

**MODELOS COMERCIAIS DE TORNIQUETES PARA USO NO ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR:
UMA REVISÃO DE ESCOPO***

**COMMERCIAL MODELS OF TURNIQUETTES FOR USE IN PRE-HOSPITAL CARE: A SCOPE
REVIEW**

**MODELOS COMERCIALES DE TORNIQUETAS PARA USO EN ATENCIÓN PREHOSPITALARIA:
REVISIÓN DEL ALCANCE**

Joyce Amaral Bispo da Silva¹, Hellen Roehrs²

¹ Estudante de graduação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro - RJ - Brasil

² Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Professora adjunta da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO. Rio de Janeiro - RJ - Brasil

RESUMO

Objetivo: Identificar na literatura os modelos de torniquetes comerciais com evidência e caracterizar a produção científica sobre o uso dos torniquetes comerciais no ambiente pré-hospitalar. **Método:** O estudo é uma Revisão de Escopo realizada nas bases de dados MEDLINE/PUBMED, LILACS e SCIELO, com recorte temporal de 2015 a 2021. Os estudos foram selecionados em duas etapas e aplicados critérios de inclusão e exclusão. **Resultados:** A pesquisa resultou em 486 estudos, desses quatro foram incluídos no estudo. Os estudos são ensaios clínicos randomizados na língua inglesa e tem como tema a aplicação de torniquetes comerciais por leigos.

Conclusão: Existem poucas evidências científicas sobre os torniquetes comerciais, deixando uma lacuna sobre a melhor escolha do torniquete para uso especializado e leigo, é essencial o desenvolvimento de novas pesquisas.

DESCRITORES: Torniquetes; Hemorragia; Assistência pré-hospitalar

INTRODUÇÃO

O trauma é um grande problema de saúde pública, sendo considerado uma das principais causas de morte no mundo. Provocando grande impacto na mortalidade e morbidade da população, refletindo-se nos impactos sociais e econômicos^[1]. A primeira hora após o trauma, a chamada *golden hour*, é o período em que a estabilização e a ressuscitação trazem mais benefícios^[2]. O controle de danos (DC) no trauma é uma estratégia para minimizar a mortalidade e a morbidade, foi incluído a ressuscitação (DCR), adicionando o controle rápido de hemorragia, hipotensão permissiva e administração de fluidos^[3].

A causa de morte por hemorragia após o trauma é a principal causa de morte potencialmente prevenível^[4]. Nas primeiras 24 horas após o traumatismo aproximadamente 50% dos pacientes que morrem têm hemorragia como causa associada^[5]. O controle de hemorragias externas é uma etapa crítica no atendimento pré-hospitalar ao trauma, e a aplicação do torniquete aumenta a taxa de sobrevivência^[4].

O reconhecimento do benefício da assistência precoce nas situações de emergência resultou nos serviços de atendimento pré-hospitalar, necessitando de profissional qualificado^[6]. No atendimento de emergência o enfermeiro deve estabelecer, de acordo com sua avaliação, as prioridades de assistência para garantir o tratamento de agravos à vida do paciente^[2].

O *Tactical Combat Casualty Care* (TCCC) colocou o controle de hemorragia como prioridade, aprovando o uso de torniquetes e curativos compressivos precocemente^[7]. Além disso, o *Prehospital Trauma Life Support*® - PHTLS® (9ª edição) adicionou a importância do controle precoce da hemorragia externa e o uso de torniquete, instituindo para o atendimento civil pré-hospitalar o *XABCDE*, sendo o X representante do controle imediato da hemorragia externa^[8].

O torniquete pode ser definido como um dispositivo de constrição usado para conter hemorragia, podendo ser fabricado comercialmente ou improvisado^[9]. O torniquete é usado para tratar hemorragias de extremidades há um longo tempo^[10]. O torniquete moderno foi descrito em 1817 pelo cirurgião francês Petit, já em 1904 Cushing descreveu o torniquete pneumático^[3]. As experiências em guerras militares mostraram que o uso precoce do torniquete em combatentes com lesões hemorrágicas de extremidades trazem benefícios e segurança^[8]. No entanto, ao longo da história o seu uso levou a divergências de opiniões^[10]. Um estudo prospectivo, como uso de 428 torniquetes, mostrou uma taxa de sobrevivência de 90% associada ao uso precoce do torniquete^[3]. Os torniquetes modernos têm mecanismos de molinetes e faixa elástica^[7] ^[11], para interromper de forma eficiente a hemorragia o torniquete deve ser aplicado com uma pressão de 100 mmHg acima da pressão arterial sistólica^[7]. Usado de forma correta os torniquetes salvam vidas, a questão torna-se como e quando eles devem ser usados^[9].

