por lo que ha de valorarse la amputación del miembro.

Lesiones vasculares

Un edema progresivo, o un miembro frío, con relleno capilar retardado, un pulso periférico disminuido o ausente, harán sospechar una lesión arterial parcial o completa, aunque no se aprecie una hemorragia evidente. En estos casos, es pre-

ciso contener la hemorragia y proceder a la reposición de volumen si fuese necesario.

Lesiones nerviosas

Se pueden producir por los fragmentos óseos de una fractura o de forma directa por el agente causal de la lesión. El diagnóstico se obtiene mediante la exploración física de la función motora y sensitiva distal a la lesión. También pueden sospecharse por la localización de la fractura (p. ej., una fractura en el tercio medio del húmero sugiere a una posible lesión del nervio radial).

Otras lesiones

Fracturas cerradas

Deben tratarse lo antes posible para la comodidad del paciente, pero no tienen la urgencia de las lesiones anteriores. Se diagnostican por el dolor, las deformidades, la crepitación y la incapacidad funcional que producen en el miembro afectado.

El tratamiento inicial de las fracturas en el medio extrahospitalario consiste en la inmovilización por varios motivos: disminuye el dolor, reduce el sangrado en el foco de la fractura y, finalmente, previene el agravamiento de las lesiones en las partes blandas por la movilización durante el traslado.

La inmovilización debe incluir las articulaciones proximal y distal a la fractura. Se realizará con férulas almohadilladas que eviten roces y aumenten la comodidad del niño traumatizado. Si exis-

ten heridas, éstas deben cubrirse con gasas estériles antes de colocar la férula.

Las férulas deben permitir valorar los pulsos distales en todo momento durante el traslado.

En toda inmovilización se debe valorar el pulso distal tres veces: antes de la reducción, después de ésta y una vez colocada la férula, de forma que si el pulso es positivo al inicio, también deberá serlo al finalizar las maniobras de inmovilización. Hay que evitar por todos los medios provocar de forma yatrogénica una isquemia a la extremidad.

Heridas

Las heridas deben lavarse con abundante suero fisiológico y cubrirlas posteriormente con apósitos estériles.

Hay que tener especial cuidado con las heridas producidas en ambientes contaminados, como aguas residuales, terrenos con ganado, etc., y comunicar esta circunstancia al ingresar al paciente en el hospital.

No se deben retirar cuerpos extraños clavados en los miembros en el medio extrahospitalario.

Analgesia

Toda fractura implica dolor, por lo que, además de las maniobras de inmovilización, también se debe intentar reducir el dolor administrando analgesia al paciente. Además, calmando el dolor se reduce la agitación y mejoran las condiciones del traslado.

ANTES DE PASAR AL SIGUIENTE CAPÍTULO DEBES SABER

- El tratamiento de los pacientes pediátricos con un traumatismo en una extremidad variará en función de la gravedad de esta lesión en comparación con las restantes lesiones y trastornos del paciente politraumatizado.
- La prioridad inicial es comprobar que el niño no presenta lesiones que entrañen riesgo vital. Una vez que se ha realizado el primer examen físico y se ha confirmado la ausencia de lesiones con riesgo vital o éstas ya se han tratado, se procede al tratamiento de las restantes lesiones en el segundo examen físico, especialmente aquellas que puedan comprometer la viabilidad del miembro.
- Nunca se debe olvidar la analgesia en el tratamiento inicial de las lesiones de extremidades en los niños.

