

**USO DEL TORNIQUETE PARA EL CONTROL DE HEMORRAGIAS EN LA  
ATENCIÓN PREHOSPITALARIA**

**Emmanuel Urrego Castañeda**

**Carolina Mejía Arroyave**

**Mariana Rave Mazo**

**Juan José Agudelo Arteaga**

**Asesor**

**Sebastian Bedoya Mejia**

**Docente Facultad de Medicina**

**Facultad de Medicina**

**Atención prehospitalaria IV**

**Universidad CES**

**Medellín**

**2024**

## Tabla de contenido

### Contenido

Resumen .....	2
Formulación del problema.....	5
Planteamiento del problema .....	5
Justificación.....	7
Pregunta de investigación.....	7
Objetivos .....	8
General.....	8
Específicos.....	8
Marco teórico.....	9
1.Torniquete .....	9
1.1 Tipos de torniquete: .....	10
1.2 Eficacia de los torniquetes: .....	11
1.3 Aplicación del torniquete: .....	12
1.4 Manejo del torniquete: .....	13
1.5 Utilidad del torniquete: .....	13
1.6 Ventajas del uso de torniquetes:.....	14
1.7 Desventajas del uso de torniquetes: .....	14
1.8 Comparación de las ventajas y las desventajas del uso del torniquete .....	15
2. Hemorragia: .....	16
2.1 Tipos de hemorragias: .....	17
2.2 Síntomas de una hemorragia .....	18
2.3 Tratamiento de una hemorragia .....	18
3. Área metropolitana.....	18
3.1 Composición .....	18
3.2 Funciones.....	19
3.3 Población .....	19
4. SEM .....	18
4.1 Características .....	18
4.2 Componentes .....	19
5. Trauma: .....	19
5.1 tipos de trauma .....	19

5.2 Las complicaciones del trauma .....	20
6. Metodología.....	24
6.1 Enfoque de la investigación .....	24
6.2 Tipo de estudio .....	24
6.3 Población de estudio:.....	24
6.4 Muestreo.....	24
6.5 Variables de estudio.....	24
6.6 Fuentes de información .....	26
6.7 Prueba piloto.....	26
6.8 Errores y sesgos de la investigación.....	27
6.9 Plan de análisis.....	27
7. Consideraciones éticas.....	28
Bibliografía .....	61

## Resumen

**Introducción:** El uso del torniquete ha sido un tema muy controversial en distintos campos del mundo, especialmente en aquellos en donde no se tiene un control estricto de muchas de las características de aplicación de estos dispositivos. En un campo como lo es la atención prehospitalaria es aún más discutido y se comparan muchas de sus ventajas y desventajas, es por esto que este trabajo busca desmentir y afianzar los conocimientos que tiene el personal de salud acerca de estos dispositivos, sobre su utilización. Además, se llegará a conclusiones de su aplicación en hemorragias que ponen en riesgo la vida del paciente y el correcto uso en campos prehospitalarios, con la finalidad de tener conocimiento certeros y comprobados sobre los torniquetes.

**Objetivo general:** Identificar como es el uso del torniquete para el control de hemorragias exanguinantes en la atención prehospitalaria.

**Metodología:** El enfoque principal del proyecto de investigación es cuantitativo, ya que se pretende recolectar, analizar y comparar información tanto de los participantes como de las bases de datos que se usaran para completar el objetivo general, teniendo un tipo de estudio descriptivo. Principalmente se utilizarán fuentes secundarias ya que se utilizarán bases de datos, documentos e investigaciones previas para avalar el uso del torniquete; sin embargo, también se pretende utilizar fuentes primarias, por medio de encuestas a primeros respondientes en atención de salud de Medellín con algunos criterios de inclusión y exclusión y por medio de ellos se realizó una prueba piloto y se utilizarán elementos nominales, ordinales y de intervalo.

**Resultados:** Se encontraron diferentes tipos de torniquetes usados para el control de hemorragias exanguinantes en la atención prehospitalaria. A través de la revisión de 33 artículos, se observó que el campo militar es el principal escenario de uso, destacando la efectividad en el control de hemorragias severas. La efectividad en el uso de torniquetes está fuertemente ligada al conocimiento y la capacitación del primer respondiente. La correcta aplicación de torniquetes, basada en investigaciones científicas rigurosas, es crucial para salvar vidas en situaciones de trauma severo.

**Conclusión:** Aunque existe un conocimiento básico sobre el uso de torniquetes en la atención prehospitalaria, la variabilidad en la comprensión sobre el tiempo seguro de uso y los sitios anatómicos adecuados indica la necesidad de una mayor estandarización y homogeneización en la formación. La implementación de programas de entrenamiento más rigurosos y consistentes podría reducir errores y aumentar la eficacia en el uso de torniquetes.

**Palabras claves:** Hemorragia, Hemostasia, Shock, Trauma, Torniquetes.

## Formulación del problema

### Planteamiento del problema

El torniquete es un dispositivo que, aplicado sobre las extremidades, ejerce una presión concéntrica, capaz de colapsar los vasos sanguíneos frenando el flujo de sangre que se dirige al foco de la hemorragia. Así se consigue la hemostasia inmediata (1).

Históricamente el uso del torniquete comienza por Ambrosio Paré en el siglo XVI cuando se propone un dispositivo tan simple como una goma fuerte y gruesa para aplicar por encima del lugar de la incisión, en tal época solo se usaba para controlar las hemorragias posterior a una amputación de alguna extremidad, posteriormente William Harvey propuso la adición de una barra enrollada en la goma para aumentar la constricción realizada; más adelante el médico militar francés Étienne Morel comenzó a implementarlo en el asedio de Besaçon y en el siglo XVII se le otorga el término de “torniquete” que se mantiene hasta la actualidad. Finalmente, en el siglo XIX empezó a ser empleado también por su papel para cohibir las hemorragias de los heridos en el campo de batalla, utilizados en múltiples guerras a partir de ese momento y actualmente usado en emergencias civiles por personal salud (2).

Una de las causas de muerte en pacientes traumatizados es a causa de las hemorragias exanguinantes no controladas (3), lo cual puede ocurrir en el lugar mismo del trauma o después de aplicar medidas de reanimación en los servicios de urgencias. (4) Para el año 2000, la Organización Mundial de la Salud (OMS) calculó que anualmente fallecen 5 millones de personas, aproximadamente, por causas atribuibles al trauma, lo que corresponde a 9% de la mortalidad total anual. Se considera que la hemorragia es responsable de 30% a 40% de las muertes y, de estas víctimas con sangrado, entre 44% y 67% fallecen después de llegar al hospital. Casi el 50% de las víctimas están entre los 15 y los 44 años (los de mayor estimado productivo) y dos tercios son hombres(5).

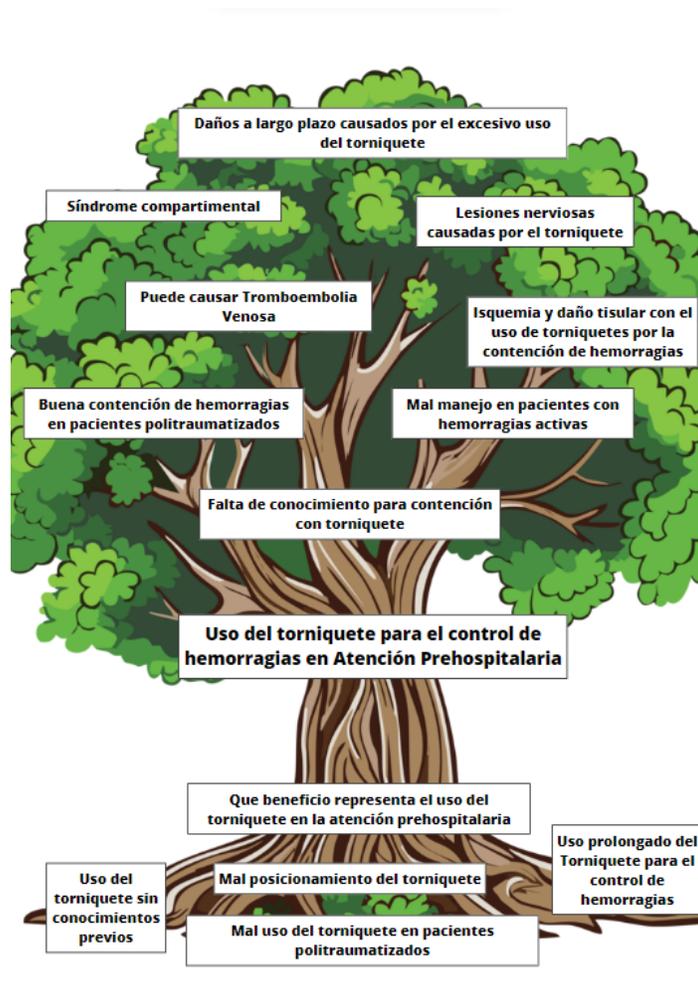
Una hemorragia masiva se define como el flujo de sangre por ruptura de un vaso sanguíneo que amenaza la vida que da como resultado la necesidad de una transfusión masiva (6), uno de los principales problemas que causa la hemorragia masiva es que puede producir inestabilidad hemodinámica, disminución de la perfusión tisular, daño de órganos y muerte, mientras se activan los protocolos de manejo de la hemorragia masiva. (7).

En un campo como la atención prehospitalaria, los recursos son muy limitados, pues se tiene técnicas como presión directa, empaquetamiento con gasas y agentes hemostáticos (8), estas técnicas son escasas y reducidas para mantener estable un paciente, además no se cuenta con un espacio controlado especialmente cuando tratamos pacientes politraumatizados o con hemorragias exanguinantes que pongan en

riesgo la vida del paciente. Es por esto que los recursos utilizados pueden llegar a ser radicales en ciertos casos, un ejemplo es el uso del torniquete.

La problemática con el uso del torniquete en la atención prehospitalaria radica en que ha estado lleno de dificultades, controversias y supersticiones durante muchos años, a pesar de la utilidad potencial de esta herramienta (9), saber qué beneficios o complicaciones puede tener este, en su uso a largo plazo y su constante uso en el campo; en muchas referencias se menciona el torniquete como un dispositivo beneficioso de primera línea en hemorragias severas que aumenta la supervivencia de las víctimas, y es capaz de detener sangrados de forma efectiva y en otros casos como una herramienta que puede complicar el tratamiento, pues puede llevar a amputaciones, síndrome compartimental y afectación nerviosas durante el manejo del paciente (10).

**Figura 1.** Diagrama del árbol de problema



## **Justificación**

Lo que se busca a través de esta investigación es dar a conocer a la comunidad perteneciente del área metropolitana información verídica acerca del uso de torniquete durante el manejo de una hemorragia, dejando atrás los mitos que giran en torno al uso de esta herramienta en un campo como lo es la atención prehospitalaria (11). La relevancia social que tendría este proyecto de investigación es mejorar la atención medica de emergencias, ya que ayudaría a comprender como y cuando usar los torniquetes de manera efectiva y segura, especialmente donde la hemorragia es grave y potencialmente mortal.

El trabajo de investigación es de gran importancia para el adecuado manejo del torniquete en el ámbito pre hospitalario, ya que en varios estudios se ha demostrado que se utiliza de manera inapropiada en este entorno ya sea por los técnicos de emergencias médicas o los socorristas (12). además, ayudará a realizar bases sólidas sobre el manejo de las hemorragias y de forma continua preparar al primer respondiente con herramientas improvisadas para controlar sangrados.

El estudio del uso de torniquetes en entornos pre hospitalarios es crucial para mejorar la atención médica de emergencia. Esta investigación proporciona información sobre la eficacia y seguridad de los torniquetes en el control de hemorragias graves, lo que puede salvar vidas al prevenir la pérdida excesiva de sangre antes de llegar al hospital. Además, entender cuándo y cómo aplicar correctamente los torniquetes ayuda a capacitar a los profesionales de la salud y a los primeros respondedores, mejorando la preparación y la respuesta en situaciones críticas.

Desde la perspectiva ética esta investigación no genera daños ni perjuicios en ningún ámbito de la atención prehospitalaria, grupos de emergencia y población civil.

Finalmente, el estudio proporcionará conocimientos, técnicos, y manejos adicionales enfocados principalmente a personal salud, y administrando datos a la comunidad en general, brindando bases científicas sólidas.

## **Pregunta de investigación**

¿Cómo es el uso del torniquete en el área metropolitana, en un campo como la atención prehospitalaria durante el control de hemorragias?

## **Objetivos**

### **General**

Identificar como es el uso del torniquete para el control de hemorragias exanguinantes en la atención prehospitalaria

### **Específicos**

- Evaluar la eficacia de los torniquetes en los pacientes con hemorragias exanguinantes.
- Identificar las mejores prácticas para la aplicación de torniquetes en el primer respondiente.
- Contribuir a las pautas y protocolos de atención prehospitalaria, demostrando el mejor manejo, utilidad y aplicación de los torniquetes.
- Comparar torniquetes con otros métodos de control de hemorragias, con el fin de identificar las ventajas y desventajas de estos.
- Evaluar el impacto de la utilización de torniquetes sobre las tasas de mortalidad en los pacientes con hemorragias exanguinantes.

## Marco teórico

### 1. Torniquete

Un torniquete es un instrumento médico que se usa en el ámbito de la salud para gestionar el flujo de sangre en las extremidades en situaciones de emergencia, procedimientos quirúrgicos y algunas evaluaciones médicas. Aunque su historia se remonta a tiempos antiguos, su diseño y aplicación han evolucionado con el tiempo, desde simples cinturones y varillas hasta dispositivos avanzados que pueden medir y regular la presión aplicada.

Principio ejercer presión sobre los vasos sanguíneos de la extremidad, lo que disminuye o detiene el flujo de sangre hacia la zona más allá del punto de aplicación. Esto se vuelve crucial en casos de traumatismos, como heridas de bala o lesiones cortantes, para prevenir una pérdida de sangre excesiva. Además, en cirugía, se utilizan regularmente torniquetes para lograr un área de trabajo limpia y libre de sangre, lo que proporciona una visión clara de los tejidos y estructuras y minimiza las pérdidas de sangre durante la operación.

Procedimientos diagnósticos, como la prueba de Allen, que evalúa la circulación en las manos. En esta prueba, se aplican torniquetes en las muñecas del paciente para temporariamente bloquear las arterias radial y ulnar, y luego se liberan de forma secuencial para evaluar el flujo sanguíneo.

A pesar de su utilidad, se deben manejar los torniquetes con precaución debido a los riesgos potenciales, como daños a los nervios y tejidos por presión excesiva o prolongada, la formación de coágulos sanguíneos y, en casos raros, el síndrome de isquemia-reperusión, que puede ocurrir cuando se restaura el flujo sanguíneo en un área que ha estado privada de él. Por tanto, es fundamental aplicar el torniquete correctamente, emplear la presión mínima necesaria para detener el flujo de sangre y limitar el tiempo de aplicación cuando sea posible.

Situaciones de emergencia, como los kits de primeros auxilios militares y civiles, se suelen usar torniquetes de extremidad, diseñados para aplicarse fácilmente con una sola mano. Estos torniquetes suelen ser anchos y cuentan con un mecanismo de tornillo o palanca para aplicar la presión necesaria para detener el sangrado. Algunos modelos incluso incorporan un temporizador para controlar el tiempo de aplicación.

En cirugía, se utilizan torniquetes más avanzados que funcionan con aire comprimido, lo que permite un control preciso de la presión, a menudo con dispositivos de seguridad para evitar la sobrepresión (13).

## **1.1 Tipos de torniquete:**

### **MILITARY EMERGENCY TOURNIQUET (MET)**

El MET es un dispositivo ligero de circuito abierto que consta de una fuerte correa y un molinete de aluminio. A diferencia de otros torniquetes, no es necesario ajustarlo completamente antes de enganchar el molinete; incluso si se usa de manera suelta, al girar el molinete, eliminará la holgura y tensará el torniquete. Además, cuenta con dos puntos de ajuste para bloquear el molinete después de la aplicación, uno ajustable y otro con velcro. Las Generaciones 1 y 2 tienen correas estrechas, mientras que la Generación 3 tiene una correa ancha. Aunque efectivo, el MET requiere capacitación para aquellos no familiarizados con su uso en operaciones de este tipo.

### **COMBAR APPLICATION TOURNIQUET (CAT)**

El Torniquete de Aplicación Combativa (CAT) ha sido un salvavidas en muchas ocasiones y es uno de los torniquetes más preferidos por las fuerzas militares de varios países. Es importante destacar que hay múltiples versiones del CAT, por lo que los usuarios deben asegurarse de utilizar la versión más actualizada, que aborda problemas de generaciones anteriores. A diferencia del MET, el CAT es un sistema de circuito cerrado, lo que requiere que los usuarios fijen firmemente la correa alrededor de la extremidad antes de enganchar el molinete. Además, la forma en que la correa pasa por la hebilla de plástico varía según si se usa en una extremidad superior o inferior, y el molinete cuenta con un punto de bloqueo junto con velcro para asegurar la correa.

### **MECHANICAL ADVANTAGE TOURNIQUET (MAT)**

Este dispositivo está hecho de plástico moldeado en forma de "C" para su aplicación en extremidades, y se ofrece en dos tamaños: uno para brazos y otro para piernas. Utiliza un sistema de circuito cerrado que permite quitar y volver a enganchar fácilmente la correa durante la aplicación. Su mecanismo interno para ajustar la presión es un dial de plástico que, al girarlo, tensa un cordón dentro del manguito del torniquete. Sin embargo, es importante notar que tiene una capacidad de presión limitada, por lo que la correa debe aplicarse con firmeza antes de activar el mecanismo interno. Para liberarlo, basta

con levantar el gancho de plástico que bloquea la correa o presionar el botón de liberación en el lateral del dispositivo (14).

