

УДК 614.88:616-083.98:355

DOI: 10.22141/2224-0586.4.83.2017.107426

Постернак Г.И., Лесной В.В.

ГУ «Луганский государственный медицинский университет», г. Рубежное, Украина

Место кровоостанавливающего жгута в современном алгоритме временной остановки кровотечения на догоспитальном этапе

Резюме. В статье проанализированы показания и спорные моменты в алгоритме временной остановки кровотечения на догоспитальном этапе с помощью современных жгутов-турникетов. В работе представлена краткая характеристика *Combat Application Tourniquet*, *SWAT-Tourniquet* как наиболее распространенных жгутов. Табельный резиновый кровоостанавливающий жгут обладает выраженным повреждающим действием на ткани конечности и нуждается в совершенствовании или замене. Профилактика турникетного синдрома является важным фактором в оказании экстренной медицинской помощи.

Ключевые слова: наружное кровотечение; жгуты-турникеты; экстренная догоспитальная медицинская помощь

Введение

В связи с проведением антитеррористической операции на территории Луганской и Донецкой областей резко возросло количество пострадавших среди мирного населения с огнестрельными, минно-взрывными повреждениями, которые сопровождаются травмой магистральных сосудов и критическим наружным кровотечением [3]. От знаний персонала экстренных медицинских бригад о современных кровоостанавливающих жгутах (*Combat Application Tourniquet*, *Special Operations Forces Tactical Tourniquet*, *Mechanical Advantage Tourniquet*, *Ratchcting Medical Tourniquet*, *SWAT-Tourniquet*) зависит как непосредственная выживаемость пострадавших в экстремальных условиях, так и качество дальнейшей жизни в связи с минимизацией посттурникетных осложнений (турникетный синдром, периферические невралгии, отморожения конечностей в холодное время года).

Раненые с повреждением магистральных сосудов конечностей относятся к особой группе «потенциально спасаемых», то есть таких, которые при своевременной и правильно оказанной помощи могли бы остаться в живых. Удельный вес «потенциально спасаемых» пострадавших по результатам войны в Афганистане (1979–1989) составил не менее 10 %,

а по результатам антитеррористических операций в США (сентябрь 2001) — 25 % от общего числа погибших [1]. При этом локализация ранений туловища достигала 48 %, верхних и нижних конечностей — 31 %, шеи и паховой области — 21 %. Основными причинами смерти от таких ранений в 85 % случаев были массивная кровопотеря и шок [8, 9].

Несмотря на появление новых средств гемостаза, частота ошибок догоспитального этапа при ранениях магистральных сосудов конечностей составляет 30 %, а частота дефектов оказания помощи — 50 % [4], что связано с отсутствием четкого алгоритма оказания помощи. Продолжается дискуссия между гражданскими и военными специалистами об алгоритме оказания помощи при массивном кровотечении из ран конечностей.

Появление в составе индивидуальных аптек местных гемостатических средств привело к существенному прогрессу в решении проблемы временного догоспитального гемостаза. Зарубежными производителями предложены новые формы их применения — пропитанные салфетки (*Quik Clot*), марля (*North American Rescue S-Rolled Gauze*), губки (*Celox-A*). За последнее десятилетие появилось множество жгутов на основе современных материалов (*Israeli Bandage*), по-новому открыто примене-

ние пневматической манжеты, предложены к применению специальные баллоны для окклюзии ран, пневматические противошоковые устройства для внешней компрессии. Но, несмотря на активное совершенствование средств, методов временного гемостаза в арсенале бригад скорой медицинской помощи, приемных отделений районных и городских больниц нашего региона, бесценное лидерство принадлежит ленточному резиновому кровоостанавливающему жгуту.

Цель исследования: проанализировать роль кровоостанавливающего жгута как современного метода временной остановки кровотечения на догоспитальном этапе.

Материалы и методы: библиографический, семантический методы, собственные наблюдения.

Результаты и обсуждение

История появления кровоостанавливающих жгутов-турникетов началась еще в 1674 году, когда Этьен Морель, французский армейский хирург, описал устройство, которое представляло собой пояс, проходящий через деревянную коробочку с отверстием в каждом торце, и палку (брашпиль), которая использовалась для скручивания пояса вокруг конечности. Жгут Этьена Мореля обеспечил основу для дальнейшего значительного совершенствования конструкции жгута в последующие века [5]. Уже в 1718 году французский хирург Жан-Луи Пети описал изобретение устройства винта, для которого он придумал название *tourniquet* (от франц. tourner — «для превращения»). В дальнейшем устройств и приспособлений для временной остановки наружного кровотечения было предложено большое множество. Однако в историческом аспекте заслуживает отдельного упоминания предложение, сделанное Фридрихом Эсмархом на 2-м Международном съезде хирургов (1873). Он предложил обматывать натянутый эластичный материал вокруг конечности для ее обескровливания. Позднее идею Эсмарха доработал Бернгард Лангенбек, в результате чего был создан жгут, который в усовершенствованном виде до сих пор используется как табельное средство остановки наружного артериального кровотечения в отдельных странах мира [7]. Более чем 100-летнее использование ленточного резинового кровоостанавливающего жгута выявило его недостатки, что потребовало поиска новых решений и анализа выявленных проблем.