Segundo o Serviço de Emergência Médica Norte-Americano, o profissional que atua no serviço de APH ou na emergência deve ter como uma das suas habilidades a aplicação do torniquete. Os torniquetes fabricados comercialmente devem ser os de primeira escolha na hora do uso^[9], no entanto, há muitos modelos disponíveis no mercado e ainda não há um consenso sobre o melhor modelo a ser utilizado^[11].

A minha motivação para a escolha do tema teve início na minha infância, ao morar de frente para estrada e perto de uma curva “perigosa” presenciei desde de pequena vários acidentes automobilístico, em alguns fiz a ligação ao Corpo de Bombeiros e auxiliei na segurança da cena. Além disso, tive a oportunidade de acompanhar de perto diversos atendimentos pré-hospitalares. Essa experiência foi resgatado durante a faculdade na participação na aula da disciplina de Enfermagem na Área de Cuidado Domiciliar, na qual foi exposto sobre o atendimento pré-hospitalar realizado pelo SAMU e teve como atividade prática o uso de torniquetes improvisados no atendimento de pacientes com hemorragia externa de membros.

O objeto de estudo delineou-se como uso de torniquetes comerciais no ambiente

pré-hospitalar. O estudo tem como objetivos: identificar na literatura os modelos de torniquetes comerciais com evidência científica e caracterizar a produção científica sobre o uso dos torniquetes comerciais no ambiente pré-hospitalar.

Esse estudo justifica-se pelo grande papel da enfermagem no atendimento pré-hospitalar, atuando na assistência de pacientes graves, além de ter seu papel na continuidade da educação^[12]. A educação sobre o uso adequado do torniquete é a melhor para o uso bem sucedido^[3]. Identifica-se, nesse contexto, a importância da ampliação do estudo sobre torniquetes. É necessário ampliar e sintetizar os conhecimentos já disponíveis na literatura, facilitando assim o acesso às informações, a escolha dos melhores produtos disponíveis e identificando as lacunas deixadas na literatura acerca do assunto, visando a melhoria da qualidade da assistência prestada.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de escopo, realizada pela estratégia Preferred Reporting Items for Systematic Reviews que foi estendida para Revisões de escopo (PRISMA-ScR)^[13].

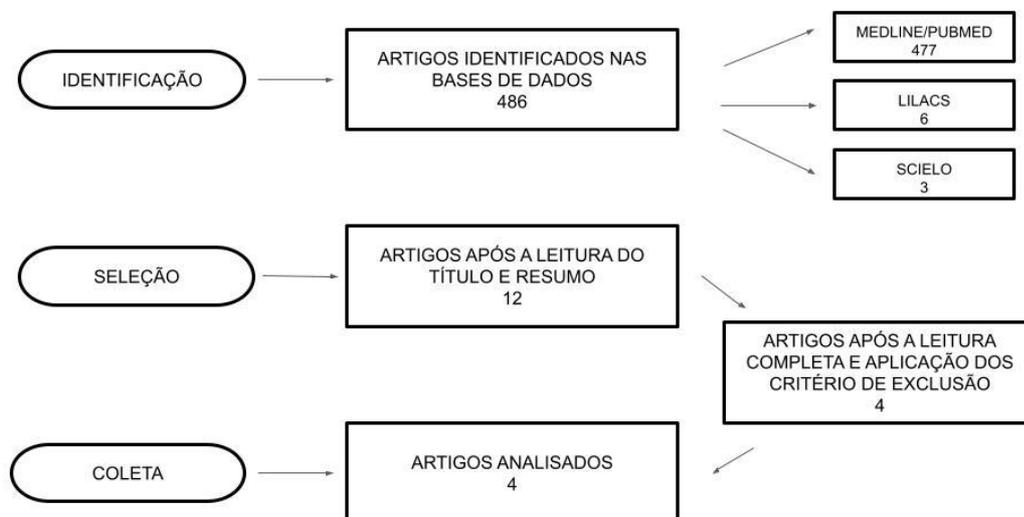
A revisão de escopo é um tipo de síntese do conhecimento, que segue uma abordagem sistemática^[13]. Pode ser usada para mapear conceitos-chaves, esclarecer definições, resumir evidências, explorar a extensão, alcance e natureza de um assunto na literatura, identificar lacunas na área ou transmitir informações para novas pesquisas^[14]. Aderiu-se a metodologia de 5 fases: Identificação da questão da pesquisa; identificação de estudos relevantes; seleção dos estudos; mapeamento dos dados; coleta, síntese e relato dos dados^[15]. Para a construção da questão da pesquisa “Quais as evidências científicas disponíveis sobre torniquetes para o controle de hemorragia externa no ambiente pré-hospitalar?” foi utilizada a estratégia PICO, que representa o acrônimo (P: paciente, I: intervenção, C: comparação, O:

