



Grau

Infermeria

FACULTAT DE CIÈNCIES DE LA SALUT I EL BENESTAR

UVIC | UVIC-UCC

DISPOSITIUS MECÀNICS QUE UTILITZEN LES INFERMERES PEL CONTROL DE L'HEMORRÀGIA EXTERIORITZADA A NIVELL PREHOSPITALARI

Revisió bibliogràfica sistematitzada

MECHANICAL DEVICES USED BY NURSES TO CONTROL EXTERNALIZED HAEMORRHAGE AT THE PREHOSPITAL LEVEL

Systematized bibliographic review

Cristina Pujol Quintana

Treball Final de Grau d'Infermeria

Correu: cristina.pujol@uvic.cat

Infermeria. 4rt curs.

Àmbit temàtic: Emergències extrahospitalàries

Facultat de Ciències de Salut i Benestar. UVIC-UCC

Tutor: Sergi Cazorla Calderón.

Vic, maig del 2023.



Índex

1.	Antecedents i estat actual del tema	1
1.1.	Traumatismes.....	1
1.2.	L'hemorràgia per traumatismes	1
1.2.1.	Estat actual.....	1
1.2.2.	Epidemiologia	2
1.2.3.	Classificació.....	4
1.2.4.	Mètodes de control	4
1.3.	El torniquet	5
1.3.1.	Història	5
1.4.	Sistema d'emergències mèdiques	11
1.4.1.	Definició.....	11
1.4.2.	Estructura	12
1.4.3.	Valoració primària i secundària.....	12
1.5.	Paper d'infermeria	15
1.6.	Justificació	16
2.	Objectius.....	17
2.1.	Objectiu general	17
2.2.	Objectius específics	17
3.	Metodologia	17
3.1.	Pregunta d'investigació.....	17
3.2.	Paraules clau.....	18
3.3.	Criteris de selecció	19
3.4.	Estratègia de cerca.....	19
3.5.	Cerca bibliogràfica	20
3.6.	Procés de selecció.....	21
4.	Resultats.....	22
5.	Discussió	32
5.1.	Limitacions i fortaleces	37
6.	Conclusions	38
7.	Bibliografia i referències.....	39
8.	Annex	46
8.1.	Annex 1: Assaig clínic aleatoritzat → CASP	46
8.2.	Annex 2: Estudis observacionals/descriptius → STROBE	47
9.	Agraïments	54
10.	El TFG com a experiència d'aprenentatge	54



Índex figures

Il·lustració 1: Diamant letal. Hipotèrmia, acidosis, coagulopatia i hipotèrmia	4
--	---

Índex taules

Taula 1: Accidents de trànsit amb víctimes Catalunya, 2021.	3
Taula 2: Classificació d'hemorràgies segons el volum sanguini perdut	4
Taula 3: Tipus de torniquets.....	10
Taula 4: Pregunta d'investigació PICO	17
Taula 5: Paraules clau	18
Taula 6: Criteris de selecció.....	19
Taula 7: Estratègia de cerca	19
Taula 8: Resultats obtinguts en l'estratègia de cerca de les diferents bases de dades	20
Taula 9: Característiques dels articles seleccionats per dur a terme la revisió bibliogràfica	24



Resum

Introducció: L'hemorràgia massiva externa localitzada a les extremitats, produïda per un traumatisme, ocasiona la mort de la persona en pocs minuts. Així doncs, és essencial una atenció infermera immediata pel control del sagnat massiu mitjançant l'ús del torniquet.

Objectiu: Descriure els sistemes de control del sagnat exterioritzat en extremitats disponibles pel seu ús a nivell extrahospitalari i valorar-ne l'efectivitat, identificar els mecanismes lesionals que provoquen l'hemorràgia i avaluar la relació temps-supervivència.

Metodologia: Es realitza la pregunta d'investigació en format PICO i la cerca bibliogràfica d'articles publicats des del gener del 2017 fins a finals de gener del 2023 a les bases de dades: PubMed, Cinahl, Cuidatge, Scopus, Web of Science, SCIELO i Biblioteca virtual en Salut.

Resultats: Per dur a terme aquesta revisió bibliogràfica s'han seleccionat un total de divuit articles utilitzant el diagrama de flux de la guia PRISMA amb posterior avaluació de qualitat dels articles CASP i STROBE.

Conclusions: Existeixen tres mètodes per controlar l'hemorràgia a nivell extrahospitalari: compressió directa, agents homeostàtics i torniquets. L'ús precoç del torniquet està associat a un augment de la supervivència del pacient, menors complicacions secundàries i un menor nombre transfusions sanguínies.

Paraules clau: Torniquete; Exanguinación; Servicios prehospitalarios



Abstract

Introduction: External massive hemorrhage located in limbs produced by a trauma, produces death to the person in few minutes. This, it is essential an immediate medical assistance to control the massive bleeding by using a tourniquet.

Objective: To describe the external massive limbs hemorrhage control systems in a non-hospital context and evaluate its effectivity. Also identify the injury mechanisms that cause the hemorrhage and evaluate the relation time-survival.

Methodology: The question of investigation is done in PICO format and bibliographic search of scientific papers published from January 2017 to January 2023 found in: PubMed, Cinahl, Cuidatge, Scopus, Web of Science, SCIELO i Biblioteca virtual en Salut.

Results: For this bibliographic revision to be done a total of eighteen papers have been selected using the flux diagram from PRISMA guide, with the posterior evaluation of the quality of the papers on CASP and STROBE.

Conclusions: Exist three methods to control non-hospital hemorrhage: direct compression, hemostatic agents and tourniquet. The premature use of the tourniquet is directly associated to an increase of the patient survival, less secondary complications and smaller amount of blood transfusions.

Keywords: Tourniquets; Exsanguination; Emergency medical services

1. Antecedents i estat actual del tema

1.1. Traumatismes

El traumatisme és una malaltia definida com la presència d'una ferida a un teixit causada per un agent extern. La consideració de malaltia ve donada per poder determinar un diagnòstic, tractament, pronòstic i una prevenció. És rellevant actuar de manera ràpida davant d'un pacient amb traumatismes per poder-ne reduir la morbiditat i mortalitat (1–3).

1.2. L'hemorràgia per traumatismes

L'hemorràgia massiva majoritàriament provocada per una lesió a un vas arterial produeix la pèrdua completa o parcial del volum sanguini total en un període de temps breu comproment així la vida de la persona lesionada i exigint la transfusió urgent i massiva d'hemoderivats (4,5). Els mètodes existents pel control de l'hemorràgia són pressió directa, agents homeostàtics i el torniquet (5–8). Aquest últim, durant segles ha estat en desús, ja que la seva utilització era considerada perjudicial, creient que l'ús d'aquest comportava gangrena a l'extremitat i amputació secundària a la seva aplicació (9).

Existeix controvèrsia en els inicis del torniquet. Per una banda, va néixer al segle VI a.C. segons l'autor Kragh et al. amb l'objectiu de tractar les mossegades ocasionades per serps (9). Per altra banda, Howard et al. descriu la primera utilització dels torniquets pel control de l'hemorràgia externa en el camp de batalla en el segle IV a.C. (10). Però no va ser fins al segle II d.C. on es parla de l'antecedent més llunyà d'aquest mecanisme utilitzat per controlar el sagnat venós (11). En aquest mateix segle, Claudio Galeno descriu la circulació sanguínia com un cicle obert, on la sang venosa era sintetitzada al fetge, mentre que l'arterial ho feia al cor (9,12). Una altra creença va ser l'origen de l'hemorràgia externa on es pensava que era produïda per desequilibris fisiològics i seguidament, aquests conduïen a la mort de la persona afectada (9).

1.2.1. Estat actual

L'origen de l'hemorràgia massiva ve donat per una lesió traumàtica la qual implica gran pèrdua del volum sanguini corporal. L'exsanguinació és la responsable de les morts que es produeixen durant la primera hora des del desencadenament de l'incident (13,14). Així doncs, s'ha desenvolupat la guia d'actuació infermera d'urgències i emergències en el sistema d'emergències mèdiques de Catalunya, la qual proposa un protocol d'actuació davant les hemorràgies traumàtiques perquè l'actuació dels professionals d'emergències mèdiques sigui immediata (3). És de gran importància aquesta atenció,

ja que, la identificació dels factors associats a la gravetat i les mesures adreçades amb el tractament de l'hemorràgia incideixen amb el pronòstic vital i en les seqüeles dels usuaris (15). Mitjançant l'experiència s'ha pogut observar com el control de l'hemorràgia activa i proporcionar una atenció adaptada a un pacient amb traumatismes a nivell prehospitalari té la mateixa importància per posteriorment proporcionar una atenció i transferència d'informació a nivell hospitalari adequada i consecutivament unes cures i resultats oportuns per a aquest tipus d'usuari (16).

Actualment, hi ha més coneixement per controlar una hemorràgia gràcies a campanyes que s'han compromès per donar-ho a conèixer. Una d'elles és "STOP the Bleed". Aquesta va ser fundada a EEUU l'any 2015 a conseqüència de l'armament que posseïen els habitants, les baixes massives de la població i per la preparació del sistema nacional amb l'objectiu de controlar el sagnat mitjançant tècniques mecàniques (17,18). Avui en dia, aquesta campanya està adreçada a facilitar informació i mesures tàctiques pel control del sagnat al personal no sanitari amb la finalitat d'actuar abans que el personal sanitari assisteixi al lloc de l'esdeveniment per evitar la descompensació homeostàtica ràpida i greus conseqüències a causa d'aquesta a la persona accidentada (18–20).

1.2.2. Epidemiologia

Els traumatismes són el mecanisme de lesió que comporten una hemorràgia exterioritzada, la qual està associada amb un 40% de les morts que es produeixen en les primeres 24 hores (21,22). Durant aquest període, l'actuació primerenca és vital per prevenir el xoc hipovolèmic i també per prevenir un augment en la taxa de mortalitat o amputació de l'extremitat, de manera que l'amenaça de mort per hemorràgia i la duració de la isquèmia és superior durant les primeres dues hores que s'ha produït l'incident (22–25). Així doncs, és d'especial interès conèixer el nombre de traumatismes que s'originen a Espanya.

Els traumatismes l'any 2018 van ser la causa més freqüent de mort i discapacitat entre la població menor de quaranta-cinc anys. Els que són causats per accidents de tràfic són un problema preocupant tant a Catalunya, Espanya com a nivell mundial. A Espanya representen la primera causa de mort entre els joves, resultant cinc persones mortes com a mitjana diària des del 2013 fins avui en dia. Per altra banda, a Catalunya s'agreuja, ja que, segons l'anàlisi realitzada entre els anys 2008 i 2011 és la comunitat autònoma amb més nombre d'accidents i de persones lesionades (16,26,27).

Taula 1: Accidents de trànsit amb víctimes Catalunya, 2021.

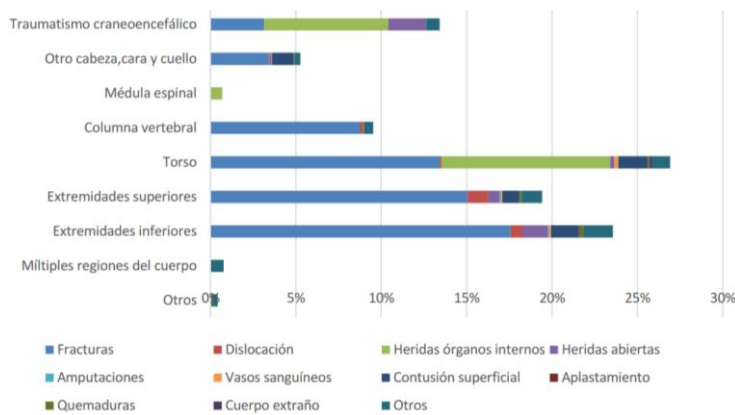
	Valor	Variació (%)
Accidents	21.895	23,2
Vies urbanes	14.937	20,5
Vies interurbanes	6.958	29,3
Víctimes	28.130	23,7
Ferits	27.938	23,8
Ferits greus	1.432	21,9
Ferits lleus	26.506	23,9
Morts a 24 hores	192	20,8
Morts a 30 dies	241	18,1

Font: Idescat. Indicadors anuals. Accidents de trànsit amb víctimes. [Internet]. Generalitat de Catalunya. Servei Català de Trànsit. 2022.

Un tipus de politraumatisme són els traumatismes cranioencefàlics, els més freqüents a l'àmbit civil, els quals comporten més incidències a nivell sanitari essent un 33-47% el principal motiu de visita. Aquests també s'associen a un gran nombre d'ingressos a la unitat de cures intensives i una mortalitat elevada. Per altra banda, les lesions produïdes a les extremitats suposen entre un 15-26% de l'atenció sanitària. Així doncs, es pot afirmar que les lesions per traumatismes tenen conseqüències tant a nivell sanitari com econòmic (15,28).

Les dades estadístiques pel que fa a Espanya mostren com l'any 2019, van morir 1.755 persones a causa d'accidents de tràfic, i 1.297 presentaven ferides obertes localitzades a les extremitats on presumptivament, van requerir l'aplicació del torniquet (26,29). L'any 2021 aquest nombre de persones difuntes va disminuir un 13% essent possible a conseqüència de la pandèmia de la Covid-19, ja que un any més tard, el nombre va augmentar un 14% respecte a l'any 2021 (29–31). És rellevant tractar els traumatismes i les hemorràgies, ja que cada any, entre vint i cinquanta milions de persones pateixen traumatismes no mortals (26).

Figura 1: Distribució percentual per localització i mecanisme de les lesions en persones lesionades hospitalitzades no mortes. Espanya, 2019 (60.202 lesions)



Font: Las principales cifras de la Siniestralidad Vial España 2021 [Internet]. Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior. 2021.

1.2.3. Classificació

L'American College of Surgeons (ACS) classifica l'hemorràgia segons la quantitat de sang corporal perduda amb mil·lilitres (32):

Taula 2: Classificació d'hemorràgies segons el volum sanguini perdut

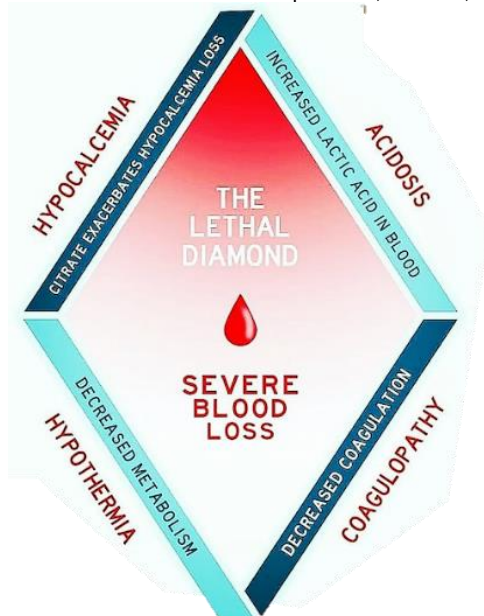
Classe I	Menor o igual a 750 ml
Classe II	Entre 750-1500 ml
Classe III	Entre 1500-2000 ml
Classe IV	Igual o superior a 2000 ml

Font: Elaboració pròpia

1.2.4. Mètodes de control

La principal mesura adreçada a un pacient politraumàtic amb hemorràgia externa és evitar l'aparició de la triada mortal definida com l'aparició d'acidosi¹, hipotèrmia² i coagulopatia³. Després de diversos anys, s'ha vist com molts malalts traumàtics presentaven hipocalcèmia⁴, per aquesta raó actualment s'ha afegit aquest concepte a la triada mortal (16).

Il·lustració 1: Diamant letal. Hipotèrmia, acidosis, coagulopatia i hipotèrmia



Font: *Tríada de la muerte en traumatambien conocida como «La Tríada letal» – MED-TAC International Corp. [Internet]. 2023. (33)*

¹ Acidosi: Concentració excessiva d'àcid en el metabolisme del pacient.

² Hipotèrmia: Es classifica la hipotèrmia per ser lleu, moderada o severa. La primera és la temperatura inferior a 36°C, la segona entre 34-32°C i la greu menor a 32°C.

