



## *Manejo de emergencias en traumatología*

## *Management of emergencies in traumatology*

## *Gestão de emergências em traumatologia*

Jonathan Steven Álvarez Silva <sup>I</sup>  
[alvarezjonathan330@gmail.com](mailto:alvarezjonathan330@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-8099-2422>

Daniela Stephani Gutiérrez Carvajal <sup>II</sup>  
[dany\\_egc9@hotmail.com](mailto:dany_egc9@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-1472-3600>

Julio Eduardo Chávez Guerrero <sup>III</sup>  
[julioeduchavez@gmail.com](mailto:julioeduchavez@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0009-3312-1240>

Lucía Betzabe Santos Rivas <sup>IV</sup>  
[lucybetsr@gmail.com](mailto:lucybetsr@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0001-4979-9787>

**Correspondencia:** [alvarezjonathan330@gmail.com](mailto:alvarezjonathan330@gmail.com)

Ciencias de la Salud  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 23 de febrero de 2023 \* **Aceptado:** 22 de marzo de 2023 \* **Publicado:** 14 de abril de 2023

- I. Magíster en Salud Ocupacional, Médico General, Investigador Independiente, Ecuador.
- II. Médico Cirujano, Investigador Independiente, Ecuador.
- III. Médico, Investigador Independiente, Ecuador.
- IV. Médico, Investigador Independiente, Ecuador.

## Resumen

La traumatología se dedica al tratamiento de las lesiones traumáticas de huesos, músculos y articulaciones. Hoy en día las emergencias en traumatología, son uno de los eventos patológicos más frecuentes de los hospitales, algunas lesiones traumáticas, así como aspectos importantes, como; el mecanismo y el transcurrir de los años, originan un aumento en el número de hospitalizaciones y operaciones. Los pacientes diagnosticados con fracturas expuestas se han convertido en uno de los casos más frecuentes en los hospitales, debido al incremento de motocicletas, falta de cultura vial y responsabilidad del conductor, ausencia de señales de tránsito y aumento de trauma por violencia. Son por ello necesarios conocimientos, experiencia, valor, decisión, habilidad y destrezas, así como gran rapidez de reflejos y maniobras a veces angustiosamente rápidas.

**Palabras Clave:** traumatología; lesiones traumáticas; fracturas expuestas; maniobras.

## Abstract

Traumatology is dedicated to the treatment of traumatic injuries to bones, muscles and joints. Nowadays, emergencies in traumatology are one of the most frequent pathological events in hospitals, some traumatic injuries, as well as important aspects, such as; the mechanism and the passing of the years, cause an increase in the number of hospitalizations and operations. Patients diagnosed with open fractures have become one of the most frequent cases in hospitals, due to the increase in the number of motorcycles, lack of road culture and driver responsibility, absence of traffic signs and increase in trauma due to violence. Therefore, knowledge, experience, courage, decision, ability and skills are necessary, as well as great speed of reflexes and maneuvers that are sometimes distressingly fast.

**Keywords:** traumatology; traumatic injuries; open fractures; maneuvers.

## Resumo

A Traumatologia dedica-se ao tratamento de lesões traumáticas nos ossos, músculos e articulações. Hoje em dia, as emergências em traumatologia são um dos eventos patológicos mais frequentes nos hospitais, algumas lesões traumáticas, bem como aspectos importantes, como; O mecanismo e o passar dos anos provocam um aumento no número de internações e operações. Pacientes com diagnóstico de fraturas expostas têm se tornado um dos casos mais frequentes nos hospitais, devido

ao aumento do número de motocicletas, falta de cultura viária e de responsabilidade do motorista, ausência de sinalização de trânsito e aumento de traumas por violência. Portanto, são necessários conhecimento, experiência, coragem, decisão, habilidade e habilidades, além de grande velocidade de reflexos e manobras que às vezes são angustiantemente rápidas.

**Palavras-chave:** traumatologia; lesões traumáticas; fraturas expostas; manobras.

## **Introducción**

Los traumatismos constituyen un problema de salud de importancia creciente y son una de las causas más importantes de muerte y discapacidad en todo el mundo. La lesión traumática asociada al sistema locomotor humano representa una de las consultas más frecuentes en los servicios de emergencia de todo el mundo. Predomina en niños, adolescentes, adultos jóvenes y en ancianos, implicando un riesgo vital para la víctima. La traumatología es la especialidad médico-quirúrgica que se ocupa del estudio, desarrollo, conservación y restablecimiento de la forma y de la función de las extremidades, la columna vertebral y sus estructuras asociadas, por medios médicos, quirúrgicos y físicos. El campo de acción del manejo de emergencias en traumatología y ortopedia incluye la valoración clínica, el diagnóstico, el tratamiento por medios quirúrgicos y no quirúrgicos y la rehabilitación adecuados a la atención del paciente con alteraciones funcionales traumáticas y no traumáticas del aparato locomotor y sus estructuras asociadas.

## **DESARROLLO**

### **Concepto de traumatología**

La traumatología es la rama de la medicina que se especializa en el estudio de los traumatismos o lesiones del aparato locomotor y en sus consecuencias. La especialidad es médico-quirúrgica, y los médicos que la practican se llaman traumatólogos.

Pese a que el nombre de esta disciplina alude directamente a los traumas (lesiones generadas por agentes mecánicos), la traumatología también se dedica a otras clases de lesiones y trastornos. De este modo, concentra su atención en todo aquello que puede incidir en el normal funcionamiento del aparato locomotor. En la actualidad, la traumatología está dedicada al estudio y el tratamiento de las diferentes lesiones que pueden producirse en las extremidades y en la columna. En su órbita de acción ingresan las fracturas óseas, las luxaciones, los esguinces y distintas clases de contusiones. Dentro del conjunto de ramas o especialidades que existen dentro de la traumatología podemos destacar a la llamada traumatología deportiva. Esta, como podemos imaginar por el

nombre que posee, se considera medicina del deporte y tiene como objetivo la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las lesiones que se producen dentro de lo que es el ámbito de las disciplinas físicas. Los tratamientos de la traumatología pueden ser diversos. Algunos son conservadores, como la implementación de vendajes o la colocación de un yeso. Otros tratamientos son más invasivos, como las intervenciones quirúrgicas que se utilizan para instalar tornillos, placas y otros elementos en el interior del cuerpo. La elección de uno u otro tratamiento es realizada por el profesional de acuerdo al tipo de lesión.