outcomes/desfecho), que orienta a construção da pergunta e permite uma busca bibliográfica apurada (SANTOS, et al. 2007), para PICO, sendo “P” (paciente com hemorragia externa), “I” (uso do torniquete), “C” (outro tipo de técnica hemostática), e “O” (controle da hemorragia).

Foi feita a busca dos artigos científicos disponíveis nas plataformas de busca: PubMed/Medline, LILACS e SCIELO, com recorte temporal de 2015-2021. Os descritores usadas para construir a busca foram: *tourniquets, hemorrhage, hemostatic techniques, emergency medical services, emergency treatment, first aid* (MESH); Hemorragia, torniquetes, técnicas hemostáticas, assistência pré-hospitalar, primeiros socorros, serviço médico de emergência (DeCS). As combinações utilizadas foram: (*"Tourniquets"[Mesh]*) AND (*"Hemorrhage"[Mesh]*); (*"Tourniquets"[Mesh]*) AND (*"Hemostatic Techniques"[Mesh]*); ((*"Hemorrhage"[Mesh]*) AND (*"Hemostatic Techniques"[Mesh]*) AND (*"Tourniquets"[Mesh]*). Os critérios de inclusão são: controle de hemorragia; uso de torniquete; textos completos; artigos disponíveis através do acesso institucional; artigos gratuitos; artigos em português, inglês ou espanhol. Os critérios de exclusão são: artigos duplicados; torniquete de junção; artigos pagos sem acesso institucional.

Os estudos encontrados foram adicionados no software gerenciador de bibliografias Mendeley®, em um grupo privado de acesso exclusivo dos pesquisadores. A seleção dos estudos foi feita em 2 etapas: a primeira foi a leitura do título e resumo, para ver se os artigos atendiam a questão de pesquisa, e na segunda, foi feita a leitura completa do texto para avaliar a qualidade do estudo. A extração de dados foi guiada por formulário de extração, definido previamente pelos pesquisadores, e os dados foram inseridos em planilha elaborada pelos autores no Google Planilhas.

Figura 1: fluxograma de seleção dos estudos



RESULTADOS

Foram identificados 486 artigos nas bases de dados com a aplicação dos descritores. Após a leitura do título do texto e resumo restaram 12 artigos, desses 8 (66%) foram eliminados através dos critérios de inclusão e exclusão, mantendo-se quatro (34%) artigos na revisão.

Tabela 1: Artigos analisados

TÍTULO	REVISTA	ANO
Just-in-Time to Save Lives: A Pilot Study of Layperson Tourniquet Application	Academic Emergency Medicine	2015
Assessing the Current Generation of Tourniquets	Military Medicine	2020
Missing expectations: Windlass tourniquet use without formal training yields poor results	Journal of Trauma and Acute Care Surgery	2019

Effectiveness of the American College of Surgeons Bleeding Control Basic Training Among Laypeople Applying Different Tourniquet Types	JAMA Sugery	2019
---	-------------	------

O ano de publicação dos artigos ficou entre o período de 2015 a 2020, sendo a maior frequência de publicação no ano de 2019, com 2 (50%) publicações; em 2015 e 2020 foi 1 (25%) produção para cada ano. Não foram encontradas publicações nos anos de 2017, 2018, 2019 e 2021.