³ Coagulopatia: Trastorn en el sistema de la coagulació. La hipercoagulabilitat és ocasionada per un excés de coagulació en el sistema sanguini, en canvi, la hipocoagulabilitat és la carència de coagulació de la sang.

⁴ Hipocalcèmia: Descens dels nivells de calci en sang.

Els mètodes emprats pel control del sagnat són:

Pressió directa

La primera intervenció per aturar l'exsanguinació és la pressió directa a l'origen del sagnat mitjançant un bandatge a pressió o la col·locació de gasses sobre l'origen del sagnat amb un interval de cinc a deu minuts. Durant aquest període, si les gasses utilitzades estan impregnades de sang, s'aplicarà més quantitat de material evitant en la mesura possible, la descompressió al punt del sagnat actiu (5,34).

Agents homeostàtics

El segon recurs pel control del sagnat actiu són els agents homeostàtics, els quals, estan indicats quan no és possible la col·locació d'un torniquet com és el cas de les lesions localitzades en punts d'unió. La seva funció és el manteniment de l'homeòstasis del pacient gràcies a les seves propietats procoagulants, mucoadhesives i antifibrinolítiques (7,34,35).

Torniquet

El torniquet és descrit com un dispositiu col·locat a una extremitat amb la finalitat d'aplicar pressió per controlar una hemorràgia exsanguinant que amenaça la vida d'una persona (8,36). El seu ús està indicat en diverses situacions (37):

- Situacions on l'extremitat afectada serà amputada.
- Situacions on la compressió directa no ha aturat el sagnat.
- Situacions on el pacient necessita Suport Vital Bàsic o via aèria permeable conjuntament amb el control del sagnat.
- Situacions amb accidents de múltiples víctimes on el personal sanitari sigui un nombre menor que els afectats.
- Situacions on la vida dels ferits es trobi en perill i sigui necessària l'evacuació immediata.

1.3. El torniquet

1.3.1. Història

El torniquet en la cirurgia s'evidencia en els segles V-XV, essent Guy de Chauliac qui va utilitzar dues bandes de tela col·locades una a sobre de la lesió i l'altre a sota provocant una disminució del sagnat i del dolor de l'extremitat afectada (38,39). Durant aquesta època els torniquets van patir diferents modificacions, però la finalitat d'aquests

continuava essent per dur a terme l'amputació de l'extremitat afectada (9,38,39). Més endavant, a principis del segle XIV, el Doctor Rudolph Matas va crear un torniquet emprat exclusivament per comprimir l'artèria femoral anomenant-lo "Compressor Matas", del qual possiblement se'n deriva el torniquet "The CRoC" actualment utilitzat per comprimir la part proximal de l'extremitat inferior (38).

Altrament, durant el segle XV el cirurgià Ambroise Paré, va ser reconegut per utilitzar una corda sobre l'extremitat amb la finalitat d'adherir els músculs i disminuir el sagnat i el dolor presenciats pel pacient i també com el difusor del torniquet anomenat lligadura (39,40). Paral·lelament, Wilhelm Fabry en aquest mateix segle, va ser el primer cirurgià a exposar que l'amputació de les extremitats s'havia de realitzar per sobre les parts gangrenoses. A més a més, va ser qui va impulsar un torniquet semblant al torniquet espanyol que es fa ús avui en dia (9,39). Arran de la idea de Wilhelm Fabry, els torniquets es van anar modificant per diferents cirurgians fins al segle XVIII on Jean-Louis Petit va dissenyar el torniquet de rosca eficient per controlar el sagnat abans de l'amputació de l'extremitat (39,41,42). L'autor Hawk, comenta que al llarg del segle XV, es descobreix que la sang recorria per un sistema tancat produint un avenç en els torniquets en vers als anys anteriors (41).

Més tard, al segle XVI, William Harvey va ser el primer occidental en detallar la circulació sanguínia tal i com es coneix avui en dia (9,39). Arran d'aquesta explicació, Étienne Morel de Chédeville va crear el torniquet en bloc que posteriorment va patir modificacions per Jean-Louis Petit (9). Durant aquest segle, James Yongue, crea un torniquet exclusivament pel control de l'hemorràgia a nivell proximal de l'extremitat inferior amb l'objectiu de minimitzar-la (43).

A principis del segle XVII Jean Louis Petit va designar el nom "torniquet" a l'aparell que utilitzava per controlar el sagnat d'una hemorràgia exterioritzada. Aquest, venia de la llengua francesa, on "tourner" significa "girar"(44). El mateix cirurgià, durant el transcurs del segle, extreu dos tipus de torniquets. El primer, compost per una compresa amb una tela i un pal amb la finalitat de donar més força per comprimir l'extremitat afectada i minimitzar-ne l'hemorràgia. El segon en canvi, era un torniquet de rosca amb el mateix objectiu que el primer però associat amb la millora del dolor de l'extremitat afectada. Aquest últim va ser usat contínuament fins a ser modificat per altres cirurgians de l'època (9,41). Posteriorment, Dominique Jean Larrey arran de les múltiples baixes dels soldats i de la distància en què es trobaven, va idear un sistema d'evacuació de ferits anomenant-lo "ambulàncies veloces" on afavoria una atenció ràpida i trasllat als ferits de les guerres, fent possible la conservació de la vida dels diversos soldats (45).

Més endavant, Johannes Friederich August Von Esmarch a final del segle XVIII, va crear un embenat de goma per controlar l'hemorràgia a les extremitats sense requerir la utilització del torniquet. Aquest, referia que mitjançant aquest mètode, evacuava la sang de les venes i limitava les artèries inhibint el sagnat (9). Aquest primer embenat va ser modificat pel mateix cirurgià i per Foulis i posteriorment gràcies a l'eficàcia d'aquest, va ser integrat al material militar de primers auxilis (9,39). Però anys més tard, Richard Von Volkmann va notificar com els embenats descrits per Johannes Friedrich August Von Esmarch podien causar paràlisi nerviosa a l'extremitat a conseqüència de l'aplicació de força excessiva (9).

Durant successius anys del segle XIX, es considerava inadequat l'ús dels torniquets, ja que, es creia que la seva aplicació era perllongada i produïa danys als pacients. Això va fer que durant la Guerra Civil d'EEUU continuessin en desús, ja que era una eina que causava danys i conseqüències durant la seva utilització, com ara la gangrena i amputació de l'extremitat (9,38,39). Paral·lelament, en aquest mateix segle, s'evidencia els beneficis dels torniquets arran de la mort del general Albert Sydney, ja que tal i com diu la literatura, el general va morir amb "un torniquet a la butxaca". Aquest, a principis de segle, va resultar ferit a la cama sense incidències significatives per la seva vida, però a mitjan segle va patir una lesió de gravetat a la mateixa extremitat, afectant l'artèria poplítica i causant-li un sagnat important que el va conduir a la mort. Segons els autors Kragh et al. i Welling et al. el general Albert Sydney tenia els coneixements i el material necessari per aturar l'hemorràgia produïda pel tret en el camp de batalla, però malgrat l'escassa sensibilitat que tenia en l'extremitat a causa de la primera lesió, no va arribar a temps per col·locar-se el torniquet que tenia a la butxaca i va morir dessagnat (9,38).

A principis del segle XX, Harvey William Cushing dissenya el primer torniquet pneumàtic exclusiu en la pràctica de cirurgia d'extremitats amb l'objectiu de crear "un camp sense sang", minimitzant el risc de patir paràlisi nerviosa (9,38,39). En aquest mateix segle, durant la Guerra de Crimea els torniquets no s'utilitzaven, i per revertir l'hemorràgia ocasionada en el camp de batalla es va ensenyar als soldats i portalliteres de l'exèrcit a detenir-la a través de la col·locació del seu dit polze a l'origen del sagnat. Aquest mètode va donar resultats beneficiosos, ja que tal com descriu Mabry va salvar diferents vides de l'exèrcit rus (39). Més endavant, a la Primera Guerra Mundial, el torniquet no s'usava regularment pel control de les hemorràgies per les conseqüències que produïa la seva utilització, i el recurs emprat per revertir el sagnat eren els bandatges a pressió i les sutures (9,38,41). L'autor Hawk, exposa que el cirurgià de l'exèrcit d'EEUU LTC Walter Cannon creia que els torniquets ocasionaven pèrdues d'extremitats, desaconsellant així, el seu ús excepte si es considerava que l'extremitat no es podia salvar (12). A més,

Watson-Jones desaprojava la utilització dels torniquets i durant la Guerra Civil Espanyola els va prohibir pel seu ús inadequat, fet que va perllongar-se en el temps (9).

Al llarg de la Segona Guerra Mundial el mal ús dels torniquets va comportar complicacions vasculars com era la isquèmia, i com a conseqüència es va abolir la seva utilització (9,46). No va ser fins a l'època de la Guerra de Corea l'any 1950-1953, on Carl R. Hughes comenta que aquest mecanisme en les guerres prèvies havia salvat gran nombre de vides de soldats (38). A més, va ser en aquest mateix període de temps on es va declarar que les millores en les cures dels ferits i la seva evacuació aèria ràpida als Hospitals Quirúrgics de l'Exèrcit Militar (MASH), reduïa la mortalitat dels soldats a nivell hospitalari dels EEUU. Gràcies a l'evacuació ràpida i a les cures, la taxa de mortalitat va descendir un 24% en comparació de la Segona Guerra Mundial (47). Malgrat això, un 9% de les morts produïdes durant la Guerra de Vietnam eren evitables amb la correcta aplicació d'un torniquet o pressió directa al sagnat actiu (44,48). En aquest últim període, el doctor John E. Hutton recolza la funció del torniquet anomenant que és un mecanisme eficaç per preservar la vida de les persones sense comportar complicacions secundàries com era el risc d'amputació de l'extremitat (38). Anys més tard, durant la guerra de Vietnam es va facilitar una bossa amb material necessari per atendre les lesions ocasionades a les guerres mostrant una alta efectivitat amb el seu ús i comportant que a finals del segle es difonguessin per l'exèrcit proporcionant millores a les guerres d'Afganistan. Aquesta farmaciola es va anomenar "Kit de primers auxilis individuals", la qual es va modificar l'any 2014 agrupant el material necessari com són els torniquets, agents homeostàtics, manta tèrmica, entre d'altres, per atendre a un pacient amb hemorràgia exterioritzada activa (49).

Posteriorment a les guerres anomenades, es va considerar que l'hemorràgia massiva era la primera causa de mort en el camp de batalla, i a conseqüència d'aquest fet possiblement es va augmentar la investigació i el coneixement sobre l'ús i els beneficis dels torniquets instaurant el Sistema de Traumatologia, i a conseqüència d'aquest, les Guies de Pràctica Clínica les quals avui en dia són recomanacions de diversos procediments portats a terme a la pràctica clínica i basats en l'evidència científica. L'objectiu d'aquestes és actuar acuradament reduint els riscos que pugui comportar el desenvolupament de la tècnica al pacient (38,41,50,51).

A principis del segle XXI a conseqüència de la desconfiança amb els torniquets durant les guerres anteriors, el seu ús va ser mínim, comportant la mort de diversos soldats a la guerra d'Irak i Afganistan. No va ser fins a l'any 2004-2005 que es va formar el Sistema de Trauma de Teatre Conjunt (JTTS) gràcies a Holcomb. L'objectiu d'aquest era afavorir

la comunicació entre tots els centres que el pacient lesionat recorria i registrar totes les dades d'aquest pacient traumàtic a través d'un Excel compartit per a tots els professionals. Gràcies a aquesta tecnologia tots els professionals dels diferents centres que havien d'atendre al mateix pacient podien accedir a les dades d'aquest millorant la seva atenció (38,52). Aquest, va patir modificacions l'any 2006 on es van instaurar les Guies de Pràctica Clínica, protocols de trauma, entre d'altres. Així doncs, després de les diverses modificacions que va patir al llarg dels anys, actualment, es coneix com a JTS. Aquest, unifica dues funcions: registrar les dades dels pacients amb traumatismes i englobar diverses Guies de Pràctica Clínica per pacients traumàtics amb l'objectiu de minimitzar la morbimortalitat d'aquest tipus d'usuaris (52). El JTTS, va aportar evidència dels torniquets i del seu benefici. Gràcies a la instauració del sistema, l'any 2006, es van facilitar diversos torniquets als soldats de la guerra suposant un avenç en la medicina, ja que a partir d'aquest any la mortalitat es va reduir (10,38). Tal i com exposa Howard et al. a partir de l'any 2008-2009 fins a finalitzar la guerra, gràcies a la instauració dels torniquets en el camp de batalla, a la transfusió de sang i al temps de transport inferior a 60 minuts la mortalitat de les persones afectades per una hemorràgia exterioritzada va disminuir en comparació als anys anteriors (10).

Avui en dia, després de les guerres passades i les evidències de l'efectivitat dels torniquets, tal i com exposa McNickle et al., l'ús del torniquet pel control de l'hemorràgia és efectiu per limitar-la i per evitar una transfusió massiva d'hemoderivats. Per altra banda, exposa que una aplicació tardana del torniquet o l'absència d'aquest contribueix a l'aparició del xoc i reposició massiva del volum sanguini (36).

Actualment, gràcies als estudis realitzats a les guerres d'Irak i Afganistan s'ha observat com la col·locació correcta del torniquet és eficaç per controlar l'hemorràgia massiva de les extremitats, tant en el camp de guerra com a l'entorn civil. Respecte a aquest últim, un 57% dels torniquets col·locats, són aplicats en situacions de múltiples víctimes (5,44).

1.3.2. Tipus de torniquets:

Existeixen diferents tipus de torniquets per controlar l'hemorràgia ocasionada per traumatismes. Aquests, funcionen augmentant el flux radial i obstruint completament el flux sanguini de l'artèria de l'extremitat lesionada. És de gran importància anotar l'hora de la seva col·locació per observar possibles complicacions i també per conèixer la seguretat d'aquest, ja que després de les dues primeres hores, disminueix. La seva classificació es basa segons el mecanisme d'acció, el lloc d'aplicació, si són pneumàtics o no i finalment si són comercials o improvisats (8,25,53–56).

La següent taula mostra la classificació dels torniquets pel control de l'hemorràgia a les extremitats segons si són o no pneumàtics i si són comercials o improvisats:

Taula 3: Tipus de torniquets

TORNIQUETS COMERCIALS NO PNEUMÀTICS	
Combat Application Tourniquet (CAT)	Aplicable amb una sola mà, format per una corretja que inicialment s'obre per ser aplicada sobre de l'extremitat i fer pressió a la pell per aturar el sagnat. Tot seguit, segons l'extremitat afectada es col·locarà d'una manera o una altra a la sivella per finalment, quedar assegurada amb veta adherent (56,57).
SJT. Torniquet d'unió (SAM XT)	La seva utilització és per fractures pèlviques o per extremitats. En el primer cas, la corretja s'estreny per pressionar i ser autoenganxada. En canvi, en el segon cas, està compost per un molinet per girar i pressionar l'extremitat amb menys voltes que models anteriors (58–60).
Torniquet mèdic de trinquet (RMT-T)	El mecanisme d'ús és tensant amb una mà el llaç i amb l'altra la corretja per pressionar l'extremitat i tancar el torniquet a través de la sivella (61).
Special Operations Forces Tourniquet (SOFT-T)	Consta d'una banda de compressió que es col·loca a l'extremitat cenyint-la a través de la sivella i finalment, girar el molinet per exercir més pressió (56,62).
Mechanical Advantage Tourniquet (MAT)	Torniquet amb aspecte de C adaptable a l'extremitat. Consta d'una corretja que s'obra per ajustar-se a l'extremitat i ser tancada per exercir la pressió limitada que ofereix el torniquet (56).
Stretch Wrap and Truck Tourniquet (SWAT-T)	Banda elàstica aplicable pel personal no format. La seva col·locació és mitjançant una gasa estèril sobre la lesió i seguidament, l'aplicació de la banda elàstica exercint pressió al voltant de l'extremitat (63).
Rapid Application Tourniquet System (RATS)	Banda elàstica utilitzada per envoltar l'extremitat i aturar el sagnat (22)
TK	Consta d'una corretja que s'aplica amb força al voltant de l'extremitat per augmentar la pressió sobre aquesta i disminuir-ne el volum sanguini i finalment, es tanca a través del mosquetó (22,64).