## **1.2 Eficacia de los torniquetes:**

El trauma es una de las principales causas de hemorragia incontrolada, muerte y discapacidad. El uso de un torniquete puede considerarse un recurso antihemorrágico óptimo, en entornos pre hospitalarios y de emergencia, y su efecto salvavidas es clínicamente contradictorio. Esta revisión tiene como objetivo evaluar la eficacia clínica del torniquete en el ámbito de la atención prehospitalaria de emergencia para el tratamiento de la hemorragia. Realizamos la revisión sistemática siguiendo los elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y meta análisis, la declaración PRISMA. Se realizaron búsquedas en las siguientes bases de datos electrónicas: EMBASE, MEDLINE y Cochrane-CENTRAL. Se evaluó el riesgo de sesgo de todos los estudios incluidos. Los resultados primarios prevalentes fueron la mortalidad y el uso de hemoderivados. Los resultados secundarios se relacionaron con los efectos adversos. La calidad de la evidencia se evaluó utilizando el enfoque de Evaluación, Desarrollo y Evaluación de Recomendaciones (GRADE). Participaron cuatro estudios (1762 pacientes traumatizados). El odds ratio ajustado (aOR) de 0,47 (intervalo de confianza (IC) del 95%: 0,19-1,16; tres estudios; 377 pacientes) para las estimaciones de mortalidad general no proporcionó una indicación clara de los beneficios de los torniquetes pre hospitalarios de emergencia (PH-TQ.) versus ninguna colocación de torniquete pre hospitalario (NO PH-TQ). La diferencia media ajustada para el uso de productos sanguíneos fue -3,28 (IC del 95 %: -11,22; 4,66) para concentrados de glóbulos rojos (pRBC) y -4,80 (IC del 95 %: -5,61; -3,99) para plasma, respectivamente. La certeza de la evidencia se redujo a muy baja para todos los resultados. Nuestros resultados sugieren un efecto poco claro de la colocación de torniquetes pre hospitalarios de emergencia sobre la mortalidad general y el uso de hemoderivados. Sin embargo, esta revisión sistemática destaca la disponibilidad de estudios observacionales únicamente y la ausencia de ECA de alta calidad que evalúen la eficacia de los PH-TQ. Se necesitan ensayos controlados aleatorios(15).

Se ha demostrado que el uso de torniquetes en las extremidades es seguro y mejora la supervivencia. Gracias a esto hay un estudio que fue realizado para evaluar y/o comparar la eficacia, eficiencia y durabilidad de los diferentes torniquetes de combate como el CAT, el torniquete mecánico táctico (TMT; Combat Medical Systems, Harrisburg, NC), y el torniquete táctico SOF (SOFTT-W; Soluciones médicas tácticas, Anderson, SC).

Este estudio se realizó mediante un ensayo cruzado, aleatorizado, de tres fases. En ensayos sucesivos, donde se cronometró a los sujetos durante la aplicación de cada torniquete en la extremidad superior e inferior. Después de una aplicación exitosa en las extremidades inferiores, los sujetos gatearon 25 pies y luego fueron arrastrados 25 pies,

después de lo cual se reevaluó la efectividad, según lo definido por el cese de los pulsos distales mediante ultrasonido Doppler.

En la aplicación del brazo, tanto el CAT como el TMT tuvieron tasas de falla significativamente menores que el SOFTT-W (5,56%, 19,44%, 58,33%), siendo el CAT el torniquete más rápido en comparación con TMT y SOFTT-W (37,8 segundos), 65,01 segundos, 63,07 segundos). En la aplicación de la pierna, el CAT tuvo tasas de fracaso significativamente menores en comparación con el SOFTT-W, pero no hubo otras diferencias significativas entre los torniquetes (27,78%, 44,44%, 61,11%). Además, el CAT fue significativamente más rápido que el TMT y el SOFTT-W cuando se aplicó a la pierna (8,33 segundos, 40,96 segundos, 34,5 segundos). No hubo diferencias significativas en las tasas de falla de los torniquetes entre los tres torniquetes después de las maniobras de los sujetos en la fase 3 (34,29%, 42,86%, 45,45%).

Y como resultado se demostró que El CAT es tan efectivo como el TMT y significativamente más efectivo que el SOFTT-W. Además, el CAT demostró tiempos de aplicación más cortos que el TMT o el SOFTT-W. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los tres torniquetes en su capacidad para mantener la falta de pulso después de las maniobras de los sujetos(16).

### **1.3 Aplicación del torniquete:**

Cuando la presión directa sobre la herida no tenga buenos resultados, se debe dar paso a la aplicación del torniquete, intentando no retirar la presión que se estaba realizando.

Se debe colocar directamente sobre la piel de la víctima y no sobre la ropa, de forma distal y como mínimo a 5 cm de la zona lesionada, evitando siempre la ubicación de este en las zonas articulares.

Una vez que se aplique el torniquete se ira apretando hasta que se cese por completo la hemorragia, después de lograr esto, no se debe aflojar ya hasta la llegada al servicio médico de asistencia.

Se debe tener control total de la hora de aplicación, para conocer los minutos de aplicación del torniquete, ya que es muy importante tener en cuenta que el uso del torniquete tiene un tiempo limitado, el cual no debe superar los 120 minutos. Se debe comunicar el tiempo de uso al llegar al centro hospitalario.

Otra cuestión a tener en cuenta es tener el torniquete visible lo que permita su vigilancia, teniendo a sí mismo la herida lo más limpia posible y si es posible mantener la herida cubierta, para evitar el contacto con el medio no aséptico (17).

En algunos casos puede ser necesaria la aplicación de dos torniquetes en paralelo para retardar o detener el sangrado(18).

#### **1.4 Manejo del torniquete:**

Los torniquetes deben manejarse cuando los demás medios hemostáticos como la presión directa o los agentes hemostáticos han fallado y aun así se observa una hemorragia masiva o exanguinante en una extremidad. los criterios no son muy amplios para su utilización ya que es un método utilizado en situaciones de rescate, de difícil asistencia o en aquellos donde la condición médica del paciente lo requiere; el manejo del torniquete consiste en:

- la utilización de este como primera medida para el control del sangrado masivo en donde los demás métodos de control de hemorragias han fallado
- se promueve la utilización de un segundo torniquete por encima del primero en casos en donde el primer torniquete aplicado no cese el sangrado
- preferiblemente no usar el torniquete por tiempo mayores a 2 horas
- aplicar el torniquete lo más proximal a la extremidad afectada
- aplicar el torniquete únicamente en extremidades y no en sitios anatómicos no compresibles por el dispositivo
- no aplicar en sitios articulares
- preferiblemente aplicar directamente en la piel, quitando ropa, accesorios y demás objetos que puedan ocasionar daño
- al momento de usar el dispositivo marcar fecha y hora de la aplicación, para tener el tiempo seguro de aplicación controlado (19).

#### **1.5 Utilidad del torniquete:**

En conflictos bélicos

Se utiliza principalmente en conflictos bélicos para el control de las hemorragias externas en miembros, los esfuerzos se han dirigido a controlar de forma precoz la perdida hemática, para así disminuir el riesgo de muerte el riesgo de muerte por exanguinación, o demás complicaciones de la hemorragia, es por esto que los torniquetes desde hace años es parte de los cuerpos de la Armada y de Infantería de Marina estadounidense disponen de torniquetes en el botiquín individual del combatiente y reciben la formación pertinente para un adecuado empleo del mismo (20).

En un ambiente de trauma

Las hemorragias de alto grado son la principal causa de morbilidad en el paciente traumatizado, se estima que cada año hay más de 100 millones de personas que presentan traumatismo, la etiología traumática es la sexta causa de muerte y la quinta de discapacidad moderada y grave a nivel mundial, en el ámbito civil se ha venido

popularizando el torniquete como medio hemostático en hemorragias graves, así mismo dependerá mucho del personal asistencial, el cual deberá escoger el mejor método para la detención del sangrado en situaciones como incidentes con múltiples víctimas, accidentes de tráfico, atentados terroristas, atrapamientos o amputaciones (21).

En ambiente hospitalario

En un estudio se describe la utilización del torniquete para realizar un procedimiento quirúrgico como lo es la artroplastia total de rodilla ATR, es un procedimiento quirúrgico que consiste en el reemplazo de la articulación rotuliana con el fin de brindar una mejor calidad de vida a pacientes con patologías en donde el tratamiento común no es suficiente. En este artículo se menciona el uso del torniquete durante el procedimiento, así mismo se estudia las ventajas y desventajas de su utilidad durante ambientes controlados, con personal capacitado y con recursos suficientes (22).

### **1.6 Ventajas del uso de torniquetes:**

- Control efectivo del sangrado: Los torniquetes son eficaces para detener rápidamente el sangrado en situaciones de emergencia, lo que puede salvar vidas.
- Fácil de aplicar: Muchos torniquetes modernos están diseñados para una aplicación rápida y sencilla, incluso con una sola mano.
- Reducción de la pérdida de sangre: Ayudan a minimizar la pérdida de sangre en procedimientos quirúrgicos, lo que puede mejorar la visibilidad y facilitar la cirugía.
- Facilita el acceso quirúrgico: En cirugías, el uso de torniquetes proporciona un campo quirúrgico limpio y libre de sangre, lo que facilita la visualización de los tejidos y estructuras.
- Aplicación en procedimientos diagnósticos: Los torniquetes son útiles para pruebas como la prueba de Allen, que evalúa la circulación en las manos.
- Utilidad en primeros auxilios: Son componentes clave de los kits de primeros auxilios militares y civiles para el control de hemorragias graves.
- Control de hemorragias en trauma: Son cruciales en situaciones de trauma grave, como accidentes automovilísticos o heridas de arma de fuego.
- Puede salvar vidas: Un uso adecuado en casos de hemorragia grave puede prevenir la muerte por pérdida de sangre (23).

### **1.7 Desventajas del uso de torniquetes:**

- Daño a tejidos y nervios: La presión excesiva o una aplicación prolongada de torniquetes puede causar daño a los tejidos y nervios en la extremidad.
- Formación de coágulos: El uso prolongado puede llevar a la formación de coágulos sanguíneos, aumentando el riesgo de complicaciones.
- Síndrome de isquemia-reperusión: En casos raros, cuando se restaura el flujo sanguíneo a un área previamente ocluida, puede desarrollarse este síndrome, que puede ser grave.
- Necesidad de experiencia: Aplicar un torniquete de manera efectiva requiere entrenamiento adecuado para evitar daños.
- Posible pérdida de la extremidad: En casos extremos, el uso incorrecto o prolongado de torniquetes podría causar la pérdida de la extremidad.
- Dolor intenso: La presión del torniquete puede causar dolor significativo en la persona afectada.
- Complicaciones a largo plazo: El uso inadecuado puede dar lugar a problemas a largo plazo en la extremidad afectada.
- Riesgo de lesiones secundarias: En situaciones de trauma, la aplicación brusca de un torniquete puede causar lesiones adicionales (23).

## 1.8 Comparación de las ventajas y las desventajas del uso del torniquete

Presión directa: Ventajas:

- Es simple y efectiva.
- La presión directa detiene la hemorragia al aplicar presión firme y sostenida hasta que se detenga o llegue ayuda médica.

Desventajas:

- Requiere tiempo y paciencia para mantener la presión.
- Si la hemorragia es grave, puede ser difícil mantener la presión manualmente durante un período prolongado (24).

Torniquetes: Ventajas:

- Son útiles para controlar hemorragias en situaciones de emergencia.
- Han demostrado su eficacia en el campo de batalla y en cirugías.

Desventajas:

- Peligros potenciales:
- Daño temporal o permanente a nervios y músculos.
- Complicaciones sistémicas debido a la compresión de la extremidad (acidosis, hiperpotasemia, arritmias, shock y paro cardíaco).
- Deben usarse con cuidado y entrenamiento adecuado.
- Puntos de presión y elevación:

- Desaconsejados para el control de hemorragias.

Razones:

- Existen métodos más efectivos.
- Su aplicación por personal no sanitario no es útil y **podría** requerir abandonar la presión directa (25).

Agentes hemostáticos: Ventajas:

- Algunos agentes tópicos han demostrado ser efectivos.

Desventajas:

- Variabilidad en la efectividad.
- Potencial de efectos adversos.
- No se recomienda su uso rutinario por operadores de primeros auxilios en este momento (26).

**2. Hemorragia:** es un trastorno caracterizado por la extravasación de sangre del lecho vascular. El sistema hemostático es el encargado de tratar de evitar esta pérdida hemática a través de interacciones entre componentes de la pared vascular, plaquetas circulantes y proteínas plasmáticas. Pero, cuando enfermedad o traumatismo son graves o intensos como para lesionar arterias o venas se genera una hemorragia, aun en presencia de una hemostasia normal (27).

Es una lesión que desencadena una pérdida de sangre, de carácter interno o externo, y dependiendo de su volumen puede originar diversas complicaciones (28).

como lo pueden ser:

1. La anemia. A causa de la pérdida de sangre, la persona puede padecer fatiga y palidez La anemia pos hemorrágica aguda se debe generalmente por traumatismo o a hemorragia digestiva, urinaria o genital (29).

Al principio la sintomatología puede ser graves, en especial si esta se desarrolla rápidamente como consecuencia de una pérdida repentina de sangre debida a una lesión o una rotura de un vaso sanguíneo.

La pérdida de grandes cantidades de sangre puede ocasionar dos problemas:

- La presión arterial desciende, ya que la cantidad de fluidos en los vasos sanguíneos se hace insuficiente.
- El suministro de oxígeno se reduce debido a la rápida reducción del número de células encargadas de su transporte (30).

2. **Síncope.** Se suele producir a causa de una hemorragia abundante, provocando mareos, sudoración, náuseas, debilidad, respiración agitada e hipotensión. El retorno venoso puede disminuir en una hemorragia, aumento de la presión intratorácica, aumento del tono vagal (31).
3. **Shock.** Sucede cuando hay una gran pérdida de sangre y que puede llegar a dañar los órganos, provocando un paro cardíaco. El shock hemorrágico es la principal causa de muerte en el trauma, la principal causa de muertes potencialmente prevenible y una de las principales causas de muerte en la población menor de 44 años (32).

Tríada de la muerte: La componen tres factores en el shock hipovolémico que son la coagulopatía, la acidosis y la hipotermia. Recientemente se han añadido la hiperglucemia y la hipoxia como factores de pronóstico.

**2.1 Tipos de hemorragias:** se clasifican según su origen anatómico, el tipo de vaso sanguíneo afectado, o la causa que lo originó.

Según su origen:

**Hemorragia interna:** Es la ruptura de algún vaso sanguíneo en el interior del cuerpo.

**Hemorragia externa:** Es la hemorragia producida por ruptura de vasos sanguíneos a través de la piel, este tipo de hemorragias es producida frecuentemente por heridas abiertas.

**Hemorragia exteriorizada:** a través de orificios naturales del cuerpo, como en la boca por hematemesis, hemoptisis, epistaxis, otorragia, rectorragia, metrorragia y hematuria, hemorragia gastrointestinal

Según el tipo de vaso sanguíneo roto:

**Hemorragia capilar:** Es la más frecuente y la menos grave, pues los capilares sanguíneos son los vasos más abundantes y con poca presión de sangre, ocurre en los raspones o excoriaciones. La sangre fluye en sábana: no se puede visualizar vasos sangrantes.

**Hemorragia venosa:** El sangrado procede de pequeñas venas lesionadas y la sangre sale de forma continua, pero sin fuerza: la sangre es de color rojo oscuro.

**Hemorragia arterial:** Es la más grave. El sangrado procede de arterias lesionadas y la sangre sale en forma de chorro intermitente cuando las arterias son de mayor calibre: la sangre es de color rojo rutilante. Cuando se trata de arterias de gran calibre como la arteria humeral, femoral o la aorta si no se trata a tiempo puede llegar a la muerte (28).

## **2.2 Síntomas de una hemorragia**

Los síntomas según cada tipo de hemorragia son:

Hemorragia interna: ansiedad, mareos, pupilas dilatadas, piel fría y pegajosa, palidez, respiración cortada y rápida, hinchazón del abdomen, falta de aire, anemia severa.

Hemorragia externa estado de shock, confusión o pérdida de la lucidez mental, piel fría y humedecida, vértigo o mareo luego de sufrir la lesión, descenso de la presión arterial, palidez, aceleración del pulso y aumento de la frecuencia cardiaca.

## **2.3 Tratamiento de una hemorragia**

Los tratamientos varían según el tipo de hemorragia. Por ello, los tratamientos para cada una son:

Hemorragia interna:

- Cirugía para cerrar el foco hemorrágico.
- Transfusión de sangre si es necesario.

Hemorragia externa:

- Compresión local, con uno o dos dedos o con la palma de la mano.
- Si la hemorragia cesa, se debe colocar un vendaje en la zona afectada
- Se utiliza un torniquete sólo en casos de extremidades seccionadas o aplastadas (33).

## **4. SEM**

El Sistema de Emergencias Médicas (SEM) es un modelo general integrado por los actores del sistema de salud (resolución 926 de 2017), que tiene como finalidad responder en las diferentes emergencias que se presentan durante las 24 horas del día y los siete días de la semana a las víctimas de enfermedad, accidentes de tránsito, traumatismos o paros cardiorrespiratorios, que requieran atención médica de urgencias (34).

### **4.1 Características**

El SEM es establecido mediante el artículo 67 de la ley 1438 de 2011, y está estructurado por órganos de direccionamiento, de coordinación no asistencial y operadores asistenciales. Sin embargo, el direccionamiento está a cargo del Ministerio de Salud y Protección Social con el apoyo del Comité Nacional de Urgencias

Por otro lado, la coordinación no asistencial depende de los centros reguladores de urgencias y emergencias (CRUE) del territorio, mientras que los operadores asistenciales son los encargados de brindar atención de urgencias, de manera oportuna, eficiente y con calidad a las víctimas que lo requieran.

## 4.2 Componentes

- Requiere de notificación y acceso al sistema
- Coordinación y gestión de las solicitudes
- Atención prehospitalaria y traslado de pacientes
- Atención de urgencias
- Educación a la comunidad e implementación de programas de primer respondiente
- Investigación y vigilancia epidemiología
- Formación de talento humano requerido

Para el caso de la notificación y acceso al sistema se requiere un Numero Único de Seguridad y Emergencias (NUSE), que en la entidad territorial es el 123 y es importante que sea gratuito, de fácil acceso y recordación de la comunidad.

En la coordinación y gestión de solicitudes entran los centros reguladores de emergencias y urgencias CRUE, serán los encargados de recibir la llamada y despachar el recurso requerido.

El primer respondiente se reconoce como la persona que de forma solidaria decide intervenir en la atención inicial de una persona que ha sufrido de una alteración de la integridad física y/o mental y puede ser o no un profesional de la salud.

**5. Trauma:** el trauma es la principal causa de muerte en personas de 1 a 44 años y la cuarta causa de mortalidad en todas las edades, representando el 6% de todas las muertes. Por cada muerte atribuible a un traumatismo, 3 personas quedan permanentemente discapacitadas. (35) , teniendo este unas cifras significativas que para los Tecnólogos en atención prehospitalaria debe de ser relevante a la hora de evaluar a un paciente víctima de trauma y definir si usar o no un torniquete, Los traumatismos vasculares de los miembros representan, por sí solos, el 40-75% de todos los traumatismos vasculares tratados en la práctica civil como lo son los accidentes de tránsito, agentes cortantes, accidente laboral, traumatología deportiva, militar, artefactos que actúan por fragmentación o proyectiles de gran velocidad de penetración (36).

El daño vascular en trauma es primordial, por lo que es de gran importancia controlar el sangrado de inmediato y prevenir la isquemia distal al sitio afectado, reduciendo así el riesgo de comprometer la vitalidad y función de la extremidad. Lo anterior no significa que se haya ignorado el daño a la estructura esquelética o al tejido blando, sino que requiere una atención secundaria (37).