### **Emergencias en traumatología**

Las fracturas generalmente van acompañadas de otras lesiones en las partes blandas circundantes, consideradas complicaciones, pero en el sentido estricto de la palabra usualmente reservamos el término *complicación* para ciertas condiciones que son de suficiente gravedad como para demandar tratamiento inmediato, urgente, y afectar seriamente el pronóstico de la lesión. En algunos casos, la complicación puede ser de mayor importancia que la fractura en sí, y afectará al tratamiento y pronóstico de la lesión. Además, pueden existir otras fracturas (polifracturado) o lesiones en otros órganos y regiones del cuerpo (politraumatizado).

### **Ampollas de fractura**

Una ampolla puede complicar de forma severa o moderada las fracturas, especialmente a nivel de antebrazo, muñeca, pierna y tobillo. Esta lesión se produce como resultado del edema, y va siempre asociada con una circulación defectuosa. Clínicamente puede detectarse de forma muy temprana, 12 horas después de la fractura, o tan tarde como tres semanas después del trauma inicial.

En algunas fracturas graves, especialmente alrededor del codo y tobillo, el aumento de volumen puede ser tan grande como para dificultar la circulación y constituir un factor dominante en la lesión. Esto puede ocasionar la formación de grandes flictenas en la piel, que hacen la manipulación difícil e imprudente y podrían complicar seriamente el tratamiento. A la vez, el aumento de volumen puede ser de tal magnitud que pone en peligro la supervivencia de los tejidos distales a él. Es imprescindible realizar inmediatamente inmovilización, elevación del miembro y un vendaje elástico. Si estas medidas no restablecen la circulación de forma rápida y satisfactoria, debe realizarse la descompresión quirúrgica.

### **Lesiones en los vasos sanguíneos**

Dado que las paredes de los vasos son usualmente fuertes y resistentes, estas estructuras pueden ser susceptibles de un considerable trauma sin daño grave. Ocasionalmente en fracturas, sin

embargo, las grandes arterias o venas pueden ser rotas, hincadas, perforadas o aplastadas por presión. Si tal lesión ocurre de tal magnitud que permite un rápido escape de la sangre hacia los tejidos vecinos, se producirá una extravasación y la formación de un gran hematoma, como sucede en casos de fractura del fémur, en que dicho hematoma puede albergar hasta dos litros de sangre y colocar al paciente en situación de hipovolemia, como si se tratara de un verdadero cuadro de hemorragia interna. Cuando se trata de una arteria, puede producirse un falso aneurisma. En fracturas cerradas son raras las lesiones de vasos mayores, pero no son poco frecuentes en fracturas abiertas, especialmente las producidas por proyectil de armas de fuego. Clínicamente, los pulsos distales a la lesión arterial pueden no estar disminuidos y producirse cambios inmediatos en la apariencia o funciones de la extremidad, hasta el punto de que deba realizarse un cuidadoso examen para descubrir la lesión. Al mismo tiempo, el pulso de tal vaso podrá estar ausente, la extremidad, fría y estar convirtiéndose en gangrenosa. Las lesiones a los vasos como las del codo y región supracondílea del miembro inferior se tratan en los capítulos correspondientes.

Una importante región de lesión arterial en fracturas cerradas es la que se produce en la arteria tibial anterior y/o vena, ya que éstas pasan por el canal fibroso entre la tibia y el peroné. Han existido casos que no fueron reconocidos de forma temprana y resultaron con la pérdida de la extremidad.

La posibilidad de daño o compromiso vascular debe tenerse en mente constantemente, con ambas fracturas, cerradas o abiertas. Una gran lesión vascular asociada con fractura debe ser reparada tan pronto como sea posible, y la fractura debe ser estabilizada con elementos de fijación.

Ocasionalmente, la arteria puede encontrarse presionada y empezar a trombosarse sin desarrollar un falso aneurisma. En tal caso, habrá disminución o desaparición del pulso y disminución de la circulación en la porción distal de la extremidad. Muy raramente pueden desarrollarse un aneurisma traumático, una fístula arteriovenosa o un falso aneurisma como complicación tardía de la fractura y requerir intervención quirúrgica.

Cuando se lesiona una gran vena, se produce extravasación sanguínea en los tejidos y se forma un extenso hematoma, como sucede en fractura de pelvis y de fémur. La rapidez con la que se desarrollará tal hematoma dependerá principalmente de la magnitud del vaso. Una complicación tardía es la trombosis de la vena ilíaca y femoral, con el consiguiente edema y aumento de volumen del miembro.

### **Fracturas abiertas**

Una complicación muy frecuente de las fracturas es la herida, que convierte a la fractura en «fractura abierta». Una luxación o fractura es llamada abierta cuando se ha establecido una comunicación entre el foco de la luxación o la fractura con el medio ambiente. La herida puede ser tortuosa, cubierta u ocultada por coágulos y no parecer abierta. Una fractura puede estar seriamente conminutada, pero si no es acompañada por una herida, está protegida del medio ambiente. La herida que se comunica hacia la profundidad con la fractura puede haber sido originada por causa externa, o sea de afuera hacia adentro (directa), o por la penetración de un fragmento de la fractura, o sea de adentro hacia afuera (indirecta). Ambas tienen características, tratamiento y pronósticos diferentes.