Junctional Emergency Treatment Tool (JETT)	Cinturó utilitzat per hemorràgies en punts d'unió. Consta de dos dispositius per aplicar pressió i seguidament, aturar l'hemorràgia (65).
Combat Ready Clamp (CRoC)	Torniquet que exerceix pressió bidireccional a través del disc de compressió per aturar l'hemorràgia en punts d'unió (66).
TORNIQUETS COMERCIALS PNEUMÀTICS	
Medical Emergency Tourniquet (MET)	Sistema de circuit obert que consta d'un molinet d'alumini. No és necessari exercir pressió abans de girar el molinet, ja que quan aquest gira, realitza pressió a l'extremitat per aturar el sagnat. El molinet conté dos punts per ser bloquejat, on un és ajustable i l'altre està compost de veta adherent. (56)
Torniquet tàctic mecànic (TMT)	Banda ampla aplicable a l'extremitat que exerceix pressió a través d'inflar el manegot (66).
TORNIQUETS IMPROVISATS	
La seva aplicació ve donada per l'absència dels torniquets comercials. Estan formats principalment per un bandatge que cobreix l'extremitat i un pal que serveixi de molinet per exercir major pressió a l'extremitat. Els materials emprats per aquest tipus de torniquets poden ser cinturons, gases, cordons de sabata, molinet, entre d'altres (67–69).	

Font: Elaboració pròpia.

1.4. Sistema d'emergències mèdiques

1.4.1. Definició

El Sistema d'Emergències Mèdiques està compost per diferents professionals sanitaris formats per atendre un incident que ha comportat un malalt politraumàtic amb hemorràgia massiva a nivell extrahospitalari, i també són els responsables de proporcionar cures adequades en aquest tipus de pacient (70,71).

El Sistema d'Emergències Mèdiques consta de tele-operadors de demanda, gestors de recursos, tècnics d'emergències sanitària, metges i infermers, els quals proporcionen atenció immediata, eficaç i de qualitat durant els 365 dies de l'any les 24 hores del dia (72). L'objectiu d'aquests professionals és controlar la pèrdua de sang minimitzant el risc de mort, el risc d'aparició de la triada mortal i la prevenció del xoc hipovolèmic (73).

1.4.2. Estructura

Per donar atenció sanitària urgent i d'emergència a nivell prehospitalari es segueix un algoritme, que s'inicia a través d'una trucada realitzada pel ciutadà afectat, la persona implicada a la situació o la que observa la catàstrofe al número 112 o 061/Salut Respon. Aquest usuari serà atès pel Centre de Coordinació Sanitària, el qual serà el responsable de demanar la informació necessària per gestionar el recurs o recursos adequats a l'incident comunicat per telèfon. En situacions de sagnat exterioritzat, els professionals encarregats d'assistir seran els serveis especialitzats i extraordinaris formats per una infermera, un metge i un tècnic sanitari facultats i amb experiència per atendre aquest tipus d'incidents. A l'arribada en el lloc de l'incident han de prestar assistència sanitària i estabilització del pacient. Aquests professionals són els encarregats de valorar la situació, diagnosticar el grau d'afectació i complir les funcions condecents al context. Per valorar i diagnosticar, és essencial que aquests professionals tinguin coneixement del temps transcorregut des del moment de l'incident fins a la valoració de la gravetat. Aquesta valoració de gravetat primària i secundària és essencial per tal de poder realitzar una bona intervenció posterior, amb unes cures adequades i adaptades al pacient. Després de l'estabilització del pacient amb hemorràgia, el reconduiran a l'hospital més proper i que disposi dels recursos necessaris per dur a terme les cures adients (3,74,75).

1.4.3. Valoració primària i secundària

En primera instància, quan una persona necessita ajuda sanitària s'ha d'iniciar el PAS (protegir, alertar i socórrer). Quan el sistema d'emergències mèdiques es troba en el lloc de l'incident s'inicia l'avaluació primària coneguda com a ABCDE. Aquesta, es desenvolupa en les següents intervencions (3,5,16):

- **A: Airway. Via aèria.** Valoració de l'estat de consciència del pacient. Protecció de la columna cervical i utilització d'un collaret si hi ha sospita de lesió, evitar la broncoaspiració i assegurar la permeabilitat de la via aèria. En cas de no ser-ho, procedir a la col·locació de cànula orofaringe per extracció de cossos estranys i aspiració de secrecions per assegurar-la. Si el pacient presenta una puntuació menor a vuit punts a l'escala de Glasgow procedir a la intubació endotraqueal.
- **B: Breathing. Ventilació.** Valoració i monitorització del patró respiratori de l'usuari. Mesurar la freqüència respiratòria, saturació d'oxigen, amplitud i simetries toràciques i inspeccionar possibles lesions costals o emfisemes. Valoració de lesions al tòrax o cianosis en les extremitats. En cas d'alteracions

en aquest patró, oxigenar al pacient a través de la ventilació mecànica no invasiva o ventilació mecànica invasiva segons les seves necessitats.

- **C: Circulation. Circulació.** Valoració de l'existència o carència dels polsos perifèrics i centrals. Si no disposa de polsos iniciar RCP. Comprovació del reompliment capil·lar, glicèmia, coloració de la pell i mucoses, temperatura, determinar la pressió arterial i conèixer l'índex de xoc. Estimació del volum sanguini perdut per determinar la necessitat de transfusió de sang. Localització i control de l'hemorràgia segons la seva classificació.

Si l'hemorràgia és classificada com a classe I, es realitza compressió directa amb gases estèrils a l'extremitat afectada, embenat i immobilització. Si l'hemorràgia després de la realització d'aquestes tècniques no cedeix, s'ha d'utilitzar el torniquet o agents homeostàtics (76). Si la classificació de l'hemorràgia és de classe II o superior el procediment serà el mateix que l'anterior amb la monitorització dels signes vitals del pacient amb la finalitat de mantenir la tensió arterial sistòlica entre 80-90 mmHg per evitar la hipotèrmia. D'altra banda, si l'hemorràgia és incontrolable el trasllat a l'hospital més proper serà prioritari.

En qualsevol dels dos casos anteriors és necessari l'obtenció d'una via intravenosa per la reposició de líquids o inserció de medicació.

- **D: Disability. Neurologia.** Control de la consciència del malalt traumàtic a través de la funció motora, realització del test de Glasgow i valoració de les pupil·les. En cas de localització de sobredosis de drogues, administrar l'antídot corresponent.
- **E: Exposure/examination. Exposició.** Exposició de parts corporals del pacient per supervisar que no pateixi altres lesions no visualitzades. Control de la temperatura per evitar hipotèrmia i valoració de constants.

Per acabar la valoració primària es categoritza al pacient segons les diferents respostes en aquesta avaluació. Si es reconeix l'estabilitat del pacient, cal una reavaluació.

- **F: Reavaluació.** Avaluació via aèria, ventilació, circulació, neurologia i exposició del pacient.

En finalitzar la primera avaluació, s'inicia l'avaluació secundària. Aquesta s'avalua en àrees il·luminades i llunyanes del lloc de l'incident i consta de quatre seqüències (3,5,16):

- Exploració física que comprèn la inspecció, auscultació, palpació i percussió en totes les zones corporals per cercar altres traumatismes o possibles conseqüències d'aquest. S'inicia en el cap, seguint pel coll, el tòrax, l'abdomen, la pelvis, els genitals, les extremitats i per acabar, l'esquena.
- Monitorització contínua del pacient i valoració de les constants vitals.
- Anamnesi en cas que el pacient es trobi en condicions de respondre a consciència. S'extreu tant informació personal i de l'accident com també de les persones que han observat el transcurs de l'incident i del mecanisme que ha provocat la lesió.
- Revaluació ABCDE.

Després de les dues avaluacions, s'administren fluids per restaurar la volèmia del pacient i medicació per ordre mèdica per assegurar el confort del pacient. Gràcies a la determinació de l'estat del pacient, es decidirà el trasllat adequat per a aquest: aeri o terrestre. Si el pacient es troba en situació crítica i en risc vital i les condicions meteorològiques són favorables el trasllat serà aeri. Per altra banda, el trasllat serà terrestre si el pacient es troba estable i la situació viària és fluida. En els dos casos es valora les complicacions que pot desencadenar el pacient per prevenir-les o contenir-les. Aquest trasllat serà destinat a un centre hospitalari capacitat i amb els recursos necessaris per realitzar la cura adient en aquest tipus de pacient dins del rang de temps de 90 minuts (3,5,16).

Al llarg del trasllat el pacient serà controlat en tot moment per evitar possibles complicacions. Per altra banda, si es descompensa s'avaluarà de nou l'ABCDE (5).

En aquest cas, en els pacients amb hemorràgia per traumatismes, s'ha valorat l'acrònim **XABCDE** (**X: control de l'hemorràgia, A: via aèria, B: ventilació, C: circulació, D: neurologia, E: exposició**) o **MARCH** (**M: sagnat massiu, A: via aèria, R: respiració, C: circulació, H: hipotèrmia, espina i cap**) amb la primera intervenció orientada a aturar o minimitzar el sagnat per tal d'evitar la descompensació hemodinàmica del pacient i conseqüentment posar en perill la supervivència d'aquest.

Figura 2: Valoració XABCDE

X	Control de l'hemorràgia massiva
A	Protecció de la columna cervical Assegurar permeabilitat de la via aèria
B	Valorar la freqüència respiratòria, saturació d'oxigen i tòrax
C	Valoració dels polsos centrals i perifèrics Determinar pressió arterial i temperatura Estimació del volum sanguini perdut i control del xoc
D	Test de Glasgow
E	Exposició del pacient

Font: Elaboració pròpia

1.5. Paper d'infermeria

Les infermeres són professionals amb la formació i les competències per a proporcionar les cures necessàries per al bon estat de salut d'una persona, una família o una comunitat en totes les etapes de la seva vida. Els professionals d'infermeria sempre han estat presents al Sistema d'Emergències Mèdiques (SEM) no únicament a les unitats mòbils assistencials, sinó també al centre coordinador (CECOS) i en la gestió. En l'actualitat, la tasca del personal infermer del SEM en recursos mòbils assistencials es desenvolupa en diferents tipus d'unitats (3):

- Unitats de Suport Vital Avançat Mèdic (SVAm), amb equip assistencial format per; un/a metge/ssa líder de l'equip, un/a infermer/a i un/a tècnic/a en transport sanitari/ emergències sanitàries (TTS/TES).
- Unitat de Suport Vital Avançat Infermer (SVAi), amb equip assistencial format per: un/a infermer/a líder de l'equip i un/a TTS/TES.
- Unitats de Comandament (VIR), amb un equip assistencial format per un sotscap Territorial: un/a infermer/a

Tal i com s'ha exposat anteriorment, el mecanisme per controlar una hemorràgia externa localitzada a les extremitats és el torniquet, per aquesta raó, s'ha integrat a la guia d'actuació del sistema d'emergències mèdiques de Catalunya (3,5,14,16). Tot i la integració d'aquest dispositiu en aquesta guia, no s'ha desenvolupat un protocol per la seva utilització a les emergències prehospitalàries, en canvi, sí que és adquirit en la medicina tàctica. La MED-TAC International Corp, és un equip mòbil format per professionals especialitzats a atendre a les víctimes en el camp de batalla. Aquests, proposen un protocol centrat en la correcta col·locació del torniquet quan la compressió

directa a la ferida no ha estat eficient. Aquest protocol exposa que per una correcta aplicació del torniquet s'ha d'instaurar-lo a cinc o deu centímetres per sobre de la ferida proporcionant pressió i obstruint el flux sanguini arterial. En finalitzar aquest procediment, és essencial registrar l'hora de col·locació en el mateix torniquet, i exposar l'extremitat perquè el torniquet sigui visible. Finalment, administrar analgèsia segons precisi el pacient i continuar amb altres intervencions per preservar la vida i el confort del pacient seguint l'algoritme XABCDE (78).

1.6. Justificació

Els traumatismes són un problema a nivell mundial i en el nostre país, els quals comporten una taxa elevada de morts i lesionats amb hemorràgies massives secundàries a aquest (26,29). La mort per hemorràgia greu no controlada produïda per un traumatisme és considerada un problema evitable a nivell extrahospitalari (16).

A conseqüència dels diferents fets en les guerres i dels estudis realitzats, s'ha observat com l'ús del torniquet és essencial per controlar l'hemorràgia massiva i augmentar la supervivència de la població. També s'ha evidenciat aquesta eina per la seva seguretat, sense estar relacionat a conseqüències secundàries en la seva aplicació, i a més a més, l'absència d'aquest s'ha vinculat a una elevada mortalitat (79). Així doncs, s'ha vist com l'atenció immediata en situacions crítiques que impliquen una hemorràgia massiva és rellevant per salvar la vida de la població. Per aquesta raó, els professionals del SEM i de primers auxilis com són els socorristes, policies i bombers estan capacitats per aplicar un torniquet (69).

A partir de la informació extreta, aquesta revisió vol proporcionar coneixements i consciència al personal d'infermeria d'emergències prehospitalàries sobre la correcta actuació pel control de l'hemorràgia externa mitjançant l'ús dels torniquets.

2. Objectius

2.1. Objectiu general

- Descriure els sistemes de control del sagnat exterioritzat en extremitats disponibles pel seu ús a nivell extrahospitalari.

2.2. Objectius específics

- Identificar els mecanismes lesionals que provoquen hemorràgies exterioritzades.
- Definir els diferents tipus de torniquets i valorar la seva efectivitat.
- Avaluar si existeix relació entre el temps d'aplicació d'un torniquet i la supervivència del pacient i/o de la seva extremitat.

3. Metodologia

3.1. Pregunta d'investigació

La proposta d'aquesta revisió bibliogràfica neix per conèixer les tècniques mecàniques que utilitzen els professionals d'emergències mèdiques i descriure quina és l'evidència actual d'aquestes per controlar les hemorràgies exterioritzades a nivell extrahospitalari.

Abans de realitzar la cerca a les diferents bases de dades, vaig decidir realitzar una pregunta d'investigació amb la metodologia PICO:

Taula 4: Pregunta d'investigació PICO

P: PACIENT	Adults majors de divuit anys amb hemorràgia exterioritzada
I: INTERVENCIÓ	Mètodes mecànics pel control de l'hemorràgia exterioritzada a les extremitats a nivell prehospitalari
C: COMPARACIÓ	Pacients que no se'ls hi ha aplicat cap mesura per aturar l'hemorràgia
O: RESULTATS	Valorar la supervivència del pacient i/o de la seva extremitat depenent del mecanisme utilitzat

Font: Elaboració pròpia

Finalment, la pregunta d'investigació acceptada ha estat:

Quins són els mètodes mecànics existents pel control de l'hemorràgia exterioritzada que contribueixen en la supervivència d'un pacient adult o a la conservació de la seva extremitat a nivell prehospitalari?

Després de la formulació de la pregunta d'investigació i identificació dels elements PICO, per dur a terme la investigació del tema, es realitza una cerca bibliogràfica a diferents

bases de dades de caràcter científic i sanitari les quals són: PubMed, Cinahl, Cuidatge, Scopus, Web of Science (WOS), SCIELO i Biblioteca virtual en Salut (BVS). Per adequar la cerca s'inclou un interval de temps des del gener de l'any 2017 fins a finals de gener de l'any 2023. La recerca engloba articles de revisió sistemàtica o revisió científica, estudis transversals i longitudinals, estudis retrospectius i prospectius, estudi de cohort, estudis d'investigació, estudis aleatoritzats i estudis observacionals sobre els torniquets, la seva efectivitat i el mecanisme lesional.

Seguidament, es determinen paraules clau, operadors booleans i criteris d'inclusió i exclusió per una cerca bibliogràfica més exhaustiva.

3.2. Paraules clau

Les paraules clau utilitzades per desenvolupar la revisió bibliogràfica han estat extretes del llenguatge científic i també de dos Tesaurus: Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) i Medical Subject Headings (MeSH). Aquests últims són de gran utilitat perquè agrupen tots els termes similars en una única paraula per fer la cerca més detallada.