### 5.1 tipos de trauma

Los traumatismos vasculares de los miembros se dividen en dos tipos de mecanismos ya sea indirecto o directo:

El mecanismo directo se define a una lesión secundaria a la agresión de un agente traumático exterior. Los traumatismos penetrantes son la causa principal de las lesiones vasculares periféricas alrededor del 75-80% de estas lesiones; y se caracterizan por lesiones limitadas en el seno de un territorio limitado, con pocas lesiones asociadas (36).

El mecanismo indirecto por lo contrario se define como la lesión que se relaciona con una lesión osteoarticular de proximidad, de un traumatismo cerrado, que suele tener un pronóstico más grave debido a las lesiones óseas o nerviosas asociadas (36).

Estos mecanismos por si solos tienen unas complicaciones relevantes que pueden ser asociadas a sí mismas o por su definición diferentes, en algunas ocasiones algunos traumas se pueden ver combinados (por mecanismo indirecto y directo), lo que da lugar a lesión vascular (36).

En el trauma de las extremidades, los fragmentos óseos pueden producir lesiones penetrantes de los vasos, de mayor severidad debido a que los desgarran. Este tipo de lesiones es más frecuente en las extremidades inferiores (38) por lo que en estos tipos de traumas se dividen en heridas penetrante y no penetrantes.

Heridas penetrantes: las cuales son causadas por diferentes agentes externos como las heridas por arma de fuego, los proyectiles de alta velocidad, armas blancas o por fragmentos de vidrios y metal, en este tipo de heridas las lesiones de los fragmentos óseos pueden producir lesiones penetrantes de los vasos, de mayor severidad debido a que los desgarran, y suelen ser frecuentes en las extremidades inferiores (38).

Heridas no penetrantes: este suele ser un mecanismo menos frecuente pero su pronóstico o evaluación es más serio y complejo que las visibles, este tipo de lesión pueden ser por aplastamiento que se produce cuando un vaso es comprimido por una estructura ósea o cuando un hueso fracturado comprime el vaso si romperlo (38).

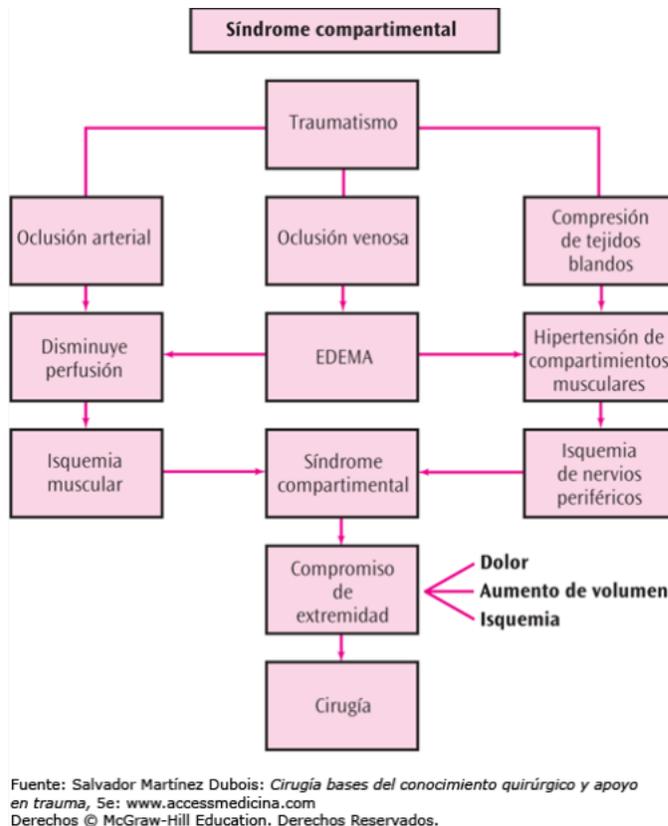
Las arterias que más se ven comprometidas en el trauma vascular, son las arterias de miembros inferiores en un 60%, como arteria femoral superficial en un 45%, arteria poplítea 20%, y en miembros superior la arteria humeral en un 45% (36).

La definición del trauma vascular y los tipos son importantes a la hora de evaluar un paciente, para tomar decisiones de manera eficaz, y realizar su debido manejo ya sea con torniquete u otras medidas que requieran su control dependiendo el tipo de trauma.

## **5.2 Las complicaciones del trauma**

Las complicaciones que pueden surgir como resultado de un trauma vascular en las extremidades son:

Infección de tejidos, trombosis venosas y arterial y síndrome compartimental (37).



Siendo el síndrome compartimental el más relevante a la hora de una complicación, se origina por aumento de la presión de los compartimientos musculares de la extremidad afectada, lo que lleva a isquemia muscular y nerviosa que compromete la viabilidad de la extremidad.

## Marco conceptual

**Mortalidad:** Tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada.

**Vulnerabilidad:** La vulnerabilidad es la susceptibilidad de ser atacado o herido, ya sea física o moralmente. El concepto puede aplicarse a una persona o a un grupo social según su capacidad para prevenir, resistir y sobreponerse de un impacto o acontecimiento.

**Peligro:** es una situación que produce un nivel de amenaza a la vida, la salud, la propiedad o el medio ambiente. Se caracteriza por la viabilidad de ocurrencia de un incidente potencialmente dañino.

**Sincope:** Desmayo o pérdida temporal y súbita de la conciencia.

**Hemorragia:** Liberación de sangre de un vaso sanguíneo roto, ya sea dentro o fuera del cuerpo.

**Desangrar:** Perder mucha sangre a causa de una hemorragia masiva. Puede potencialmente llegar a causar shock hipovolémico e incluso la muerte.

**Emergencia:** Una Emergencia Médica es la necesidad o falta de ayuda médica para una condición que sobreviene sin previo aviso, en la cual se ve amenazada la vida o salud inmediata causando la muerte de no ser asistida.

**Traumatismo:** se refiere a una lesión o daño físico que ha sido causado por una fuerza externa. Este término es amplio y puede abarcar una variedad de lesiones, desde contusiones y cortes hasta fracturas óseas y daño a órganos internos.

**Control de hemorragias:** El control de hemorragias de emergencia describe las acciones que detienen el sangrado de un paciente que ha sufrido una herida traumática o tiene una condición médica que ha provocado una hemorragia. Muchas de las técnicas de control de hemorragias se enseñan como una parte de los primeros auxilios en todo el mundo.

## **Marco normativo**

**Stoop the bleed:** desarrollado por el Colegio Estadounidense de Cirujanos (ACS), tiene como objetivo preparar a cualquier persona, sin importar su experiencia médica, para que puedan intervenir y salvar vidas con técnicas básicas pero efectivas de control de sangrado.

PHTLS: Soporte Vital de Trauma Prehospitalaria, enseña y refuerza los principios de evaluar rápidamente a un paciente de trauma utilizando un enfoque ordenado, tratando de inmediato los problemas potencialmente mortales a medida que se identifican, y minimizando los retrasos para iniciar el transporte a un destino.

## **Marco contextual**

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá es una entidad administrativa de derecho público que acoge a los 10 municipios que conforman el Valle de Aburrá, y que se extiende de norte a sur sobre el eje del río Aburrá- Medellín (39).

### **3.1 Composición**

El área metropolitana se compone de 10 municipios de norte a sur, los cuales son: Caldas, Estrella, Sabaneta, Envigado e Itagüí, ubicados en la parte sur del Valle de Aburrá; Medellín en la parte central y finalmente en la parte norte encontramos Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá tiene una extensión de 1.165,5 Kilómetros cuadrados de los cuales el 15,2% corresponde al suelo urbano (40).

### **3.2 Funciones**

El área metropolitana se desempeña en múltiples aspectos ya que abarca distintos factores sociales, culturales, económicos y ambientales teniendo en cuenta los distintos municipios y las necesidades geográficas y sociales de cada uno. Algunas de estas funciones son:

- programar y coordinar el desarrollo de los municipios
- liderar la construcción de las infraestructuras de los espacios públicos
- ser autoridad y articulador de la calidad ambiental y desarrollo sostenible (39).

### **3.3 Población**

Según Planes de Ordenamiento Territorial vigentes para cada municipio, habitan 4.055.296 personas al año 2020, en donde el municipio de Medellín es el más poblado con 2.533.424 habitantes en donde 47% son hombres y el 53% son mujeres(40).

## **6. Metodología**

### **6.1 Enfoque de la investigación**

El enfoque del proyecto de investigación es cuantitativo, ya que se pretende recolectar, analizar y comparar información tanto de los participantes como de las bases de datos que se usaran para completar el objetivo general

### **6.2 Tipo de estudio**

El tipo de estudio es descriptivo, pues con este proyecto se intenta demostrar el beneficio que tiene un buen uso del torniquete en hemorragias exanguinantes en un campo como lo es la atención prehospitalaria, además se quiere medir la efectividad del torniquete en comparación con otros métodos de detención de hemorragias

### **6.3 Población de estudio:**

**Población de referencia:** Primer respondiente en atención de salud

**Población de estudio:** Primer respondiente en atención de salud de Medellín

**Criterios de inclusión:** Primer respondiente en Medellín, tener conocimientos previos sobre el torniquete, contar con una certificación para poder realizar su labor

**Criterios de exclusión:** Ser estudiante, trabajar en entidades afuera de Medellín, ser menor de 18 años, que no tenga estudio previo sobre la salud, que no pertenezca a un grupo

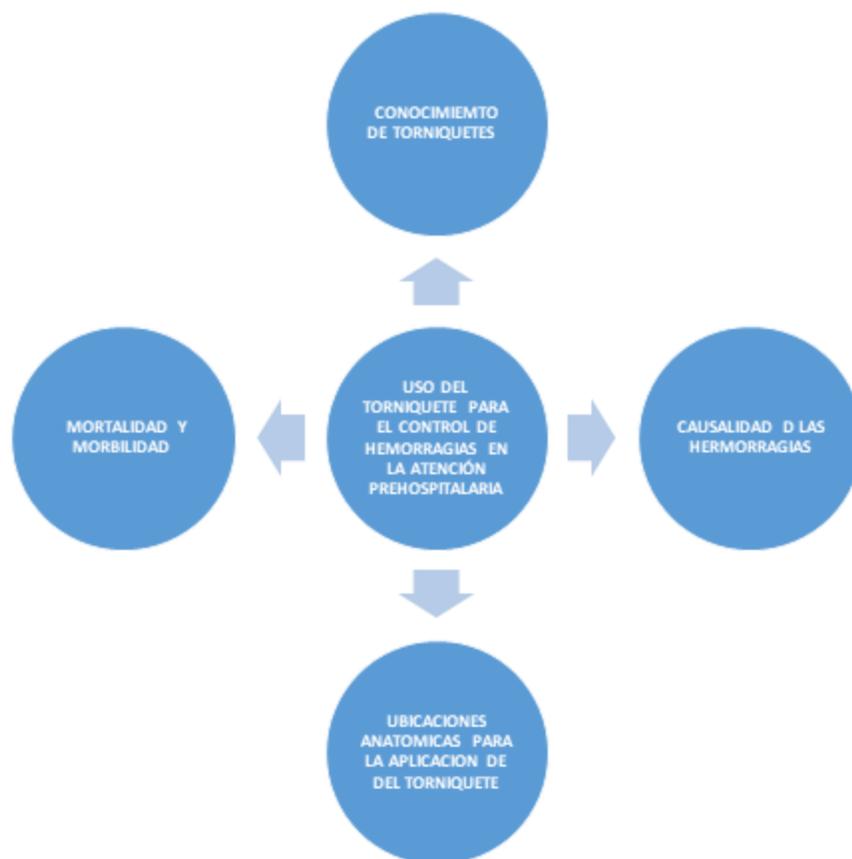
### **6.4 Muestreo**

Se realizará un muestreo, ya que no se le hará a la población de primeros respondientes en general, serán seleccionados.

**Selección:** Se hará de manera no probabilística, ya que se escogerá a las personas que se considere que aportarían más en el proyecto y a las personas que cumplan con los requisitos que se han establecido.

### **6.5 Variables de estudio**

**Figura 3:** diagrama de variables a estudiar



**Tabla 1:** descripción de cada una de las variables a estudiar

Nombre variable	Descripción	Naturaleza	Nivel de medición	Valores que toma
Tasa de mortalidad de pacientes con trauma a causa de hemorragias exanguinantes en el área metropolitana	¿Cuál es la tasa de mortalidad de pacientes con trauma a causa de hemorragias exanguinantes en el área metropolitana?	Cualitativa	Politómica-Ordinal	Número de pacientes con hemorragia a causa de trauma/número de pacientes fallecidos debido a la hemorragia exanguinante X100
Numero de métodos de control de hemorragia	¿Cuántos métodos de control de hemorragia conoces?	Cuantitativa	Discreta-politómica	0-1-2-3-4....
Número de pacientes con hemorragias exanguinantes en el área metropolitana	¿Cuál es el número de pacientes con hemorragias exanguinantes en el área metropolitana?	Cuantitativa	Discreta	Numeración variable
Causalidad de hemorragias	¿Cuál es la causalidad de hemorragias?	Cualitativa	Nominal	Accidente tránsito, violencia, accidente

				laboral, accidente casero
Índice de aplicación optima del torniquete	¿Cuál es el Índice de aplicación optima del torniquete?	Cuantitativa	Ordinal, politómica, Intervalo	Grado 1: insuficiente Grado 2: parcial Grado3: adecuada
Conocimiento de torniquetes	¿Tiene conocimiento sobre los torniquetes?	Cualitativa	Dicotómica	Si-no
Ubicaciones anatómicas para la aplicación del torniquete	¿Cuáles son los puntos anatómicos más adecuados para una correcta aplicación del torniquete?	Cualitativa	Nominal	Brazo izquierdo Brazo derecho Pierna izquierda Pierna derecha otro
Efectos sobre la función de la extremidad	¿Cuáles son los efectos que presenta la extremidad a la utilización del torniquete?	Cualitativa	ordinal	1.Sin impacto significativo 2.Impacto leve 3.Impacto moderado 4.Impacto severo
Tipos de heridas para la aplicación del torniquete	¿Cuáles son las heridas que se benefician de un uso rápido y optimo del torniquete?	Cualitativa	Categórica	Cortes Laceración Heridas punzantes Amputaciones Otras
Efectividad en el control de la hemorragia	Que efectividad real tiene el uso de torniquetes en la atención prehospitalaria en el control de la hemorragia	Cuantitativa	Ordinal	1. muy efectivo 2.efectivo 3.moderadamente efectivo 4.poco efectivo 5.inefectivo

## 6.6 Fuentes de información

Principalmente se utilizarán fuentes secundarias ya que se utilizarán bases de datos, documentos e investigaciones previas para avalar el uso del torniquete; sin embargo, también se pretende utilizar fuentes primarias, por medio de encuestas a primeros respondientes certificados con el fin de saber que conocimientos posee la persona acerca del tema, que criterios debe tener en cuenta para la aplicación de torniquete y que complicaciones debe conocer sobre el dispositivo antes mencionado

## 6.7 Prueba piloto

En este proyecto la prueba piloto se aplicará para la encuesta que se pretende realizar a las personas elegidas como primer respondiente, con la finalidad de identificar los

conocimientos que tienen estas personas acerca del torniquete, de su uso, de sus beneficios y de sus posibles complicaciones. Identificar si el tema no es tan claro como se piensa o si por el contrario estas personas se encuentran lo suficientemente capacitadas para utilizar y aplicar dicho dispositivo

## **6.8 Errores y sesgos de la investigación**

Todas las personas que hagan parte del proceso de investigación deben de conocer toda la información que se debe brindar al encuestado, debe verificar que se respondan las encuestas en su totalidad, debe solicitarle a los encuestados que responda con sinceridad con su conocimiento previo.

Sesgo del participante: Se le explicará a la persona seleccionada que, para responder la encuesta, necesitamos que sea sincero y nos hable desde su conocimiento previo.

Encuestador: Los encuestadores deben de tener la capacidad de explicar bien cómo se debe realizar la encuesta, de responder todas las dudas que tenga el encuestado y brindar toda la información necesaria

Instrumento: validación en la prueba piloto. Sesgo de selección: Se seleccionarán a las personas que consideremos que nos pueden aportar más en nuestra parte de investigación, cumpliendo con unos requisitos previos.

Sesgo de confusión: Se busca que el encuestado tenga toda la información necesaria para realizar correctamente la encuesta

## **6.9 Plan de análisis**

Principalmente se utilizarán elementos nominales, ordinales y de intervalo ya que se necesitará medir, analizar y graficar los datos obtenidos por la encuesta y por la recolección de información de bases de datos

1. Se pretende recolectar información y buscar cifras del beneficio del torniquete en pacientes con hemorragias exanguinantes
2. Comparar formas de aplicación de torniquetes y finalmente llegar al mejor método
3. Con la información completa del trabajo se quiere ayudar a los protocolos de control de hemorragias exanguinantes
4. Recolectar datos y confrontar los diversos métodos para el control de hemorragias
5. Buscar el impacto de los torniquetes para disminuir la tasa de mortalidad en estos pacientes

## 7. Consideraciones éticas

Teniendo en cuenta que este es un estudio de tipo descriptivo, se puede asegurar que es una investigación sin riesgo para la población a observar, entendiendo que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológica, psicológicas o biológicas de los individuos que participan en el estudio, todo esto cumpliendo con la resolución 8430 de 1993, artículo 11

Según los aspectos bioéticos se cumple con los siguientes aspectos:

**Beneficencia:** el proyecto busca identificar el uso del torniquete en pacientes que presenten hemorragias exanguinantes, con el fin de evitar un aumento en la tasa de mortalidad en pacientes con trauma; además de presentar bases sólidas para el personal de salud sobre conocimientos y prácticas del uso de este dispositivo, es un proyecto que cumple el criterio de beneficencia ya que generará conocimientos certeros, prácticas confiables y evitará muertes a causa de hemorragias exanguinantes, finalmente se disminuirá la mortalidad a causa de hemorragias en el área metropolitana

**Autonomía:** en aspectos generales el tema del torniquete es muy investigado y es abarcado desde muchas perspectivas, en muchos apartados lo describen como un dispositivo para el control de hemorragias que genera múltiples complicaciones, daños y perjuicios en las personas al momento de usarlo; en otros apartados lo describen como un dispositivo que salva vidas y genera mejores tiempos de respuesta para el control de hemorragias y su homeostasia. Este proyecto busca la autonomía tratando de desmentir o afirmar los mitos relacionados al uso de torniquetes en el campo de la atención prehospitalaria, ya que un tema muy controversial. Además, el proyecto promete la autonomía de los participantes, ya que se garantiza la libertad y decisión en caso de que requieran no participar más del proyecto, se podrán retirar sin ningún problema y no se tomarán medidas en su contra tales como multas, sanciones o nada que se le parezca

**No maleficencia:** la investigación busca minimizar daños y complicaciones en los pacientes que cursen por una hemorragia exanguinante ya que se tendrían bases para la aplicación del torniquete de forma segura y que tendría éxito para el paciente, además se evitaría el uso innecesario de este dispositivo, ya que puede causar daños para la paciente víctima de trauma sin hemorragia exanguinante.