#### **Fracturas abiertas por mecanismo directo:**

1. causadas por agente externo
2. amplias
3. bordes irregulares
4. trayecto anfractuoso
5. sucias
6. sangrantes
7. impregnadas de material extraño

#### **Fracturas abiertas por mecanismo indirecto:**

1. causadas por acción interna
2. pequeñas
3. bordes lisos y regulares
4. trayecto directo
5. limpias
6. poco sangrado
7. no se encuentran cuerpos extraños

Por su amplitud y compromiso de partes blandas:

- I grado:
  - pequeños bordes regulares limpios
  - de apariencia superficial
  - debidos a un fragmento de hueso que perfora la piel desde dentro
- II grado:

- superiores a 2 cm de extensión irregular
- tejidos contundidos, compromete el plano muscular
- debido a la acción externa del agente traumático
- III grado:
  - muy amplias o extensas, irregulares
  - impregnadas de sustancias o materiales extraños tejidos desvitalizados
  - profundas hasta el plano óseo
  - pérdida de sustancia

Se subdividen en:

- La exposición ósea se encuentra cubierta de periostio  
La exposición ósea ha perdido su cubierta de periostio  
A todo lo mencionado, se le agrega lesión arterial

### **Tratamiento**

Desde el punto de vista del tratamiento, la diferencia entre una fractura cerrada y una abierta es que la abierta se encuentra contaminada por bacterias que en algún momento se hacen patógenas. Esta contaminación en el momento de la lesión y persiste hasta el momento en que este organismo comienza a crecer e invade localmente los tejidos. En ese momento ya se infecta la herida.

Se considera que una fractura abierta se convierte en infectada entre seis y doce horas después de producirse la lesión. Por consiguiente, las lesiones vistas dentro de las primeras seis horas pueden ser consideradas como contaminadas, y aquellas vistas después de las primeras doce horas deberán considerarse infectadas.

La piel normal alberga una serie de gérmenes, pero también constituye una barrera impenetrable que evita que invadan los tejidos más profundos. Todas las fracturas que comunican con una herida en la piel se encuentran contaminadas de gérmenes y albergan una infección ósea incipiente, aunque las dimensiones de la herida no guardan relación directa con la contaminación de tejidos lesionados. Desde el momento en que se produce la lesión, la contaminación está representada por gérmenes localizados en los bordes y superficies de los tejidos blandos desgarrados, y fragmentos óseos desplazados, incluidos en el hematoma de fractura. Los tejidos muertos, desvitalizados y el mismo hematoma constituyen un medio ideal para la proliferación y el desarrollo de gérmenes. Si la herida es una perforación pequeña y de aspecto inocuo, el crecimiento anaerobio en los tejidos profundos puede progresar rápidamente. En el transcurso de las horas, el estado de contaminación

cambia por el de infección. La rapidez depende de la cantidad de tejido necrosado, y de la cantidad y virulencia de los gérmenes existentes en la herida. El tiempo que tarda en producirse la infección depende de muchas variables y, en la «fractura abierta», rigurosamente, podemos decir que la infección se instala entre las ocho y doce horas posteriores a la lesión. Las primeras seis horas se denominan «período de oro», durante las cuales si se produce un estado de shock debe estabilizarse, debe evitarse la infección y reducir e inmovilizar la fractura.

El tratamiento de las fracturas abiertas incluye el tratamiento del paciente en el lugar del accidente, su transporte a un hospital o algún otro centro asistencial y el tratamiento en el hospital (tratamiento de las heridas y la reducción e inmovilización de la fractura).

El objetivo final del tratamiento de las fracturas expuestas es evitar la infección de la herida, obtener la consolidación de la fractura y restablecer la óptima funcionalidad de la extremidad lesionada.

### **Tratamiento de la herida**

El objetivo principal del tratamiento de la herida es evitar que se produzca la infección y que esta comprometa al plano óseo. La primera medida preventiva o de profilaxis que debe emplearse es la administración de toxoide y antitoxina tetánica, y a continuación limpiar escrupulosamente la piel de la región de la herida con agua y jabón, cubrir la herida con apósitos estériles y rasurar la piel de los alrededores. En la sala de operaciones se procede de igual forma que en cualquier intervención quirúrgica aséptica: en sentido concéntrico, los bordes lesionados de la herida se eliminan con cuidado, recordando que la piel es muy valiosa y esencial para el cierre de las heridas. Esto debe incluir principalmente a los bordes aplastados, desgarrados y desvitalizados. La herida cutánea debe ampliarse lo necesario para explorar todos los desgarros tisulares profundos. De forma similar, hay que abrir ampliamente todas las cubiertas aponeuróticas, para exponer y explorar la profundidad de uno a otro extremo. Hay que suprimir todos los tejidos con aspecto necrótico y desvitalizado y todos los cuerpos extraños, teniendo especial cuidado en fragmentos metálicos de proyectil incluidos o poco accesibles. Las aponeurosis y el músculo desgarrado pueden suprimirse ampliamente. Se recomienda tratar todos los puntos que sangran.

Un músculo que no sangra cuando se corta en forma transversal, o no se contrae cuando se presiona con una pinza, probablemente está desvitalizado y debe suprimirse; el músculo que sangra, pero no se contrae, está vivo, pero deben eliminarse todos los cabos desgarrados y las fibras separadas.

Estructuras esenciales, como nervios, grandes vasos, tendones y ligamentos, deben limpiarse mecánicamente y repararse, las zonas deshilachadas deben suprimirse económicamente, y las diferentes estructuras han de quedar ubicadas en su lugar.

La cavidad de la herida desbridada y las lesiones reparadas, han de limpiarse enérgicamente con lavado mecánico, expulsando así de dentro hacia afuera con grandes volúmenes de solución salina tibia, o agua oxigenada a veinte volúmenes. Este lavado permite suprimir gérmenes de contaminación y muchas pequeñas partículas de tejido que no pueden reconocerse macroscópicamente, y mucho menos extraerse.

### **Tratamiento de la fractura**

Consiste en la reducción e inmovilización de los fragmentos, siempre que sea posible, para permitir la realización de otros tratamientos posteriores o simultáneos.

El hueso es una estructura esencial. En general, es mejor equivocarse por suprimir muy poco que suprimir excesivamente. Los cabos óseos sucios deben limpiarse perfectamente; si es necesario mediante un cepillo o una cucharilla, suprimiendo la superficie de la cual no puede eliminarse la suciedad incluida.

Los fragmentos óseos totalmente separados de partes blandas pueden suprimirse si son pocos y pequeños. Los fragmentos óseos mayores, tanto si conservan como si no tienen fijación a partes blandas, deben dejarse bien colocados.