Taula 5: Paraules clau

CASTELLÀ	Torniquetes	Hemorragia externa OR Exanguinación OR Hemostasia OR Hemorragia masiva	Prehospitalario OR Extra hospital OR Emergencias medicas
ANGLÈS	Tourniquets	External bleeding OR Exsanguination OR Hemostasis OR Massive hemorrhage	Prehospital OR Outside hospital OR Medical emergencies
DeCS (Castellà)	Torniquetes	Exanguinación OR Hemorragia	Servicios prehospitalarios OR Servicios Médicos de Urgencia
MeSH (Anglès)	Tourniquets	Exsanguination OR Hemorrhage	Emergency Medical Services

Font: Elaboració pròpia

3.3. Criteris de selecció

Un cop establertes les paraules clau, per ajustar la cerca bibliogràfica en termes que es volien estudiar es van identificar els criteris d'inclusió i exclusió següents:

Taula 6: Criteris de selecció

CRITERIS INCLUSIÓ	CRITERIS EXCLUSIÓ
<ul style="list-style-type: none"> - Articles que participin adults majors de divuit anys amb hemorràgia externa. - Articles publicats en Català, Castellà o Anglès. - Articles o publicacions publicats o revisats entre els anys 2017 i 2023. 	<ul style="list-style-type: none"> - Articles que investiguin hemorràgies externes lleus. - Articles desenvolupats a l'àmbit hospitalari. - Articles no accessibles.

Font: Elaboració pròpia

3.4. Estratègia de cerca

Per dur a terme una cerca més precisa en l'àmbit a tractar s'utilitza l'operador booleà "AND" per incloure un descriptor o paraula clau a la cerca i l'operador booleà "OR" per ampliar la cerca dels descriptors i paraules clau.

Estratègia de cerca sobre els mètodes mecànics que utilitza infermeria pel control de l'hemorràgia a nivell prehospitalari:

Taula 7: Estratègia de cerca

Tourniquets	AND	Exsanguination OR Hemorrhage	AND	Emergency Medical Services
Torniquetes		Exanguinación OR Hemorragia		Servicios prehospitalarios OR Servicios Médicos de Urgencia
Tourniquets		External bleeding OR Exsanguination OR Hemostasis OR Massive hemorrhage		Prehospital OR Outside hospital OR Medical emergencies

Font: Elaboració pròpia

3.5. Cerca bibliogràfica

La cerca bibliogràfica es va realitzar a través de les paraules clau, operadors booleans i criteris d'inclusió i exclusió anteriorment mencionats. A continuació es presenta la taula amb l'estratègia de cerca de cada base de dades.

Taula 8: Resultats obtinguts en l'estratègia de cerca de les diferents bases de dades

BASE DE DADES	ESTRATÈGIA DE CERCA	RESULTATS OBTINGUTS
PUBMED	((tourniquets [Title/Abstract]) AND ((Exsanguination [Title/Abstract]) OR (Hemorrhage [Title/Abstract]))) AND (Emergency Medical Services [Title/Abstract])	22
	((tourniquet[Title/Abstract]) AND (((External bleeding [Title/Abstract]) OR (Exsanguination [Title/Abstract]) OR (Hemostasis [Title/Abstract]) OR (Massive hemorrhage [Title/Abstract]))) AND (((Prehospital [Title/Abstract]) OR (Outside hospital [Title/Abstract])) OR ("Medical emergències "[Title/Abstract])))	35
SCOPUS	(TITLE-ABS-KEY (tourniquets)) AND ((TITLE-ABS-KEY (exsanguination) OR TITLE-ABS-KEY (hemorrhage))) AND (TITLE-ABS-KEY (emergency AND medical AND systems))	65
CINAHL	(TI tourniquets OR AB tourniquets) AND (TI (exsanguination OR hemorrhage) OR AB (exsanguination OR hemorrhage)) AND (TI emergency medical services OR AB emergency medical services)	15
WOS	(tourniquets (Title) or tourniquets (Abstract)) AND (exsanguination OR hemorrhage (Title) or exsanguination OR hemorrhage (Abstract)) AND ((TI=(emergency medical services)) OR AB=(emergency medical services))	24

	(tourniquet (Title) OR tourniquet (Abstract)) AND (External bleeding OR exanguination OR Hemostasis OR Massive hemorrhage (Title) OR External bleeding OR exanguination OR Hemostasis OR Massive hemorrhage (Abstract)) AND (Prehospital OR Outside hospital OR Medical emergencies (Title) OR Prehospital OR Outside hospital OR Medical emergencies (Abstract))	44
CUIDATGE	(torniquetes) AND (Exanguinación OR Hemorragia) AND (Servicios prehospitalarios OR Servicios Médicos de Urgencia)	0
BVS	(ti:(torniquetes)) OR (ab:(torniquetes)) AND (ti:(Exanguinación OR hemorragia)) OR (ab:(Exanguinación OR hemorragia)) AND (ti:(Servicios prehospitalarios OR Servicios Médicos de Urgencia)) OR (ab:(Servicios prehospitalarios OR Servicios Médicos de Urgencia))	6
TOTAL		211

Font: Elaboració pròpia

3.6. Procés de selecció

Fase 1: Després de realitzar l'estratègia de cerca tal i com es mostra a la taula 8, es van aplicar els criteris d'exclusió anteriorment anomenats. Seguidament, es va dur a terme una lectura crítica del títol de cada un d'aquests, eliminant els que no reproduïen el tema principal de la revisió.

Fase 2: Dels articles inclosos en la primera fase, es va fer una lectura del resum de cada un d'aquests, seleccionant els que complien els criteris d'inclusió anteriorment anomenats (vegeu la taula 6).

Fase 3: Dels articles previs que complien els criteris d'inclusió, es va fer una lectura crítica de tot el contingut de cada un dels articles exclouent aquells que no complien els objectius proposats a l'inici del treball.

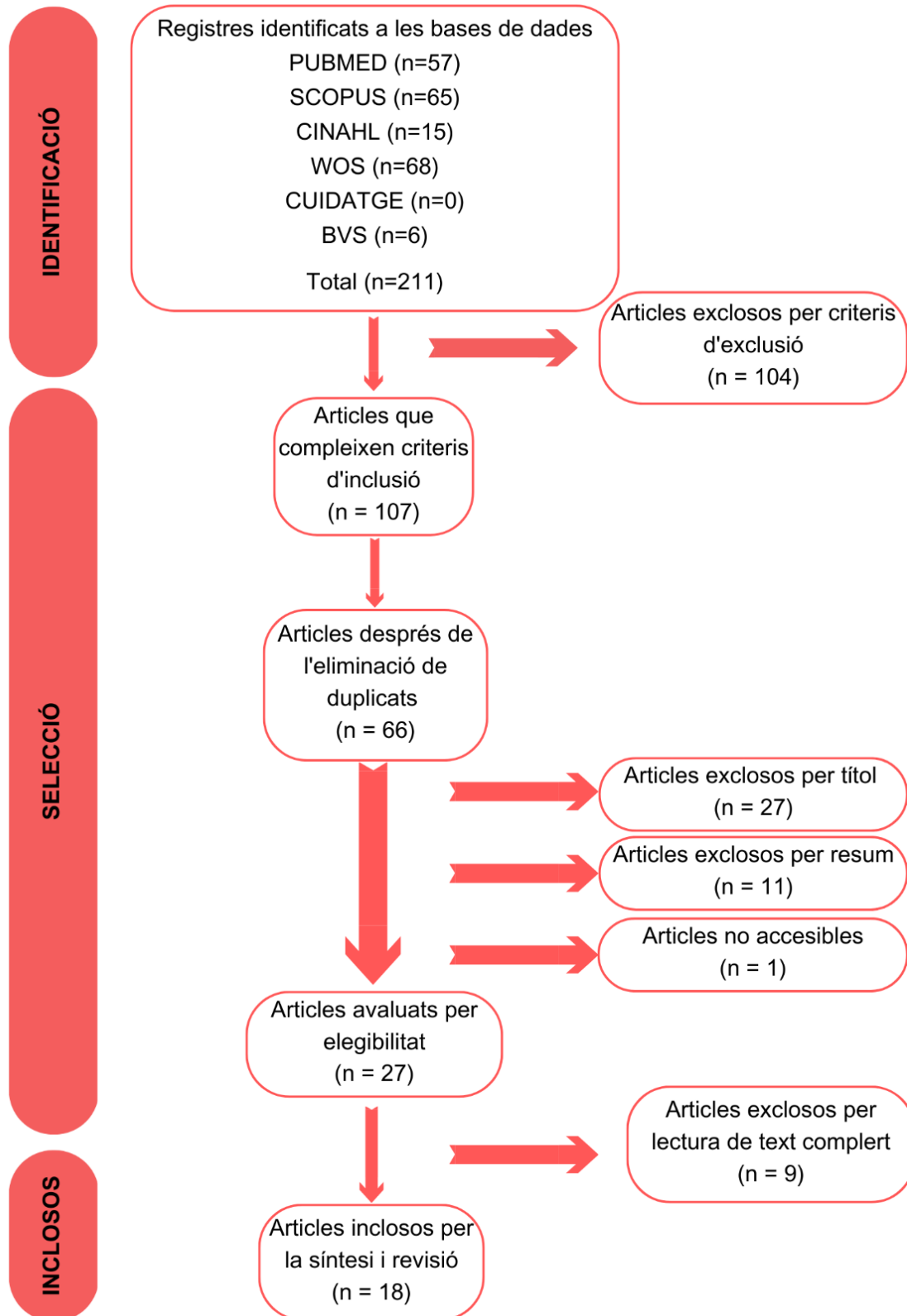
Verificació: Després de la selecció final dels articles, es va avaluar cada un amb l'objectiu de conèixer la seva qualitat. Aquest procés va ser realitzat amb els programes CASP pels assaigs aleatoritzats i STROBE pels estudis descriptius i de cohort.

Finalment, no es van utilitzar programes per avaluar la qualitat de les revisions narratives, ja que la seva fiabilitat va ser considerada no valorable.

4. Resultats

Tal i com s'il·lustra en el diagrama de flux PRISMA (Figura 3), es van identificar un total de 211 articles, dels quals se'n van eliminar 104 per criteris d'exclusió. Després, es va aplicar el gestor de bibliografia ZOTERO per detectar els articles duplicats, que van ser un total de 41 articles, els quals van ser eliminats quedant així 66 articles per elegibilitat. D'aquests, 27 van resultar exclosos per la informació transmesa en el títol, 11 van ser eliminats per no tenir dades rellevants relacionades amb els objectius proposats i un va ser eliminat per no tenir accés, quedant-ne un total de 27 articles per elegibilitat. Finalment, d'aquestes referències es van escollir 18 que complien amb els criteris d'inclusió i exclusió per dur a terme la revisió bibliogràfica. D'aquests, 3 eren assaigs aleatoritzats, 6 revisions científiques, 2 estudis de cohort i 7 articles descriptius. Tots els articles es van portar a terme a l'àrea geogràfica dels Estats Units d'Amèrica, excepte quatre que van ser realitzats a Noruega, Austràlia, Regne Unit i Colòmbia.

Figura 3: Diagrama de flux PRISMA



Font: Elaboració pròpia

Després de realitzar l'estratègia de cerca a les diverses bases de dades anomenades anteriorment, s'han seleccionat un total de divuit articles per dur a terme la revisió bibliogràfica. A continuació es detallen les característiques dels estudis escollits i la fiabilitat d'aquests mitjançant les llistes de verificació de CASP i STROBE:

Taula 9: Característiques dels articles seleccionats per dur a terme la revisió bibliogràfica

	Autor/s i any	Títol	Tipus d'article	Objectiu/s	Principals resultats	Rigor⁵
1	Greg Scott et al. (2020)	Ability of Layperson Callers to Apply a Tourniquet Following Protocol-Based Instructions From an Emergency Medical Dispatcher.	Assaig aleatoritzat.	Determinar si la població a través d'instruccions telefòniques proporcionades pel SEM poden aturar el sagnat de manera efectiva utilitzant un TQ comercial o improvisat.	Els resultats mostrats a l'estudi exposen com un 80,49% del personal no entrenat mitjançant una trucada telefònica pot aturar el sagnat de manera efectiva. També s'exposa que el temps mitjà requerit per aturar l'hemorràgia va ser de 2 minuts i 57 segons amb una pressió mitjana de 256 mmHg.	No fiable
2	Dr. John F. et al. (2017)	Bleeding Control With Limb Tourniquet Use in the Wilderness	Revisió científica.	Resumir la ciència del torniquet per la possible traducció a entorns salvatges.	Els resultats es basen en l'efectivitat i seguretat dels torniquets comercials CAT i EMT. També exposa que l'índex de xoc és inferior amb la col·locació d'un torniquet.	No valorable

⁵ Rigor: S'ha avaluat mitjançant les llistes de verificació CASP i STROBE (aquestes llistes les podreu veure amb més detall a l'annex 1 i a l'annex 2.)

		Setting: Review of Science.			S'observa que la utilització del torniquet amb una extremitat freda el temps d'isquèmia és més elevat que amb un bandatge o embolcall.	
3	Ismael Flecha et al. (2018)	Combat lifesaver-trained, first-responder application of junctional tourniquets: A prospective, randomized, crossover trial.	Assaig prospectiu, aleatoritzat i creuat.	Comparar el temps de col·locació efectiu del torniquet SJT i JETT entre els responsables entrenats en CLS i els metges de combat.	Els resultats d'aquest estudi afirmen que el torniquet SJT és més senzill i ràpid de col·locar amb una mà en vers al JETT. Aquests, no mostren diferències significatives en vers al temps d'aplicació dels dos dispositius, però sí que s'observen diferències significatives en la seva efectivitat. Les conclusions proporcionen una taxa d'èxit baixa pels dos dispositius.	No fiable
4	Justin C McCarty et al. (2019)	Effectiveness of the American College of Surgeons Bleeding Control Basic Training Among Laypeople	Assaig clínic aleatoritzat, seqüencial, creuat, no cec i amb control intern.	Avaluar si els participants amb coneixements pel torniquet CAT poden aplicar altres torniquets de manera efectiva.	Dels torniquets avaluats, el CAT va mostrar-se més eficaç amb una taxa d'aplicació més adequada, una pèrdua del volum sanguini i temps d'aplicació menor i finalment una major pressió que els altres tipus de torniquets. La conclusió d'aquest	Poc rigorós

		Applying Different Tourniquet Types A Randomized Clinical Trial.			estudi mostra que el coneixement i formació amb el CAT no és extensible amb els altres dispositius.	
5	Henry, Reynolda et al. (2021)	Increased Use of Prehospital Tourniquet and Patient Survival: Los Angeles Countywide Study.	Estudi de cohort retrospectiu.	Conèixer la mortalitat secundària a l'ús del torniquet.	Les conclusions que extreuen els autors són que l'ús del torniquet està associat a major supervivència, menor taxa d'amputacions i menor transfusió de PRBC. S'afirma que aquest mecanisme és efectiu pel control del sagnat i pel manteniment de l'hemodinàmica del pacient.	Poc rigorós
6	Wijesuriya, Julian Da i Keogh, Seanb (2017)	Integrated major haemorrhage management in the retrieval setting: Damage control resuscitation from referral to receiving facility.	Revisió de la ciència.	Descriure l'actuació davant una hemorràgia.	S'exposa que l'eficàcia del torniquet és variable segons el tipus de traumatisme produït. La conclusió de l'article mostra que protocol·litzar l'actuació davant situacions crítiques augmenta la supervivència de les persones lesionades.	No valorable
7	Davis, Benjamin Leea et al. (2017)	Military Resuscitation:	Revisió bibliogràfica.	Descriure els sistemes que utilitzen les Forces Armades dels	El seguiment de protocols i procediments revisats per la Joint	No valorable

