

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРОВООСТАНАВЛИВАЮЩЕГО ЖГУТА НА ДОГОСПИТАЛЬНОМ ЭТАПЕ
ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ В МИРНОЕ ВРЕМЯ**

Lee C, Porter KM, Hodgetts TJ.

Перевод с английского - Шишкин К.Г.

Оригинал статьи - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2660095/>

РЕФЕРАТ

Кровоостанавливающие жгуты - эффективное средство остановки жизнеугрожающего наружного кровотечения при ранениях конечностей. До настоящего времени их использование не было широко используемой практикой при травме мирного времени на догоспитальном этапе из-за серьезных опасений по поводу потенциальных осложнений. Однако в редких случаях наложение жгута необходимо с целью спасения жизни. В данном обзоре озвучены потенциальные проблемы и опасения по поводу использования жгута, объяснены причины, почему использование кровоостанавливающего жгута в мирное время может быть необходимо, определены четкие показания для наложения кровоостанавливающего жгута с целью остановки наружного кровотечения и описаны практические моменты касательно наложения кровоостанавливающего жгута и его снятия. Практикующие специалистам необходимо ознакомиться с табельными вариантами кровоостанавливающих жгутов, чтобы быть готовыми использовать любой из них при наличии показаний без необоснованного страха перед возможными осложнениями.

ТЕКСТ СТАТЬИ

Кровоостанавливающие жгуты - эффективное средство остановки жизнеугрожающего наружного кровотечения при ранениях конечностей. Однако их применение до сих пор является объектом для споров с массой нерешенных вопросов и серьезных опасений по поводу потенциальных осложнений при их использовании¹. Вследствие этого необходимость применения кровоостанавливающих жгутов при оказании помощи по поводу травмы мирного времени на догоспитальном этапе в наши дни часто ставится под сомнение.

Первое описание использования кровоостанавливающего жгута (турникета) для остановки кровотечения при ранении было сделано французским военным хирургом Этьеном Морелем в 1674 г. Термин "турникет" произошел от французского слова "tourner", что означает "вращать". До этого тугие повязки проксимальнее раны использовались хирургами при ампутациях конечностей еще в 1517 г.²

В 1874 г. Листер описал методику использования жгута в мирное время для обескровливания операционного поля при эксцизии лучезапястного сустава при туберкулезном поражении². И действительно, большинство случаев использования жгута относится к его наложению при выполнении оперативных вмешательств в ортопедии и сосудистой хирургии.

К 1916 году были выявлены возможные осложнения при использовании жгута, и Медицинский Журнал Королевской Армии (*Royal Army Medical Corp Journal*) в то время писал: "мы склонны считать, что жгуты являются изобретением от лукавого"³. Однако недавние военные исследования показали, что 10% из всех смертельных случаев на

поле боя вызваны кровотечением из конечностей (что составляет 60% от потенциально предотвратимых смертей)⁴, а анализ данных после военных действий во Вьетнаме выявил, что 7% боевых потерь могут быть предотвращены при использовании кровоостанавливающего жгута⁵. За 4-летний период использования кровоостанавливающих жгутов в Армии Обороны Израиля не зафиксировано ни одного смертельного случая от неостановленного кровотечения из ранений конечностей среди 550 раненых⁷.

Даже современная школа оказания помощи, Advanced Trauma Life Support (ATLS), пропагандирует, что в случае сильного артериального кровотечения "разумное использование пневматического кровоостанавливающего жгута может быть полезным и жизнеспасаящим мероприятием"⁷.

Цели написания данной статьи:

- изучить потенциальные проблемы и опасения по поводу использования кровоостанавливающего жгута
- обозначить причины, почему использование кровоостанавливающего жгута в мирное время может быть необходимо
- озвучить четкие показания для наложения кровоостанавливающего жгута при наружном кровотечении
- пояснить практические моменты касаются наложения кровоостанавливающего жгута и его снятия.