Los fragmentos óseos que han quedado completamente expuestos mientras se trataba la herida deben reducirse cuidadosamente bajo visión directa. El tipo de fijación se determinará según los problemas mecánicos de la lesión. Debe evitarse el uso de material de osteosíntesis interna a nivel del foco de fractura. Su uso debe limitarse al mínimo indispensable y solo cuando se tiene cierta experiencia. El procedimiento del cerclaje con el uso de alambre metálico, como procedimiento de fijación en la diáfisis de huesos largos, se considera proscrito. Tales implantes están contraindicados, sobre todo si requieren una disección adicional extensa de la herida o desperiostización ósea, lo cual abriría, expondría y desvitalizaría planos de tejido limpio, en una herida potencialmente contaminada. Esta afirmación implica que el uso de un tornillo o dos en una fractura de tibia puede ser más beneficioso que peligroso, mientras que una placa o clavo intramedular en una fractura abierta de fémur puede difundir gérmenes a todo lo largo del hueso y generar una infección con resultados desastrosos. Entre los métodos de fijación más seguros y

recomendables están la férula de yeso, el yeso circular, la tracción continua y, preferiblemente, la colocación de un sistema de fijación externa.

### **Fijación externa**

La inmovilización de fragmentos de fractura, por la inserción de clavos conectados externamente por yeso, barras metálicas u otros dispositivos, no es un concepto nuevo. En el siglo pasado, la fijación externa ya tuvo largos períodos de uso entusiasta, alternados con intervalos de total discrepancia.

Durante esos períodos, diferentes autores diseñaron muchos aparatos para este fin. Algunos de ellos (los más importantes) tienen características especiales que han servido de base para agruparlos y aplicarlos según las circunstancias. Entre los diferentes modelos usados en la actualidad, tenemos:

1. clavos con fijación unilateral
2. clavos con fijación bilateral
3. clavos con fijación cuadrilateral
4. clavos con fijación triangular
5. clavos con fijación semicircular
6. clavos con fijación circular

Las barras del fijador han sido dotadas de articulaciones, cremalleras y otros dispositivos que permiten hacer correcciones de los fragmentos en tres planos, es decir, corregir desviaciones laterales, angulación anteroposterior, distracción y compresión en el eje del hueso.

El método proporciona fijación rígida en los fragmentos en los casos en que son inapropiadas otras formas de inmovilización. Esto es más común en fracturas abiertas severas de tipo II o III, en las cuales el yeso o los métodos de tracción no permitirían intervenir para el manejo de la herida y las partes blandas, o en las que la exposición y disección para implantar un elemento de fijación interna podría desvitalizar, contaminar grandes áreas y, significativamente, por el riesgo de la infección y la pérdida del miembro.

En la actualidad se dispone de equipos reusables para uso hospitalario y descartables para uso individual, todos ellos de configuración dinámica (permiten modificar la situación de los cabos óseos y ser usados en otros casos de la cirugía ortopédica, como artrodesis, acortamientos y elongaciones de los miembros). Entre los sistemas más conocidos, usados en la mayoría de hospitales, desde hace muchos años, existen los siguientes: sistema unilateral diseñado por R. Hoffmann, bilateral de Roger Anderson, cuadrilateral de Vidal-Audrey, medio circular de Fischer,

circular de Ilisarov, Volkov y Onganesian, y triangular de la ASIF y Vidal. No debe dejar de mencionarse el Dr. Alfredo Aybar, cirujano peruano que honra a la cirugía ortopédica de nuestro país por haber diseñado un sistema de fijación externa descartable y dinámico, que por su bajo coste en relación con otros equipos se comercializa desde hace algunos años en nuestro país.

El incremento en la frecuencia de fracturas de huesos largos severamente complicadas, con grave daño a los tejidos debido al incremento del transporte automotor y a los excesos de velocidad, ha estimulado el interés en el uso de la fijación externa. El tratamiento de pseudoartrosis infectada, estabilización de artrodesis, osteotomías y alargamiento de miembros son solo unas cuantas indicaciones. Por su gran versatilidad, la fijación externa puede ser usada en cualquier lugar del cuerpo.

Se han desarrollado nuevos conceptos de tratamiento, como la ligamentotaxis, que permite la reducción de fracturas epifisarias conminutas, por la creación de una fuerte distracción en ambos componentes de la articulación, colocando tensión en las estructuras cápsulo-ligamentarias y alineando los fragmentos de fractura, o en las artroplastias usando un agregado distractor.

### **Grandes atricciones de segmentos**

Diferentes tipos de traumatismos pueden causar grandes daños en los miembros, comprometiendo todos los planos e inclusive ocasionando pérdidas de sustancia (piel, partes blandas, hueso). En otros casos pueden causar «casi amputaciones», en las cuales hay una fractura extensa conminuta abierta, una arteria mayor seccionada, intensa lesión muscular y total impregnación de elementos extraños, pero persiste continuidad en el músculo, aponeurosis y piel. Igualmente, las amputaciones completas de extremidades se producen de vez en cuando, ya sea por accidente de ferrocarril, vehículos automotores, maquinaria agrícola e industrial, aplastamiento causado por derrumbe de edificios o caída de objetos pesados.

El cirujano, ante estos casos, debe estar preparado, capacitado y bien entrenado para afrontarlos. Así, en la amputación incompleta cualquier puente de tejido está todavía intacto; de igual manera, si es solo una pequeña lengua de fascia o de piel. Como estas lesiones pueden ocurrir a cualquier nivel, el tratamiento de la amputación traumática es una materia de carácter individual, pero hay algunos principios aplicables a la mayoría de los casos. El éxito significa tratar siempre al paciente de forma que se le pueda asegurar un rápido retorno a la mejor función de la cual él es capaz.

Las amputaciones completas comprometen los cinco tipos de tejidos presentes en una extremidad, esto es, piel, músculos y tendones, nervios, vasos sanguíneos y hueso o articulación. Cuando el

médico se encuentra con este problema, lo debe juzgar sobre la base del examen al paciente y a la parte amputada, de qué forma se puede atender mejor al paciente mediante una de las formas de tratamientos ahora disponibles: tratar el muñón para una eventual fijación protésica, o intentar reimplantar la parte seccionada. En principio, las reimplantaciones solo están indicadas en pacientes mentalmente estables.