Quanto aos periódicos apareceram a *Academic Emergency Medicine*, *Military Medicine*, *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* e *JAMA Surgery*, cada periódico com um (25%) artigo. Os estudos são ensaios clínicos randomizados na língua inglesa.

Os 4 (100%) tiveram como participantes dos estudos foram homens e mulheres maiores de 18 anos, em um (25%) eles eram funcionários das universidades^[16], dois (50%) foram estudantes da área de saúde com pouca ou nenhuma experiência em primeiros socorros^{[7] [17]} e um (25%) estudo adultos que participaram do treinamento do uso de torniquete fornecido ^[11], o número de participantes variou de 60 a 194.

Quanto ao material para a simulação, três (75%) estudos utilizaram como situação a simulação de hemorragia externa em membro inferior, a maioria deles utilizou o HapMED Leg Tourniquet Trainer^{[7] [11] [17]}, um simulador de amputação traumática de membros inferiores de alta fidelidade, ele mede a pressão aplicada pelo torniquete e simula o sangramento pelo sistema de iluminação vermelha^[11]. O manequim estático da parte inferior^[16] foi utilizado por um (25%) estudo.

Tabela 2: Torniquetes encontrados no estudo

NOME	PRODUÇÃO	PAÍS	CARACTERÍSTICAS	TCCC
Combat Application Tourniquet (CAT)	North American Rescue	EUA	Último modelo: geração 7 Alavanca de roteamento único Trava de alavanca bilateral Placa de estabilização	SIM

			reforçada	
SAM Extremely Tourniquet (SAM-XT)	SAM Medical	EUA	Bloqueio automático da fivela (TRUFORCE™ BUCKLE) Etiqueta de horário MOLINETE C-HOOKS TRUFLEX™ PLATE Molinete de metal Correia de precisão	SIM
SOF-Tactical Tourniquet-Wide (SOFTT-W)	Tactical Medical Solutions	EUA	Clipe de Assistência para Retenção de Tourniquete Alavanca de 5,5 polegadas Fivela de compressão rápida	SIM
SWAT-Tourniquet (SWAT-T)	H&H Medical Corporation	EUA	Fácil aplicação Permite aplicação na axila e virilha	NÃO
Rapid Application Tourniquet System (RATS)	RAPID Medical	EUA	Mecanismo de travamento exclusivo Permite o uso com uma mão.	NÃO

Os torniquetes utilizados nos estudos foram o *Combat Application Tourniquet (CAT)*^[7] ^{[11] [16] [17]}, que foi utilizado em 4 (100%) dos estudos; o *SAM Extremely Tourniquet (SAM-XT)*^[7] ^[17] apareceu em dois (50%) estudos, já o *SOF-Tactical Tourniquet (SOFTT)* ^{[7] [11] [17]} foi identificado em três (75%) artigos, o *Stretch Wrap And Tuck - Tourniquet (SWAT-T)* ^[11] e *Rapid Application Tourniquet system (RATS)* ^[11] aparecem em uma (25%) publicação.

O objetivo dos quatro (100%) era testar a aplicação de torniquetes comerciais de molinete por pessoas leigas ^{[7] [11] [16] [17]} e um (25%) artigo também utilizou o torniquete improvisado ^[11], um (25%) artigo comparou pessoas com o uso de um cartão de instruções com outras sem o uso de instruções ^[16] e um (25%) avaliou a eficácia do treinamento oferecido^[11].

Para medir a eficácia da aplicação um (25%) artigo usou a pressão maior que 250 mmHg dentro do tempo estabelecido, de dois minutos^[11], um (25%) usou pressão maior que 200 mmHg ^[7] e outros dois (50%) o local, aperto e fixação adequada^{[16] [17]}. Dois (50%) utilizaram como parâmetro para o resultado a pressão média^{[7][11]}, um (25%) utilizou a pressão

mediana como parâmetro^[16]. Três (75%) estudos conseguiram mensurar que com o uso do SOFTT ^[7] ^[17] e RATS ^[16] o tempo para parar o sangramento é maior.

