

## ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ КРОВООСТАНАВЛИВАЮЩЕГО ТУРНИКЕТА (ЖГУТА)

*Савчанчик С.А., Стринкевич А.Л., Богдан В.Г.*

*Военно-медицинский факультет в УО «Белорусский государственный  
медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь*

**Актуальность.** На военно-медицинском факультете в УО «Белорусский государственный медицинский университет» были разработаны алгоритмы оказания помощи раненым на поле боя, которые отличаются от алгоритмов, принятых в системе здравоохранения. Различия обусловлены особыми условиями, складывающимися на поле боя. В разработанных алгоритмах большое внимание отводится широкому использованию жгута на догоспитальном этапе оказания помощи раненому [1]. Несмотря на то, что эффективность использования кровоостанавливающих жгутов подтверждена опытом их применения в ходе ряда военных конфликтов последних десятилетий, до сих пор среди сотрудников медицинской службы имеется множество противников широкого применения жгута военнослужащими. Это связано с многочисленными осложнениями, которые могут развиваться в организме раненого после наложения ему кровоостанавливающего жгута [5].

**Цель.** Провести анализ осложнений применения кровоостанавливающего жгута (турникета), описанных в литературных источниках, и определит способы их профилактики.

**Материалы и методы.** Системный анализ научной литературы за последние 20 лет, описывающий осложнения применения кровоостанавливающего жгута. Учитывались только осложнения, связанные с достоверно правильно наложенным жгутом, обеспечивающим перекрытие артериального кровотока в конечности.

**Результаты.** За годы применения кровоостанавливающих жгутов (турникетов) описано множество осложнений, которые могут быть от легких и до смертельных. Все осложнения можно разделить на две большие группы: системные и местные [4, 5].

К системным осложнениям относятся:

1. Осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы, которые могут быть обусловлены рядом причин. Первое это боль после наложения

жгута, которая приводит к выбросу дополнительного количества катехоламинов в кровь и развитием тахикардии и повышению давления. Вторая причина обусловлена тем, что за время наложения жгута организм адаптирует сердечно-сосудистую систему под объем крови, который имеется в центральном кровеносном русле. После высвобождения конечности от жгута происходит увеличение объема сосудистого русла, на который перераспределяется циркулирующая кровь, что может неблагоприятно сказаться на людях с сердечной недостаточностью и нарушениями мозгового кровообращения [4].

2. Метаболические нарушения обусловлены поступлением в кровь сразу после ослабления жгута продуктов метаболизма из конечности. Основную угрозу представляют недоокисленные продукты обмена, вызывающие ацидоз и ионы калия. С метаболическими нарушениями связывают развитие дисфункции свертывающей системы крови и шока [5].

3. Увеличение температуры после наложения жгута и ее снижение после его снятия имеет существенное значение при высокой или низкой температуре окружающей среды. Изменение температуры тела связано с выключением и обратным включением конечности из теплообмена после соответственно наложения и снятия жгута.

4. Изменение фармакокинетики препаратов, которые вводятся раненому. Следует учитывать, когда был введен препарат, до или после наложения жгута. Произошло ли распределение препарата с учетом тканей конечности, потребуется ли корректировка дозы с учетом последующего его высвобождения в кровь после снятия жгута. Это необходимо учитывать при дальнейшем оказании помощи военнослужащим на этапах медицинской эвакуации.

5. Реперфузионный синдром имеет сложный патогенез, который связывают с воздействием на организм продуктов метаболизма и активацией свободных радикалов кислорода при поступлении крови в конечность длительно находившуюся в ишемии. Свободные радикалы повреждают эндотелий и активируют нейтрофилы, которые усугубляют повреждения. При этом усиливаются как местные повреждения, так и повреждения внутренних органов. Риск столкнуться с реперфузионным синдромом повышается, если при превышении допустимого времени наложения жгута, производится временное его ослабление с последующим повторным наложением.

6. Гемолиз является редким осложнением и выявляется у людей с заболеваниями крови (серповидно-клеточная анемия и др.)

К местным осложнениям можно отнести:

1. Ущемление кожи жгутом или отдельными частями турникета с последующим развитием некроза отдельных ее участков. Происходит при расхождении туров при наложении жгута Эсмарха или металлическими и пластиковыми деталями турникета. Некоторые авторы указывают это осложнение, но не считают его основанием для отказа от применения турникета, так как повреждение кожи происходит на небольшом участке и не вызывает больших проблем в лечении на фоне основного повреждения, потребовавшего наложения жгута.

2. Прямое повреждение сосудов под жгутом наблюдается редко, чаще на нижних конечностях. Это связано с имеющимся атеросклеротическим повреждением сосудов и травмой в области атеросклеротической бляшки, что в последующем проявляется тромбозом артерий ниже места наложения жгута.

3. Повреждение нервных стволов было наиболее часто выявляемой проблемой у военнослужащих армии США после наложения кровоостанавливающих турникетов. Чаще всего предъявлялись жалобы на мышечную слабость в конечности и потерю чувствительности различной степени выраженности. Проведенные исследования показали, что травматизация нервов происходит в результате создания на них избыточного давления. Длительное сжатие нерва вызывает его отек и аксональное вырождение. Было выявлено, что давление необходимое для перекрытия кровотока в конечности прямопорционально окружности конечности и обратно пропорционально ширине жгута. Ширина жгута Эсмарха в растянутом состоянии составляет всего 1,5 см, поэтому при наложении его на бедро необходимо создать давление, превышающее 600 мм рт. ст., что в сочетании с длительной ишемией неминуемо приводит к повреждению нервов [2].

4. Повреждение мышц связывают с длительностью ишемии конечности. Первые гистологические изменения выявляют в месте наложения жгута после 2 часов ишемии, в то время в местах проксимальнее наложения жгута повреждения проявляются значительно позже (до 4 часов). Однако, следует учитывать, что чувствительность ткани к ишемии в популяции сильно варьируется. Описаны случаи необратимой ишемии после 30 минут наложения жгута Эсмарха, в то же время у некоторых раненых 3 и даже 6 часовое наложение жгута не вызывало каких-либо осложнений [3, 5].

Профилактика осложнений связана со своевременной компенсацией метаболических нарушений, выявлению группы риска (люди пожилого возраста, с заболеваниями периферических сосудов, заболеваниями крови), максимально быстрой заменой жгута на более щадящие методы гемостаза,

наблюдением за ранеными после снятия жгута, привлечение при необходимости для обследования и лечения врачей-специалистов.

**Выводы.** Широкое применение жгута (турникета) на догоспитальном этапе требует от врачей на этапах медицинской эвакуации понимания возможных осложнений, связанных с наложением жгута, и меры их профилактики.

#### **Литература.**

1. Военно-медицинская подготовка / В.Г.Богдан [и др.] // Учебник. – 2018. – 398 с.
2. Рева, А.В. Обоснование системы временной остановки наружного кровотечения при ранениях магистральных сосудов конечностей на догоспитальном этапе: автореф. дис. ... канд. мед. наук. 14.01.17 / А.В. Рева; – СПб, 2011. – 28 с.
3. Элинсон, Г.И. Кровоостанавливающий жгут / Г.И. Элинсон // – Военно-медицинский журнал. – 1947. - №1. – С. 22-25.
4. Colin, G Tourniquet injuries: pathogenesis and modalities for attenuation / G. Colin [et al.] – Acta. Orthop. Belg. – 2005. – №6. – P. 635-645.
5. 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.