**Justicia:** toda persona tendrá acceso igualitario, independientemente de su origen étnico, económico, cultural, religioso, político o cualquier otra característica que signifique discriminación, además de que se podrá obtener información necesaria y confiable de los participantes sin que se vulneren sus derechos o se viole su privacidad. Además, se podrá dar conocimientos certeros para situaciones de múltiples víctimas, donde se debe tomar una decisión justa y ética sobre la aplicación de torniquetes de manera equitativa

Respecto a la recolección y manipulación de información, solo tendrán acceso los investigadores, ya que se contará con el consentimiento de los participantes para hacer una revisión responsable de la información que se brinde acerca de la aplicación del

dispositivo y en qué aspectos se aplicaría, se seguirían los principios de Habeas Data y siendo fiel a los principios de legalidad, finalidad, libertad, veracidad, seguridad, circulación restringida, transparencia y acceso.

### **Consentimiento informado de la encuesta**

Este Formulario de Consentimiento Informado se dirige a hombres y mujeres, primeros respondientes de la ciudad de Medellín, denominado uso del torniquete para el control de hemorragias en la atención prehospitalaria.2023

**Introducción:** Mi nombre es Mariana Rave Mazo estudio en la Universidad CES, quiero realizar una investigación sobre el uso de torniquetes para el control de hemorragias en la atención prehospitalaria, para esto se hará un estudio donde se evaluará los conocimientos que tienen los primeros respondientes sobre el uso de los torniquetes, este estudio está avalado por el comité de investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad CES. En este documento se le dará información para invitarlo a participar de esta investigación. Tiene la libertad de decidir si quiere participar o no. Antes de decidirse, puede hablar con alguien con el que se sienta cómodo sobre la investigación. Puede que haya algunas palabras que no entienda; si tiene preguntas, puede preguntarme a mi o algún miembro del equipo investigador.

**Objetivo de la investigación:** Identificar el uso y el conocimiento que tienen del torniquete para el control de hemorragias exanguinantes en la atención prehospitalaria (primer respondiente) en el área metropolitana.

**Posibles riesgos de participar en la investigación:** Esta investigación es clasificada como una investigación **sin riesgo** de acuerdo con la norma colombiana sobre investigación en salud en este tipo de estudio se Incluye el registro de datos a través de una encuesta. Los participantes que deseen tener más información de los torniquetes se les brindará, se solucionarán inquietudes y se hablarán de los mitos relacionados al uso de los torniquetes.

**Beneficios de participar en la investigación:** Entre los posibles beneficios que busca este estudio está: mejorar la información que tienen los primeros respondientes sobre los torniquetes, sobre su uso y los mitos que lo rodean. Conocer las condiciones en las que este se puede utilizar, los pros y los contras de este. No se entregará un estímulo por participar y ni por invitar a otras personas; esta participación es completamente voluntaria. anónima y confidencial

**Libertad:** Las personas que vayan a participar en la investigación tendrán la libertad de retirarse de la investigación en cualquier momento, sin que esto implique alguna sanción.

**Confidencialidad:** Se mantendrá la confidencialidad de la información de forma que nadie pueda tener acceso a los datos brindados por los participantes. La información se

codificará de forma que no se permitiera la identificación de las personas en el momento del análisis final de los datos

**Respeto por la integridad de la información:** La información que se obtenga de esta investigación será analizada de tal forma que no sufra ningún cambio que disminuyan la validez del estudio

**A quién contactar:** Si tiene cualquier pregunta puede hacerlas ahora o más tarde, incluso después de haberse iniciado el estudio; Mariana Rave Mazo ravem.mariana@uces.edu.co Emmanuel Urrego Castañeda urrego.emmanuel@uces.edu.co Carolina Mejía Arroyave mejiaar.carolina@uces.edu.co Juan José Agudelo Arteaga agudeloa.juan@uces.edu.co

## **AUTORIZACIÓN**

Al firmar este documento está diciendo que:

- Está de acuerdo con participar en la investigación.
- Le hemos explicado la información que contiene este documento y contestado todas sus preguntas.
- Recibió copia de este documento.

Usted sabe que:

- En cualquier momento, puede dejar de participar en la investigación y no tendrá repercusiones de ninguna índole.
- Puede llamar y consultar a los investigadores si tiene dudas sobre el tema o sus derechos.

Yo, [Nombre del Participante], doy mi consentimiento libre e informado para participar en el estudio titulado “Uso de Torniquetes para el control de hemorragias en atención Prehospitalaria” dirigido por [Nombre del Investigador Principal] en [Nombre del Centro de Investigación].

Autoriza ser contactado para obtención de información: SI\_ NO\_

**NOMBRE DEL PARTICIPANTE:**

**FIRMA DEL PARTICIPANTE:**

**FECHA Y HORA:**

**HUELLA:** (si es analfabeta solo aplicará la huella)

He sido testigo de la lectura exacta de este documento por parte del potencial participante y ya tenido la oportunidad de realizar preguntas a placer. Confirmando que el participante ha dado su consentimiento informado libremente.

**Nombre del testigo:**

**Firma del testigo:**

**Fecha y hora:**

He leído con exactitud o sido testigo de la lectura exacta de este documento por parte del potencial participante y ha tenido la oportunidad de realizar preguntas a placer. Confirmando que el participante ha dado su consentimiento informado libremente.

**NOMBRE DEL INVESTIGADOR:**

**FIRMA DEL INVESTIGADOR:**

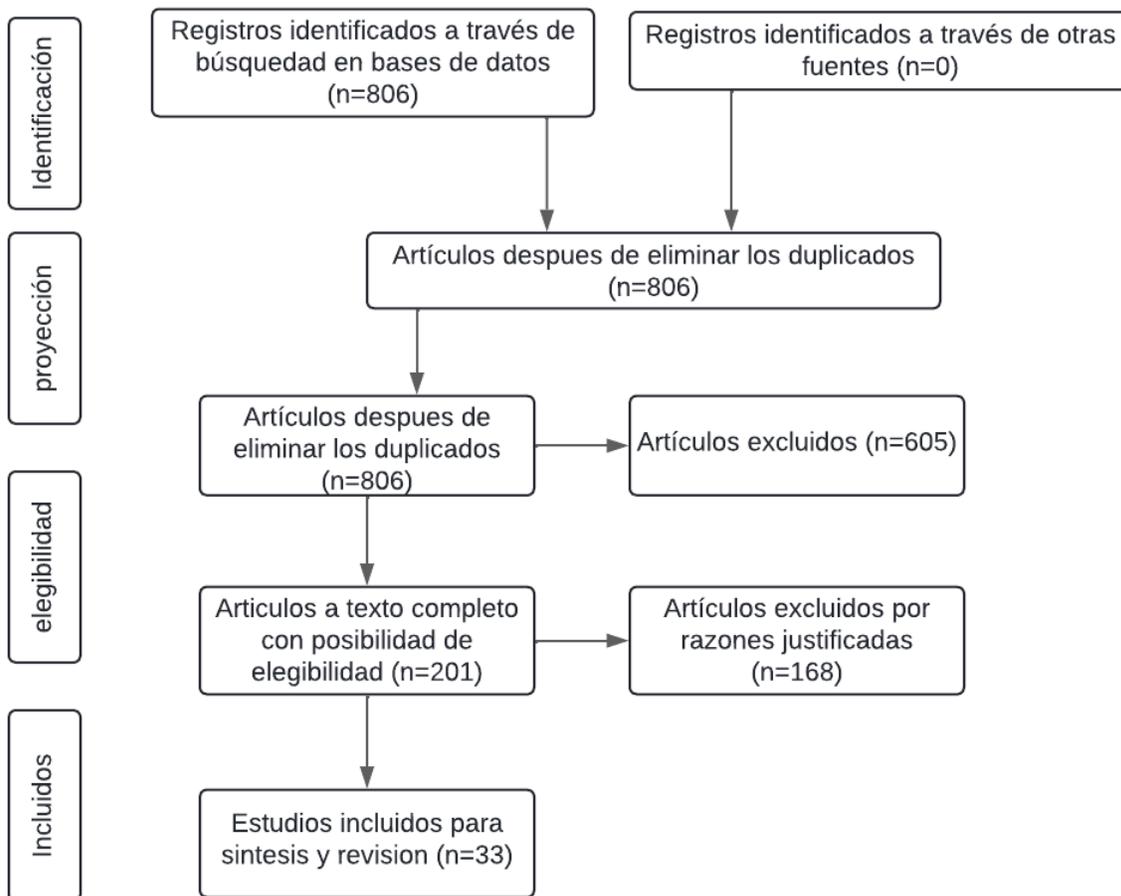
**FECHA Y HORA:**

Ha Sido proporcionada una copia de este documento de consentimiento informado al participante.

## Resultados

Después de ejecutar la estrategia de búsqueda se lograron encontrar en total 806 artículos, de los cuales se eliminaron duplicados, y posteriormente se excluyeron la lectura de artículos y resumen, quedando 201, posterior a esto se revisaron los documentos completos y se eliminaron aquellos que no cumplieron criterios de inclusión.

Figura x. Diagrama prisma de la revisión



En la revisión de los 33 artículos se encontró, que de ellos varían desde el 2003 hasta el 2023, y el campo de aplicación con mayor ha sido el militar como se puede ver a continuación:

**Tabla x.** Tabla con todos los artículos

<b>ID</b>	<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Tipo población</b>
1	Combat application tourniquet (CAT) eradicates popliteal pulses effectively by correcting the windlass turn degrees: a trial on 145 participants(41).	A. Ünlü, P. Petrone, I. Guvenc, S. Kaymak, G. Arslan, E. Kaya, S. Yilmaz, R. A. Cetinkaya, T. Ege, M. T. Ozer & S. Kilic	2017	Militares
2	The Windlass Tourniquet: Is It Taking the Wind Out of the “Stop the Bleed” Sails?(42).	Victoria L. Schlanser DO, MS, FACS, FACOS, Leah C. Tatebe MD, FACS, Vytas P. Karalius MD, MPH, MA, Erik Liesen MA, Sydney Pekarek BS , Ann Impens PhD, Katarina Ivkovic MA, CCRP, Francesco Bajani MD, Andrew Khalifa MD , Andrew J. Dennis DO, FACS, FACOS	2022	estudiantes, civiles
3	Inorganic hemostats: The state-of-the-art and recent advances(43).	Sara Pourshahrestani a, Ehsan Zeimaran a, Ivan Djordjevic a, Nahrizul Adib Kadri a, Mark R. Towler a b	2016	Militares
4	Hemostatic Dressings for the First Responder: A Review(44).	Marcus C. Neuffer, MSC USAF, Jonathan McDivitt, MC USNR, David Rose, MSC USAF, Kelly King, MD, Clifford C. Cloonan, MC USA (Ret.), Joshua S. Vayer, BA	2004	Militares
5	Pilot Study of a Novel Swine Model for Controlling Junctional Hemorrhage Using the iTClamp in Conjunction With Hemostatic Agents(45).	Sean M Stuart, MC, Gregory Zarow, Alexandra Walchak, Julie McLean, Paul Roszko, MC, USN	2019	Militares
6	Characteristics and Outcomes of Prehospital Tourniquet Use for Trauma in the United States(46).	Zain G. Hashmia ,Parker J. Hu,Jan O. Jansen, Frank K. Butler,Jeffrey D. Kerby &John B. Holcomb	2022	Militar,civil
7	Hemorrhage Control by Law Enforcement	Sara J. Aberle, MD, Andrew J. Dennis, DO,	2015	Militares

	Personnel: A Survey of Knowledge Translation From the Military Combat Experience(47).	FACOS, John M. Landry, PhD, Matthew D. Sztajnkrzyer, MD, PhD		
8	Is tactical combat casualty care in terrorist attacks suitable for civilian first responders?(48).	Felix Borgers 1, Sam Van Boxstael, Marc Sabbe	2021	
9	Tourniquets, types and techniques in emergency prehospital care: A narrative review(49).	Roger William Freire Ronconi , Livia Helena Moreira , Carlos José de Lima , Osmar Pinto Neto , Rodrigo Alexis Lazo Osorio	2022	Médicos, civiles, APH
10	Tourniquets, types and techniques in emergency prehospital care: A narrative review(50).	Roger William Freire Ronconi , Livia Helena Moreira a b, Carlos José de Lima , Osmar Pinto Neto a b d, Rodrigo Alexis Lazo Osorio	2023	Médicos, civiles, APH
11	Tourniquets in Major Extremity Trauma(51).	Fuchs, Susan MD, FAAP, FACEP	2020	
12	Tourniquet use in the civilian prehospital setting(52).	C Lee , K M Porter, T J Hodgetts	2007	Médicos, civiles, APH
13	Tourniquets in Trauma Care: A Review of Application(53).	ornelius, Brian DNPc, CRNA, NRP; Campbell, Ryan MD; McGaully, Pat MD, FAAEM	2017	Militar, Civil
14	Bleeding Control With Limb Tourniquet Use in the Wilderness Setting: Review of Science(54).	John F Kragh Jr , Michael A Dubick	2017	Militar, Civil
15	Battlefield Tourniquets: Lessons Learned in Moving Current Care Toward Best Care in an Army Medical Department at War(55).	John F Kragh Jr , Michael A Dubick	2016	Militar
16	Preliminary investigation of civilian Clinician perspectives & just-in-time guidance for tourniquet use to “Stop the Bleed”(56).	Bethany Lowndes, Katherine Law, Amro Abdelrahman, Erik Prytz, Carl-Oscar Jonson, Matthew Sztajnkrzyer,	2019	Estudiantes de cirugía y medicina

		Hunter Hawthorne, Walter Franz, III, USAR (Ret.), Renaldo Blocker, M Susan Hallbeck		
17	Preliminary investigation of civilian Clinician perspectives & just-in-time guidance for tourniquet use to “Stop the Bleed”(57).	Bethany Lowndes, Katherine Law, Amro Abdelrahman, Erik Prytz, Carl-Oscar Jonson, Matthew Sztajnkrzyer, Hunter Hawthorne, Walter Franz, III, USAR (Ret.), Renaldo Blocker, M Susan Hallbeck	2019	Médicos civiles, APH
18	Ability of Layperson Callers to Apply a Tourniquet Following Protocol-Based Instructions From an Emergency Medical Dispatcher(58).	Greg Scott, Christopher Olola, Marie Isabel Gardett, Daniel Ashwood, Meghan Broadbent, Srilakshmi Sangaraju, Paul Stiegler, Mark Conrad Fivaz, Jeff J Clawson	2020	Militares
19	Preliminary investigation of civilian Clinician perspectives & just-in-time guidance for tourniquet use to “Stop the Bleed”(57).	Bethany Lowndes, Katherine Law, Amro Abdelrahman, Erik Prytz, Carl-Oscar Jonson, Matthew Sztajnkrzyer, Hunter Hawthorne, Walter Franz, III, USAR (Ret.), Renaldo Blocker, M Susan Hallbeck	2019	Médicos, Civiles
20	The mRDH Bandage Provides Effective Hemostasis in Trauma and Surgical Hemorrhage(59).	King, David R. MD; Schreiber, Martin A. MD	2011	Militares
21	Application of Current Hemorrhage Control Techniques for Backcountry Care: Part Two, Hemostatic Dressings and Other Adjuncts(60).		2014	Militar, APH
22	External Soft-Tissue Hemostatic Clamp Compared to a	Roland Paquette, Ryan Bierle, David Wampler, Paul Allen, Craig Cooley,	2019	Militares

	Compression Tourniquet as Primary Hemorrhage Control Device in Pilot Flow Model Study(61).	Rosemarie Ramos, Joel Michalek and Robert T. Gerhardt		
23	Tourniquet Use in a Civilian Emergency Medical Services Setting: A Descriptive Analysis of the Boston EMS Experience(62).	Ricky C. Kue, MD, MPH,Elizabeth S. Temin , MD, MPH,Scott G. Weiner , MD, MPH,Jonathan Gates , MD, MBA,Melissa H. Coleman , MD,Jonathan Fisher , MD, MPH &Sophia Dyer ,	2015	Médicos, civiles, APH
24	Stopping extremity hemorrhage: More than just a tourniquet(63).	Neil G. Parry MD FRCSC FACS	2022	Cirujano
25	Evaluation of the Impact of a Tourniquet Training Program: A Cross-Sectional Study(64).	Valentín González ,María del Carmen Usero-Pérez ,Raquel Seguido Chacón ,Alicia Gómez de la Fuente ,Jonathan Cortés-Martín ,Raquel Rodríguez-Blanke andJuan Carlos Sánchez-García	2023	Militares
26	Hemorrhage control(65).	Jeremiah Escajeda	2021	Militar,civil
27	Use of a Tourniquet by LIFE STAR Air Medical Crew: A Case Report(66).	JACOBS, LENWORTH M.; BURNS, KARYL J.; PRIEST, HEATHER STANDISH; MUSKETT, WILLIAM	2015	Militar, Civil
28	<b>Prehospital Hemorrhage Control and Treatment by Clinicians: A Joint Position Statement(67).</b>	Cherisse Berrya,John M. Gallagher,Jeffrey M. GoodloeORCID Icon,Warren C. Dorlac,Jimm Dodd &Peter E. Fischer	2023	APH, Médicos
29	Precise Limb Tourniquet Arterial Occlusion Pressure Determination using Real-Time Ultrasonography and a Capacitive-Based Force Sensor(68).	Jeffrey N. Wood Benjamin S. Krippendorf,Craig A. Blakeney Tobias Kummer ,Alexander W. Hooke, Aidan F. Mullan and Matthew D. Sztajnkrzyer	2022	Médicos, Civiles

30	Extended (16-Hour) Tourniquet Application After Combat Wounds: A Case Report and Review of the Current Literature(69).	Kragh, John F Jr MD; Baer, David G PhD; Walters, Thomas J PhD	2007	MEDICOS, CIVILES, MILITARES
31	Manejo de lesiones vasculares en el área de contrainsurgencia Un estudio de un solo centro(70).	Agrawal, Vivek; Bedi, Varinder Singh 1 ; Anand, Vembu; Garg, Mukesh Kumar 1	2018	Pacientes por lesión traumática
32	Sangrado masivo postraumático: una desafiante tarea multidisciplinaria(71).	Marco Marieta ,Paola Pedrazzi ,Massimo Girardis ,Stefano Busani yGiuseppe Torelli	2010	

### **Evaluar la eficacia de los torniquetes en los pacientes con hemorragias exanguinantes.**

De los artículos revisados, 16 de ellos están relacionados con la efectividad. Como conclusión tenemos que los torniquetes son dispositivos de compresión utilizados para detener temporalmente el flujo sanguíneo en una extremidad durante emergencias médicas, principalmente en hemorragias severas, su efectividad se ha documentado ampliamente en contextos militares y civiles, de un 62% a un 70% saben aplicar correctamente el torniquete para detener bien la hemorragia.