Como resultados para a medição da pressão foi encontrado que a pressão média aplicada pelo SAM-XT 186 mmHg, o CAT 175 mmHg e o SOFTT 104 mmHg ^[7], Em outro estudo o CAT apresentou pressão média de 309 mmHg, o SOFTT de 309,6 mmHg, seguido do torniquete improvisado 160,9 mmHg, os que apresentaram a menor pressão foram o SWAT-T e o RATS, com 109,7 mmHg e 92,4 mmHg respectivamente ^[11]. Quanto a folga o CAT e o SAM-XT apresentaram semelhanças, sendo 5,2 mm e 5,0mm, sendo de forma significativa menor que a apresentada pelo SOFTT 9mm ^[7]

Na taxa de controle de hemorragia o SAM-XT apresentou 73,3% de eficácia e o CAT 67,7% apresentaram as taxas maiores que o SOFTT 35% ^[7]. Em outro estudo o SAM-XT apresentou 65%, o CAT 72% e o SOFTT 62%^[17]. O CAT associou-se a um EBL significativamente menor 232,2 mL, comparando com o SOFTT que teve 287,1 mL, SWAT com 311, 4 mL, RATS 363,3 mL e o torniquete improvisado com 552,9 mL^[11]. Na avaliação do tempo para parar o sangramento, o CAT apresentou o tempo médio de 72 segundos, SAM-XT 70 segundos e o SOFTT 82 segundos, não mostrando diferenças significativas^[7].

Com um conhecimento prévio sobre o uso de torniquetes os obtiveram 100% de sucesso, já a taxa dos que usaram pela primeira vez foi de 66% ^[7]. Já a aplicação de instruções do JiT dobraram a taxa de sucesso na colocação do torniquete, sendo de 44,14% os que receberam a instrução e de 20,41% a taxa de sucesso de pessoas sem a instrução JiT^[16].

As falhas na aplicação do torniquete tem como principais causas o puxão inadequado da faixa antes da torção do molinete, voltas insuficientes do molinete, torniquetes com materiais fracos e tiras estreitas ^[7] ^[16]. Os leigos sem instrução do JiT apresentaram maior falha no posicionamento anatômico, comparados aos que receberam a instrução^[16].

DISCUSSÃO

Os resultados indicaram que ainda há poucos estudos na área, e não foram encontrados estudos recentes demonstrando resultados através da simulação com profissionais do atendimento pré-hospitalar. Constatou-se muitos estudos sobre o uso de torniquetes comerciais por pessoas leigas, por causa da campanha *Stop the Bleed*, apresentada em 2015, que é uma iniciativa do *The Committee on Trauma*, para auxiliar no objetivo de zerar o número de mortes evitáveis por ferimentos do Plano de Ação Nacional do Trauma.^[11]

No atendimento pré-hospitalar os torniquetes são essenciais para salvar vidas, e isso depende que sejam executados por pessoas com treinamento e experiência, evitando as falhas impactantes.^[7] Sendo necessários instruções para cada torniquete disponível, visto que o treinamento com o CAT não é totalmente eficaz na aplicação de outros torniquetes comerciais disponíveis^[11]

As pessoas leigas no local podem ser essenciais para salvar vidas na espera de atendimento especializado^[16]. Não há consenso sobre o tipo de torniquete comercial para ser usado por civis, isso estende-se aos socorristas.^[11]

O Torniquete de Aplicação de Combate (CAT) é o de escolha militar, após a realização de estudos^{[7] [11]}. Nos estudos, o CAT e o SAM-XT demonstraram maior eficácia na aplicação por leigos, superando o SOFTT, SWAT e RATS.

Foi verificado que a folga é um dos principais erros que levam a falha na aplicação do torniquete e a quantidade de perda sanguínea^{[7] [11][16]}, alguns estudos demonstraram que a pressão aplicada está ligada diretamente ao controle de hemorragia.

É essencial identificar lacunas ainda existentes no controle de hemorragia no ambiente pré-hospitalar^[11]. Ainda é necessário mais estudos para definir outros pontos fracos dos torniquetes comerciais^[7], que devem aprimorar os modelos ao longo do tempo^[11].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo podemos concluir que existem poucas evidências sobre os torniquetes, que são elementos essenciais para salvar vidas no ambiente pré-hospitalar. Ainda não há consenso sobre o melhor torniquete comercial, no entanto o CAT se destacou em alguns estudos.

O incentivo do uso do torniquete comercial por pessoas leigas deve permanecer, no entanto, é necessário fornecer a capacitação adequada. A busca por aprimoramento dos torniquetes se faz necessária para evitar falhas, assim como o treinamento de profissionais da saúde, sendo esses os responsáveis pela capacitação de leigos, para melhorar sua eficácia na aplicação.