Se exigen, además, otros requisitos:

1. El paciente debe haber estado completamente sano antes de sufrir el accidente.
2. No debe tener más de cuarenta años de edad.
3. El segmento seccionado y el muñón deben haberse protegido con envolturas estériles.
4. El segmento debe conservarse en una bolsa de hielo.
5. No deben haber transcurrido más de seis horas desde el accidente.

Se ha establecido que la mano es la parte más importante y la menos protésicamente reemplazable de la extremidad superior, mientras que el pie se puede sustituir relativamente bien por medios protésicos. Por lo tanto, se considera que, en general, las amputaciones en la extremidad inferior son mejor tratadas por culminación de la amputación y cirugía del muñón, y que las condiciones del muñón merecen serias consideraciones para un procedimiento de reimplante.

Muchas veces, el entusiasmo o la autosuficiencia pueden llevarnos a intentar salvar un miembro en las más graves condiciones de todos sus planos. Gran esfuerzo quirúrgico, mucho tiempo empleado, alto costo del tratamiento, y al final, un cuadro séptico con pérdida del miembro y, por qué no decirlo, incluso la vida del paciente. Muchas veces es mejor amputar para salvar la vida.

En casos de aplastamiento o de interrupción de la circulación sanguínea por muchas horas, es mejor amputar, aunque el miembro aparente viabilidad. El proceso de autobionecrosis que se produce por la isquemia en el miembro libera proteínas de alto peso molecular que ingresan a la circulación cuando esta se restablece, terminan obstruyendo el glomérulo renal, produciendo en pocas horas un cuadro de anuria irreversible y la muerte del paciente.

Antes de adoptar la decisión final siempre es conveniente tener en cuenta estos elementos.

### **Síndrome compartimental**

Las fracturas siempre se acompañan de una efusión sanguínea, más o menos notoria, dependiendo de la zona, del tipo de fractura y de posible daño a los vasos. Este es un signo común y se le denomina *hematoma de fractura*. Pero en algunas zonas, como el antebrazo y la pierna, donde las estructuras anatómicas forman compartimentos osteofasciales, estos hematomas, al ocupar espacio

en dichos compartimentos, aumentan su presión interna y terminan comprimiendo los elementos anatómicos presentes en dichas zonas. Esta elevada presión de los tejidos puede causar pérdida de la función o necrosis de los músculos y nervios incluidos. La condición, conocida como *síndrome compartimental*, es una causa de significativa de morbilidad en casos de traumatismos, procedimientos de revascularización, quemaduras o exceso de ejercicios.

Independientemente de la etiología o localización del síndrome compartimental, el incremento de la presión intracompartimental es el fundamental factor patogénico, y el tratamiento lógico es la urgente descompresión por medio de la fasciotomía.

La fasciotomía practicada precozmente (menos de doce horas después del inicio del síndrome compartimental) permite una recuperación total de la función en la mayoría de los pacientes y muy poca probabilidad de recuperación de la función, en casos de fasciotomía tardía (más de doce horas). Igualmente, en este último caso son más frecuentes las complicaciones. No existe diferencia entre un procedimiento cerrado o uno abierto.

No obstante, el amplio uso de la fasciotomía, los factores que afectan los resultados después de este procedimiento no están muy claros. Por ejemplo, se desconoce la duración del período favorable, durante el cual las funciones perdidas son recuperables. Además, la eficacia de las fasciotomías abiertas opuestas a las cerradas no ha sido bien analizada.

Pacientes en riesgo de un síndrome compartimental representan retos para el diagnóstico y las habilidades terapéuticas del cirujano. Los resultados pobres pueden ser debidos a retardos en el diagnóstico y el tratamiento, a una incompleta descompresión quirúrgica y a dificultades en el manejo del miembro después de la descompresión. Si bien la cuidadosa observación clínica permite el diagnóstico del síndrome compartimental, en muchos pacientes se ha encontrado que la medida de la presión en los tejidos y una directa estimulación nerviosa son de mucha utilidad para resolver casos ambiguos o equivocados.

En nuestra experiencia, el abordaje a los cuatro compartimentos paraperoneales en la pierna y el abordaje cubital del compartimento ventral del antebrazo proporcionan una descompresión eficiente y completa de potenciales compartimentos comprometidos.

El éxito depende del médico que se enfrenta al paciente con síndrome compartimental, del diagnóstico precoz, una rápida descompresión y una recuperación sin complicaciones. No se conseguirá el éxito si hay problemas en el reconocimiento y manejo del compartimento afectado.

Los signos y síntomas de un síndrome compartimental pueden ser suficientemente ambiguos para que un diagnóstico definido no pueda ser hecho únicamente con bases clínicas.

El diagnóstico diferencial puede ser también problemático. Si bien la descompresión quirúrgica es el tratamiento definitivo de un síndrome compartimental, la confusión concerniente a las indicaciones para tal descompresión puede retardar este procedimiento, hasta limitar sus beneficios y posibilitar un mayor deterioro de las estructuras comprometidas.

La llegada de técnicas para medición de presión en los tejidos ha proporcionado un método objetivo para evaluar el estado de un compartimento. Si la necesidad de descompresión quirúrgica es determinada prontamente, una adecuada relajación de potenciales tensiones cutáneas y fasciales obviará un buen resultado.

### **Diagnóstico**

Muchos síndromes compartimentales pueden ser diagnosticados por solo por sus síntomas y signos clínicos. Esto incluye:

1. dolor que no guarda relación con la situación clínica,
2. impotencia y dolor al estiramiento pasivo en los músculos del compartimento,
3. hipoestesia en la distribución de los nervios que corren a través del compartimento, y
4. tirantez de los límites fasciales del compartimento

### **Tratamiento**

Indicaciones para la descompresión quirúrgica.

La frecuencia y severidad de las complicaciones son inversamente proporcionales a la rapidez de la descompresión. Por lo tanto, el retardo en el diagnóstico o la indecisión acerca de la descompresión pueden resultar muy caros.

La principal indicación para la descompresión quirúrgica es la presencia de los síntomas clínicos característicos y signos de un síndrome compartimental, incluyendo déficit en la función neuromuscular.