Tabla x. Efectividad de los torniquetes.

<b>Título</b>	<b>Efectividad</b>
Combat application tourniquet (CAT) eradicates popliteal pulses effectively by correcting the windlass turn degrees: a trial on 145 participants(41).	En el estudio, el 70 % de los participantes lograron aplicar correctamente el CAT, y 630° de giros del molinete impidieron con éxito el flujo sanguíneo poplíteo en dos tercios de los participantes. Sin embargo, fueron necesarios 1170° de giros del molinete para lograr una tasa de éxito del 100 %.
The Windlass Tourniquet: Is It Taking the Wind Out of the “Stop the Bleed” Sails?(42).	Los dispositivos actuales todavía tienen una tasa de fallas inaceptablemente alta del 38% a pesar del entrenamiento STB.

<p>Inorganic hemostats: The state-of-the-art and recent advances(43).</p>	<p>Los materiales inorgánicos han demostrado ser eficaces para detener la hemorragia. La carga superficial neta negativa de los hemostáticos inorgánicos sirve como una plataforma ideal para activar proteínas, así como para activar la vía de contacto de la coagulación. Además, sus propiedades estructurales permiten que los materiales absorban rápidamente grandes cantidades de agua de la sangre y concentren las células, plaquetas y factores de coagulación en el sitio de la hemorragia, promoviendo así la hemostasia.</p>
<p>Hemostatic Dressings for the First Responder: A Review(44).</p>	<p>Aunque todavía no existe un único mecanismo de control de hemorragias que sea universalmente eficaz, hay varios productos que se muestran prometedores.</p>
<p>Pilot Study of a Novel Swine Model for Controlling Junctional Hemorrhage Using the iTClamp in Conjunction With Hemostatic Agents(45).</p>	<p>Se logró hemostasia en todas las heridas. Para Combat Gauze, la hemostasia se logró en el primer intento en cinco de seis heridas (83%), siendo necesarios dos intentos para la herida de 10 cm en el cuello. Para XSTAT, la hemostasia se logró en el primer intento en tres de seis heridas (50%), siendo necesarios dos intentos para la herida de 5 cm en la ingle y tres intentos para las heridas de 5 cm y 10 cm en el cuello.</p>
<p>Characteristics and Outcomes of Prehospital Tourniquet Use for Trauma in the United States(46).</p>	<p>El uso de torniquetes pre hospitalarios por parte de los servicios de emergencias médicas en los Estados Unidos se asocia con un menor tiempo de permanencia en la escena y una mejor supervivencia al hospital.</p>
<p>Hemorrhage Control by Law Enforcement Personnel: A Survey of Knowledge Translation From the Military Combat Experience(47).</p>	<p>el uso de torniquetes, una habilidad fundamental de TCCC y TECC, se examinó de cerca en este estudio y los encuestados lo identificaron perceptivamente como el método de control de hemorragias que más probablemente salve vidas</p>
<p>Is tactical combat casualty care in terrorist attacks suitable for civilian first responders?(48).</p>	<p>esta revisión de la literatura muestra que los torniquetes parecen ser herramientas seguras asociadas con pocas complicaciones y podrían ser eficaces para controlar hemorragias importantes en traumatismos de extremidades civiles. Por ejemplo, durante incidentes con muchas víctimas, su uso podría estar justificado. Capacitar y equipar a los servicios de ambulancia y policía para hacer frente a hemorragias masivas también podría mejorar la interoperabilidad y la supervivencia de las víctimas en un entorno pre hospitalario civil de alta amenaza.</p>

<p>Tourniquets, types and techniques in emergency prehospital care: A narrative review(49).</p>	<p>La eficacia del C-TQ en el entorno civil está demostrada, lamentablemente, con un bajo nivel general de evidencia [83], con estudios muy heterogéneos [84], generalmente con un alto riesgo de sesgo [85] y que se refieren únicamente a hombres jóvenes. [ 83, 86]. No existe una comparación amplia entre los diferentes modelos comerciales disponibles con fuertes estándares científicos, donde existe una importante demanda de estudios.</p> <p>Sigue siendo un tema de debate, con necesidades de desmitificación, implementación y capacitación [ 38 , 87 ]. Todavía existen algunos mitos sobre el uso de TQ en el entorno civil pre hospitalario [1] , relacionados con posibles contraindicaciones de su uso, lo que debe tratarse mediante concientización, difusión, capacitación y desarrollo de habilidades [ 21 , 37 ].</p> <p>Las amputaciones como resultado del uso de TQ se han convertido en uno de los mayores mitos. Sin embargo, hay pruebas de una mala interpretación de los datos antiguos. La amputación suele estar relacionada con una lesión primaria grave, que no sólo indica el uso del dispositivo (debido a la presencia de hemorragia masiva), sino que también es la causa directa de una amputación traumática o quirúrgica [ 5, 14, 27, 47]. ].</p> <p>Sin embargo, se deben considerar las décadas de controversia [ 88 ], así como el gran volumen de estudios publicados que no contienen datos clínicos concretos y prospectivos [89] al analizar la relación riesgo/efectividad del uso de TQ [ 90 , 83] . ]. Considerando que la aplicación del TQ está relacionada con una relación riesgo/eficacia, donde el riesgo de muerte es inminente, el momento de aplicación del TQ marca la diferencia</p>
<p>Tourniquets in Major Extremity Trauma(51).</p>	<p>La Figura 5 muestra que el tiempo de aplicación fue en promedio ~50 % más lento para Combat Gauze (M = 41 segundos, IC del 95 %: 22 a 32 segundos) que para XSTAT (M = 27 segundos, IC del 95 %: 35 a 47 segundos). Las heridas de 10 cm tardaron ~10 segundos (36 %) más en cerrarse (M = 27 s, IC del 95 %: 35 a 47 s) que las heridas de 5 cm (M = 27 s, IC del 95 %: 35 a 47 s). La Tabla I muestra que XSTAT fue más rápido que Combat Gauze para cada ubicación y tamaño de herida.</p>

Tourniquet use in the civilian prehospital setting(52).	Los Servicios Médicos de Defensa del Reino Unido seleccionaron el torniquete de aplicación de combate (CAT, North American Rescue Products, Inc, EE. UU.) para uso operativo después de que estudios experimentales mostraran una eficacia del 100 % en la oclusión del flujo arterial distal utilizando voluntarios humanos.
Tourniquets in Trauma Care: A Review of Application(53).	Los torniquetes, como tecnología simple, tienen el potencial de salvar muchas vidas si se usan adecuadamente, pero mitos y nociones preconcebidas han limitado su uso para combatir la medicina.
Bleeding Control With Limb Tourniquet Use in the Wilderness Setting: Review of Science(54).	<p>Punto clave de la ciencia del torniquete VS evidencia ,</p> <p>Beneficio de supervivencia (sí-no, %, duración): Débil</p> <p>Beneficio de supervivencia en un entorno salvaje :La evidencia está ausente</p> <p>Seguridad (riesgo de morbilidad o lesión por la atención) : Débil</p> <p>Seguridad en un entorno natural :La evidencia está ausente</p> <p>Control de sangrado (sí-no) : Débil</p> <p>Adquisición de habilidades del usuario : Débil</p> <p>Resultado del paciente a corto plazo : Débil</p> <p>Resultado del paciente a largo plazo: La evidencia está ausente</p>
Battlefield Tourniquets: Lessons Learned in Moving Current Care Toward Best Care in an Army Medical Department at War(55).	se demostró que los torniquetes salvan vidas si se aplican antes del inicio del shock o en un entorno pre hospitalario. Los agentes hemostáticos tópicos demostraron ser complementos útiles en el control de hemorragias con un pequeño número de complicaciones.
Preliminary investigation of civilian Clinician perspectives & just-in-time guidance for tourniquet use to “Stop the Bleed”(56).	Si bien el 62% de todos los participantes en formación quirúrgica de las Fases I y II tenían capacitación previa, el 16% indicó que no estaba familiarizado con la aplicación de torniquetes y el 22% indicó que no confiaba en absoluto en su capacidad para aplicar un torniquete (Fig. 4). Ninguno de los participantes se opuso al uso de torniquetes en el ámbito pre hospitalario y el 85% estuvo a favor del uso de torniquetes para el control de hemorragias pre hospitalarias. Más de la mitad (62%) prefirió los torniquetes comerciales

## **Identificar las mejores prácticas para la aplicación de torniquetes en el primer respondiente.**

Teniendo en cuenta las respuestas identificadas en la encuesta tenemos las siguientes respuestas

1. Aunque existe una discusión sobre si un torniquete debe aflojarse periódicamente, los estudios y la encuesta demuestran que NO se debe aflojar ya que puede causar una hemorragia incontrolable o disminuir el éxito de hemostasia con el paciente.
2. El uso de torniquete se aplicará en sitios no articulares, solo en sitios anatómicos regulares; porque puede causar una mala aplicación o un compromiso de daño articular y las estructuras que la componen.
3. La utilización de dos torniquetes en una misma extremidad que presente una hemorragia está plenamente permitido y aceptado siempre y cuando la aplicación de un primer torniquete no sea suficiente para detener la hemorragia exanguinante
4. La distancia mínima de aplicación de torniquete debe ser mínimo de 5 centímetros antes de la herida, el torniquete no debe ser aplicado en inmediaciones de la zona afectada.
5. El torniquete no debe ser aplicado sobre ropas o prendas de vestir, ya que puede causar una mala aplicación, puede desajustar el mecanismo de el mismo sistema o causar aún más molestias al paciente.

En conclusión, se tiene que el beneficio y la efectividad del uso de los torniquetes, están directamente relacionados con las practicas que utilice el primer respondiente; todo esto dependerá de los conocimientos que se tengan sobre el tema y la capacidad que tenga para aplicarlos en el contexto pre hospitalario

## **Contribuir a las pautas y protocolos de atención prehospitalaria, demostrando el mejor manejo, utilidad y aplicación de los torniquetes.**

De los 33 artículos revisados, se encontraron 15 que abordan específicamente el manejo adecuado y la aplicación correcta de los torniquetes. En estos estudios, se evidencian recomendaciones y prácticas basadas en investigaciones científicas rigurosas, destacando la importancia de la formación y entrenamiento adecuado del personal de emergencia.

Los artículos señalan que el uso correcto de los torniquetes puede ser crucial para salvar vidas, especialmente en escenarios de trauma severo con hemorragias potencialmente

mortales. Las investigaciones subrayan que la aplicación temprana y precisa del torniquete puede reducir significativamente la morbilidad asociada con heridas exanguinantes. Además, se discuten los avances en el diseño y materiales de los torniquetes modernos, que han mejorado su eficacia y seguridad.

Por otro lado, los estudios también exponen las posibles complicaciones y efectos adversos del uso prolongado de torniquetes, así como las mejores prácticas para minimizar estos riesgos. Se enfatiza la necesidad de protocolos claros y estandarizados que guíen a los socorristas en la decisión de cuándo y cómo aplicar un torniquete, así como en la monitorización y manejo posterior del paciente.

Tabla. Utilidad de los torniquetes.

Titulo	Utilidad
The Windlass Tourniquet: Is It Taking the Wind Out of the “Stop the Bleed” Sails? 8(42).	Deben ser ergonómicamente amigables para ambos sexos y lo suficientemente simples como para que cualquier usuario no capacitado pueda tomarlos y hacerlos funcionar. Stop the Bleed puede estar proporcionando una falsa sensación de seguridad.
Battlefield Tourniquets: Lessons Learned in Moving Current Care Toward Best Care in an Army Medical Department at War(55).	En el ámbito militar, el uso de torniquetes en traumatismos en las extremidades mejora la supervivencia cuando se utilizan antes del inicio del shock. Los agentes hemostáticos tópicos proporcionan medios adicionales para controlar la hemorragia, aunque se necesitan más estudios para identificar los tipos más eficaces. Se deben implementar capacitación y protocolos de uso adecuados para prevenir complicaciones por su uso.
Combat application tourniquet (CAT) eradicates popliteal pulses effectively by correcting the windlass turn degrees: a trial on 145 participants(41).	La aplicación de un torniquete de emergencia es una intervención sencilla y que salva vidas, siempre que el dispositivo se aplique correctamente
Tourniquet use in the civilian prehospital setting(52).	La eficacia del uso del torniquete estará determinada por el cese de la hemorragia externa y no por la presencia o ausencia de pulso distal. Si no es efectivo, se debe apretar o reposicionar el torniquete. Si el torniquete sigue siendo ineficaz (poco probable), el médico puede considerar la posibilidad de colocar un segundo torniquete justo proximal al primero. A pesar de una aplicación

	<p>efectiva, aún puede producirse una ligera supuración en caso de amputación de una extremidad si hay flujo sanguíneo en el hueso medular.</p>
<p>Preliminary investigation of civilian Clinician perspectives &amp; just-in-time guidance for tourniquet use to “Stop the Bleed”(56).</p>	<p>La estandarización y la incorporación de capacitación en la aplicación de torniquetes e instrucciones justo a tiempo pueden ser útiles para eliminar muertes evitables por hemorragias no controladas.</p>
<p>Pilot Study of a Novel Swine Model for Controlling Junctional Hemorrhage Using the iTClamp in Conjunction With Hemostatic Agents(45).</p>	<p>La hemorragia letal sigue siendo la principal causa de muerte evitable en el campo de batalla y sigue siendo una máxima prioridad para la medicina militar. En particular, las heridas de las uniones son difíciles de tratar. Dada su velocidad, facilidad de aplicación y tamaño compacto, el iTClamp tiene el potencial de ser un dispositivo útil para controlar la hemorragia de la unión en entornos pre hospitalarios y de combate, pero faltan investigaciones sobre la combinación del iTClamp con agentes hemostáticos. Nuestro piloto demuestra la viabilidad de un modelo para probar la combinación de taponamiento de heridas tradicional con cierre de heridas mediante iTClamp en tres ubicaciones diferentes de hemorragia en la unión.</p>
<p>Manejo de lesiones vasculares en el área de contrainsurgencia Un estudio de un solo centro(70).</p>	<p>Las lesiones vasculares de las extremidades inferiores ocurren aproximadamente dos veces más que las de las extremidades superiores, lo que refleja la longitud relativa de los vasos axiales y la posición expuesta de las extremidades inferiores lejos de la protección del torso.[ <sup>12</sup> <sup>13</sup> <sup>14</sup> <sup>15</sup> <sup>16</sup> <sup>17</sup> ] En las extremidades inferiores, las superficiales La arteria femoral es la que se lesiona con mayor frecuencia (33% a 37%), seguida de las arterias poplítea y tibial (25% cada una).</p>
<p>Tourniquets, types and techniques in emergency prehospital care: A narrative review(49).</p>	<p>Primero, considerando el mecanismo, como: (A) torniquetes neumáticos (pn-TQ), que funcionan inflando un manguito; y (B) torniquetes no neumáticos (np-TQ), que generan presión de otra manera, principalmente a través de una varilla, para torcer la correa [55] o mediante composición elástica. En segundo lugar, según el sitio de aplicación previsto, los TQ pre hospitalarios están actualmente disponibles para su aplicación: (A) en las extremidades (mucho más común); y (B) en áreas de unión (regiones que conectan el tronco con las extremidades, en cuyo caso generalmente se aplica en la ingle, pero también se puede aplicar en la axila) [60] , [61]</p>

	, [62] .  De manera más común e importante, los TQ se presentan y analizan en la literatura como: (A) Torniquetes comerciales (C-TQ), aquellos diseñados, producidos, probados y certificados para su comercialización, acompañados de una marca registrada; (B) Torniquetes Improvisados (I-TQ), aquellos producidos con materiales disponibles en el lugar del incidente [ 14 , 16 , 63 ] y muy controvertidos, dada su variabilidad e imposibilidad de consenso científico sobre un modelo específico.
--	---

**Comparar torniquetes con otros métodos de control de hemorragias, con el fin de identificar las ventajas y desventajas de estos.**

De todos artículos se encontró que, en comparación de torniquetes con otros métodos, los más utilizados son agentes hemostáticos y vendaje hemostático, sin embargo en cuanto a porcentajes de detención en hemorragias, se confirma que el método más útil en una hemorragia exanguinante es el torniquete.

Tabla x. Comparación de los torniquetes con otros métodos.

Comparación con otros métodos	Artículos
Pinza hemostática	(61).
Apósitos de presión	(47), (54).
Vendaje hemostático	(44), (45), (59), (70).
Gasas de combate	(45).
Agentes hemostáticos	(47), (60), (65), (71).
Aceleradores inorgánicos de la coagulación	(43).
Sutura mecánica hemostática	(45).