В конце 90-х годов XX века были предложены первые прототипы современных жгутов-турникетов, а в 2004 году, после масштабных исследований и полевых испытаний, проведенных Военным институтом хирургии США (USAISR), где анализировались 10 различных моделей турникетов, были определены конкретные модели турникетов, рекомендованные к использованию в спасательных службах [11].

Жгут SWAT-T Tourniquet (рис. 1) представляет собой аббревиатуру-инструкцию к действию: «Stretch Wrap And Tuck», то есть «растяни, оберни

и подверни». Устройство представляет собой резиновую ленту длиной 1,3 м и шириной 10,5 см. На одной стороне ленты нарисованы шахматная доска, ромбы и овалы. Секции с этими изображениями повторяются по всей длине жгута. Чтобы добиться правильного натяжения, достаточно растянуть жгут так, чтобы ромбы выглядели как квадраты. Для фиксации конец жгута подворачивается под петлю.

Жгут Combat Application Tourniquet (рис. 2) представляет собой классический вариант жгута-турникета — устройство, которое закручивается при помощи рычага и позволяет постепенно наращивать давление на сосуд до остановки кровотечения. Жгут состоит из ленты с адгезивным покрытием, пряжки со специальным адаптером и собственно рычага. Среднее время наложения жгута на конечность составляет $29,0 \pm 1,7$ секунды. Жгут позволяет дозировать усилие сжатия, имеет большую ширину среди аналогов (40 мм), что, с одной стороны, достаточно для пережатия кровотока, а с другой — наносит минимальное повреждение тканям под жгутом; может быть самостоятельно применен одной рукой.

К сожалению, современные жгуты-турникеты не лишены главного недостатка — при неправильном алгоритме их использования развивается турникетный синдром.

В отличие от прочих методов временной остановки кровотечений жгут прекращает кровоток не только по поврежденному магистральному сосуду, но и по всем его коллатералям. В отсутствие притока оксигенированной крови обмен веществ происходит по анаэробному типу. При превышении допустимых сроков наложения жгута в конечности накапливаются недоокисленные продукты обмена веществ, которые вызывают миоз. После сня-

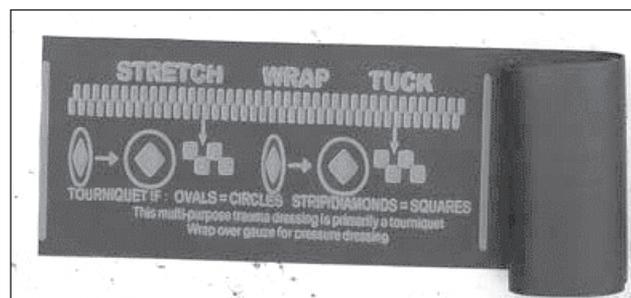


Рисунок 1. SWAT-T Tourniquet



Рисунок 2. Combat Application Tourniquet

тия жгута недоокисленные продукты поступают в общий кровоток, вызывая резкий сдвиг кислотно-щелочного состояния в сторону метаболического ацидоза. Продукты миолиза вызывают генерализованную вазоплегию, а высвобождающийся из мышечных волокон миоглобин фильтруется в мочу и в условиях ацидоза выпадает в осадок в почечных канальцах, вызывая острую почечную недостаточность.

Кровоостанавливающий жгут во время боевых действий в Афганистане был наложен в 36 % случаев, однако каждому третьему раненому жгут был наложен не по показаниям или неправильно. После наложения кровоостанавливающего жгута поврежденную конечность удалось сохранить только в 48,7 % случаев [10].

При изучении ряда отечественных и зарубежных жгутов наиболее эффективным признан жгут С-А-Т, показавший не только высокий процент успешного применения, но и минимальное время самостоятельного наложения. Применение С-А-Т сопровождалось минимальными болевыми ощущениями. Табельный резиновый кровоостанавливающий жгут обладает выраженным повреждающим действием на ткани конечности и нуждается в совершенствовании или замене на более современные и эффективные аналоги.

На данном этапе сформулированы следующие показания к применению кровоостанавливающего жгута [2, 6]:

1. Травматические отрывы или массивное разрушение конечности.

2. Артериальное критическое кровотечение из ран выше коленного и локтевого суставов, не остановленное давящей повязкой.