СТРАТЕГИЯ ПОИСКА

Ресурс Ovid Medline (R) с 1966 г. по август 2006 г. по ключевым словам Tourniquets/AND [exp Hemorrhage/OR haemorrhage.mp OR bleeding.mp OR exsanguination.mp] AND limit to (Humans and English language). Ресурс PubMed по ключевым словам "Tourniquets" AND "Hemorrhage". The Cochrane Database of Systematic Reviews 2006 Issue 3 по ключевому слову "Tourniquets", найденному в соответствующих статьях

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КРОВООСТАНАВЛИВАЮЩЕГО ЖГУТА

Наиболее вероятно, что использование жгута для остановки наружного кровотечения вышло из моды по следующим причинам:

- В большинстве случаев наружное кровотечение может быть остановлено путем прямого давления на рану.
- Ранее кровоостанавливающие жгуты использовались некорректно, когда для их использования не было показаний, например, во всех случаях огнестрельных ранений конечностей - когда риск от их наложения превалировал над пользой от них. Недавнее исследование по использованию жгута во время боевых действий показало, что в 47% из 110 случаев наложения жгута оно было не показано⁶.
- Прекращение артериального кровотока по конечности приводит к ее ишемии. Продолжительное использование жгута сроком более 2 часов может привести к стойкому повреждению нервов, повреждению мышц (включая контрактуры, рабдомиолиз и компартмент-синдром), повреждению сосудов и некрозу кожи⁸. Окончательное повреждение мышц происходит в течение 6 часов, что уже, как правило, приводит к ампутации. Проводились многочисленные исследования с целью определения максимальной продолжительности использования жгута без развития осложнений. Общее заключение - жгут можно оставлять на два часа с

минимальным риском развития стойких ишемических осложнений. Однако большинство литературных данных относится к использованию пневматических жгутов у нормоволемичных пациентов. У гиповолемичных травмированных пациентов при использовании обычного (не пневматического) жгута, данные значения могут быть не применимы. В литературе недостаточно данных по осложнениям наложенного по клиническим показаниям кровоостанавливающего жгута и поэтому безопасного времени наложения жгута как такового не существует. Lakstein выявил, что 5,5% из 110 догоспитально наложенных жгутов привели к неврологическим осложнениям, при сроках ишемии от 109 до 187 минут. Ни один из этих случаев не привел к потере конечности. Среднее время наложения жгута при отсутствии осложнений составило 78 минут⁶.

- Реперфузионные повреждения тканей также могут быть следствием наложения кровоостанавливающего жгута. Восстановление кровотока в тканях после гипоперфузии приводит к локальным воспалительным повреждениям, а медиаторы воспаления, вызывая общую реакцию, могут повреждать жизненно важные органы. Реперфузионные повреждения могут возникать уже после 60 минут после локального прекращения кровотока⁹.
- Неправильно наложенный жгут будет способствовать усилению кровотечения из ран дистальных отделов конечности и поврежденных артерий, если пережимаются только вены, а артериальные сосуды сдавлены недостаточно сильно¹⁰.
- В случаях, когда кровоостанавливающий жгут был наложен пострадавшему с гипотензией до ее коррекции, кровотечение может остановиться. Однако после подъема артериального давления до нормальных показателей кровотечение может возобновиться, несмотря на наложенный жгут. Этой проблемы можно избежать путем соблюдения принципов гипотензивной инфузионной терапии¹¹, а также дополнительным затягиванием жгута до полной остановки кровотечения¹⁰.
- Методика периодического ослабления жгута с целью уменьшить ишемию конечности часто приводила к увеличению кровопотери и смерти¹².
- Исторически никогда не проводилось изучение эффективности и спектра осложнений различных типов жгутов до их применения на практике. Жгуты часто были импровизированными, но в то же время в вооруженных силах США и Великобритании имеются табельные устройства, прошедшие клинические испытания¹².
- Правильно наложенный жгут болезненен для пострадавшего, и, исходя из практического опыта, это приводит к неадекватному его затягиванию или к напрасному его ослаблению в га догоспитальном этапе. Пострадавший нуждается в сильном обезболивании (например, опиаты или кетамин внутривенно) после стабилизации показателей витальных функций.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В НАШИ ДНИ

Военные всегда были первопроходцами во внедрении жгутов в современную практическую медицину. Современная парадигма касемо ранений военного времени позиционирует, что остановка катастрофического кровотечения приоритетнее контроля за проходимость дыхательных путей и оценки дыхания¹³. Эффективность современных бронежилетов приводит к тому, что на травму конечностей приходится самые тяжелые анатомические повреждения. Для боевых условий наиболее характерными являются огнестрельные и минно-взрывные повреждения, которые приводят к обширным ранам и разрывам тканей конечностей¹⁴. Солдатам нужны быстрые способы остановки кровотечения, которые могут быть применены самим пострадавшим, в том числе в

условиях боя. Необходимость оставления уже наложенного жгута оценивается повторно после окончания боя.