## Ventajas y desventajas del torniquete.

Las ventajas y desventajas de utilizar el torniquete correctamente con más frecuencia según los artículos, estudios, y evidencias revisados en el presente trabajo son:

Tabla x. Ventajas y desventajas

Titulo	Ventajas	Desventajas
Preliminary investigation of civilian Clinician perspectives & just-in-time guidance for tourniquet use to "Stop the Bleed"(56).	Los estudios militares han demostrado que incluso después de varias horas de aplicar un torniquete a un miembro individual, los tejidos privados de sangre aún pueden sanar sin necesidad de amputación.	
Preliminary investigation of civilian Clinician perspectives & just-in-time guidance for tourniquet use to "Stop the Bleed"(57).	1. han demostrado que incluso después de varias horas de aplicar un torniquete a un miembro individual, los tejidos privados de sangre aún pueden sanar sin necesidad de amputación.	
Bleeding Control With Limb Tourniquet Use in the Wilderness Setting: Review of Science(54).	En un estudio sobre atención, se demostró que el CAT es el torniquete de campo más eficaz de diseño no neumático, mientras que el torniquete de campo más eficaz en general fue el torniquete médico de emergencia (EMT), un torniquete neumático. 4 Se ha recomendado que el CAT se emita como parte del botiquín de primeros auxilios de los soldados individuales cuando son desplegados en la guerra. 31 Se ha recomendado la entrega del EMT a médicos militares; aunque la recomendación no se ha promulgado, ocasionalmente se reconsidera. 31	
Preliminary investigation of civilian Clinician perspectives & just-in-time guidance for tourniquet use to "Stop the Bleed"(57).	<u>Los estudios militares han demostrado que incluso después de varias horas de aplicar un torniquete a un miembro individual, los tejidos privados de sangre aún pueden sanar sin necesidad de amputación. 1, 16 – 18 Aunque la literatura civil es escasa, se han observado resultados similares. 2, 4, 19 Con la campaña Stop the Bleed 6, 7 cirujanos han sido llamados a la acción para usar y defender el uso de torniquetes, así como también se les ha alentado a capacitar a personas no profesionales. Dado que los profesionales médicos necesitan estar capacitados y se espera que capaciten a otros, nos centramos en el uso de instrucciones justo a tiempo para facilitar la aplicación del torniquete a los alumnos de cirugía.</u>	La tasa de fracaso combinada en los 10 pasos para el tipo de instrucción (ACS, DHS, CAT-7) por nivel de capacitación (entrenado, no entrenado) ANOVA mostró que el tipo de instrucción fue significativo, $F(2, 25) = 6,18, p < 0,01$ . Los participantes que usaron las instrucciones ACS tuvieron un porcentaje significativamente menor de pasos fallidos en comparación con los participantes que usaron las instrucciones del fabricante CAT-7, $p < 0,01$ , y los participantes que usaron las instrucciones DHS, $p = 0,02$ . Para cada paso individualmente, el porcentaje de aprendices de cirugía que reprobaron el paso no difirió significativamente ( $p > 0,05$ ).
<b>Prehospital Hemorrhage Control and Treatment by Clinicians: A Joint Position Statement(67).</b>	Hay mayores posibilidades de supervivencia para el paciente con traumatismo en una extremidad y con	

	hemorragia potencialmente mortal cuanto antes se aplique un torniquete.	
Extended (16-Hour) Tourniquet Application After Combat Wounds: A Case Report and Review of the Current Literature(69).	pueden salvar vidas	no son intervenciones benignas
Manejo de lesiones vasculares en el área de contrainsurgencia Un estudio de un solo centro(70).	Supervivencia medible	
Hemorrhage Control by Law Enforcement Personnel: A Survey of Knowledge Translation From the Military Combat Experience(47).	una vez colocados, podrían permitir el manejo continuo de hemorragias con manos libres y, por lo tanto, permitir a los oficiales enfrentar mejor cualquier amenaza en curso,	POCA CAPACITACION
The Windlass Tourniquet: Is It Taking the Wind Out of the "Stop the Bleed" Sails?(42).		El dispositivo de torniquete de molinete no es intuitivo y tiene limitaciones considerables cuando se lo entrega a civiles no capacitados.
Tourniquet use in the civilian prehospital setting(52).	X	El uso de torniquetes también puede provocar lesiones por reperfusión. La reperfusión de tejidos hipoperfundidos causa daño inducido por inflamación en áreas locales y los mediadores inflamatorios pueden afectar sistémicamente a los órganos vitales. El daño por reperfusión puede ocurrir después de 60 minutos de flujo bajo local, - Un torniquete aplicado incorrectamente en realidad causará un aumento del sangrado por lesiones de los tejidos blandos distales y arterias dañadas si hay oclusión del flujo venoso de baja presión, pero una oclusión inadecuada del flujo sanguíneo arterial, - Un torniquete aplicado correctamente es doloroso y, en la experiencia, esto ha llevado a un ajuste inadecuado o a una extracción prehospitalaria inadecuada. El paciente necesitará una analgesia fuerte (por ejemplo, opiáceos o ketamina por vía intravenosa) después de la estabilización de los signos vitales.
Tourniquets, types and techniques in emergency prehospital care: A narrative review(49).	X	La mayoría de las referencias sobre aplicaciones de TQ son estudios con características observacionales, con bajos niveles de evidencia [ 83, 89]. Prácticamente no existen comparaciones de tasas de efectividad entre un número significativo de modelos C-TQ [109] y, por lo tanto, existe una demanda urgente de investigaciones que relacionen y validen los efectos de diferentes modelos.
Use of a Tourniquet by LIFE STAR Air Medical Crew: A Case Report(66).	X	los torniquetes se percibieron como peligrosos debido a la creencia de que provocaban la pérdida de una extremidad debido a la isquemia. Se desaconsejó su uso en entornos civiles y militares.
External Soft-Tissue Hemostatic Clamp Compared to a	X	Si bien es extremadamente eficaz para controlar la pérdida de sangre, la aplicación adecuada de un torniquete se asocia con un

Compression Tourniquet as Primary Hemorrhage Control Device in Pilot Flow Model Study(61).	dolor intenso y podría provocar una pérdida transitoria de la función de las extremidades, impidiendo la capacidad de auto liberarse o emplear eficazmente sistemas de armas
--	--

## **Evaluar el impacto de la utilización de torniquetes sobre las tasas de mortalidad en los pacientes con hemorragias exanguinantes.**

De los 33 artículos revisados, se reconocieron 22 artículos de los cuales se mencionan características propias de la morbimortalidad en pacientes con hemorragias exanguinantes, y como el uso de torniquetes ha aumentado la tasa de supervivencia, específicamente se puede concluir lo siguiente:

- Se han producido muertes a causa de hemorragias exanguinantes principalmente en campos militares, en donde se afirma que las muertes pudieron ser potencialmente prevenibles mediante el uso temprano de torniquetes
- En 7 de los artículos se menciona que las lesiones graves en extremidades llegan a constituir hasta un 20% de todas las lesiones en combate, los cuales conllevan a una pérdida rápida de sangre y dejan como resultado final la muerte la cual llega a representar hasta un 10% de todas las muertes en batalla
- Dos de los 22 artículos afirman que la hemorragia exanguinante representa la segunda causa de muerte entre civiles en distintos campos y la más común de mortalidad en el campo hospitalario en cuanto a cirugías ortopédicas se trata
- Finalmente se demostró que la aplicación de torniquetes, en ambientes pre hospitalarios y de forma temprana puede aumentar las tasas de supervivencia

<b>Título</b>	<b>Mortalidad - Morbilidad</b>
Bleeding Control With Limb Tourniquet Use in the Wilderness Setting: Review of Science(54).	En Bagdad, la duración del uso del torniquete fue breve (91% fue $\leq 2$ horas). 4 Se han producido muertes por desangramiento de civiles con heridas en extremidades, pero no están bien demostradas, y algunos autores las han considerado potencialmente prevenibles mediante el uso temprano de torniquetes. - La morbilidad de los pacientes con torniquete a veces se evidencia como mayor de lo esperado. 34 – 37 En los análisis de morbilidad-mortalidad, sólo los sobrevivientes

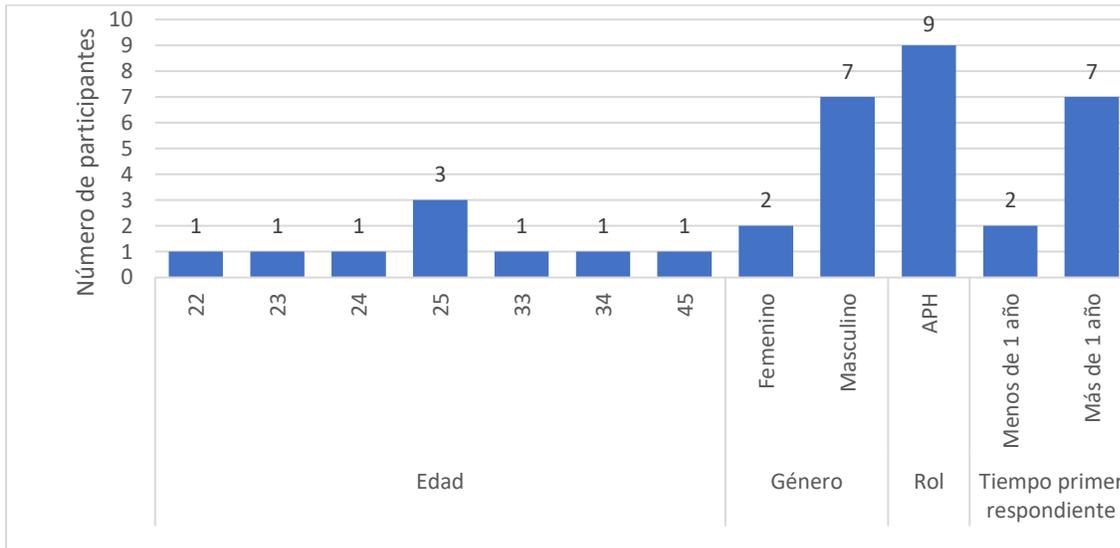
	<p>tienen morbilidad, por lo que se pueden esperar tasas de morbilidad más altas si el uso de torniquetes tuviera un beneficio para salvar vidas.</p>
<p>Application of Current Hemorrhage Control Techniques for Backcountry Care: Part Two, Hemostatic Dressings and Other Adjuncts(60).</p>	<p>En la fase prehospitalaria, los apósitos hemostáticos tienen el potencial de reducir la morbilidad y la mortalidad mediante el control temprano de la hemorragia. Las propiedades ideales de un agente hemostático para uso militar son muy similares a las requeridas para su uso en escenarios austeros en la naturaleza: liviano, compacto, fácil de aplicar, duradero en condiciones extremas, larga vida útil, económico, seguro y efectivo. 1</p>
<p>Combat application tourniquet (CAT) eradicates popliteal pulses effectively by correcting the windlass turn degrees: a trial on 145 participants(41).</p>	<p>Las lesiones graves en las extremidades, que constituyen hasta el 20 % de todas las lesiones de combate, pueden provocar una rápida pérdida de sangre y la muerte [ 2]. Además, se ha informado que la hemorragia exanguinante de las extremidades es la principal causa de muerte evitable en los conflictos militares recientes [ 3]. Aunque los datos relativos a las muertes pre hospitalarias relacionadas con hemorragias en las extremidades de civiles no se presentan con estadísticas exactas en la literatura, algunos informes indican que el porcentaje de muertes por traumatismos aislados en las extremidades es bajo</p>
<p>Prehospital Hemorrhage Control and Treatment by Clinicians: A Joint Position Statement(67).</p>	<p>El desangramiento sigue siendo la principal causa de muerte evitable entre las víctimas de traumatismos y casi la mitad de estos pacientes mueren en el entorno pre hospitalario</p>
<p>Stopping extremity hemorrhage: More than just a tourniquet(63).</p>	<p>El embalaje, la compresión, el tamponado con globos y los torniquetes son muy útiles para temporizar la hemorragia mayor. Las extremidades destrozadas son muy difíciles de manejar y requieren un enfoque multidisciplinario. Las derivaciones vasculares temporales son excelentes herramientas para el control del daño vascular/ortopédico y para la estabilización temporal antes del transporte para el cuidado definitivo.</p>
<p>Tourniquet use in the civilian prehospital setting(52).</p>	<p>En 1916 se estaban identificando las complicaciones del uso de torniquetes y el Royal Army Medical Corp Journal afirmó que "nos inclinamos a pensar que los torniquetes son una invención del Maligno". 3 Sin embargo, datos militares recientes han estimado que el 10% de todas las muertes en el campo de batalla son causadas por hemorragias en las extremidades (que representan el 60% de las muertes evitables) 4 y el análisis de datos de la guerra de Vietnam encontró que el 7% de las muertes en combate pueden haberse evitado mediante el uso de un torniquete en las extremidades.</p>
<p>Inorganic hemostats: The state-of-the-art and recent advances(43).</p>	<p>En los recientes conflictos de Irak y Afganistán, las hemorragias desangrantes representaron casi el 50% de las muertes en combate antes de la evacuación [3]. La hemorragia incontrolable es la segunda causa de muerte entre civiles y la causa más común de mortalidad durante cirugías ortopédicas, cardiovasculares, hepáticas y de columna</p>
<p>Evaluation of the Impact of a Tourniquet Training Program: A Cross-Sectional Study(64).</p>	<p>La hemorragia de las extremidades sigue siendo la principal causa de muerte evitable en el quirófano [ 24]. Por tanto, considerando la importancia del entrenamiento en técnicas fundamentales como la aplicación de torniquetes, el objetivo de este estudio es determinar el impacto del entrenamiento en la aplicación de este dispositivo</p>
<p>Preliminary investigation of civilian Clinician perspectives &amp; just-in-time guidance for tourniquet use to "Stop the Bleed"(56).</p>	<p>La hemorragia es la causa de hasta el 40% de la mortalidad relacionada con traumatismos, y entre el 33% y el 56% ocurren como muertes pre hospitalarias</p>
<p>Preliminary investigation of civilian Clinician perspectives &amp; just-in-time guidance for tourniquet use to "Stop the Bleed"(57).</p>	<p>La hemorragia es la causa de hasta el 40% de la mortalidad relacionada con traumatismos, y entre el 33% y el 56% ocurren como muertes pre hospitalarias. 1 , 2 La aplicación de torniquetes en las extremidades antes del inicio del shock hemorrágico puede aumentar las tasas de supervivencia.</p>
<p>Preliminary investigation of civilian Clinician perspectives &amp; just-in-time guidance for tourniquet use to "Stop the Bleed"(56).</p>	<p>La hemorragia es la causa de hasta el 40% de la mortalidad relacionada con traumatismos, y entre el 33% y el 56% ocurren como muertes pre hospitalarias. 1 , 2 La aplicación de torniquetes en las extremidades antes del inicio del shock hemorrágico puede aumentar las tasas de supervivencia</p>
<p>Pilot Study of a Novel Swine Model for Controlling Junctional Hemorrhage Using the iTClamp in Conjunction With Hemostatic Agents(45).</p>	<p>La hemorragia exanguinante es la principal causa de muerte en el campo de batalla.</p>
<p>Hemostatic Dressings for the First Responder: A Review(44).</p>	<p>La hemorragia incontrolada es la principal causa de muerte durante el período pre hospitalario, tanto en combates militares como en casos de traumatismos civiles. La intervención inmediata por parte de un socorrista que se encuentra fuera del lugar del accidente o por los propios heridos es uno de los métodos más eficaces para limitar la mortalidad de los pacientes.</p>

Tourniquets in Trauma Care: A Review of Application(53).	La hemorragia traumática ha sido identificada como la principal causa de muerte en el campo de batalla en conflictos recientes
External Soft-Tissue Hemostatic Clamp Compared to a Compression Tourniquet as Primary Hemorrhage Control Device in Pilot Flow Model Study(61).	La pérdida aguda de sangre representa una de las principales causas de muerte en traumatismos tanto civiles como en el campo de batalla, a pesar de que las directrices de traumatología bien adoptadas dan prioridad al control de las hemorragias masivas. Las pautas actuales de atención táctica a víctimas de combate (TCCC) y atención táctica de emergencia a víctimas (TECC) recomiendan la aplicación de un torniquete para tratar hemorragias en las extremidades que ponen en peligro la vida.
The mRDH Bandage Provides Effective Hemostasis in Trauma and Surgical Hemorrhage(59).	Las lesiones traumáticas son un importante problema de salud mundial y representan aproximadamente 1 de cada 10 muertes en todo el mundo. El shock hemorrágico representa del 30% al 40% de las muertes asociadas a lesiones (2/3 de los pacientes que sobreviven para llegar al hospital) y es la principal causa de mortalidad hospitalaria temprana y prevenible. La pérdida excesiva de sangre es una complicación infrecuente pero importante de la cirugía tanto electiva como de emergencia, que aumenta el riesgo de morbilidad y mortalidad y prolonga la duración de la estancia hospitalaria.
Sangrado masivo postraumático: una desafiante tarea multidisciplinaria(71).	representa más del 50% de todas las muertes relacionadas con traumatismos dentro de las primeras 48 h posteriores al ingreso hospitalario y puede aumentar significativamente la tasa de mortalidad de cualquier tipo de cirugía
Precise Limb Tourniquet Arterial Occlusion Pressure Determination using Real-Time Ultrasonography and a Capacitive-Based Force Sensor(68).	se ha demostrado que los torniquetes (TQ) salvan vidas
Tourniquet Use in a Civilian Emergency Medical Services Setting: A Descriptive Analysis of the Boston EMS Experience(62).	Se identificaron noventa y ocho casos de uso de torniquetes pre hospitalarios. Las causas más comunes de lesión fueron heridas de bala penetrantes o punzantes (67,4%, 66/98); El 7,1% (7/98) de los casos se debieron a traumatismos cerrados; El 23,5% (23/98) de los casos se debieron a hemorragia no traumática relacionada con derivación de hemodiálisis no controlada o sangrado de la herida; El 45,4% (44/97) de los casos se colocó en una extremidad inferior; El 54,6% (53/97) se colocó en una extremidad superior. La colocación tuvo éxito en el control de la hemorragia en el 91% (87/95, IC95%: 85,9–97,3%) de los casos. El tiempo medio de colocación del torniquete pre hospitalario fue de 14,9 minutos. La mitad de todas las colocaciones de torniquetes fueron realizadas por proveedores de soporte vital básico. Se dispuso de seguimiento hospitalario en el 96,9% (95/98) de los casos. De ellos, el torniquete fue retirado por SEM en el 3,2% (3/95), en urgencias en el 54,7% (52/95), o en quirófano (OR) en el 31,6% (30/95) de las veces; El 46,7% (14/30) de estos casos de quirófano tenían una lesión vascular documentada que necesitaba reparación. Se identificaron diez muertes con datos de seguimiento hospitalario, ninguna de las cuales se debió al uso de torniquetes. Hubo un caso de entumecimiento del antebrazo potencialmente debido a una lesión nerviosa y un caso con una posible complicación vascular, lo que representa una tasa general de complicaciones del 2,1 %
Tourniquets, types and techniques in emergency prehospital care: A narrative review(50).	Su aplicación puede estar asociada a una reducción de la mortalidad y debe recomendarse desde el inicio para aplicaciones en APS
Ability of Layperson Callers to Apply a Tourniquet Following Protocol-Based Instructions From an Emergency Medical Dispatcher(58).	Un total de 246 sujetos participaron en el estudio en las cuatro ubicaciones entre el 11 de febrero de 2019 y el 22 de junio de 2019. El tiempo medio general para todas las pruebas (es decir, el tiempo transcurrido desde el inicio hasta el final de la simulación) fue de 3 minutos y 19 segundos. El tiempo medio para detener la hemorragia (es decir, el tiempo transcurrido desde el inicio de la simulación hasta el momento en que el participante pudo detener la hemorragia con éxito) fue de 2 minutos y 57 segundos. La presión mediana del torniquete fue de 256 mmHg y la pérdida de sangre promedio fue de 1365 ml. Un total de 198 participantes (80,49%) pudieron detener completamente el sangrado, mientras que a 16 participantes (6,5%) se les aplicó el torniquete, aunque todavía se producía algo de sangrado, y 32 participantes (13,01%) superaron el umbral de 2.500 ml de pérdida de sangre. resultando en que el "paciente" no sobrevivía.