### **Técnica de la descompresión quirúrgica**

El éxito de la descompresión quirúrgica en el síndrome compartimental, es la oportuna y completa apertura de toda la envoltura fascial tensa. Se puede tratar de minimizar este procedimiento haciendo una fasciotomía a través de limitadas incisiones en la piel, o sin descomprimir todos los potenciales compartimentos comprometidos. Sin embargo, estas limitaciones pueden favorecer malos resultados por inadecuada descompresión. En un miembro significativamente

comprometido, no deben usarse la limitada incisión de la piel o la fasciotomía subcutánea por dos razones: primero, porque la descompresión de todas las fascias no se puede garantizar, y segundo, porque la hiperemia postisquémica y el edema que se observan durante la primera hora después de la descompresión de un compartimento isquémico pueden causar un síndrome compartimental secundario dentro de las envolturas cutáneas intactas.

Existen varios procedimientos aplicables con esta finalidad. Todo depende de la experiencia y familiaridad con que cada cirujano las utilice. Sin embargo, mencionaremos una técnica que permite abordar los cuatro compartimentos.

**Incisión anterolateral (externa):** los compartimentos anterior y lateral son abordados a través de una incisión simple longitudinal de 15 cm sobre la parte media de la pierna, a 2 cm por delante del peroné. Esto ubica la incisión casi sobre el septum muscular anterior que separa el compartimento lateral del anterior y permite un fácil acceso a ellos. Después de identificar el septum, se realiza un ojal en la fascia del compartimento anterior, entre el septum y la cresta tibial. A continuación, se abre la fascia proximal y longitudinalmente con tijeras de mayo rectas. La fasciotomía del compartimento lateral es hecha sobre la diáfisis del peroné. Dirigiendo la tijera distalmente hacia el maléolo externo, hay que deslizarse posteriormente al nervio peroneo superficial, ya que este sale de la fascia en el tercio distal de la pierna, cerca del septum, y sigue su curso anteriormente.

**Incisión posterior:** los dos compartimentos posteriores son abordados a través de una simple incisión longitudinal, en la parte distal de la pierna, a 2 cm posteriores al borde posterior interno de la tibia. Después de penetrar la fascia, el cirujano socava anteriormente al margen del borde tibial posterior, tratando de evitar la vena safena y el nervio. El compartimento posterior profundo, aquí, es superficial y fácilmente accesible. La fascia se abre distal y longitudinalmente bajo el vientre del músculo sóleo. A través de la misma incisión, la fascia del compartimento posterior superficial es abierta, 2 cm posteriores y en paralelo a la incisión del compartimento profundo. Esto completa la descompresión de los cuatro compartimentos. Las heridas operatorias se dejan abiertas, si el edema es tan grande que no permite el cierre primario. Raramente son necesarios injertos de piel, ya que, como máximo en una semana, el cierre es permitido por la resolución del edema.

A veces, la descompresión quirúrgica de más de un compartimento de la pierna en un síndrome compartimental, es el camino seguro para prevenir las secuelas tardías, como la contractura isquémica, si se realiza a tiempo. Si solo un compartimento es comprometido; este puede ser tratado por una simple fasciotomía. No obstante, siguiendo a intervenciones sobre las arterias, casos de

traumatismo severo o prolongada compresión de un miembro, el compromiso puede extenderse a los cuatro compartimentos mayores de la pierna. Esto requiere la descompresión de cada uno de los compartimentos.

### **Manejo del politraumatizado**

Se denomina paciente politraumatizado al que, por efectos de un agente traumático, ha sufrido lesiones en diferentes órganos y regiones del cuerpo.

Cuando un paciente llega a un departamento de urgencias, el primer médico que lo examina tiene una enorme responsabilidad. Esta responsabilidad incluye: a) tomar las medidas salvadoras necesarias; b) diagnosticar las lesiones existentes; y c) establecer un orden o prioridades en el tratamiento de las diferentes lesiones (los pacientes con lesiones múltiples plantean problemas terapéuticos particularmente complejos). Sin embargo, el orden se puede resumir de la forma siguiente:

En primer lugar, es esencial reconocer desde un principio todas las lesiones más importantes. Nunca se insistirá bastante sobre la importancia de un examen cuidadoso y completo del afectado. En segunda instancia está la prioridad para el tratamiento de las diversas lesiones. Generalmente, hay una lesión que domina el cuadro, pero varias lesiones pueden tratarse simultáneamente para beneficiar al paciente.

La tercera consideración es el grado de tratamiento de sostén necesario. El paciente con varias lesiones está expuesto a sufrir un shock más profundo que el que presenta una sola lesión. Por lo tanto, es imprescindible tener mucho cuidado en el tratamiento de sostén, tanto antes como durante el tratamiento definitivo.

La cuarta consideración es determinar cómo se reparten las tareas y quién se encargará de vigilar el tratamiento global. Esta determinación resulta muchas veces difícil de aplicar, sobre todo cuando hay diversas lesiones que corresponden a diferentes especialistas, que pueden plantear problemas de jurisdicción y que perjudican al paciente. Cuando no se dispone de especialistas, el manejo de esta situación es más sencillo. Un médico adopta las decisiones y efectúa los tratamientos. Hoy en día no son frecuentes estos conflictos; sin embargo, es obligado que la supervisión del paciente politraumatizado se encuentre en manos del cirujano que tiene mayor experiencia y competencia en el tratamiento de hemorragias, heridas y shock.

Este cirujano se convierte en el capitán del equipo, asume la responsabilidad y asegura que el paciente reciba los tratamientos adecuados, independientemente de la especialidad que se requiera emplear.

En resumen, el paciente politraumatizado que llega a Emergencias debe recibir el siguiente tratamiento:

1. Valorar rápidamente el estado del paciente, incluyendo el estado de conciencia.
2. Establecer y mantener las vías aéreas permeables.
3. Establecer un recambio respiratorio eficaz (taponar heridas penetrantes torácicas).
4. Mantener o restablecer el volumen circulatorio.
5. Efectuar un examen físico, metódico y completo.
6. Inmovilizar las fracturas manifiestas o sospechosas y evitar la flexión de pacientes con sospecha de lesión raquídea.
7. No movilizar al paciente de manera innecesaria. Reducir al mínimo absoluto las movilizaciones y el transporte.
8. Obtener las consultas adecuadas en pacientes con lesiones múltiples.
9. Respetar la opinión del cirujano encargado jefe para la coordinación de las prioridades y el establecimiento del orden en que se tratarán las lesiones.