В противовес этому, в мирное время медики в целом работают в безопасных условиях (не "под обстрелом") с быстрой доступностью квалифицированной медицинской помощи. Более того, распространенные механизмы травмы мирного времени в обычных условиях не приводят к катастрофическому наружному кровотечению.

Но в то же время существует ряд примеров, когда жгут может быть применен в мирное время:

- Огнестрельные и колотые ранения. По данным Министерства внутренних дел (Англии и Уэльса), с мая 2004 г. по июнь 2005 г. отмечен рост преступлений, связанных с нанесением тяжелых травм с применением огнестрельного оружия на 16%.
- Офицеры полиции, работающие в боевых условиях (внутренние войска), которые могут накладывать жгут в порядке самопомощи в условиях перестрелки.
- Террористические инциденты, сопровождающиеся огнестрельной и минно-взрывной травмой конечностей.
- Случаи в сельской местности или в диких условиях, при ограниченности ресурсов и длительной, часто затрудненной транспортировке пострадавшего до места оказания квалифицированной помощи.
- Травмы на производстве. Из личного опыта, существует целый ряд примеров использования кровоостанавливающего жгута для предотвращения кровотечения из конечности при ее сдавлении или размождении в промышленных или сельскохозяйственных машинах.

ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ НАЛОЖЕНИЯ

Показания для наложения кровоостанавливающего жгута на догоспитальном этапе в условиях мирного времени будут встречаться редко. В большинстве случаев наружное кровотечение будет остановлено по поэтапной схеме (Рис. 1).

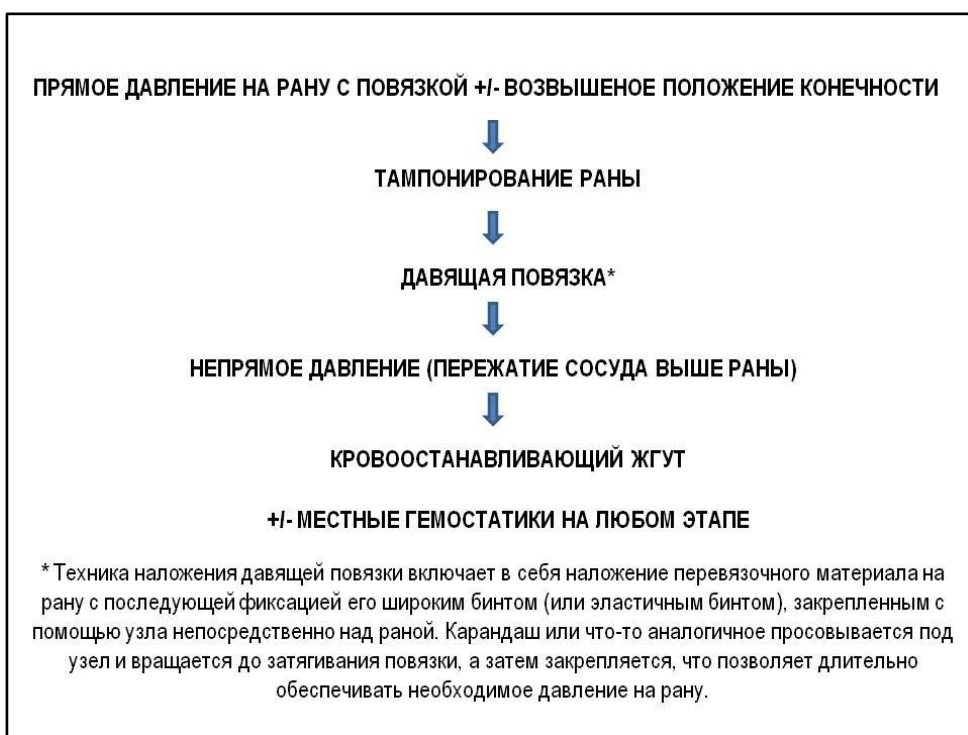


Рис. 1
Пошаговый алгоритм остановки кровотечения

Тем не менее, незамедлительное наложение жгута может быть оправдано в следующих случаях:

- Экстремальное жизнеугрожающее кровотечение из раны конечности, либо при отрыве или размождении конечности с множественными очагами кровотечения, чтобы немедленно перейти к оказанию помощи по поводу возможных дыхательных нарушений. (После обеспечения проходимости дыхательных путей и купирования дыхательных нарушений необходимо повторно оценить необходимость наложения жгута и, если возможно, заменить его другим способом остановки кровотечения)
ИЛИ
- Жизнеугрожающее кровотечение из раны конечности, когда другие способы неэффективны.
ИЛИ
- Непосредственно место кровотечения из конечности недоступно вследствие зажатия или сдавления конечности (и поэтому невозможно воспользоваться такими простыми методами, как прямое давление)
ИЛИ
- Чрезвычайная ситуация или большое количество пострадавших с наружным кровотечением при недостаточности ресурсов для обеспечения остановки кровотечения более простыми методами
И
- Польза от предотвращения смертельного исхода от гиповолемического шока вследствие продолжающегося наружного кровотечения превышает риск повреждения или потери конечности вследствие наложения жгута.

ПРИНЦИПЫ НАЛОЖЕНИЯ КРОВООСТАНАВЛИВАЮЩЕГО ЖГУТА

Специалисты, оказывающие помощь на догоспитальном этапе, должны уметь грамотно пользоваться табельными жгутами, эффективность которых подтверждена исследованиями, в противовес использованию импровизированных жгутов, которые требуют больше времени для наложения или могут приводить к повышенному риску развития осложнений^{16,17,18}.

При широкой доступности разных табельных жгутов, проведено только небольшое количество исследований, посвященных сравнению различных видов жгутов^{16, 17, 18, 19}. Такие пользовательские характеристики, как легкость наложения жгута самому себе в условиях боя, совершенно неприменимы в мирное время (исключая внутренние войска).

В то же время, физические характеристики конкретного жгута тоже имеют значение. Жгут должен надежно блокировать артериальный кровоток. Давление, необходимое для передавливания сосудов на конечности, экспоненциально растет при увеличении окружности конечности. Именно по этой причине при наложении жгута на нижнюю конечность требуется более значительное давление для пережатия артерии, чем при локализации жгута на плече.

Существует также обратная зависимость давления, необходимого для пережатия артерий, от ширины жгута. При увеличении ширины жгута количество мягких тканей под ним становится больше, и при этом они должны быть сдавлены, что требует более сильного натяжения жгута. Также при увеличении ширины жгута, он начинает принимать

форму желоба, оказывая больше давления на ткани посередине и меньше - по краям, что приводит к уменьшению его рабочей ширины²⁰.

Службой здравоохранения Великобритании для практического использования в качестве жгута выбран С-А-Т - Combat Application Tourniquet (North American Rescue Products, Inc, USA) после того, как он показал 100% эффективность прекращения кровотока в дистальных отделах конечности при исследовании на добровольцах¹⁶. На рис.2 показано С-А-Т, наложенный на нижнюю конечность.



Рис. 2 Жгут "Combat Application Tourniquet (С-А-Т)", наложенный на нижнюю конечность

Принципы наложения кровоостанавливающего жгута следующие: расположение жгута должно быть как можно более дистально, но не менее, чем на 5 см проксимальнее раны; наложение жгута - с максимально возможной защитой суставов, и, в идеале, жгут накладывать прямо на непокрытую (голую) кожу во избежание соскальзывания.

Эффективность наложения жгута будет оцениваться по прекращению наружного кровотечения, а не по отсутствию пульса на периферии конечности. Если жгут неэффективен, он должен быть затянут сильнее или перемещен. Если и это оказывается неэффективным (в редких случаях) спасатель может наложить второй жгут сразу проксимальнее первого. Небольшая кровоточивость может сохраняться при отрыве конечности, несмотря на правильное наложение жгута, за счет истечения крови из кости²⁰.