■ BIBLIOGRAFÍA

- Ali S, Drendel AL, Kircher J et al. Pain management of musculoskeletal injuries in children: current state and future directions. *Pediatr Emerg Care* 2010;26: 518-24.
- American College of Surgeons Committee on Trauma. Skeletal trauma. Advanced Trauma Life Support for doctors. Student's course manual, 8ª ed. Chicago: Mosby, 2008.
- Cantalapiedra Santiago JA. Asistencia inicial al traumatizado. En: Ruano M, Tormo C, eds. Manual de soporte vital avanzado, 3ª ed. Barcelona: Masson, 2004; p. 183-202.
- Cenoz Osinaga J. Asistencia inicial al paciente politraumatizado. En: Gómez Vázquez R, ed. Manual de soporte vital avanzado en urgencias prehospitalarias. Santiago de Compostela: FPUS de Galicia 061, 2007; p. 87-94.
- Della-Giustina K, Della-Giustina DA. Emergency department evaluation and treatment of pediatric orthopedic injuries. *Emerg Med Clin North Am* 1999; 17:895-922.
- Gerardo E, Stover M. Fracturas de pelvis y acetábulo. Monografías AAOS-SECOT. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2011.
- Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: new classification of type III fractures. *J Trauma* 1984;24:742-6.
- Hernando Lorenzo A. Traumatismo de miembros. En: Hernando Lorenzo A, Rodríguez Serra M, Sánchez-Izquierdo Riera JA, eds. Soporte vital avanzado en trauma. Barcelona: Masson, 2000; p. 189-200.
- Laine JC, Kaiser SP, Diab M. High-risk pediatric orthopedic pitfalls. *Emerg Med Clin North Am* 2010;28: 85-102.
- Leonard M, Ibrahim M, McKenna P et al. Paediatric pelvic ring fractures and associated injuries. *Injury* 2011;42:1027-30.
- Soletto J. Traumatismos músculo-esqueléticos. En: Navascués JA, Vázquez J, eds. Manual de asistencia inicial al trauma pediátrico, 2ª ed. Madrid: Escuela de Sanidad y Consumo, 2001; p. 101-10.
- Swiontkowski M. Diagnóstico y tratamiento de los traumatismos músculo-esqueléticos. Fractura de pelvis. En: Manual de ortopedia y traumatología, 2ª ed. Barcelona: Masson, 2005; p. 280-7.
- McSwain NE. Traumatismo osteomuscular. En: McSwain NE, ed. PHTLS Soporte vital básico y avanzado en el trauma prehospitalario, 5ª ed. Madrid: Elsevier, 2006; p. 272-86.



1. ¿Cuál de las siguientes lesiones osteomusculares no suele tratarse en la etapa prehospitalaria?
 - ☐ a Hemorragia.
 - ☐ b Fractura no desplazada de huesos largos.
 - ☐ c Amputación.
 - ☐ d Síndrome compartimental.
2. ¿Cuándo deben realizarse las radiografías para confirmar el diagnóstico de fracturas?
 - ☐ a En el momento de la atención inicial, antes de la estabilización.
 - ☐ b Tan pronto como el paciente se presenta en urgencias.
 - ☐ c Siempre que el paciente esté estabilizado.
 - ☐ d En cualquier momento de la atención en que se sospeche evidencia de fractura.
3. La mortalidad de una fractura de pelvis en niños puede alcanzar el:
 - ☐ a 10 %.
 - ☐ b 25 %.
 - ☐ c 65 %.
 - ☐ d 90 %.
4. En relación con el síndrome de aplastamiento en niños, ¿cuál es la afirmación falsa?
 - ☐ a Las arritmias no son frecuentes.
 - ☐ b El daño muscular es una constante y se asocia a aumento de la creatina-cinasa.
 - ☐ c Es habitual la aparición de acidosis metabólica, hiperpotasemia e hipovolemia.
 - ☐ d La alcalinización de la orina suele ser necesaria en el tratamiento.
5. Uno de los siguientes *no* es un factor para clasificar las fracturas abiertas (Gustilo y Anderson):
 - ☐ a Tipo de fractura.
 - ☐ b Contaminación de tejidos blandos.
 - ☐ c Tamaño de la herida.
 - ☐ d Lesión nerviosa asociada.
6. El síndrome compartimental se caracteriza por los siguientes signos *excepto*:
 - ☐ a Parestesias.
 - ☐ b Dolor.
 - ☐ c Pérdida del pulso.
 - ☐ d Palidez.
7. El tratamiento durante la atención inicial de un síndrome compartimental consiste en:
 - ☐ a Amputación.
 - ☐ b Corrección de la hipotensión.
 - ☐ c Antibioterapia.
 - ☐ d Fasciotomía siempre.
8. El tratamiento inicial de las fracturas en el medio extrahospitalario consistirá en:
 - ☐ a Reducción.
 - ☐ b Inmovilización.
 - ☐ c Analgesia.
 - ☐ d Tracción.
9. Una de las siguientes *no* es una característica de la lesión arterial de una extremidad:
 - ☐ a Edema progresivo.
 - ☐ b Frialdad y palidez del miembro.
 - ☐ c Pulso periférico ausente.
 - ☐ d Relleno capilar ungueal de 1 segundo.
10. La inmovilización de las fracturas en la atención inicial logra todos estos efectos *menos uno*:
 - ☐ a Mejora la lesión nerviosa en caso de existir.
 - ☐ b Reduce el dolor.
 - ☐ c Disminuye el sangrado en el foco de la fractura.
 - ☐ d Previene el aumento de las lesiones de partes blandas.