### **Manejo**

Cuando abordamos las fracturas expuestas, nos percatamos que el manejo adecuado tiene objetivos principales, cuidando los tejidos vecinos, las arterias, venas, músculos, fascias, compartimentos, como tendones, ligamentos, fascias, músculos, componentes que protegen al hueso y que son necesarios obtener una pronta recuperación del paciente y un buen proceso de consolidación de su fractura, se debería seguir un orden cronológico y ordenado en el tratamiento de la fractura para así orientar adecuadamente al paciente y familiar sobre el estado de su paciente. Al abordar toda fractura abierta, debemos considerarla como una emergencia en los hospitales y lugares donde se presenten estos tipos de accidentes, puesto que pone en riesgo la extremidad lesionada y la vida del paciente, el asistente de salud tiene que tener conocimiento que cuando ya transcurrieron horas de suscitado el accidentes, se tiene de conocimiento que son 8 horas, en este tiempo de espera la fractura pasa de una etapa de contaminada a un estadio de infección de la fractura, por ende y por lo cual se realiza un lavado amplio y abundante con cloruro de sodio, hasta retirar todos los detritus y delimitar la lesión, realizar inmovilización con yeso o inmovilizadores neumáticos.

Frecuentemente las fracturas expuestas se asocian con traumas de otros sistemas, por ser fracturas de alta energía. De manera simultánea con la reanimación y examen de otros sistemas, se inicia de esta forma el tratamiento de la fractura, con tomas de cultivo de foco, inmovilización apropiada y estudios radiológicos necesarios. Al mismo tiempo se aplica inmunización necesaria antitetánica. Las fracturas expuestas deben ser tratadas en el quirófano, sobre la base prioritaria de lavado meticuloso y desbridamiento exhaustivo pero juicioso, teniendo en cuenta retirar los tejidos desvitalizados y fragmentos óseos desvascularizados. Debemos extraer los cuerpos extraños con pinzas estériles y todo el campo operatorio estéril. Al percatarnos de una herida cerca a la fractura expuesta, surge inmediatamente la duda. A pesar de ellos, una fractura clínicamente estable con una herida pequeña y con antecedentes de alto riesgo, de contaminación, se beneficia si es debidamente desbridada y con un adecuado lavado quirúrgico.

### **Manejo farmacológico**

El manejo farmacológico, en cuanto a antibioticoterapia se refiere debe ser consultado con el especialista en infecciones, como es el caso del infectólogo. Quienes orientan que el manejo adecuado es con cefalosporina de la 2ª generación, de cefazolina con dosis de ataque y dosis de permanencia. En situaciones de tratamiento, se debe tener en cuenta también la clasificación del tipo de fractura expuesta y en que estadio se encuentra, las fracturas tipo Gustilo II se tratan con una cefalosporina asociada a un aminoglucósido a la dosis requerida por el paciente, por teoría la dosis de cefazolina es de 2 gr. Endovenoso stat, luego cada 6 horas, por un tiempo mínimo de 7 días, asimismo el aminoglucósido de 3 a 5 miligramos por kilogramo de peso, sin sobrepasar los 7 días, por temor a nefrotoxicidad y ototoxicidad. En el caso de que la fractura este contaminada con restos de animales, se utilizara penicilinas. No olvidar que el primer manejo de las fracturas, debe ser manejo con terapia de dolor e inmovilizar la fractura de forma temporal, para realizar un adecuado control de daños.

### **CONCLUSION**

Cada día, muchas personas mueren a causa de algún traumatismo, y por cada una que muere, varios millares sufren lesiones que en muchos casos dejan secuelas permanentes. Los traumatismos representan 16% de la carga mundial de morbilidad. La carga de mortalidad y discapacidad que los traumatismos generan resulta especialmente grave en los países de ingresos bajos y medianos; casi 90% ocurren en esos países. Al respecto, se describe en estudios epidemiológicos que las personas que sufren traumatismos potencialmente mortales pero susceptibles de tratamiento tienen una

probabilidad seis veces mayor de morir dentro de un entorno de ingresos bajos (mortalidad de 36%) que en uno de ingresos altos (mortalidad de 6%). Reducir la carga social que representan los traumatismos constituye uno de los mayores desafíos que enfrenta la salud pública mundial en el presente siglo. En la lucha por vencer este grave problema, la Organización Mundial de la Salud ha tenido una participación importante. En particular, el Departamento de Prevención de los Traumatismos y la Violencia (VIP, por la sigla en inglés) ha encabezado acciones destinadas a mejorar todo el espectro de actividades necesarias para el control de este problema. Entre ellas están el mejoramiento y la estandarización de los sistemas de vigilancia traumatológica; impulsar las iniciativas de políticas para el control de los traumatismos generados en actos violentos, accidentes de tránsito y otros contextos; e implantar mejoras de bajo costo para la atención de los pacientes lesionados, tanto en la fase prehospitalaria como durante su hospitalización. Se pretende que la máxima proporción posible de los pacientes traumatizados del mundo reciban el nivel de atención mínimo necesario. Todo ello es necesario para afrontar adecuadamente el problema de los traumatismos.

La lesión traumática asociada al sistema locomotor humano representa una de las consultas más frecuentes en los servicios de emergencia de todo el mundo. Predomina en niños, adolescentes, adultos jóvenes y en ancianos, implicando un riesgo vital para la víctima.

A medida que la investigación científica y la experiencia clínica amplían las fronteras del conocimiento, se requieren modificaciones en las modalidades terapéuticas. Lo que supone, para el profesional de la ortopedia y traumatología, la actualización constante de sus conocimientos.

## Referencias

1. Organización Panamericana de la Salud (OPS) / Organización Mundial de la Salud (OMS). Guías para la atención traumatológica básica. [Online].; 2006 [cited 2022 marzo 15].
2. Mock C, Jurkovich G, Nii-Amon-Kotei D, Arreola-Risa C, Maier R. Trauma mortality patterns in three nations at different economic levels: implications for global trauma system development. *J Trauma*. 1998; 44(5): p. 804-12. discussion 812-4. doi: 10.1097/00005373-199805000-00011.
3. Salinas L. Glosario. In Andes. Udl, editor. *Ortopedia y traumatología básica*. Santiago de Chile; 2014.