Время наложения жгута должно быть записано и передано персоналу скорой помощи.

Методика оставления конечности в условиях пониженной температуры окружающей среды была признана успешной для сохранения жизнеспособности конечности при длительном времени наложения жгута (более 8 часов) во время Второй Мировой войны²¹. Применение локальной гипотермии было экспериментально изучено с целью использования ее как метода для увеличения времени наложения жгута без ишемического повреждения мышц с выборочными моделями жгутов, используемых в хирургии конечностей²². В исследованиях на крысах снижение температуры до 4 градусов

за счет обкладывания гипотермическими пакетами защищало от турникетной нейропатии после 3 часов использования жгута²³. В исследованиях на свиньях, в группе, в которой температура кожи снижалась до 9.3 гр. , а температура мышц снижалась до 16 гр., после 3 часов наложения жгута, отмечена меньшая частота мышечного повреждения в группе животных, которым проводилась местная гипотермия²⁴. Таким образом, открытие конечности, на которую наложен жгут, окружающей среде с целью охлаждения или принудительное охлаждение конечности может быть решением проблемы в случае длительной транспортировки в медицинское учреждение.

СНЯТИЕ ЖГУТА

Если предположить, что жгут накладывается только по конкретным показаниям, остается необходимость принятия решения по поводу длительности его наложения. Оно будет зависеть от нескольких факторов, включая следующие: является ли кровоточащая рана единственным (изолированным) повреждением, стабилизирован ли пострадавший в отношении других травм, текущие гемодинамические показатели у пострадавшего, ожидаемое время транспортировки до медицинского учреждения, доступные медицинские ресурсы. Если ожидаемое время транспортировки менее 1 часа, жгут должен оставаться наложенным до тех пор, пока ему не будет произведена хирургическая остановка кровотечения.

Если время транспортировки больше 1 часа и если это изолированная травма (или пострадавший стабилизирован в отношении других сопутствующих повреждений.) и у пациента витальные показатели стабильны, может быть применено "пробное снятие жгута". Возможно, по прошествии данного времени, за счет прекращения артериального кровотока произошло образование тромба, достаточного для полной остановки кровотечения, позволяя перейти на более простые методы гемостаза и исключить осложнения, связанные с наложением жгута. До снятия жгута спасателям следует использовать тампонирование раны (включая гемостатические повязки) и применить прямое давление на кровоточившую рану (давящую повязку). Если же осторожное снятие жгута привело к неконтролируемому наружному кровотечению, жгут следует наложить заново и не снимать его в течение всего догоспитального периода ("жгут как крайнее средство")

ТРАНСПОРТ И ПЕРЕДАЧА ПОСТРАДАВШЕГО МЕДИЦИНСКОМУ ПЕРСОНАЛУ

Спасатель должен выбрать наиболее соответствующее учреждение для транспортировки пострадавшего и передать эту информацию бригаде скорой помощи с целью ускорения прибытия бригады на место происшествия, если необходимо. Не забудьте при передаче пострадавшего бригаде сообщить им информацию о времени, когда был наложен жгут и собственно сообщить им о наличии кровоостанавливающего жгута, особенно если у пострадавшего имеются множественные повреждения. Персонал медицинского учреждения должен быть строго предупрежден о том, что не следует снимать жгут, пока пациент находится в пути.