Жгут всегда накладывается выше раны, по возможности ближе к ней, но не ближе 4–5 см, чтобы он не мешал при выполнении рассечения и ревизии раны в процессе первичной хирургической обработки. Контроль плотности турникета — прекращение дистальной пульсации и кровотечения.

Проанализируем спорные моменты в алгоритме наложения жгута. Жгут не накладывается в областях суставов, на кисть и стопу. Представление о том, что жгут можно накладывать только на сегменты конечностей, имеющие одну кость (плечо и бедро), поскольку на сегментах, имеющих две кости (предплечье и голень), может не произойти пережатие межкостной артерии, пересмотрено. В настоящее время установлено, что это не так, межкостная артерия надежно сдавливается окружающими тканями.

Жгут накладывается не более чем на 1 час, вне зависимости от времени года. Если по истечении указанного времени пострадавший не доставлен в лечебное учреждение, необходимо:

- осуществить пальцевое прижатие артерии выше жгута;
- ослабить или снять жгут на 10–15 минут;
- вновь затянуть жгут или переложить его несколько выше;

— отпустить пальцевое прижатие, убедиться в отсутствии кровотечения.

С учетом наличия подготовленного персонала и имеющихся табельных средств временного гемостаза в настоящее время предлагается следующий алгоритм остановки массивного кровотечения при экстренной помощи [3, 10, 11].

1. Зажать рану или пережать артерию выше раны.
2. Применить пакет местного гемостатического средства согласно его инструкции, а при отсутствии — провести тампонирование раны.

3. Если кровотечение из раны конечности продолжается, необходимо наложить давящую повязку, а при ее неэффективности — жгут-турникет.

Способы временной остановки кровотечения могут варьировать в зависимости от оснащения и навыков персонала, но ключевым моментом, определяющим выбор средства гемостаза, является надежная остановка кровотечения. При решении этой проблемы необходимо помнить слова известного английского хирурга Гамильтона Бейли: «Относиться к турникету нужно с уважением из-за повреждений, которые он может нанести, и с почтением из-за жизней, которые он, безусловно, спасает, но он не должен использоваться с легкостью в каждом случае кровотечения из раны...» [12].

Выводы

Наружное кровотечение является ведущей причиной летальных исходов среди раненых с повреждением магистральных сосудов конечностей. Кровоостанавливающий жгут — эффективное средство временного гемостаза при массивных кровотечениях из ран конечностей, но нарушение алгоритма временной остановки кровотечения на догоспитальном этапе может нивелировать положительные эффекты современных турникетов.

Кровотечение при ранениях магистральных сосудов конечностей не менее чем в 75 % случаев может быть остановлено давящей повязкой. При использовании модифицированных давящих повязок совместно с современными местными гемостатическими средствами частота эффективного применения методов щадящего гемостаза на догоспитальном этапе еще более возрастет.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии какого-либо конфликта интересов при подготовке данной статьи.

Список литературы

1. Белевитин А.Б. Проблема временной остановки наружного кровотечения при ранениях магистральных сосудов конечностей от Н.И. Пирогова до наших дней / А.Б. Белевитин // Вестник Российской Военно-медицинской академии. — 2010. — Спецвыпуск. — С. 13-18.
2. Зуев В.К. Результаты лечения ранений магистральных сосудов конечностей с учетом применения на догоспитальном этапе кровоостанавливающего жгута / В.К. Зуев,

Ю.Н. Фокин, А.С. Сулима, А.А. Агафонов // *Актуальные вопросы сочетанной шокогенной травмы и скорой помощи / Сб. науч. тр., посвященный 70-летию НИИ СПб. им. И.И. Джанелидзе.* — СПб. НИИ СП им. И.И. Джанелидзе. — СПб., 2002. — С. 283-289.

3. Мазуренко О.В. *Тактична медицина як основна складова екстреної медичної допомоги при проведенні анти-терористичних операцій / О.В. Мазуренко, Г.Г. Роцін, В.О. Волошин // Медицина невідкладних станів.* — 2014. — № 8(63). — С. 96-99.

4. Самохвалов И.М. *Догоспитальная помощь при ранениях магистральных сосудов конечностей / И.М. Самохвалов // Военно-медицинский журнал.* — 2011. — № 2. — С. 4-11.

5. Фокин Ю.Н. *Применение кровоостанавливающего жгута при боевых повреждениях конечностей / Ю.Н. Фокин, В.К. Зуев, О.В. Пинчук // Военно-медицинский журнал.* — 2009. — № 6. — С. 19-21.