		Lessons from Recent Battlefield Experience.		EUA per atendre als ferits de guerra.	Trauma System afavoreix la supervivència dels pacients lesionats en la guerra.	
8	Sigurd W Blix et al. (2021)	Norwegian Emergency Medicine Systems' Training and Equipment for Penetrating Injuries: A National Survey-Based Study.	Article descriptiu prospectiu.	Investigar la formació de l'equip d'emergències mèdiques en incidents amb múltiples víctimes i lesions penetrants.	Els resultats mostren que un 81% del personal està equipat amb torniquets, però només el 20% dels enquestats tenia capacitat per aturar una hemorràgia. Així doncs, l'estudi conclou que el personal sanitari de Noruega no està suficientment entrenat pel control de l'hemorràgia exterioritzada.	Poc rigorós
9	Juan José Meléndez-Lugo et al. (2020)	Prehospital Damage Control: The Management of Volume, Temperature... and Bleeding!	Revisió bibliogràfica.	Presentar els principis de l'atenció prehospitalària i l'experiència en la implementació de la iniciativa "Stop the Bleed" a Llatinoamèrica.	Els resultats reflecteixen que una actuació ràpida en situacions d'hemorràgia garanteix l'hemostàsia i afavoreix la supervivència i també garanteix les futures intervencions del sagnat. Com a última conclusió s'exposa que la campanya "Stop The Bleed" proporciona coneixement al personal no mèdic per garantir les primeres	No valorable

					intervencions davant d'hemorràgies massives i augmentar la supervivència dels pacients.	
10	Ava K. Mokhtari et al (2020)	Prehospital extremity tourniquet placements-performance evaluation of non-EMS placement of a lifesaving device.	Estudi de cohort observacional retrospectiu.	Descriure les tendències de col·locació del torniquet entre el personal sanitari i no sanitari i identificar les indicacions clíniques adequades per aplicar-lo,	Els resultats mostren un augment d'aplicació del torniquet pel personal de primers auxilis. També referència que quasi la meitat dels torniquets col·locats no inclouen indicació clínica. La conclusió extreta pels autors és que les complicacions secundàries al torniquet col·locat per qualsevol professional sanitari o no mèdic són baixes.	Poc rigorós
11	Smith et al. (2019)	Prehospital tourniquet use in penetrating extremity trauma: Decreased blood transfusions and limb complications.	Anàlisi retrospectiu descriptiu.	Determinar si existeixen diferències significatives amb la utilització del torniquet vers sense col·locació del torniquet en un sagnat compressible originat per lesions penetrants.	Els resultats mostren que el torniquet és efectiu pel control del sagnat conduint a millors resultats a llarg termini, major supervivència i menor taxa de complicacions secundàries al torniquet. Contràriament l'absència del torniquet es va relacionar amb major	No fiable

					necessitat d'amputació, fasciotomia i PRBC total.	
12	Ellis, Joshua et al. (2020)	The Efficacy of Novel Commercial Tourniquet Designs for Extremity Hemorrhage Control: Implications for Spontaneous Responder Every Day Carry.	Article descriptiu observacional.	Comparar l'eficàcia de tres nous dissenys comercials de torniquets amb el torniquet CAT.	L'estudi no mostra diferències significatives en l'efectivitat dels quatre torniquets comercials per aturar el sagnat.	Poc rigorós
13	Roger William Freire Ronconi et al. (2023)	Tourniquets, types and techniques in emergency prehospital care: A narrative review.	Revisió narrativa.	Caracteritzar la importància de l'ús de torniquets en l'atenció d'emergència prehospitalària i les tècniques d'aplicació.	L'estudi demostra com la utilització del torniquet és eficaç per aturar l'hemorràgia massiva i no es relaciona amb complicacions secundàries a la col·locació d'aquest dispositiu.	No valorable
14	Frank K. Butler (2017)	Two Decades of Saving Lives on the Battlefield:	Revisió narrativa.	Descriure el TCC des dels seus antecedents fins a l'actualitat.	La instauració del TCCC fins avui en dia, afavoreix l'atenció dels membres de combat.	No valorable

		Tactical Combat Casualty Care Turns 20.				
15	Zain G. Hashmi et al. (2023)	Characteristics and Outcomes of Prehospital Tourniquet Use for Trauma in the United States.	Estudi descriptiu retrospectiu.	Descriure les característiques i resultats després de la utilització del torniquet pel SEM a EEUU.	En aquest estudi identifiquen l'evidència del torniquet essent la seva taxa d'èxit del 98,8% en lesions per arma blanca o de foc, mentre que la taxa de mortalitat i efectes secundaris a aquest és baix.	Poc rigorós
16	Camilla Cremonini et al. (2021)	Evaluation of the efficacy of commercial and noncommercial tourniquets for extremity hemorrhage control in a perfused cadaver model.	Estudi observacional prospectiu.	Avaluar l'eficàcia de cinc torniquets en un model de cadàver perfós.	L'avaluació dels diferents torniquets mostra com el temps de col·locació és més ràpid amb el torniquet improvisat format per un cinturó. En canvi, el CAT va ser el torniquet amb major pèrdua de volum sanguini. Finalment, l'estudi conclou que amb poca formació es pot col·locar un torniquet, essent preferibles els comercials vers els improvisats.	Poc rigorós
17	Timothy Legare et al. (2022)	Prehospital Tourniquets Placed on Limbs	Anàlisi retrospectiu observacional.	Examinar els resultats potencialment nocius de la col·locació del torniquet	Aquesta anàlisi mostra una efectivitat del 69,7% en el torniquet davant lesions vasculars on el	Poc rigorós

		Without Major Vascular Injuries, Has the Pendulum Swung Too Far?		prehospitalari en pacients amb lesió vascular definitiva.	mecanisme de lesió majoritàriament va ser penetrant. Els resultats suggereixen poques diferències significatives en causes secundàries a l'aplicació del torniquet.	
18	Leslie M. Barnard et al. (2021)	Prehospital tourniquet use: An evaluation of community application and outcome.	Estudi descriptiu retrospectiu.	Comparar les característiques categòriques i les característiques contínues del torniquet.	L'article mostra com el mecanisme de lesió que requereix l'ús del torniquet és majoritàriament per traumatismes penetrants. Altres resultats són que la majoria de torniquets col·locats són per professionals no mèdics. També reflecteix que aquesta eina no està directament relacionada amb complicacions secundàries al seu ús.	Poc rigorós

Font: Elaboració pròpia

5. Discussió

En aquesta revisió bibliogràfica s'han identificat diversos conceptes en els diferents articles analitzats els quals són: l'eficàcia davant de la utilització del torniquet, les conseqüències secundàries que comporta l'aplicació d'aquest mecanisme i finalment el resultat d'una ràpida actuació en hemorràgies massives externes.

S'ha dividit la discussió en diferents apartats associats als objectius proposats inicialment: 1) Mecanisme de lesió 2) Comparació dels torniquets 3) Relació supervivència-torniquets 4) Complicacions secundàries al torniquet 5) Temps-Efectivitat.

Mecanismes de lesió

A través dels estudis de Henry et al., Wijesuriya i Keogh, Mokhtari et al., Smith et al., Hashmi et al., Legare et al. i Barnard et al. s'evidencia que els traumatismes penetrants són els que requereixen més torniquets en les extremitats (69,80–84). Mokhtari et al. profunditza que l'eficàcia d'aquests és superior en lesions ocasionades per explosió, mutilació, amputació traumàtica i per traumatisme penetrant (69).

Es troba poques diferències en el percentatge de lesions penetrants que requereixen ús del torniquet en els estudis de Smith et al., Hashmi et al., Legare et al. i Barnard et al. on el primer autor mostra en el seu estudi que el torniquet s'ha utilitzat un 63% en aquest tipus de lesions essent el percentatge més baix de tots els estudis. En canvi, el segon autor mostra un percentatge del 73,9%, el tercer un 84,4% i el darrer un 78,6% sense presenciar-s'hi desigualtats significatives. Malgrat això el mecanisme de lesió que ha produït la ferida penetrant ha estat dispers en tots aquests estudis. Els resultats mostrats a l'estudi de Mokhtari et al. reflecteixen les ferides o laceracions per punyalada com el principal motiu de lesió, mentre que Smith et al. manifesta la lesió per arma de foc com a principal mecanisme penetrant. Es va trobar les mateixes similituds a l'estudi realitzat per Hashmi et al. En canvi, Barnard et al. va exposar el tall com a primer mecanisme de lesió penetrant, seguit per arma de foc (81–84).

Tanmateix, les lesions per contusió segons Smith et al. les que requereixen l'ús del torniquet representen una taxa del 26,1%, mentre que Barnard et al. mostra una taxa del 14,3% en el seu estudi. En referència el mecanisme que ha provocat aquest tipus de lesió, el primer autor troba en el seu estudi que la col·lisió per vehicles de motor representa la taxa més elevada en aquest tipus de lesions (81,84). Es troben les mateixes similituds en els estudis de Hashmi et al. i Barnard et al. sent aquest mateix mecanisme lesional el que exigeix l'ús del torniquet (82,84).

Comparació dels torniquets

Segons l'estudi de McCarty et al. un 92,2% dels participants va aplicar correctament el torniquet CAT, un mecanisme dels més fàcils d'executar, amb una mitjana de temps inferior als altres torniquets, exercint major pressió a l'extremitat i aconseguint menys pèrdua de volum sanguini a diferència dels torniquets comercials SOFT-T, SWAT i RATS i de l'improvisat (68). Es troba coincidències en els estudis de Scott et al., Kragh i Dubick, Meléndez-Lugo et al. i Ellis et al. on mostren que aquest torniquet està relacionat amb una major efectivitat que els altres torniquets (22,23,85,86). En canvi, pel que fa a la taxa d'èxit d'aquest, es troben diferències en els estudis de Scott et al. i Ellis et al. on comenten que l'efectivitat del CAT va ser del 89%. També se'n troben a l'estudi de Cremonini et al. on el CAT va ser el torniquet amb més pèrdua de volum sanguini en vers el torniquet SWAT-T i els improvisats (87).

Tant l'estudi de McCarty et al. i Ellis et al. comparen l'eficàcia i el temps d'aplicació dels torniquets RATS i SWAT-T amb el CAT on es troben diferències significatives entre els dos estudis. Pel que fa al torniquet RATS, McCarty et al. comenta que la pressió que exerceix a l'extremitat és de 92,4 mmHg mostrant-se ineficaç per aturar el sagnat massiu amb una mitjana de temps de 67,6 segons, mentre que Ellis et al. mostra un èxit del 89% amb un temps de col·locació d'11 segons. En canvi, no es descobreix diferències amb l'efectivitat del SWAT-T, ja que en els dos estudis va ser el tercer torniquet més efectiu, però en canvi, sí es troben discordances en el temps d'aplicació, on el primer autor comenta que aquest temps en el seu estudi va ser de 68,6 segons, i el segon autor exposa un temps de 23 segons (22,68). Altres resultats sobre el temps d'aplicació segons l'estudi de Cremonini et al. va ser de 17 segons sent el torniquet més lent de col·locar (87).

Es distingeixen altres tipus de torniquets comercials en els estudis anteriors, però incomparables entre els autors. Malgrat això, és possible la seva comparació amb el torniquet que ha estat més eficaç en la majoria dels estudis, el CAT.

L'estudi de Flecha et al. compara els torniquets SJT, JETT, AAJT i CrOC, però es concentra més en els dos primers que controlen l'hemorràgia a punts d'unió, trobant una eficàcia del SJT entre 82-100% i 65-174 segons de temps d'aplicació, mentre que l'èxit del JETT era entre 75-89% i el temps d'aplicació entre 77-2012 segons. Així doncs, s'ha observat en aquest estudi com el SJT té una efectivitat similar a la del CAT, essent possible el control de l'hemorràgia en zones d'unió (88). A través de l'estudi de McCarty et al. s'observa com l'efectivitat del SOFT és superior a la del SWAT-T i del RATS, però no que la del CAT, tenint una pressió de 309,6 mmHg i una efectivitat de 68,6% (68).

Tanmateix, l'autor Ellis et al. exposa una equivalència en l'efectivitat entre el torniquet TK, CAT i RATS essent del 79%, però amb diferències significatives respecte al temps d'inserció sent de 20 segons (22). Altrament, l'article de Scott et al. es troben desigualtats en la taxa d'èxit i temps d'aplicació entre el CAT i el SAM XT, sent un 70% eficaç el SAM XT i un temps d'aplicació mitjà més elevat que el CAT (85). Finalment, l'estudi de Kragh i Dubick comenten que l'EMT és el més eficaç dels torniquets pneumàtics, sense trobar relació amb altres (86).

Altres resultats es mostren en els torniquets improvisats on McCarty et al. i Cremonini et al. on en els seus estudis mostren diferències destacables. La primera es veu reflectida en el material, on el primer autor exposa diversos utensilis per fabricar-lo, mentre que el segon només exposa un cinturó per un torniquet i un molinet per l'altre. Una altra diferència a destacar és el temps d'aplicació on McCarty et al. exposa un temps mitjà de 42 segons i Cremonini et al. 6,5 segons pel cinturó i 12,8 segons pel molinet. L'última diferència es troba en l'efectivitat d'aquests en els estudis respectius. El primer autor en el seu article el torniquet més efectiu és el CAT, mentre que el segon, exposa que el molinet és el més eficaç de tots els torniquets estudiats (68,87).

Per altra banda, es troba discordances en els estudis de Scott et al., Flecha et al., McCarty et al., Henry et al., Smith et al., Ellis et al., Ronconi et al., Cremonini et al., Legare et al. i Barnard et al. referent amb el temps d'aplicació del torniquet i en la taxa mitjana de temps des de l'incident fins a aturar el sagnat massiu (22,68,81,83,84,87-90). El primer autor reflecteix en el seu estudi una mitjana de 2 minuts i 57 segons com a temps màxim per aturar una hemorràgia localitzada a una extremitat amb un torniquet (85). Altres resultats segons l'estudi d'Ellis et al. van ser una col·locació del torniquet inferior a 30 segons pel control de l'hemorràgia, mentre que McCarty et al. mostra una aplicació d'aquest mecanisme inferior a 2 minuts i Cremonini et al. allarga el temps fins a 4 minuts per aturar el sagnat trobant similituds amb l'estudi realitzat per Flecha et al. on afirma que el temps màxim per aturar l'hemorràgia massiva és de quatre minuts, ja que posterior a aquest temps, s'aprecia un xoc hemorràgic de nivell III (22,68,87,88). En canvi, l'estudi de Smith et al. va manifestar un temps mitjà entre l'enviament dels serveis prehospitalaris i la col·locació del torniquet de 10,9 minuts en lesions penetrants, però de 14,4 minuts en lesions contundents. També va explicar com un temps superior a dues hores no estava associat a complicacions tenint afiliació amb l'estudi de Henry et al. on documenta la mateixa informació. (81,90). L'article de Legare et al. mostra semblances en aquest temps on exposa que des de la producció de la lesió vascular fins a la col·locació del torniquet el temps mitjà en aquest estudi va ser de 17 minuts (83). Altrament, Barnard et al. mostra el temps mitjà des de la notificació telefònica de

l'incident fins al final de l'atenció prehospitalària amb un temps de 43 minuts (84). Finalment, Ronconi et al. limita el temps de seguretat després de l'aplicació del torniquet a 150 minuts (89).

Per tant, no es mostra afinitat entre el temps d'actuació dels serveis prehospitalaris, aplicació del torniquet i el temps de seguretat després de la seva col·locació.

Relació supervivència-torniquet

Es troben coincidències en l'efectivitat del torniquet on tots els autors relacionen aquest dispositiu amb la supervivència i el control del sagnat massiu (22,23,69,80–87,89–93). Scott et al. destaca una taxa de supervivència amb l'ús del torniquet del 98% trobant-se semblances amb l'autor Hashmi et al. on en el seu estudi mostra una efectivitat del 98,8% (82,85). En canvi, Ellis et al. comenta que l'eficàcia d'aquest mecanisme amb una ràpida actuació del personal sanitari d'emergències mèdiques és del 89%, mitigant l'aparició del xoc, ja que en aquest cas, la supervivència disminuiria fins a arribar a un 4% (22).

Altres resultats sobre la supervivència de la utilització del torniquet s'ha evidenciat amb l'article de Henry et al. on exposa que l'absència del torniquet prehospitalari està associat amb una mortalitat intrahospitalària més elevada comparada amb l'ús del torniquet (90). Es troben les mateixes similituds en els estudis de Legare et al. on el seu objectiu és indagar en els resultats perjudicials del torniquet i l'estudi de Smith et al. amb l'objectiu de determinar si existeixen diferències significatives amb la utilització del torniquet vers sense la seva col·locació. El primer autor en el seu anàlisi retrospectiu descriu una taxa de mortalitat hospitalària major en el grup sense torniquet, en canvi, Smith et al. tot i no mostrar diferències estadísticament significatives, el grup amb major taxa de mortalitat a l'hospital és el sense torniquet (81,83).