A disponibilidade de poucos estudos sobre os torniquetes comerciais, demonstra a necessidade de se fazer novas pesquisas sobre o assunto, para a atualização e melhor comparação entre os produtos disponíveis para o uso especializado e leigo. Visto que os torniquetes comerciais são renovados constantemente sendo necessária constantes atualizações sobre seu modo de uso.

Este presente estudo contribui para sintetizar os conhecimentos já obtidos e identificar as lacunas presentes sobre o uso do torniquete comercial na literatura.

REFERÊNCIAS

[1] Sakran JV, Greer SE, Werlin E, McCunn M. Care of the injured worldwide: trauma still the neglected disease of modern society. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2012;20:64. <https://doi.org/10.1186/1757-7241-20-64>.

[2] Rocha PK, Prado ML do, Radünz V, Wosny A de M. Assistência de enfermagem em serviço pré-hospitalar e remoção aeromédica. Rev Bras Enferm 2003;56:695-8.

<https://doi.org/10.1590/S0034-71672003000600022>.

[3] Pikoulis E, Salem KM, Avgerinos ED, Pikouli A, Angelou A, Pikoulis A, et al. Damage Control for Vascular Trauma from the Prehospital to the Operating Room Setting. Frontiers in Surgery 2017;4:73. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2017.00073>.

[4] Lowndes B, Law K, Abdelrahman A, Prytz E, Jonson C-O, Sztajnkrzyer M, et al. Preliminary Investigation of Civilian Clinician Perspectives & Just-in-Time Guidance for Tourniquet Use to “Stop the Bleed.” Military Medicine 2019;184:28-36.

<https://doi.org/10.1093/milmed/usy331>.

[5] Carreiro PRL. Hipotensão permissiva no trauma n.d.;24:515-9.

<https://doi.org/10.5935/2238-3182.20140144>.

[6] Gentil RC, Ramos LH, Whitaker IY. Capacitação de enfermeiros em atendimento pré-hospitalar. Revista Latino-Americana de Enfermagem 2008;16.

[7] Katsnelson S, Oppenheimer J, Gerrasi R, Furer A, Wagnert-Avraham L, Eisenkraft A, et al. Assessing the Current Generation of Tourniquets. Military Medicine 2020;185:e377-82.

<https://doi.org/10.1093/milmed/usz392>.

[8] Lima DS, Almeida YA da S, Cid DMC, Cardoso LC, Braga CS, Regis FG de L. Modelo sintético de baixo custo para treinamento do uso de torniquete. Rev Col Bras Cir 2019;46:e20192324. <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20192324>.

[9] de C. Dutra KL. TORNIQUETES - MITOS E VERDADES: UMA REVISÃO DE LITERATURA BASEADA EM JOHN KRAGH. FLAMMAE 2018;4:99.

<https://doi.org/10.17648/2359-4837/flammae.v4n10.p99-122>.

[10] Mabry RL. Tourniquet Use on the Battlefield. Military Medicine 2006;171:352-6.

<https://doi.org/10.7205/MILMED.171.5.352>.

[11] 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;154:923. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2019.2275>.

[12] Adão R de S, Santos MR dos. Atuação do enfermeiro no atendimento pré-hospitalar móvel. *Revista Mineira de Enfermagem* 2012;16:601-8.

[13] Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med* 2018;169:467-73. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>.

[14] Peters M, Godfrey C, McInerney P, Munn Z, Trico A, Khalil H. Chapter 11: Scoping Reviews. In: Aromataris E, Munn Z, editors. *JBIM Manual for Evidence Synthesis*, JBI; 2020. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>.

[15] Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology* 2005;8:19-32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>.

[16] Goolsby C, Branting A, Chen E, Mack E, Olsen C. Just-in-Time to Save Lives: A Pilot Study of Layperson Tourniquet Application. *Acad Emerg Med* 2015;22:1113-7. <https://doi.org/10.1111/acem.12742>.

[17] Dennis A, Bajani F, Schlanser V, Tatebe LC, Impens A, Ivkovic K, et al. Missing expectations: Windlass tourniquet use without formal training yields poor results. *J Trauma Acute Care Surg* 2019;87:1096-103. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002431>.