6. Шпаченко М.М. *Структура травм, що супроводжуються шоком, і проблеми надання допомоги на догоспітальному етапі / М.М. Шпаченко, В.Г. Климовицький, С.Х. Чирах, В.М. Пастернак, А.Б. Чуков // Медици-*

на залізничного транспорту України. — 2002. — № 3. — С. 87-93.

7. Beekley A.C. *Prehospital tourniquet use in Operation Iraqi Freedom: effect on hemorrhage control / A.C. Beekley // J. Trauma.* — 2008 — Vol. 64. — S. 28-37.

8. *Died of wounds on the battlefield: causation and implications for improving combat casualty care / B.J. East-ridge, M. Hardin, J. Cantrell [et al.] // J. Trauma.* — 2011. — Vol. 71(1 Suppl.). — P. 4-8.

9. *En-route care capability from point of injury mortality after severe wartime injury / J. Morrison, J. Oh, J. Dubose [et al.] // Ann. Surg.* — 2013. — № 2. — P. 330-334.

10. Klerman L. *The tourniquet manual — principles and practice.* — London: Springer, 2003. — 106 p.

11. *John F. Historical review of emergency tourniquet use to stop bleeding / F. John [et al.] // The American Journal of Surgery.* — 2011. — Vol. 203, № 2. — P. 242-252.

12. Richey S.L. *Tourniquets for the control of traumatic hemorrhage: a review of the literature // World J. Emerg. Surg.* — 2007. — Vol. 24. — P. 2-28.

Получено 18.03.2017 ■

Постернак Г.І., Лесний В.В.

ДЗ «Луганський державний медичний університет», м. Рубіжне, Україна

Місце кровоспинного джгута в сучасному алгоритмі тимчасової зупинки кровотечі на догоспітальному етапі

Резюме. У статті проаналізовані показання і спірні моменти в алгоритмі тимчасової зупинки кровотечі на догоспітальному етапі за допомогою сучасних джгутів-турнікетів. У роботі надана коротка характеристика Combat Application Tourniquet, SWAT-Tourniquet як найбільш поширених джгутів. Табельний гумовий кровоспинний

джгут має виражену шкідливу дію на тканини кінцівки і потребує вдосконалення або заміни. Профілактика турнікетного синдрому є важливим фактором у наданні екстреної медичної допомоги.

Ключові слова: зовнішня кровотеча; джгути-турнікети; екстрена догоспітальна медична допомога

G.I. Posternak, V.V. Lesnoy

State Institution "Lugansk State Medical University", Rubizhne, Ukraine

Place of a tourniquet in the modern algorithm to temporarily stop the bleeding in the prehospital phase

Abstract. The article analyzes the evidence and disputed points in the algorithm of the temporary bleeding stop in the prehospital phase using modern tourniquets. The paper provides a brief description of Combat Application Tourniquet, SWAT-Tourniquet as the most common ones. Both the immediate survival of victims in extreme conditions and the quality of later life due to the minimization of post-tourniquet complications (tourniquet syndrome, peripheral neuralgia, limb frostbite in the cold season) depend on the knowledge of the staff of emergency medical teams about the modern tourniquets (Combat Application Tourniquet, Special Operations Forces Tactical Tourniquet, Mechanical Advantage Tourniquet, Ratcheting Medical Tourniquet, SWAT-Tourniquet). More than 100 years of using rubber band tourniquet revealed its shortcomings, which necessitated the search for new solutions and analysis of the problems identified. In 2004, after extensive researches and field tests conducted by the United States Army Institute of Surgical Research, which analyzed 10 different models of tourniquets, specific models of tourniquets were identified recommended for the use in rescue services. In contrast to all other methods of temporary hemostasis, tourniquet stops the blood flow not only in the damaged great vessel, but also in all its collaterals. In the absence of oxygenated

blood flow, metabolism occurs by anaerobic type. Exceeding the permissible time for applying a tourniquet, the limb accumulates oxidized products of metabolism that cause cytolysis. After removing a tourniquet, oxidized products enter the bloodstream, causing a sharp shift in the acid-base balance towards metabolic acidosis. Cytolysis products cause generalized vasoplegia, and myoglobin released from the muscle fibers is filtered in the urine and under acidosis precipitated in the renal tubules causing acute renal failure. External bleeding is the leading cause of deaths among the wounded persons with damage to the great vessels of the limbs. Tourniquet — an effective mean of temporary homeostasis in massive bleeding from the wounds of the extremities, but the violation of algorithm for temporary bleeding stop in the prehospital phase can neutralize the positive effects of modern tourniquets. Bleeding from the wounds of the major vessels of the limbs in not less than 75 % of cases can be stopped by pressure bandage. When using modified compression bandages together with modern local hemostatic agents, the frequency of the effective application of gentle methods of hemostasis in the prehospital phase will increase even more.

Keywords: external bleeding; tourniquets; emergency medical care