Complicacions secundàries al torniquet

Segons els estudis de Smith et al., Hashmi et al. i Legare et al. l'ús del torniquet està relacionat amb menor índex de xoc hipovolèmic. Per una banda, Smith et al. no mostra diferències significatives, però comenta que la tendència al xoc és menor en el grup que s'utilitza torniquet. Per altra banda, Hashmi et al. descriu com l'aplicació d'un torniquet a l'hospital augmenta 4,5 vegades la taxa de mortalitat per xoc (81–83).

Referent a l'amputació secundària al torniquet, Ronconi et al. i Barnard et al. l'associen amb la lesió primària i no amb aquest mecanisme (84,89). Es troben similituds en els estudis de Henry et al. i Smith et al. on comparen aquesta complicació en un grup amb torniquet i sense aquest (81,90). Així doncs, demostren que en el grup sense aplicació

del torniquet, esdevenen taxes superiors d'amputació. En canvi, l'estudi de Legare et al. va observar que la taxa d'amputació era superior amb l'ús del torniquet, però no va tenir una relació estadísticament important pels pocs participants de l'estudi (83).

Pel que fa a la necessitat de les transfusions de volum sanguini, Henry et al., Smith et al. i Legare et al. vinculen el torniquet amb menor transferència de volum. També Smith et al. i Legare et al. coincideixen que aquest mecanisme no es correlaciona amb paràlisi nerviosa de l'extremitat afectada i tampoc amb infecció secundària, però el segon autor, associa la paràlisi nerviosa a l'absència del torniquet (81,83,90).

La pèrdua motora i sensorial de l'extremitat es correlaciona amb la lesió primària i no amb l'absència del torniquet segons els autors Henry et al., Smith et al. i Barnard et al. A més, l'estudi de Smith et al. exposa que sense l'ús del torniquet la probabilitat de fasciotomia és superior. Finalment, a l'article de Barnard et al. la funcionalitat de l'extremitat és del 80% després de la utilització del torniquet (81,84,90).

Temps-efectivitat

L'estudi de Blix et al. va estudiar la formació de l'equip d'emergències mèdiques on s'observa que una actuació ràpida davant lesions penetrants disminueix les morts en un 50% (92). L'eficàcia d'aquest component també es manifesta en els estudis de Wijesuriya i Keogh, Meléndez-Lugo et al., Butler, Hashmi et al. i Barnard et al. on coincideixen que una actuació ràpida davant una hemorràgia externa es relaciona a menys complicacions i més taxa de supervivència del pacient (23,80,82,84,93). A més, aquesta exposició es correlaciona amb l'estudi de Kragh i Dublick et al. on esmenten que una actuació ràpida, eficaç i segura redueix el temps d'isquèmia a l'extremitat (86).

És demostrat que el temps davant un sagnat massiu determina la taxa de supervivència de la població. Així doncs, segons Scott et al., és rellevant controlar-lo mitjançant pressió directa a la lesió quan el torniquet no està disponible. En canvi, quan aquest és accessible, és essencial la seva col·locació, ja sigui pel personal de primers auxilis, per la població o pel personal sanitari. Pel que fa al personal de primers auxilis, Barnard et al. i Legare et al. mostren com aquests n'apliquen cada vegada més davant un sagnat massiu a l'extremitat. Per altra banda, Scott et al. demostra que sense disposar de formació amb aquesta eina, la seva aplicació és possible mitjançant una trucada telefònica al SEM. En canvi, l'estudi de Blix et al. indica que el personal sanitari de Noruega, tot i tenir el material sanitari per actuar davant aquesta situació, no estan suficientment formats amb aquesta eina (23,83–86,92).

Retardar l'aparició del xoc hipovolèmic amb intervencions primerenques, augmenta la supervivència de la població, així doncs, és important dur-les a terme abans de l'arribada del SEM.

Amb aquesta revisió bibliogràfica es posa de manifest la seguretat i l'eficàcia del torniquet pel control de l'hemorràgia externa a l'extremitat. Per tant, es considera que seria d'interès poder difondre aquest coneixement com també el material en els professionals infermers del SEM per augmentar la supervivència de la població.

Així doncs, aquest estudi aporta noves creences amb l'ús del torniquet, ja que s'ha observat la seva eficàcia tot i la col·locació d'aquest dispositiu durant dues hores.

5.1. Limitacions i fortalezes

Després de realitzar la revisió bibliogràfica es van observar principalment tres limitacions. La primera va ser la falta d'informació i la necessitat d'englobar tots els tipus de torniquets existents. Malgrat aquesta limitació, es va poder comparar el torniquet CAT, SWAT i RATS entre diferents estudis i els torniquets JETT, SAM XT, SOFT-T, TK, SJT entre el torniquet CAT.

La segona limitació fa referència a l'accessibilitat dels articles publicats, ja que molts d'aquests estan publicats a revistes no accessibles, per aquesta raó, es va ampliar la cerca a altres motors de recerca. Malgrat això, no es va poder accedir a un dels articles desitjats per dur a terme la revisió bibliogràfica.

Finalment, l'última limitació ha estat el rigor dels diferents estudis utilitzats per dur a terme la revisió bibliogràfica, ja que gran part dels estudis van ser revisions de la ciència i no es va poder avaluar la seva fiabilitat. Per altra banda, els estudis de cohort, els assaigs aleatoritzats i els articles descriptius, després d'observar el rigor amb el CASP i STROBE es va poder detectar poca fiabilitat d'aquests.

Pel que fan a les fortalezes del treball, puc afirmar que realitzar la cerca bibliogràfica en llengua anglesa ha ampliat el nombre d'articles i estudis donant a conèixer resultats a nivell internacional.

6. Conclusions

L'aplicació d'un torniquet davant una hemorràgia externa a una extremitat té avantatges clars: disminueix la prevalença de patir un xoc hipovolèmic, disminueix la necessitat de transfusió de volum sanguini així com l'estada a la Unitat de Cures Intensives i augmenta el control sanguini de l'extremitat. A més, l'ús d'aquest mecanisme no s'associa amb complicacions secundàries com és l'amputació o la pèrdua de sensibilitat de l'extremitat.

No s'ha trobat evidència ben definida sobre el mecanisme lesional més comú que produeix l'hemorràgia exsanguinant. Malgrat això, els mecanismes penetrants són majoritàriament els responsables de l'origen d'aquestes lesions.

Malgrat algunes discrepàncies d'alguns autor, els estudis suggereixen com el torniquet comercial més efectiu i de fàcil col·locació és el **torniquet CAT**, on es transmet la formació d'aquest des de la campanya "Stop the Bleed".

L'ús del torniquet i l'augment de la supervivència tenen una relació directa, ja que amb una atenció ràpida del control de l'hemorràgia evita l'aparició de la triada mortal definida com l'aparició d'acidosi, d'hipotèrmia, coagulopatia i hipocalcèmia.

És de gran importància la formació i la distribució del material al personal d'infermeria del Sistema d'Emergències Mèdiques per col·locar un torniquet i així, augmentar la supervivència dels pacients amb hemorràgia exsanguinant sense que augmenti la taxa de complicacions associades a aquest dispositiu.

Referent al temps, no s'ha pogut verificar quin era el temps correcte per l'aplicació de cada dispositiu i el temps de seguretat d'aquest, però els estudis han demostrat com un interval de temps mitjà a dues hores no està associat a l'amputació de l'extremitat.

7. Bibliografia i referències

1. Definition of TRAUMA [Internet]. Merriam-Webster. 2023 [citad 12 desembre 2022]. Disponible a: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/trauma>
2. Traumatismo. Diccionario médico. Clínica Universidad de Navarra. [Internet]. Clínica Universidad de Navarra. 2023 [citad 18 gener 2023]. Disponible a: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/traumatismo>
3. Balliu À, Balmaseda A, Barbas C, Cadenas R, Barreiro J, Bernàrdez X, et al. Guia d'actuació infermera d'urgències i emergències prehospitalàries. General Catalunya [Internet]. [citad 7 febrer 2023]; Disponible a: <https://metgesdecatalunya.cat/uploaded/File/Documentacio/guia-dactuacio-infermera-sem.pdf>
4. Guia práctica para manejo de la hemorragia masiva [Internet]. Comisión Hospitalaria de Transfusión; 2017 maig [citad 2 desembre 2022] p. 10. Disponible a: <http://www.hospitalregionaldemalaga.es/LinkClick.aspx?fileticket=UYuKNiv1Tqg%3D&tabid=38>
5. Jean Louis C, Beaumont C, Arce L, Díez D, Esáin B. Actualización del manejo prehospitalario del paciente con trauma grave. Bol Inf Farmacoter Navar [Internet]. 28 agost 2022 [citad 14 novembre 2022];30(1). Disponible a: http://www.navarra.es/home_es/Temas/Portal+de+la+Salud/Profesionales/Documentacion+y+publicaciones/Publicaciones+tematicas/Medicamento/BIT/Vol+30/Vol+30+N+1.htm
6. Palmer L. Hemorrhage control-Proper application of direct pressure, pressure dressings, and tourniquets for controlling acute life-threatening hemorrhage. J Vet Emerg Crit CARE. gener 2022;32(S1):32-47.
7. Jamal L, Saini A, Quencer K, Altun I, Albadawi H, Khurana A, et al. Emerging approaches to pre-hospital hemorrhage control: a narrative review. Ann Transl Med. juliol 2021;9(14):1192.
8. Galante JM. Using Tourniquets to Stop Bleeding. JAMA. 11 abril 2017;317(14):1490.
9. Kragh JF, Swan KG, Smith DC, Mabry RL, Blackbourne LH. Historical review of emergency tourniquet use to stop bleeding. Am J Surg. febrer 2012;203(2):242-52.
10. Howard JT, Kotwal RS, Stern CA, Janak JC, Mazuchowski EL, Butler FK, et al. Use of Combat Casualty Care Data to Assess the US Military Trauma System During the Afghanistan and Iraq Conflicts, 2001-2017. JAMA Surg. 1 juliol 2019;154(7):600-8.
11. Moreno-Francoa D, Cearra-Guezuragab I. Breve historia del torniquete. Gac Médica Bilbao. 2015;112(2):127-31.
12. Hawk A. How hemorrhage control became common sense. J Trauma Acute Care Surg. juliol 2018;85(1S Suppl 2):S13-7.
13. Catmull SP, Ashurst JV. Autotransfusion. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citad 20 febrer 2023]. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biblioremot.uvic.cat/books/NBK541014/>

14. Zabala DIC, Ramos DFS. Protocolo de actualización en hemorragia masiva. Servicio de Salud de Castilla-la Manxa [Internet]. 11 abril 2022 [citad 11 desembre 2022]; Disponible a: http://areasaludtalavera.es/sites/default/files/protocolo_de_actuacion_en_hemorragia_masiva_abril_2022.pdf
15. González-Robledo J, Martín-González F, Moreno-García M, Sánchez-Barba M, Sánchez-Hernández F. Factores pronósticos relacionados con la mortalidad del paciente con trauma grave: desde la atención prehospitalaria hasta la Unidad de Cuidados Intensivos. *Med Intensiva*. 2015;39(7):412-21.
16. Fernández-Ayuso D, Del Campo Cazallas C, Pérez Olmo JL, Serrano Moraza A. Manual de enfermería en emergencia prehospitalaria y rescate. 3ª. ARÁN; 2021. 707 p.
17. Quail MT. What's the Stop the Bleed Campaign? *Nursing2023*. desembre 2017;47(12):15.
18. STOP THE BLEED® Campaign [Internet]. Emergency First Response. 2021 [citad 25 febrer 2023]. Disponible a: <https://www.emergencyfirstresponse.com/stop-the-bleed-campaign/>
19. Goodwin T, Moore KN, Pasley JD, Troncoso R, Levy MJ, Goolsby C. From the battlefield to main street: Tourniquet acceptance, use, and translation from the military to civilian settings. *J Trauma Acute Care Surg*. juliol 2019;87(1S Suppl 1):S35-9.
20. Jacobs L, Keating JJ, Hunt RC, Butler FK, Pons PT, Gestring M, et al. Stop the Bleed®. *Curr Probl Surg*. 1 octubre 2022;59(10):101193.
21. Marrone M, Bellantuono L, Stellacci A, Misceo F, Silvestre M, Zotti F, et al. Haemorrhage and Survival Times: Medical–Legal Evaluation of the Time of Death and Relative Evidence. *Diagnostics*. 15 febrer 2023;13(4):732.
22. Ellis J, Morrow MM, Belau A, Sztajnkrzyer LS, Wood JN, Kummer T, et al. The Efficacy of Novel Commercial Tourniquet Designs for Extremity Hemorrhage Control: Implications for Spontaneous Responder Every Day Carry. *Prehospital Disaster Med*. juny 2020;35(3):276-80.
23. Meléndez-Lugo JJ, Caicedo Y, Guzmán-Rodríguez M, Serna JJ, Ordoñez J, Angamarca E, et al. Prehospital Damage Control: The Management of Volume, Temperature... and Bleeding! *Colomb Médica* [Internet]. desembre 2020 [citad 23 febrer 2023];51(4). Disponible a: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1657-95342020000400402&lng=en&nrm=iso&tlng=en
24. Arkoubi AY, Salati SA, Almughira AI, Abuharb AI, Almutairi KA, Alosaimi FA, et al. Awareness, Attitude, and Willingness Toward Bleeding Control by Bystanders in Riyadh. *Cureus*. 2022;14(10):e30468.
25. Levy MJ, Pasley J, Remick KN, Eastman AL, Margolis AM, Tang N, et al. Removal of the Prehospital Tourniquet in the Emergency Department. *J Emerg Med*. 2021;60(1):98-102.
26. Gómez-Barroso D, López-Cuadrado T, Llácer A, Palmera Suárez R, Fernández-Cuenca R. Análisis espacial de los accidentes de tráfico con víctimas mortales en carretera en España, 2008-2011. *Gac Sanit*. 1 setembre 2015;29:24-9.

27. Idescat. Indicadors anuals. Accidents de trànsit amb víctimes. [Internet]. Generalitat de Catalunya. Servei Català de Trànsit. 2022 [citat 25 abril 2023]. Disponible a: <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=anuals&n=10753>
28. Alberdi F, García I, Atutxa L, Zabarte M. Epidemiología del trauma grave. *Med Intensiva*. 2014;38(9):580-8.
29. DGT. Ministerio del Interior. Balance de las cifras de siniestralidad vial 2021 [Internet]. Ministerio del Interior. 2022 [citat 11 novembre 2022]. Disponible a: https://www.dgt.es/export/sites/web-DGT/.galleries/downloads/nota_prensa/descienden-un-20-los-fallecidos-por-siniestro-de-trafico-en-las-ciudades/anexo-estadistico-vf-nuevos-terminos-rev.pdf
30. Las principales cifras de la Siniestralidad Vial España 2021 [Internet]. Dirección General de Tráfico. Gobierno del Interior. 2021 [citat 28 novembre 2022]. Disponible a: https://www.dgt.es/export/sites/web-DGT/.galleries/downloads/dgt-en-cifras/24h/Las-principales-cifras-2021_vf_LI_vf.pdf
31. DGT. Gobierno de España. Fallecidos 24 h en vías interurbanas por tipo de vía, medio de desplazamiento, sexo y edad hasta el 6 de Diciembre de 2022 [Internet]. Ministerio del Interior. 2022 [citat 27 novembre 2022]. Disponible a: [file:///C:/Users/Crist/Downloads/accidentes-trafico-24h-VIA_DESP_GEN_EDAD%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Crist/Downloads/accidentes-trafico-24h-VIA_DESP_GEN_EDAD%20(1).pdf)
32. Shock hemorrágico [Internet]. La SAMIUC. [citat 6 desembre 2022]. Disponible a: <https://uninet.edu/criterios/C2/C2P501.html>
33. Tríada de la muerte en traumatismos también conocida como «La Tríada letal» – MED-TAC International Corp. [Internet]. 2023 [citat 3 abril 2023]. Disponible a: <https://tactical-medicine.com/en-au/blogs/news/triada-de-la-muerte-en-trauma-tambien-conocida-como-la-triada-letal-tambien-llamado-diamante-letal-1-hipotermia-2-acidosis-3-coagulopatia-4-hipocalcemia>
34. Palmer L. Hemorrhage control—Proper application of direct pressure, pressure dressings, and tourniquets for controlling acute life-threatening hemorrhage. *J Vet Emerg Crit Care*. 2022;32(S1):32-47.
35. Corrochano-Rodríguez L, Rodríguez-Martín B, Caro-Alonso PÁ, Corrochano-Rodríguez L, Rodríguez-Martín B, Caro-Alonso PÁ. Eficacia de los agentes hemostáticos para el control de hemorragias externas en sanidad militar. *Rev Cuba Med Mil* [Internet]. juny 2021 [citat 2 març 2023];50(2). Disponible a: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0138-65572021000200029&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
36. McNickle AG, Fraser DR, Chestovich PJ, Kuhls DA, Fildes JJ. Effect of prehospital tourniquets on resuscitation in extremity arterial trauma. *Trauma Surg Acute Care Open*. 24 gener 2019;4(1):e000267.
37. Romero Saiz E. Torniquete, una herramienta en la actualidad. *Torniquete Una Herram En Actual*. 1 abril 2019;2(13):1-68.
38. Moreno-Franco D, Cearra-Guezuraga I. A brief history of the toruniquet. *Gac Medica Bilbao*. 2015;112(2):127-31.