## Torniquetes en el 123

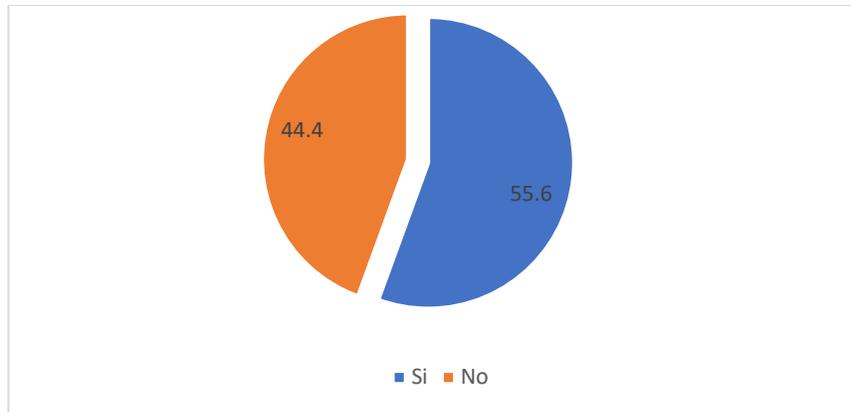
Se le aplicó una encuesta a 9 integrantes del programa de tecnólogos en atención prehospitalaria del 123, en relación a las características sociales y demográficas se encontró que 6 que contestaron la encuesta están en el rango de tener 22-25 años de edad, y los 3 restantes están entre 33-45 años, 7 se identificaron con el género masculino, y 2 femenino, los 9 integrantes son tecnólogos en atención prehospitalaria, así mismo 7 llevan más de 1 año trabajando en el programa y 2 participantes llevan menos de 1 año.

Figura 1. Número de participantes, Género, edad, rol y tiempo en el programa.



Se realizó una encuesta donde se preguntó al personal del programa de atención prehospitalaria del 123, si habían recibido capacitaciones sobre el uso del torniquete, en donde se obtuvo como resultado que el 55,6% de los participantes recibieron capacitaciones sobre el uso del torniquete y el 44,4% nunca recibieron capacitaciones del uso del torniquete.

Figura 2. Capacitaciones sobre el uso del torniquete.

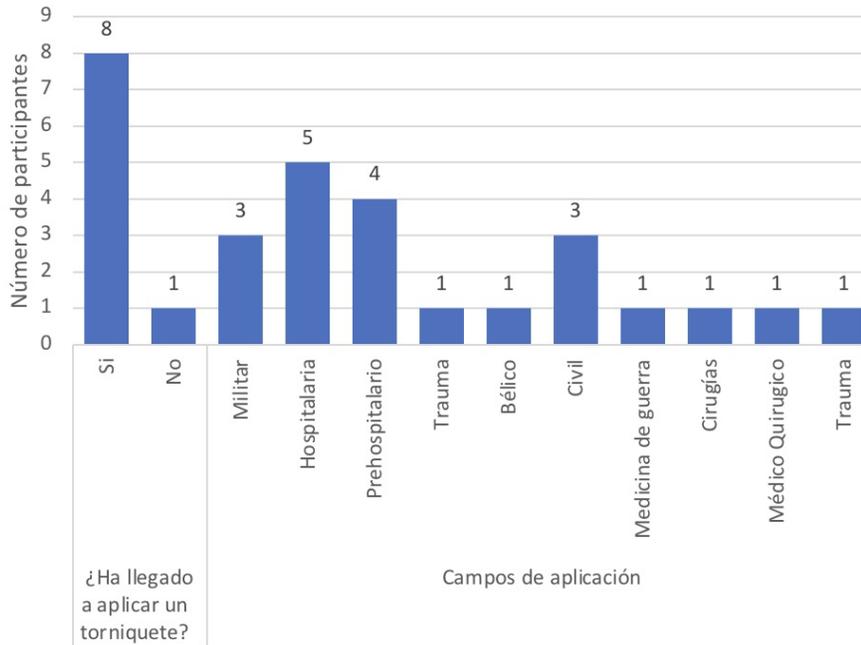


Se les pregunto en la encuesta de mérito abierto sobre que entendían por definición de torniquete de la siguiente manera: “Defina en sus palabras ¿Qué es un torniquete?”, por consiguiente, estas fueron sus repuestas

<b>Respuestas</b>
Elemento de sujeción que ayuda a controlar las hemorragias en extremidades
Elemento q ayuda a hacer presión y detener sangrados
Un equipo para detener y realizar compresión en una zona de sangrado
Dispositivo de material resistente usado para disminuir el flujo sanguíneo periférico en extremidad con el objetivo de disminuir la magnitud del sangrado distal.
Dispositivo diseñado para control de hemorragias exanguinantes
Elemento que sirve para contención mecánica de una hemorragia exanguinante
Dispositivo para suspender la circulación de manera temporal evitando la exanguinación
Elemento que genera presión sobre un sitio específico para detener el flujo sanguíneo hacia la zona distal
Dispositivo de control de sangrado externo destinado principalmente para el manejo de agudo de hemorragias en extremidades, a través de la compresión arterial externa desde las estructuras que la rodean

Se me aplicó una encuesta a un grupo de integrantes del programa 123 de Medellín, 8 contestaron que han llegado a aplicar un torniquete, 1 dice que no. En campos de aplicación se obtiene que los más usados son hospitalario con 5, pre hospitalario con 4, militar y civil con 3, y trauma, bélico, medicina de guerra, cirugías, médico quirúrgico, trauma nos arroja un resultado de 1.

Como resultado de esta encuesta, tenemos que la mayoría de los APH del programa han utilizado un torniquete en una hemorragia, también tenemos que la mayoría consideran que los torniquetes se usan mayormente en el entorno hospitalario, pre hospitalario y militar-civil.

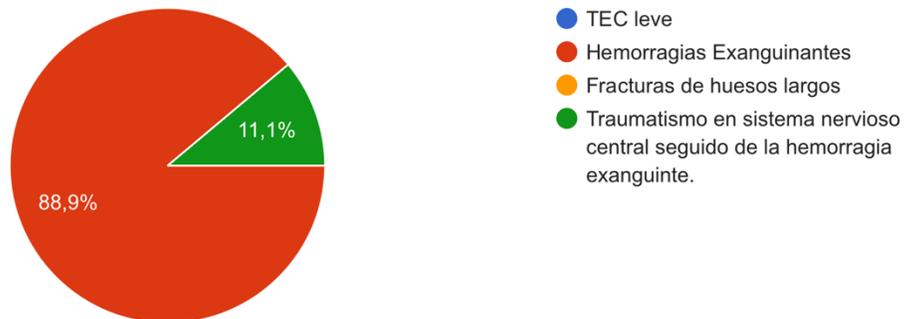


Al realizarse la encuesta en el programa 123 de Medellín, se les preguntó si conocen cuál es la principal causa de morbilidad en pacientes con trauma, en la cual se obtuvo como resultado hemorragia exanguinante 89,9%, traumatismo en sistema nervioso central seguido de la hemorragia exanguinante 11,1%

Podemos obtener como conclusión que los APH del 123, conocen el riesgo vital que genera una hemorragia exanguinante en un paciente que ha sufrido un traumatismo.

¿Sabe cuál es la principal causa de morbilidad en pacientes con traumas?

9 respuestas

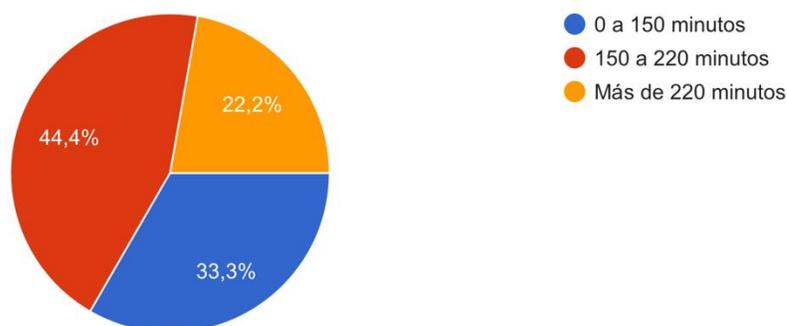


Al realizarse la encuesta al programa de atención prehospitalaria del 123, se les preguntó si tienen claro el tiempo de uso seguro del torniquete, a la cual respondieron que más de 220 minutos 22,2%, 150 a 220 minutos 44,4%, 0 a 150 minutos 33,3%.

Como conclusión tenemos que los APH que tiene una amplia variedad de definiciones de tiempo seguro, pero solo contamos una cierta, según el PHTLS tenemos que la respuesta correcta es la primera opción, por no tener claridad en este aspecto podría haber alteraciones en una buena práctica

¿Cuál es el tiempo seguro del uso del torniquete?

9 respuestas

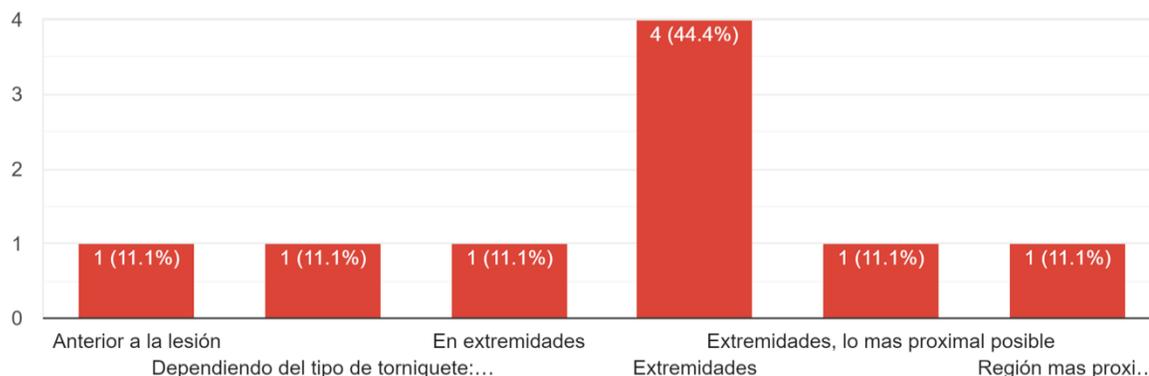


En la encuesta realizada a personal de 123 de Medellín se pregunta ¿en qué sitios anatómicos es correcto utilizar un torniquete?, de lo cual 5 personas respondieron en extremidades, 1 respondió anterior a la lesión, 1 respondió dependiendo del tipo de torniquete si es de unión o no, 1 respondió en extremidades haciendo énfasis en que debe ser lo más proximal posible y 1 respondió en extremidad, enfatizando lo proximal y sin aplicación en sitios articulares.

En conclusión, 8 personas responden de forma clara que el torniquete debe ser aplicado en extremidades y solo 1 persona respondió que la aplicación debe ser anterior a la lesión, sin enfatizar el sitio anatómico

### ¿En qué sitios anatómicos es correcto utilizar un torniquete?

9 respuestas

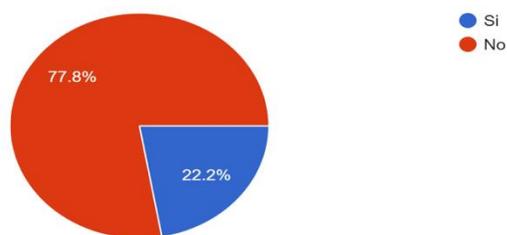


Dentro de la encuesta se le pregunta a personal del 123 de Medellín si ¿es correcto aplicar un torniquete sobre la ropa? Dando las siguientes respuestas: el 77.8% de los encuestados responden que no se debe aplicar un torniquete sobre la ropa, el 22.2% respondió que si es posible aplicar el torniquete sobre la ropa.

En conclusión, podemos decir que la mayoría de los encuestados no afirman que no es correcto aplicar un torniquete sobre la ropa.

### ¿Es correcto aplicar un torniquete sobre la ropa?

9 respuestas

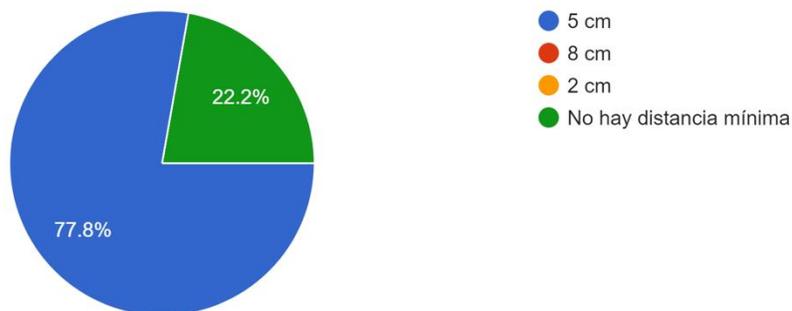


En la encuesta realizada al personal de sistema de emergencias del 123, se le pregunta ¿cuál es la distancia mínima entre la herida y la ubicación del torniquete? Tenemos las siguientes respuestas: el 77.8% de los encuestados respondieron que 5 centímetros y el 22.2% respondieron que no hay una distancia mínima.

En conclusión, podemos afirmar que 7 personas pondrían un torniquete 5 a una distancia de 5 centímetros y 2 personas no tendrían una distancia definida.

¿Cuál es la distancia mínima entre la herida y la ubicación del torniquete?

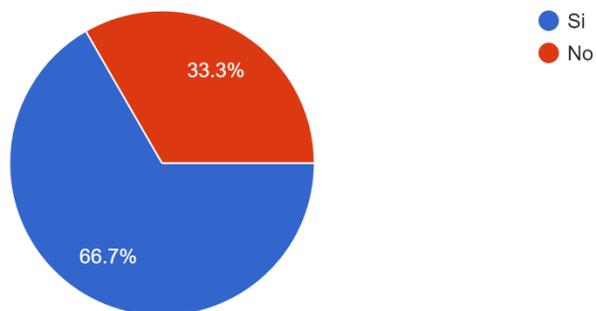
9 respuestas



Según la afirmación presente en esta encuesta al personal del 123 de Medellín tenemos que el 66.7% de los participantes afirman que el uso de un segundo torniquete es viable si ningún otro método de control de hemorragias es efectivo, y solo el 33.3% no utilizaría un segundo torniquete como recurso adicional

Se puede afirmar, que el uso de dos torniquetes en una misma herida es correcta, en caso de que ningún otro método sea efectivo para el manejo de la hemorragia

9 respuestas



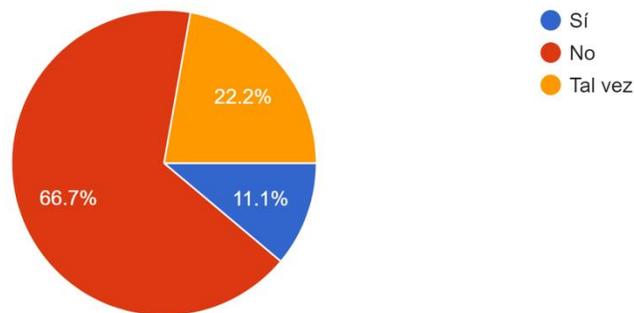
Se pregunta a personal APH del 123 si ¿se pueden poner torniquetes en zonas articulares?

El 66.7% responde que no, el 22.2 responde que tal vez y el 11.1% responde que sí.

En conclusión, podemos afirmar que la mayoría de las personas encuestadas no pondrían un torniquete en zonas articulares, sin embargo, se evidencia que en gran parte de los encuestados hay opiniones sesgadas.

¿Se pueden poner torniquetes en zonas articulares?

9 respuestas



Se preguntó al personal APH del 123 de Medellín, si aflojar el torniquete cada cierto tiempo, con el fin de conservar el flujo sanguíneo de la extremidad es lo más ideal

El 66,7 % de las personas dieron una respuesta negativa, por otro lado, el 11,1% dieron una respuesta afirmativa y finalmente el 22,2% responde que tal vez.

En conclusión, se tiene

Se le pregunta a 9 integrantes APH del 123 ¿Qué otros métodos para la detección de la hemorragia exanguinante en un entorno pre hospitalario aparte del torniquete conoce?

En conclusión, los métodos para el control de hemorragias exanguinantes en un entorno pre hospitalario se centran en técnicas de presión, uso de agentes hemostáticos, empaquetamiento de heridas, y en algunos casos, intervención farmacológica. La presión directa y el vendaje compresivo son las técnicas más comúnmente mencionadas y parecen ser las más accesibles y efectivas en estos entornos.

Presión directa de la herida
Presión directa con vendaje compresivo
Administración de ácido tranexamico
Presión directa
Presión directa, vendaje compresivo, apósitos hemostáticos, empaquetamiento
- Presión directa. - Apósitos homeostáticos. - Oclusión arterial directa. - Sabana pélvica. - Vendaje compresivo (Tipo israelí)
Presión directa, Vendaje Compresivo, Empaquetamiento, Uso de Gasas u otros productos hemostáticos, Uso de fármacos coadyuvantes al manejo de sangrados (ATX y Gluconato de Calcio)
Polvos hemostáticos

Presión directa, empaquetamiento, agentes hemostáticos

## Discusión

Este estudio permitió identificar el uso del torniquete para el control de hemorragias exanguinantes en la atención prehospitalaria, donde se encontró que existen diferentes tipos de torniquetes, de diferentes fabricantes, pero todos se usan para la detección de la hemorragia exanguinante siendo unos más efectivos que otros.

Según los resultados se destaca que gran parte del personal salud, comprende y tiene conocimientos previos sobre el uso del torniquete; el problema radica en que no se actualizan los saberes sobre el tema y se pueden evidenciar en la práctica con el paciente.

Finalmente, un buen manejo de las hemorragias exanguinantes con dispositivos de control hemostático puede aumentar en gran medida las tasas de supervivencia, especialmente en un campo como lo es la atención prehospitalaria, es por esto que dejan estas conclusiones:

## Conclusiones

1. **Importancia de la Formación y Entrenamiento:** El trabajo destaca que la efectividad del uso de torniquetes en el entorno pre hospitalario está fuertemente ligada al conocimiento y la capacitación del primer respondiente. El manejo adecuado y la aplicación correcta de los torniquetes, basados en investigaciones científicas rigurosas, pueden ser cruciales para salvar vidas en situaciones de trauma severo con hemorragias potencialmente mortales. La formación adecuada del personal de emergencia es esencial para maximizar los beneficios de los torniquetes y minimizar los riesgos asociados
2. **Protocolos y Estandarización:** Se resalta la necesidad de contar con protocolos claros y estandarizados para guiar a los socorristas en la aplicación de torniquetes. Esto incluye decisiones sobre cuándo y cómo aplicar un torniquete, así como la monitorización y el manejo posterior del paciente. Los estudios revisados subrayan que la aplicación temprana y precisa del torniquete puede reducir significativamente la morbimortalidad asociada con heridas exanguinantes, y que los avances en el diseño y materiales de los torniquetes modernos han mejorado su eficacia y seguridad
3. **Diversidad en la Aplicación y Entrenamiento de Torniquetes:** Aunque existe un conocimiento básico sobre el uso de torniquetes en la atención prehospitalaria, la variabilidad en la comprensión sobre el tiempo seguro de uso y los sitios anatómicos adecuados indica la necesidad de una mayor estandarización y homogeneización en la formación. La implementación de programas de entrenamiento más rigurosos y consistentes podría reducir errores y aumentar la eficacia en el uso de torniquetes.