Любая оторванная конечность в идеале должна быть доставлена вместе с пациентом, даже если визуально ее невозможно спасти, так как ткани с нее могут быть использованы для закрытия кожного дефекта и формирования культи (это нецелесообразно в условиях боевых действий).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В редких случаях наложение кровоостанавливающего жгута будет необходимым и жизнеспасующим мероприятием на догоспитальном этапе в мирное время. Жгуты теперь не рассматриваются как "крайнее средство". Практикующим специалистам следует научиться пользоваться этим простым средством и быть готовыми воспользоваться им в соответствующих ситуациях без необоснованного страха перед возможными его осложнениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Navein J, Coupland R, Dunn R. The tourniquet controversy. *J Trauma* 2003;54(5 Suppl):S219–S220. [PubMed](#)
2. Mabry R L. Tourniquet use on the battlefield. *Mil Med* 2006;171:352–356. [PubMed](#)
3. Blackwood M. Treatment of wounds from fire trench to field ambulance 1916. *J R Army Med Corp* 2001;147:230–235. [PubMed](#)
4. Champion H R, Bellamy R F, Roberts P. *et al* A profile of combat injury. *J Trauma* 2003;54:S13–S19. [PubMed](#)
5. Bellamy R F. Combat trauma overview. In: Zajtchuk R, Grande CM, eds. *Textbook of military medicine part IV: surgical combat casualty care*. Office of the Surgeon General, US Army 2005
6. Lakstein D, Blumenfield A, Sokolov T. *et al* Tourniquets for hemorrhage control on the battlefield: a 4 year accumulated experience. *J Trauma* 2003;54(5 Suppl):S221–S225. [PubMed](#)
7. American College of Surgeons *Advanced trauma life support*, 7th ed. Location: American College of Surgeons, Chicago, USA, 2004
8. Wakai A, Winter D C, Street J T. *et al* Pneumatic tourniquets in extremity surgery. *J Am Acad Orthop Surg* 2001;9:345–351. [PubMed](#)
9. Husum H, Gilbert M, Wisborg T. *et al* Prehospital tourniquets: there should be no controversy [comment]. *J Trauma* 2004;56:214–215. [PubMed](#)
10. Starnes B W, Beekley A C, Sebesta J A. *et al* Extremity vascular injuries on the battlefield: tips for surgeons deploying to war. *J Trauma* 2006;60:432–442. [PubMed](#)
11. Revell M, Porter K, Greaves I. Fluid Resuscitation in prehospital trauma care: a consensus view. *Emerg Med J* 2002;19:494–498. [PMC free article](#) [PubMed](#)
12. Clifford C C. Treating traumatic bleeding in a combat setting. *Mil Med* 2004;169(12 Suppl):8–10. [PubMed](#)
13. Hodgetts T J, Mahoney P F, Russell M Q. *et al* ABC to <C>ABC: redefining the military trauma paradigm. *EMJ* 2006;23:745–746. [PMC free article](#) [PubMed](#)
14. Hodgetts T, Mahoney P, Evans G. *et al* *Battlefield advanced trauma life support*, 3rd ed. Location: Defence Medical Education and Training Agency, Joint Service Publication 570, 2006
15. Walker A, Kershaw C, Nicholas S. *Home Office Statistical Bulletin. Crime in England and Wales 2005/06*. London: Home Office, July, 2006
16. King R B, Filips D, Blitz S. *et al* Evaluation of a possible tourniquet system for use in the Canadian Forces. *J Trauma* 2006;60:1061–1071. [PubMed](#)
17. Wencke J C, Walters T J, Greydanus D J. *et al* Physiological evaluation of the U.S. Army one-handed tourniquet. *Mil Med* 2005;170:776–781. [PubMed](#)

18. Calkins D, Snow C, Costello M. *et al* Evaluation of possible battlefield tourniquet systems for the far-forward setting. *Mil Med* 2000165379–384.384 [[PubMed](#)]
19. Walters T J, Wenke J C, Kauvar D S. *et al* Effectiveness of self-applied tourniquets in human volunteers. *Prehosp Emerg Care* 20059416–422.422 [[PubMed](#)]
20. Walters T J, Mabry R L. Issues related to use of tourniquets on the battlefield. *Mil Med* 2005170770–775.775 [[PubMed](#)]
21. Wolff L, Adkins T. Tourniquet problems in war injuries. *Bull US Army Med Dep* 19458777–84.84
22. Swanson A B, Livengood L C, Sattel A B. Local hypothermia to prolong safe tourniquet time. *Clin Orthop Relat Res* 1991264200–208.208 [[PubMed](#)]
23. Kelly C, Creagh T, Grace P A. *et al* Regional hypothermia protects against tourniquet neuropathy. *Eur J Vasc Surg* 19926288–292.292 [[PubMed](#)]
24. Irving G A, Noakes T D. The protective role of local hypothermia in tourniquet-induced ischaemia of muscle. *J Bone Jt Surg* 198567297–301.301 [[PubMed](#)]