39. Mabry RL. Tourniquet use on the battlefield. *Mil Med.* maig 2006;171(5):352-6.
40. Brocke T, Barr J. The History of Wound Healing. *Surg Clin North Am.* 1 agost 2020;100(4):787-806.
41. Hawk A. ArtiFacts: Jean Louis Petit's Screw Tourniquet. *Clin Orthop.* desembre 2016;474(12):2577-9.
42. Markatos K, Karamanou M, Saranteas T, Mavrogenis AF. Hallmarks of amputation surgery. *Int Orthop.* 1 febrer 2019;43(2):493-9.
43. de la Garza Villaseñor L. Cronología histórica de las amputaciones. *Rev Mex Angiol.* 2009;37(1):9-22.
44. Gonzalez-Alonso V, Orbañanos-Peiro L, Gómez-Crespo JM, Hossain-López S, Pérez-Escobar JJ, Usero-Pérez C. Estudio del torniquete de dotación del Ejército de Tierra. *Sanid Mil.* 2016;72(2):87-94.
45. Rodríguez-Pérez ME, Sandoval-Olvera F, Hernández-Salinas H. Jean Dominique Larrey and his recognition in Mexico. *Cir Cir.* 2020;88(3):389-94.
46. Niven M, Castle N. Use of tourniquets in combat and civilian trauma situations. *Emerg Nurse* 2013. juny 2010;18(3):32-6; quiz 37.
47. Marris E. Four years in Iraq - The war against wounds. *Nature.* 22 març 2007;446(7134):369-71.
48. Kragh JF, Swan KG, Smith DC, Mabry RL, Blackburne LH. Historical review of emergency tourniquet use to stop bleeding. *Am J Surg.* 1 febrer 2012;203(2):242-52.
49. Castellano Fajardo EF. Desarrollo del botiquín individual de combate en las Fuerzas Armadas españolas. *Sanid Mil.* setembre 2019;75(3):162-9.
50. Guies de pràctica clínica [Internet]. Institut Català de la Salut. [citat 3 març 2023]. Disponible a: <http://ics.gencat.cat/ca/assistencia/coneixement-assistencial/guies-de-practica-clinica/>
51. Guías de práctica clínica: conceptos, limitaciones y desafíos [Internet]. MEDWAVE. 2020 [citat 3 març 2023]. Disponible a: <https://www.medwave.cl/revisiones/metodinvestreport/7887.html>
52. Spott MA, Kurkowski CR, Stockinger Z. The Joint Trauma System: History in the Making. *Mil Med.* 1 setembre 2018;183(suppl_2):4-7.
53. CoTCCC-Recommended-Devices-and-Adjuncts.pdf [Internet]. [citat 8 abril 2023]. Disponible a: <https://eturniket.com/CoTCCC-Recommended-Devices-and-Adjuncts.pdf>
54. Torniquetes de la unión [Internet]. Enfermero de Simulación. 2020 [citat 8 abril 2023]. Disponible a: <https://enfermerodesimulacion.com/2020/12/09/torniquetes-de-la-union/>
55. Antúñez-Montes OY, Contreras-Cordero CA, Ascencio-Guerrero CJ. Torniquetes: ¿cómo clasificarlos? Propuesta de clasificación de acuerdo con su mecanismo de acción y sitio de

- aplicación. Rev Educ E Investig En Emerg [Internet]. 2019 [citat 8 abril 2023];1(3). Disponible a: https://www.medicinadeemergencias.com/frame_esp.php?id=17
56. Tipos de torniquetes - primeros auxilios | Formación Blog ZT [Internet]. Blog Zona Táctica. 2021 [citat 28 març 2023]. Disponible a: <https://www.zonatactica.es/blog/tipos-de-torniquetes/>
57. Combat application tourniquet. Instructions for use [Internet]. [citat 28 març 2023]. Disponible a: <https://www.combattourniquet.com/wp-content/uploads/2019/09/INST-000-REV01-CRL.pdf>
58. SAM XT Tourniquet [Internet]. SAM Medical Store. 2023 [citat 28 març 2023]. Disponible a: <https://www.sammedical.com/products/sam-xt-tourniquet>
59. SAM XT Militar | Torniquete de extremidad con control de ajuste [Internet]. Astron Internacional. 2022 [citat 28 març 2023]. Disponible a: <https://www.astroninternacional.es/primeros-auxilios/5555-sam-xt-militar-torniquete-de-extremidad-con-control-de-ajuste.html>
60. A Field Guide to Splinting [Internet]. HMP Global Learning Network. 2022 [citat 2 febrer 2023]. Disponible a: <https://www.hmpgloballearningnetwork.com/site/emsworld/original-contribution/field-guide-splinting>
61. m2® inc. - Ratcheting Medical Tourniquet® (RMT) – TACTICAL - CoTCCC [Internet]. m2® inc. 2023 [citat 28 març 2023]. Disponible a: <https://m2inc.biz/product/ratcheting-medical-tourniquet-rmt-tactical/>
62. Home [Internet]. SOF Tourniquet. [citat 28 març 2023]. Disponible a: <https://softourniquet.com/>
63. TORNIQUETE SWAT-T. [Internet]. [citat 2 abril 2023]. Disponible a: <https://soldiers.es/TORNIQUETE-SWAT-T>
64. Torniquet TK-4L - Corretja de compressió avançada, torniquet fàcil d'utilitzar. | BM Global Supply Corporation [Internet]. 2023 [citat 2 abril 2023]. Disponible a: <https://bmglobalsupply.com/product/tk-4l-tourniquet-advanced-compression-strap/#!>
65. JETT Junctional Emergency Treatment Tool [Internet]. North America Resource. 2022 [citat 2 abril 2023]. Disponible a: <https://www.narescue.com/junctional-emergency-treatment-tool-jett.html>
66. CRoC® Combat Ready Clamp - Combat Medical Systems [Internet]. Combat Medical. 2023 [citat 2 abril 2023]. Disponible a: <https://combatmedical.com/product/croc-combat-ready-clamp/>
67. Com i quan utilitzar un torniquet: instruccions de creació i ús [Internet]. Emergency Live. 2022 [citat 2 abril 2023]. Disponible a: <https://emergency-live.com/ca/equip/com-i-quan-utilitzar-un-torniquet-instruccions-per-crear-i-utilitzar-un-torniquet/>
68. McCarty JC, Hashmi ZG, Herrera-Escobar JP, De Jager E, Chaudhary MA, Lipsitz SR, et al. Effectiveness of the American College of Surgeons Bleeding Control Basic Training among Laypeople Applying Different Tourniquet Types: A Randomized Clinical Trial. JAMA Surg. 2019;154(10):923-9.

69. Mokhtari AK, Mikdad S, Luckhurst C, Hwabejire J, Fawley J, Parks JJ, et al. Prehospital extremity tourniquet placements-performance evaluation of non-EMS placement of a lifesaving device. *Eur J Trauma Emerg Surg Off Publ Eur Trauma Soc.* octubre 2022;48(5):4255-65.
70. Generalitat de Catalunya. Recursos [Internet]. SEM - Sistema d'Emergències Mèdiques. 2021 [citad 4 desembre 2022]. Disponible a: <https://sem.gencat.cat/ca/emergencies-mediques/recursos/>
71. Generalitat de Catalunya. El Sistema d'Emergències Mèdiques renova part de la flota d'ambulàncies de Barcelona ciutat [Internet]. govern.cat. 2014 [citad 4 desembre 2022]. Disponible a: <https://govern.cat/salaprensa/notes-premsa/246112/sistema-emergencies-mediques-renova-part-flota-ambulancies-barcelona-ciutat>
72. Emergències Mèdiques [Internet]. SEM - Sistema d'Emergències Mèdiques. [citad 2 març 2023]. Disponible a: <http://sem.gencat.cat/ca/emergencies-mediques/>
73. González-Alonso V, Usero-Pérez M del C, Seguido Chacón R, Gómez de la Fuente A, Cortés-Martín J, Rodríguez-Blanco R, et al. Evaluation of the Impact of a Tourniquet Training Program: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health.* 3 febrer 2023;20(3):2742.
74. Atenció sanitària a les urgències i emergències extrahospitalàries i gestió del transport sanitari urgent [Internet]. SEM - Sistema d'Emergències Mèdiques. [citad 5 març 2023]. Disponible a: <http://sem.gencat.cat/ca/emergencies-mediques/serveis/atencio-sanitaria-urgencies-extrahospitalaries/>
75. Codis d'activació i coordinació entre nivells assistencials [Internet]. SEM - Sistema d'Emergències Mèdiques. [citad 5 març 2023]. Disponible a: <http://sem.gencat.cat/ca/emergencies-mediques/serveis/codis-activacio-coordinacio-nivells-assistencials/>
76. Otano TB. El apósito de chitosán induce la hemostasia en la modelo porcino de lesión de la arteria femoral. *PREHOSPITAL Emerg CARE Ed Esp.* 2008;1(1):49.
77. Espinoza JM. Atención básica y avanzada del politraumatizado. *Acta Médica Peru.* 2011;28(2):105-11.
78. Reyes R. Uso actual del torniquete TQ/protocolo de aplicación [Internet]. *Tactical Medicine.* MED-TAC International Corp. 2022 [citad 25 abril 2023]. Disponible a: <https://tactical-medicine.com/blogs/news/uso-actual-del-torniquete-tq-protocolo-de-aplicacion>
79. Beekley AC, Sebesta JA, Blackburne LH, Herbert GS, Kauvar DS, Baer DG, et al. Prehospital tourniquet use in Operation Iraqi Freedom: effect on hemorrhage control and outcomes. *J Trauma.* febrer 2008;64(2 Suppl):S28-37; discussion S37.
80. Wijesuriya JD, Keogh S. Integrated major haemorrhage management in the retrieval setting: Damage control resuscitation from referral to receiving facility. *EMA - Emerg Med Australas.* 2017;29(4):470-5.

81. Smith AA, Ochoa JE, Wong S, Beatty S, Elder J, Guidry C, et al. Prehospital tourniquet use in penetrating extremity trauma: Decreased blood transfusions and limb complications. *J Trauma Acute Care Surg.* gener 2019;86(1):43-51.
82. Hashmi ZG, Hu PJ, Jansen JO, Butler FK, Kerby JD, Holcomb JB. Characteristics and Outcomes of Prehospital Tourniquet Use for Trauma in the United States. *Prehosp Emerg Care.* 1 febrer 2023;27(1):31-7.
83. Legare T, Schroll R, Hunt JP, Duchesne J, Marr A, Schoen J, et al. Prehospital Tourniquets Placed on Limbs Without Major Vascular Injuries, Has the Pendulum Swung Too Far? *Am Surg.* setembre 2022;88(9):2103-7.
84. Barnard LM, Guan S, Zarmer L, Mills B, Blackwood J, Bulger E, et al. Prehospital tourniquet use: An evaluation of community application and outcome. *J Trauma Acute Care Surg.* 1 juny 2021;90(6):1040-7.
85. 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.* desembre 2020;24(6):831-8.
86. Kragh JFJ, Dubick MA. Bleeding Control With Limb Tourniquet Use in the Wilderness Setting: Review of Science. *Wilderness Environ Med.* juny 2017;28(2S):S25-32.
87. Cremonini C, Nee N, Demarest M, Piccinini A, Minneti M, Canamar C, et al. Evaluation of the efficacy of commercial and noncommercial tourniquets for extremity hemorrhage control in a perfused cadaver model. *J TRAUMA ACUTE CARE Surg.* març 2021;90(3):522-6.
88. Flecha I, Naylor JF, Schauer SG, Curtis RA, Cunningham CW. Combat lifesaver-trained, first-responder application of junctional tourniquets: A prospective, randomized, crossover trial. *Mil Med Res [Internet].* 2018 [citat 23 gener 2023];5(1). Disponible a: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85053257812&doi=10.1186%2fs40779-018-0178-1&partnerID=40&md5=3400f48108d9c97a2424fe9623a6d422>
89. 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 [Internet].* 2023;111. Disponible a: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85142762297&doi=10.1016%2fj.medengphy.2022.103923&partnerID=40&md5=e39d1cd7b6381c92ffe60ea4b2082f8f>
90. Henry R, Matsushima K, Ghafil C, Henry RN, Theeuwens H, Golden AC, et al. Increased Use of Prehospital Tourniquet and Patient Survival: Los Angeles Countywide Study. *J Am Coll Surg.* agost 2021;233(2):233-239.e2.
91. Davis BL, Martin MJ, Schreiber M. Military Resuscitation: Lessons from Recent Battlefield Experience. *Curr Trauma Rep.* 2017;3(2):156-63.
92. Blix SW, Melau J, Thorvaldsen N, Lund-Kordahl I. Norwegian Emergency Medicine Systems' Training and Equipment for Penetrating Injuries: A National Survey-Based Study. *Disaster Med Public Health Prep.* abril 2022;16(2):659-62.
93. Butler FK MD, FAAO, FUHM. Two Decades of Saving Lives on the Battlefield: Tactical Combat Casualty Care Turns 20. *Mil Med.* abril 2017;182(3/4):E1563-8.

8. Annex

8.1. Annex 1: Assaig clínic aleatoritzat → CASP

Mètode d'avaluació: S'avalua amb un "sí" com a resposta els punts que són identificables en els articles; s'avalua amb un "no" com a resposta els ítems que no s'han donat a l'estudi; s'identifica amb "no se sap" els paràmetres no identificats a l'estudi.

Avaluació: Es considera "no fiable" l'estudi que té més de tres paràmetres amb un "no" o "no se sap"; "poc rigorós" aquell estudi amb dos o tres paràmetres amb un "no" o "no se sap" com a resposta; "fiable" aquell estudi que té un "no" com a resposta o bé tots els ítems són identificats amb un "sí".

Autors, any i número dels articles	Greg Scott et al. (2020) - (85)	Ismael Flecha et al. (2018) - (88)	Justin C McCarty et al. (2019) - (68)
S'orienta l'assaig clínic a una pregunta clarament definida?	Si	No	Si
Va ser aleatòria l'assignació dels pacients als tractaments?	Si	Si	Si
Van ser adequadament considerats fins al final de l'estudi tots els pacients que van entrar-hi?	No	Si	Si
Es va mantenir el cegament als grups al principi de l'assaig?	No	No	No
Van ser similars els grups al principi de l'assaig?	No se sap	No	No
Al marge de la intervenció a l'estudi els grups van ser tractats de la mateixa manera?	Si	Si	Si
És molt gran l'efecte del tractament?	Si	No	Si
Quina és la precisió d'aquest efecte?	No se sap	95%	95%
Es poden aplicar els resultats a la teva població?	Sí	No	No
Es van tenir en compte tots els resultats d'importància clínica?	No se sap	Si	Si
Els beneficis a obtenir justifiquen els riscos i els costos?	Si	Si	Si
Fiabilitat	No fiable	No fiable	Poc rigorós

8.2. Annex 2: Estudis observacionals/descriptius → STROBE

Mètode d'avaluació: Si s'identifica tots els punts de cada un dels ítems, s'avalua amb un "sí" com a resposta, si no es localitzen tots els punts que s'han d'identificar, la seva resposta serà "no", finalment, s'identifica amb "no se sap" els paràmetres no identificats a l'estudi.