4. Revisión y Actualización Continua: Se evidencia que parte del personal tiene conocimientos obsoletos o incompletos sobre el uso adecuado de torniquetes. Es crucial que las guías y protocolos se actualicen regularmente y que el personal esté expuesto a estos cambios de manera continua para evitar complicaciones derivadas de prácticas desactualizadas.

5. Impacto de la Variabilidad en el Conocimiento: Las discrepancias observadas en las respuestas sobre la distancia mínima para la aplicación del torniquete y la viabilidad del uso de un segundo torniquete sugieren que las inconsistencias en el conocimiento pueden llevar a una atención subóptima. Esto resalta la importancia de establecer normas claras y de capacitar al personal en su correcta aplicación para mejorar los resultados clínicos.

6. Importancia de la Práctica en Simulaciones: Las conclusiones del estudio sugieren que, además de la formación teórica, se debería fomentar la práctica regular en simulaciones que reproduzcan escenarios realistas de emergencia. Esto podría mejorar la destreza del personal en la aplicación correcta de los torniquetes, asegurando una respuesta más rápida y efectiva en situaciones de vida o muerte.

Y para finalizar se identifican estas recomendaciones que ayudaran a nutrir sobre el uso del torniquete en el entorno prehospitalario.

**APH:** Para una red de primer respondiente, el uso efectivo de torniquetes es crucial para salvar vidas, por lo tanto, se recomienda frecuentemente realizar capacitaciones, actualizar los conocimientos, con información integral y, con los protocolos estandarizados, contar con el equipamiento necesario, generar espacios de simulación y entrenamiento.

**Municipio:** Las recomendaciones que se dan es centrarse principalmente en la educación pública, crear iniciativa en la formación de primeros auxilios y la disponibilidad de recursos, capacitar a las personas, para una acción rápida.

Tener accesibilidad a los torniquetes, ubicar estratégicamente estos en espacios públicos.

**123:** Se recomienda para garantizar un uso efectivo y seguro de los torniquetes, hacer frecuentemente capacitaciones integrales para un uso adecuado y necesario, realizar frecuentemente revisiones de las bibliografías, tener disponibilidad inmediata del recurso, realizar un registro detallado del uso de este, especialmente la hora.



## Bibliografía

1. uDocz [Internet]. [citado 3 de septiembre de 2023]. Aplicación del Torniquete. Experiencia en Afganistán. Disponible en: <https://www.udocz.com/apuntes/577814/aplicacion-del-torniquete-experiencia-en-afganista>
2. Goiria JI, Corcuera JO, González MES, Aguirre C, Antépara I, Cotarelo AC, et al. Revista Oficial de la Academia de Ciencias Médicas de Bilbao.
3. Alonso Algarabel M, Esteban Sebastià X, Santillán García A, Vila Candel R. Utilización del torniquete en la asistencia extrahospitalaria: revisión sistemática. *Emerg Rev Soc Esp Med Urgenc Emerg*. 2019;31(1 (Febrero)):47-54.
4. Petrone P, Asensio JA, Pardo M, Kimbrell B, Kuncir E. Factores pronósticos del síndrome de exanguinación para el control de lesiones. *Rev Colomb Cir*. diciembre de 2007;22(4):192-201.
5. Hemorragia y trauma, avances del estudio CRASH2 en Colombia [Internet]. [citado 13 de agosto de 2023]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2011-75822009000300006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-75822009000300006)
6. Investigación RS. Revisión bibliográfica narrativa sobre el tratamiento de la hemorragia exanguinante o masiva en medio extrahospitalario. [Internet]. ▷ RSI - Revista Sanitaria de Investigación. 2022 [citado 3 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/revison-bibliografica-narrativa-sobre-el-tratamiento-de-la-hemorragia-exanguinante-o-masiva-en-medio-extrahospitalario/>
7. Víctor Parra M. Shock hemorrágico. *Rev Médica Clínica Las Condes*. 1 de mayo de 2011;22(3):255-64.
8. Veracruz V de. Diario Vanguardia de Veracruz. 2018 [citado 3 de septiembre de 2023]. Conoce las 4 técnicas para controlar una hemorragia. Disponible en: <https://www.vanguardiaveracruz.mx/conoce-las-4-tecnicas-para-controlar-una-hemorragia/>
9. Doyle GS, Taillac PP. Los torniquetes: una revisión de sus indicaciones actuales con propuestas para la ampliación de su uso en el contexto prehospitalario. *Prehospital Emerg Care Ed Esp*. 1 de octubre de 2008;1(4):363-82.
10. Vilar Llidó S. Uso del torniquete para la hemostasia en pacientes con hemorragias severas de extremidades: una revisión sistemática. septiembre de 2022 [citado 3 de septiembre de 2023]; Disponible en: <http://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/3607>
11. Emergencias EPMU y. DERRIBANDO MITOS: El torniquete ya NO se usa como último recurso [Internet]. Urgencias y Emergencias. 2018 [citado 3 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.urgenciasyemergen.com/derribando-mitos-el-torniquete-ya-no-se/>
12. Duignan KM, Lamb LC, DiFiori MM, Quinlavin J, Feeney JM. Tourniquet use in the prehospital setting: Are they being used appropriately? *Am J Disaster Med*. 2018;13(1):37-43.

13. <https://www.cun.es> [Internet]. [citado 28 de septiembre de 2023]. ¿Qué es Torniquete? Diccionario Médico - Clínica U. Navarra. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/torniquete>
14. Tipos de torniquetes - primeros auxilios | Formación Blog ZT [Internet]. Blog Zona Táctica. 2021 [citado 28 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.zonatactica.es/blog/tipos-de-torniquetes/>
15. Effectiveness of Pre-Hospital Tourniquet in Emergency Patients with Major Trauma and Uncontrolled Haemorrhage: A Systematic Review and Meta-Analysis. - ClinicalKey [Internet]. [citado 12 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://clinicalkey.cesproxy.elogim.com/#!/content/medline/2-s2.0-34886586>
16. C T, T L, S M, B K, M B, M B, et al. A comparison of efficacy, efficiency, and durability in novel tourniquet designs. J Trauma Acute Care Surg [Internet]. 8 de enero de 2021 [citado 11 de febrero de 2024];91(2S Suppl 2). Disponible en: <https://pubmed.cesproxy.elogim.com/33797479/>
17. Romero Saiz E, NPunto. TORNIQUETE, UNA HERRAMIENTA ÚTIL EN LA ACTUALIDAD. TORNIQUETE UNA Herram ÚTIL EN Actual. 1 de abril de 2019;0(0):1-0.
18. Arpa4 J. Torniquete: cómo y cuándo se pone [Internet]. ARPA4. 2023 [citado 12 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://arpa4.com/torniquete-para-hemorragias-potencialmente-mortales/>
19. Velasco Rodríguez N. Estudio del manejo de hemorragias externas con torniquete cat® en primeros intervinientes. 2020 [citado 19 de febrero de 2024]; Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/42078>
20. gonzalo A. ¿Mejora el torniquete la supervivencia del combatiente en zonas en conflicto? [Internet]. Sanid. mil. 2015; 71 (1); 2015. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/sm/v71n1/revision.pdf>
21. Vilar Llidó S. Uso del torniquete para la hemostasia en pacientes con hemorragias severas de extremidades: una revisión sistemática [Internet]. 2022. Disponible en: [https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/3607/TFM\\_Silvia%20Vilar%20Llido.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/3607/TFM_Silvia%20Vilar%20Llido.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
22. Bengoa Velarde LF. Resultados funcionales de prótesis de rodilla realizadas con uso o no del torniquete en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins 2018 – 2019. 2019.
23. Doyle GS, Taillac PP. Los torniquetes: una revisión de sus indicaciones actuales con propuestas para la ampliación de su uso en el contexto prehospitalario. Prehospital Emerg Care Ed Esp. 1 de octubre de 2008;1(4):363-82.
24. Primeros auxilios: control de hemorragias - Reanimación [Internet]. 2013 [citado 12 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://reanimacion.net/2013/08/22/trauma-primeros-auxilios-control-de-hemorragias/>

25. Gadea Martín S. Revisión bibliográfica narrativa sobre las técnicas de control de hemorragia masiva en la asistencia extrahospitalaria [Internet] [bachelorThesis]. 2020 [citado 12 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://riucv.ucv.es/handle/20.500.12466/1262>
26. Control de hemorragias [Internet]. [citado 12 de febrero de 2024]. Disponible en: [https://www.madrid.es/ficheros/SAMUR/data/606\\_02.htm](https://www.madrid.es/ficheros/SAMUR/data/606_02.htm)
27. Sánchez Sánchez M, Miró Andreu O, Coll-Vinent Puig B. Las hemorragias. Med Integral. 1 de octubre de 2000;36(6):203-10.
28. Hemorragia. En: Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. 2023 [citado 24 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Hemorragia&oldid=15135517>
29. Anemia poshemorrágica aguda [Internet]. [citado 24 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://empendium.com/manualmibe/compendio/social/chapter/B34.II.15.1.1>.
30. Manual MSD versión para público general [Internet]. [citado 24 de septiembre de 2023]. Anemia debida a hemorragia abundante - Trastornos de la sangre. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-co/hogar/trastornos-de-la-sangre/anemia/anemia-debida-a-hemorragia-abundante>
31. Manual MSD versión para profesionales [Internet]. [citado 24 de septiembre de 2023]. Síncope - Trastornos cardiovasculares. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-co/professional/trastornos-cardiovasculares/s%C3%ADntomas-de-las-enfermedades-cardiovasculares/s%C3%ADncope>
32. Víctor Parra M. Shock hemorrágico. Rev Médica Clínica Las Condes. 1 de mayo de 2011;22(3):255-64.
33. Hospital del Trabajador [Internet]. [citado 24 de septiembre de 2023]. Hemorragias. Disponible en: <https://www.hospitaldeltrabajador.cl/detalle-noticia/2019/hemorragias>
34. Alcaldía de Medellín [Internet]. [citado 24 de septiembre de 2023]. Subsecretaría de Gestión de Servicios de Salud. Disponible en: <https://www.medellin.gov.co/es/secretaria-de-salud/subsecretaria-de-servicios-de-salud/>
35. Maerz LL, Davis KA, Rosenbaum SH. Trauma. Int Anesthesiol Clin. 2009;47(1):25-36.
36. Traumatismos vasculares de los miembros - ClinicalKey [Internet]. [citado 23 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://clinicalkey.cesproxy.elogim.com/#!/content/emc/51-s2.0-S1286935X23477301?scrollTo=%23hl0000526>
37. McGraw Hill Medical [Internet]. [citado 23 de septiembre de 2023]. Trauma de extremidades. Disponible en: <https://accessmedicina.cesproxy.elogim.com/content.aspx?bookid=1466&sectionid=101742783#101742827>
38. Cristián Salas D. Trauma vascular, visión del cirujano vascular. Rev Médica Clínica Las Condes. 1 de septiembre de 2011;22(5):686-95.

39. ¿Quiénes somos? [Internet]. [citado 24 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.metropol.gov.co:443/area/Paginas/somos/quienes-somos.aspx>
40. Medellín Cómo Vamos [Internet]. [citado 24 de septiembre de 2023]. Área Metropolitana. Disponible en: <https://www.medellincomovamos.org/territorio/area-metropolitana-del-valle-de-aburra>
41. Ünlü A, Petrone P, Guvenc I, Kaymak S, Arslan G, Kaya E, et al. Combat application tourniquet (CAT) eradicates popliteal pulses effectively by correcting the windlass turn degrees: a trial on 145 participants. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 1 de octubre de 2017;43(5):605-9.
42. Schlanser VL, Tatebe LC, Karalius VP, Liesen E, Pekarek S, Impens A, et al. The Windlass Tourniquet: Is It Taking the Wind Out of the “Stop the Bleed” Sails? *J Surg Res.* 1 de marzo de 2022;271:91-7.
43. Pourshahrestani S, Zeimaran E, Djordjevic I, Kadri NA, Towler MR. Inorganic hemostats: The state-of-the-art and recent advances. *Mater Sci Eng C.* 1 de enero de 2016;58:1255-68.
44. Neuffer MC, McDivitt J, Rose D, King K, Cloonan CC, Vayer JS. Hemostatic Dressings for the First Responder: A Review. *Mil Med.* 1 de septiembre de 2004;169(9):716-20.
45. Stuart SM, Zarow G, Walchak A, McLean J, Roszko P. Pilot Study of a Novel Swine Model for Controlling Junctional Hemorrhage Using the iTClamp in Conjunction With Hemostatic Agents. *Mil Med.* 1 de marzo de 2019;184(Supplement\_1):367-73.
46. Characteristics and Outcomes of Prehospital Tourniquet Use for Trauma in the United States: Prehospital Emergency Care: Vol 27 , No 1 - Get Access [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10903127.2021.2025283?scroll=top&needAccess=true>
47. Aberle SJ, Dennis AJ, Landry JM, Sztajnkrzyer MD. Hemorrhage Control by Law Enforcement Personnel: A Survey of Knowledge Translation From the Military Combat Experience. *Mil Med.* 1 de junio de 2015;180(6):615-20.
48. Borgers F, Van Boxstael S, Sabbe M. Is tactical combat casualty care in terrorist attacks suitable for civilian first responders? *J Trauma Acute Care Surg.* 1 de octubre de 2021;91(4):e86-92.
49. Ronconi RWF, Moreira LH, de Lima CJ, Neto OP, Osorio RAL. Tourniquets, types and techniques in emergency prehospital care: A narrative review. *Med Eng Phys.* enero de 2023;111:103923.
50. Ronconi RWF, Moreira LH, de Lima CJ, Neto OP, Osorio RAL. Tourniquets, types and techniques in emergency prehospital care: A narrative review. *Med Eng Phys.* 1 de enero de 2023;111:103923.
51. Fuchs S. Tourniquets in Major Extremity Trauma. *Pediatr Emerg Care.* octubre de 2020;36(10):489.
52. Lee C, Porter KM, Hodgetts TJ. Tourniquet use in the civilian prehospital setting. *Emerg Med J EMJ.* agosto de 2007;24(8):584-7.

53. Cornelius B, Campbell R, McGauly P. Tourniquets in Trauma Care: A Review of Application. *J Trauma Nurs JTN*. junio de 2017;24(3):203.
54. Kragh JF, Dubick MA. Bleeding Control With Limb Tourniquet Use in the Wilderness Setting: Review of Science. *Wilderness Environ Med*. junio de 2017;28(2S):S25-32.
55. Mawhinney AC, Kirk SJ. A systematic review of the use of tourniquets and topical haemostatic agents in conflicts in Afghanistan and Iraq. *J R Nav Med Serv*. 2015;101(2):147-54.
56. Preliminary Investigation of Civilian Clinician Perspectives & Just-in-Time Guidance for Tourniquet Use to “Stop the Bleed” | *Military Medicine* | Oxford Academic [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en: [https://academic.oup.com/milmed/article/184/Supplement\\_1/28/5418644](https://academic.oup.com/milmed/article/184/Supplement_1/28/5418644)
57. Lowndes B, Law K, Abdelrahman A, Prytz E, Jonson CO, Sztajnkrzyer M, et al. Preliminary Investigation of Civilian Clinician Perspectives & Just-in-Time Guidance for Tourniquet Use to “Stop the Bleed”. *Mil Med*. 1 de marzo de 2019;184(Supplement\_1):28-36.
58. Scott G, Olola C, Gardett MI, Ashwood D, Broadbent M, Sangaraju S, et al. Ability of Layperson Callers to Apply a Tourniquet Following Protocol-Based Instructions From an Emergency Medical Dispatcher. *Prehosp Emerg Care*. 2020;24(6):831-8.
59. King DR, Schreiber MA. The mRDH Bandage Provides Effective Hemostasis in Trauma and Surgical Hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg*. agosto de 2011;71(2):S167.
60. Application of Current Hemorrhage Control Techniques for Backcountry Care: Part Two, Hemostatic Dressings and Other Adjuncts - Lanny Littlejohn, Brad L. Bennett, Brendon Drew, 2015 [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1016/j.wem.2014.08.018>
61. Paquette R, Bierle R, Wampler D, Allen P, Cooley C, Ramos R, et al. External Soft-Tissue Hemostatic Clamp Compared to a Compression Tourniquet as Primary Hemorrhage Control Device in Pilot Flow Model Study. *Prehospital Disaster Med*. abril de 2019;34(2):175-81.
62. Tourniquet Use in a Civilian Emergency Medical Services Setting: A Descriptive Analysis of the Boston EMS Experience: *Prehospital Emergency Care: Vol 19 , No 3 - Get Access* [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/10903127.2014.995842?scroll=top&needAccess=true>
63. Parry NG. Stopping extremity hemorrhage: More than just a tourniquet. *Surg Open Sci*. 1 de enero de 2022;7:42-5.
64. IJERPH | Free Full-Text | Evaluation of the Impact of a Tourniquet Training Program: A Cross-Sectional Study [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/3/2742>

65. Hemorrhage control - Emergency Medical Services - Wiley Online Library [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119756279.ch35>
66. Jacobs LM, Burns KJ, Priest HS, Muskett W. Use of a Tourniquet by LIFE STAR Air Medical Crew: A Case Report. | Connecticut Medicine | EBSCOhost [Internet]. Vol. 79. 2015 [citado 23 de mayo de 2024]. p. 537. Disponible en:  
<https://openurl.ebsco.com/contentitem/gcd:110320640?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:gcd:110320640>
67. Berry C, Gallagher JM, Goodloe JM, Dorlac WC, Dodd J, Fischer PE. Prehospital Hemorrhage Control and Treatment by Clinicians: A Joint Position Statement. *Prehosp Emerg Care*. 4 de julio de 2023;27(5):544-51.
68. Wood JN, Krippendorf BS, Blakeney CA, Kummer T, Hooke AW, Mullan AF, et al. Precise Limb Tourniquet Arterial Occlusion Pressure Determination using Real-Time Ultrasonography and a Capacitive-Based Force Sensor. *Prehospital Disaster Med*. diciembre de 2022;37(6):772-7.
69. Kragh JFJ, Baer DG, Walters TJ. Extended (16-Hour) Tourniquet Application After Combat Wounds: A Case Report and Review of the Current Literature. *J Orthop Trauma*. abril de 2007;21(4):274.
70. Agrawal V, Bedi VS, Anand V, Garg MK. Management of Vascular Injury in Counter Insurgency Area: A Single-Center Study. *Indian J Vasc Endovasc Surg*. marzo de 2018;5(1):29.
71. Posttraumatic massive bleeding: a challenging multidisciplinary task | Internal and Emergency Medicine [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en:  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11739-010-0396-3>