4. Dandy D, Edwards D. Ortopedia y traumatología México D.F.: Editorial El Manual Moderno S.A. de C.V.; 2011.
5. Favus M. Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism. 6th ed. Barcelona: Medical Trends; 2007.
6. Ferrández L. Fisiopatología ósea. In Manual SECOT de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Madrid: Médica Panamericana; 2003. p. 107-117.
7. Wheater P, Burkitt H, Daniels V. Histología funcional. 2nd ed. Barcelona: JIMS; 1987.
8. González M, Olmos J. Etiopatogenia de la osteoporosis. In Ferrández L, Herrera A. Fracturas osteoporóticas. 1st ed. Madrid: Medical & Marketing communications; 2006. p. 11-19.
9. Huiskes R, Ruimerman R, van Lenthe G, Janseen J. Huiskes R, Ruimerman REffects of mechanical forces on maintenance and adaptation of form in trabecular bone. Nature. 2000; 405(6787): p. 704-706. doi: 10.1038/35015116.
10. Boyle W, Scott W, Lacey D. Osteoclast differentiation and activation. Nature. 2003; 423(6937): p. 337-342. doi: 10.1038/natu-re01658.
11. Fawcett D. Tratado de Histología Madrid: Interamericana Mc-Graw-Hill; 1995.
12. Verborgt O, Tatton N, Majeska R, Schaffler M. Spatial distribution of Bax and Bcl-2 in osteocytes after bone fatigue: complementary roles in bone remodeling regulation? J Bone Miner Res. 2002; 17(5): p. 907-914. doi: 10.1359/jbmr.2002.17.5.907.
13. McRae R, Esser M. Tratamiento práctico de fracturas. 5th ed. Barcelona, España: Elsevier; 2010.
14. Calvo C, Morán N. Semiología en ortopedia y traumatología. In Universidad de los Andes SdC, editor. Ortopedia y traumatología básica. Santiago de Chile; 2014.
15. Sebastian D. Tratados de Patología quirúrgica. 14th ed.: Editorial Interamericana, S.A; 1991.
16. Browne S. Terapéutica básica en fracturas México: Limusa, S.A de C,V.; 2000.
17. Federación de Asociaciones de Esclerosis Múltiple de Andalucía (FEDEMA). Lesiones músculo esqueléticas España: Fedema; 2015.

18. Norambuena G. Lesiones de tejidos musculoesqueléticos. In Orrego M, Morán N. Ortopedia y traumatología básica. Santiago de Chile: Universidad de los Andes; 2014. p. 23-31.
19. Márquez M. Modelos teóricos de la causalidad de los trastornos musculoesqueléticos. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias. 2015; IV(14): p. 85-102.
20. Orozco A, Morales A, Serrano J. Fracturas expuestas: clasificación y abordaje. Ciencia y Salud. 2021; 5(4): p. 7-15.
21. Brenes M. Manejo de fracturas abiertas. Revista Médica Sinergia. 2020; 5(4): p. e440.
22. Matas J. Fracturas expuestas. In Orrego M, Morán N. Ortopedia y Traumatología Básica. Santiago de Chile : Universidad de los Andes; 2014. p. 33-35.
23. Combalia A, García S, Segur J, Soler R. Fracturas abiertas (I): evaluación inicial y clasificación. Medicina Integral. 2000; 25(2): p. 43-50.
24. Hun J. Infecciones osteoarticulares. In Orrego M, Morán N. Ortopedia y traumatología básica. Santiago de Chile: Universidad de los Andes; 2014. p. 37-41.
25. Llerena L, Guaman J, Suárez S, Martínez J, Sinchiguano S, Al-daz A, et al. Osteomielitis: abordaje diagnóstico terapéutico. AVFT Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica. 2019; 38(1): p. 53-62.
26. Corona P. Osteomielitis. MBA Institute. 2019;(21): p. 3-17.
27. Sarasa M, Angulo M, Zamora M, Lorenzo R. Actualización sobre el manejo diagnóstico y terapéutico de las luxaciones acromioclaviculares. Revista Electrónica de PortalesMedicos.com. 2020; XV(23): p. 1188.
28. Terán J. Patología del hombro. In Orrego M, Morán N. Ortopedia y traumatología básica. Santiago de Chile: Universidad de los Andes ; 2014. p. 55-63.
29. Corral R, Muñoz L. Fracturas y luxaciones de la clavícula. In Caballero A. Traumatología básica. Madrid; 2019. p. 477-481.
30. Hidalgo J, Gormaz I. Fracturas de húmero proximal. In Caballero A. Traumatología básica. Madrid; 2019. p. 482-485.

31. Pablo B, Castellón O, Bernaus M, Ibañez N. Luxación de codo. SEMERGEN. 2017; 43(8): p. 574-577.
32. García L, Gómez M, Sovalbarro B, Sánchez E. Fracturas diafisarias de cúbito y radio. Manual Setla - Conceptos Prácticos en Traumatología y Medicina Laboral; 2017.
33. Vicente I, Martínez M, García A, Hernández L, Botía C, Cases I. Fracturas del radio distal: importancia de una correcta valoración mediante radiografía simple y TCMC para una adecuada decisión terapéutica. Sociedad Española de Radiología; 2015.
34. Aránguiz R. Patología de muñeca y mano. In Orrego M, Morán N. Ortopedia y Traumatología Básica. Santiago de Chile: Uni-versidad de los Andes; 2015. p. 73-84.
35. Mejías A, Rodríguez N. Fractura y necrosis de escafoides. España: Hospital Universitario Lucas Augusti; 2018.
36. Orrego M. Patología de rodilla. In Orrego M, Morán N. Ortopedia y Traumatología Básica. Santiago de Chile: Universidad de los Andes; 2015. p. 109-126.
37. Busto J, Liberato I, Vargas G. Lesiones meniscales. Ortho-tips. 2009; 5(1): p. 39-49