Avaluació: Es considera "no fiable" l'estudi que té més de tres paràmetres amb un "no" o "no se sap"; "poc rigorós" aquell estudi amb dos o tres paràmetres amb un "no" o "no se sap" com a resposta; "fiable" aquell estudi que té un "no" com a resposta o bé tots els ítems són identificats amb un "sí".

Autors, any, número de l'article	Henry, Reynolda et al. (2021) - (90)	Sigurd W. Blix et al. (2022) - (92)	Ava K. Mokhtari et al. (2022) - (69)	Smith et al. (2019) - (81)	Ellis, Joshuaa et al. (2020) - (22)	Zain G. Hashmi et al. (2023) - (82)	Camila Cremonini et al. (2021) - (87)	Timothy Legare et al. (2022) - (83)	Leslie M. Barnard et al. (2021) - (84)
1. Títol i resum estructurat	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
2. Antecedents/fonaments	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3. Objectius	Si: hipòtesi: LAC, l'ús prehospitalari de torniquet en pacients amb extremitat arterial les lesions van augmentar amb el temps i es van associar amb una millora de la supervivència dels pacients.	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4. Disseny de l'estudi	Si	Si	Si	Si	Si	Si	si	No	Si
5. Marc	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
6. Participants	No. Els transportats pel SEM a un centre de trauma	Si. SEM.	Sí. Més de 18 anys; 2015-2019; centres de trauma es presenten els participants; exclòs pacient amb TQ per hemorràgia no traumàtica	Si	No	No	Si	No	Si



7. Variables d'interès	<p>Si: escala de Glasgow, mecanisme de lesió, AIS per cada regió, transfusió, amputació retardada. Estadístiques descriptives que inclouen les característiques del pacient, mecanisme de lesió i els resultats es van informar com a mitjans amb desviacions estàndard o mitjanes amb rangs interquartils (IQR) per a variables contínues i com a freqüències i proporcions per a variables categòriques.</p>	<p>Si: Dades demogràfiques, regió geogràfica, nivell educació, experiència, edat, feina,... dades de l'enquesta</p>	<p>Si: Variables demogràfiques, variables per mecanisme de lesió, estat de transferència i signes vitals, Variables contínues i es va realitzar una prova d'anàlisi de variància unidireccional (ANOVA) de Kruskal-Wallis per a la significació estadística per comparar les característiques entre grups. Variables categòriques (chi quadrat de Pearson).</p>	<p>Si: Variables contínues (Student) variables categòriques, dades analitzades per GraphPad)</p>	<p>No: No és cec, s'escullen nou de participants de medicina d'emergència.</p>	<p>Si: Els pacients que tracten el SEM. Es van emparellar 7.074 pacients de la cohort del torniquet 7.074 pacients de la cohort sense torniquet</p>	<p>Si</p>	<p>Si</p>	<p>Si</p>
8. Fonts de dades/ mesures	<p>Si: pacients hospitalitzats es compara: anàlisi univariàble. Chi-quadrat per variables categòriques, prova t variables contínues.</p>	<p>No: Enquesta</p>	<p>Si: Es recullen per eina electrònica de consulta de pacients (registre de dades pacient, revisió manual del gràfic)</p>	<p>No: Grup TQ i no-TQ</p>	<p>Si: Temps de col·locació TQ i tipus TQ.</p>	<p>Si: Edat, el sexe, la pressió arterial sistòlica prehospitalària més baixa, el mecanisme de lesió, la queixa principal per regió anatòmica, l'agudesa inicial del pacient, impressió inicial del proveïdor, urbanitat, localització de l'incident, tipus de servei sol·licitat, nivell d'atenció al SEM, mode de resposta a l'escena,</p>	<p>Si: Estadístiques descriptives, les variables contínues, variables categòriques. Es van utilitzar estadístiques descriptives per analitzar les puntuacions que els participants van assignar als torniquets en termes de facilitat d'aplicació.</p>	<p>Si: Variables comparades; variables categòriques.</p>	<p>Si: característiques del pacient, la circumstància, l'atenció i el resultat segons qui ha aplicat el torniquet inicial. Hem comparat les característiques categòriques; estadístiques descriptives: característiques contínues.</p>



						funció principal de la unitat del SEM i mode de transport des de l'escena.			
9. Biaixos	Si: Només s'inclouen els que tenen un trauma major. o va ser possible determinar si les amputacions es van deure a complicacions de les extremitats secundàries a l'ús prehospitalari de torniquet o a causa de lesions no recuperables	Si: Biaixos de selecció	Si	Si: No suficient per recopilar algunes dades (eficàcia del control) gran durada en el temps (2010-2018)	Si: Microsoft Excel per identificar els participants; per comparar el temps: ANOVA unidireccional o proves t de dues cues aparellades; taxa d'èxit: KruskalWallace o proves exactes de Fisher;	Si: Avaluar les diferències en les característiques i els resultats d'activació de l'EMS mitjançant la prova de chi quadrat per a variables categòriques i la prova t per a variables contínues.	No: Excel	Si: L'anàlisi estadística es va realitzar amb continuïtat variables comparades mitjançant la prova t de Student. Chi quadrat es van utilitzar proves o la prova exacta de Fisher per comparar variables categòriques. La mitjana i la desviació estàndard (DE) van ser calcular quan escaigui. Les dades categòriques es van calcular com a percentatges	Si: Estadístiques descriptives per informar de la incidència aplicació prehospitalària de torniquet per població persones-anys) i per trobades d'EMS (general i específic del trauma). Com que l'interès principal era entendre els rols respectius dels laics, l'aplicació de la llei i el SEM, vam estratificar les característiques del pacient, la circumstància, l'atenció i el resultat segons qui ha aplicat el torniquet inicial. Hem comparat les característiques categòriques mitjançant l'estadística χ^2 i les característiques contínues utilitzant anàlisi de la variància. Les anàlisis es van realitzar amb Stata 13 (Stata Corp., College Station, TX).



10. Mida de l'estudi	Petit: 2015-2019; 944pacients amb criteris d'inclusió; 97 amb TQ	Petit: 938 responen enquesta (17%)	Petit: 147 pacients criteris inclusió. Grup era generalment petit	Petit: 238 (127 TQ i 77 no-TQ)	Si: Aplicació del TQ de diversos participants disminuint així el biaix, però aquests eren professionals sanitaris.	Si: En primer lloc, NEMESIS inclou dades que les agències d'EMS envien voluntàriament a tot el país. Mentre que això potencialment introdueix un biaix de selecció. +50% de dades no valides.	No se sap	No és aleatoritzat; el personal prehospitalari té més possibilitats de col·locar un TQ que posteriorment l'extremitat serà amputada	No se sap
11. Variables quantitatives	Si	Si	Si	Si	Petit: 9 participants	Gran	Petit	Petit	Petit
12. Mètodes estadístics	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
13. Participants	Si: 944 amb criteris inclusió; 97 TQ	Si: 936 total (17% participants)	Si: 146	Si: 238 en total; 176 TQ per trauma penetrant ; 62 TQ per trauma contundent	Si: L'estudi és petit, no es perd participants, les estadístiques/gràfiques són per avaluar als TQ. No s'especifica edat dels participants però sí de l'estudi.	Si: Aquesta variable es registra com a codi de Classificació Internacional de Malalties, 10a edició (CIE-10) a la base de dades i contenia menys del 10% de dades que falten. En segon lloc, donat el seu caràcter voluntari, diverses de les variables incloses a NEMESIS tenen grans quantitats de dades que falten.	Si: Es van calcular estadístiques descriptives per a les variables enumerades anteriorment. Les variables contínues es presenten com a mitjana \pm SD. Les variables categòriques es presenten amb (%). Es van utilitzar estadístiques descriptives per analitzar les puntuacions que els participants van assignar als torniquets en termes de facilitat d'aplicació.	Si	Si
14. Dades descriptives	No	Si	Si	Si	No	Si: Es van aplicar un total de 7.161 torniquets entre 4.571.379 activacions de trauma. Pacients amb TQ més joves,	Si: Per als 48 participants, 10 eren de primer any mèdic estudiants, 28 eren estudiants de segon curs de medicina, i	Si: La base de dades AAST incloïa 1317 pacients, 7 dels quals van ser exclosos a causa dels criteris	Si: són aplicats pel sem, policia, entre d'altres.



						+ hipotensió i una agudesa inicial + alta.	10 eren estudiants de tercer curs de medicina.	d'exclusió de l'original estudiar. Un total de 625 pacients sense lesió vascular es van identificar a partir de la base de dades AAST. Tres pacients van ser exclosos a causa de dades incompletes. Dels 622 pacients amb MET i sense lesió vascular important, el 94% pacients (n = 585/622) tenien torniquets prehospitalaris col·locats	
15. Dades devolució	Si	Si: Baixa taxa d'entrenament.	Si: El personal no SEM aplica més o menys de la mateixa manera els TQ	Si: Gràcies a la col·locació d'un torniquet es pot aturar l'hemorràgia amb ferides penetrants. Es va observar des del 2010 al 2018.	No	Si	Si	Si	Si: estadístiques descriptives per informar de la incidència aplicació prehospitalària de torniquet per població-any-persona, i per trobades amb l'EMS
16. Resultats principals	No	No	No es mostra	Si: S'han trobat diferències entre els dos grups en els resultats. No es mostra interval de confiança. Variables contínues (Student). Variables categòriques. Dades analitzades per GraphPad.	Si: El CAT és el més fàcil	Si: TQ comporta beneficis	Si: No hi ha diferències significatives amb els 5 TQ.	Si: Efectivitat del TQ 69,7%	Si: Els TQ comporten efectes beneficiosos
17. Altres anàlisis	Si: es comparen els dos grups	Si: Regió sanitària, anys de servei,...	Si: Per policia, bomber, SEM,...	Si: Pacients TQ vers S-TQ	No	No	No	No se sap	No se sap



18. Resultats clau	Si: Es relaciona resultats – hipòtesis TQ s'associa a més supervivència	Si: Es te poc coneixement, és necessari centrar-se més en la formació	Si	Si: L'aplicació de TQ és efectiu pel control de l'hemorràgia i no produeix efectes adversos	No	Si	Si	No	Si
19. Limitacions	Si	Si: No es pot dir que es representativa. El gènere femení va ser el que mes va contestar.	Si: Limitacions a l'apartat de metodologia	Si: Biaix de selecció, ja que si s'aplicava o no TQ era decisió del personal sanitari; la mida del grup control era més petita. Tenien gran nombre de persones amb traumatismes.	Si: CAT efectiu	Si: TQ augmenta supervivència persones; taxa d'èxit 98,8%	Si: No diferències significatives entre els 5 TQ	Si: L'ús del TQ és efectiu i segur pel control de l'hemorràgia.	Si: Mortalitat 3% no complicacions
20. Interpretació	Si	Si	Si	El grup control vers el grup amb TQ tenien diferències significatives amb el nombre de persones, així doncs, els resultats es poden veure alterats, tot i això es pot observar com el TQ és més efectiu.	Si: Metodologia sense ser ceg. Estudi petit, participants de medicina, A diferència dels models d'hemorràgia reals o simulats, els participants no van tenir la retroalimentació directa del control de l'hemorràgia oberta i la cessació de l'hemorràgia, cosa que podria haver afectat el temps d'aplicació amb èxit.	Si: Falten dades, el NEMSIS inclou totes les dades del SEM de tot el país. No es conta dades respecte a la causa de la mort una vegada està a l'hospital.	Si: La població d'estudi estava formada per estudiants de medicina i, mentre que cap d'ells els participants havien aplicat mai un torniquet a un membre que sagnava, tenien una comprensió bàsica de l'anatomia humana, que pot haver facilitat l'ensenyament dels conceptes de torniquet aplicació. Finalment, aquest estudi no va simular l'entorn caòtic d'un esdeveniment de víctimes massives	Si: Estudi no aleatoritzat; cort de control petita, per tant, difícil d'avaluar; és més possible que el personal prehospitalari sol·liciti TQ que posteriorment l'extremitat serà amputada.	Si: Falten algunes dades; Alguns elements de dades (productes sanguinis, ISS i AIS) només estaven disponibles per als transportats al centre de trauma de nivell 1, probablement esbiaixats cap a pacients ferits més greument.



21. Generalització Discuti la generalització (validesa externa).	No se sap	No se sap	No poden ser generalitzables a entorns rurals	L'American College Surgeons està acreditat per l'ACCME per oferir formació mèdica contínua als metges.	No es generalitzable perquè ho fan els professionals de la salut i no la població.	No	No	No	No
22. Finançament	No se sap	Els costos de publicació estan coberts per la Unitat d'Assessorament Nacional de Noruega sobre Trauma.	No	No hi ha conflictes d'interès ni finançament.	No se sap	No se sap	No hi ha conflictes d'interès	No	No conflictes d'interès.
Fiabilitat	Poc rigorós	Poc rigorós	Poc rigorós	No fiable	Poc rigorós	Poc rigorós	Poc rigorós	Poc rigorós	Poc rigorós

S'utilitza STROBE com a llista de verificació pels articles categoritzats com a observacionals o descriptius, ja que aquesta llista desenvolupa la metodologia adequada per avaluar aquest tipus d'estudis. En canvi, la llista de verificació CASP no té la metodologia per avaluar estudis observacionals, però sí que desenvolupa qüestions per avaluar els estudis experimentals com són els assaigs aleatoritzats. Així doncs, es va decidir utilitzar STROBE per la verificació d'estudis no experimentals o observacionals com són els estudis de cohort, i CASP pels estudis experimentals com són els assaigs. Finalment, pel que fa a les revisions narratives o bibliogràfiques, no es va aplicar llistes de verificació, ja que es va considerar que el rigor d'aquests no era valorable.

1. CASP. CASP Checklists [Internet]. CASP - Critical Appraisal Skills Programme. CASP; 2018. Disponible a: <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>
2. De Dios G, Álvarez B, González R, Mp. Listas guía de comprobación de estudios observacionales: declaración STROBE [Internet]. Disponible a: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/10.2_listas_de_comprobacion_strobe.pdf

9. Agraïments

Després d'aquest projecte intencional m'agradaria donar les gràcies primerament als meus pares, al meu germà i a la meua avia per recolzar-me i acompanyar-me des del primer dia que vaig començar la carrera. També a en Sergio, que durant els dos últims anys de la carrera m'ha acompanyat en els moments bons i no tant bons.

Per altra banda, m'agradaria donar les gràcies a tots els professionals que m'han acompanyat i ajudat en tota la meua formació, concretament als professionals d'urgències de Vic, ja que gràcies a ells m'he pogut enamorar més d'aquest sector.

Finalment, donar les gràcies al meu tutor, Sergi Cazorla, pel seguiment, la paciència i el recolzament des de l'inici del treball.

10. El TFG com a experiència d'aprenentatge

Durant la carrera, he indagat més en les urgències i emergències prehospitalàries, però no he tingut la oportunitat d'ampliar coneixement referent a l'àmbit extrahospitalari.

Realitzar aquest treball m'ha aportat diversos aprenentatges. Primerament, m'ha aportat coneixement en com realitzar una cerca bibliogràfica adequada i també en com desenvolupar una revisió bibliogràfica sistematitzada. Un altre aprenentatge ha estat comprendre i aplicar el funcionament del gestor de bibliografia Zotero.

Gràcies a la cerca bibliogràfica he pogut ampliar coneixement en vers al control de les hemorràgies a l'àmbit extrahospitalari, i a més a més, actualitzar-me de les creences actuals del torniquet, així com fer cerca científica i poder actuar segons aquesta.