

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

## ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ТУРНИКЕТА ТКБ-1 КАК МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОГО МЕДИЦИНСКОГО ОСНАЩЕНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Военно-медицинский факультет

в УО «Белорусский государственный медицинский университет»

*Кровоостанавливающие турникеты являются обязательным компонентом индивидуального медицинского оснащения военнослужащих различных армий мира. Их основное предназначение – остановка обильного кровотечения в опасной тактической зоне (под огнем противника) и в зоне укрытия, после чего турникеты по возможности заменяются на более щадящие способы гемостаза. Конструкция турникета ТКБ-1 позволяет использовать данное устройство в том числе и для выполнения других приемов первой помощи, что позволяет повысить скорость и эффективность оказания первой помощи на поле боя без расширения перечня индивидуального оснащения военнослужащих.*

**Ключевые слова:** индивидуальное медицинское оснащение, кровоостанавливающий турникет, первая помощь.

S. A. Saushanchyk, A. L. Strynkevich, V. G. Bohdan

## SUBSTANTIATION OF POSSIBILITY OF PRACTICAL APPLICATION OF TOURNIQUET TKB-1 AS A MULTIFUNCTIONAL MEANS OF INDIVIDUAL MEDICAL EQUIPMENT MILITARY PERSONNEL

*The hemostatic tourniquets are a mandatory component of the individual medical equipment of the soldiers of various armies of the world. Their main purpose is to stop heavy bleeding in a dangerous tactical zone (under enemy fire) and in the shelter area, after which the tourniquets are replaced with more gentle methods of hemostasis. The design of the tourniquet TKB-1 allows you to use this device including for other first aid techniques, which allows you to increase the speed and efficiency of first aid on the battlefield without expanding the list of individual equipment of soldiers.*

**Key words:** individual medical equipment, hemostatic turnstile, first aid.

Современный общевойсковой бой характеризуется решительностью, высокой маневренностью, напряженностью и скоротечностью, быстрыми и резкими изменениями обстановки и разнообразием применяемых способов его ведения. Высокая подвижность подразделений, большая огневая и ударная сила применяемых средств огневого поражения, быстрые и резкие изменения обстановки буквально в течение минут, значительное напряжение моральных и физических сил военнослужащих [3] резко ограничивают сроки оказания первой помощи при получении ранения. В связи с этим все более жесткие требования предъявляются к индивидуальному медицинскому оснащению (ИМО) военнослужащих [2]. ИМО военнослужащего должно с одной стороны обеспечивать эффективное оказание первой помощи при наиболее вероятных ранениях и травмах, с другой – быть легким, компактным и простым в использовании. Нарастание тяжести боевой травмы, увеличение сочетанных и множественных ранений [4] требует увеличения объема имущества для эффективного оказания первой помощи. Однако перечень средств ИМО не может быть значительно расширен, так как это неизбежно приведет к увеличению массы и габаритов носимого

оснащения, что в свою очередь в конечном итоге будет снижать маневренность бойца и делать его более уязвимым для огня противника.

В данном аспекте важное значение приобретает возможность многоцелевого применения средств ИМО – их многофункциональность. Так, например, пакет перевязочный индивидуальный (ППИ) может использоваться для наложения асептических и давящих повязок, фиксации средств иммобилизации, наложения жгут-закрутки, а оболочка пакета – для герметизации грудной полости при открытом пневмотораксе [1].

Конструктивные решения, примененные в разработанном сотрудниками военно-медицинского факультета и конструкторским бюро ОАО «Лента», кровоостанавливающим турникете ТКБ-1<sup>1</sup>, позволяют использовать данное изделие для расширения возможностей оказания первой помощи раненому на поле боя, при этом сокращая сроки и повышая эффективность оказания данной помощи.

<sup>1</sup> патент РБ на полезную модель № 11371 от 29.11.2016 г., патент РФ на полезную модель № 177273 от 14.02.2018 г., регистрационный номер медицинского изделия Мн.-7.116699/7.005-1706 от 07.09.2017 г.

## Материалы и методы

В исследовании приняли участие 63 добровольца из числа военнослужащих в возрасте 19 (18; 20) лет, прошедшие обучение по программе военно-медицинской подготовки для военнослужащих Вооруженных Сил Республики Беларусь. Дополнительно с испытуемыми были проведены занятия по использованию кровоостанавливающего турникета ТКБ-1 в количестве 2 часов. Проведение исследования было одобрено и проводилось под контролем комитета по биоэтике УО «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 10 от 23.05.2018 г.).

При проведении исследования оценивали возможность применения турникета ТКБ-1 для:

- наложения давящей повязки;
- фиксации подручных средств при транспортной иммобилизации шейного отдела позвоночника;
- транспортной иммобилизации ключицы;
- транспортной иммобилизации нижней челюсти;
- фиксации шины из подручного материала при транспортной иммобилизации плеча (предплечья);
- фиксации шины из подручного материала при транспортной иммобилизации голени;
- эвакуации раненого из моделированной опасной зоны (из-под огня противника);
- извлечения раненого из бронетехники.

При исследовании возможности применения турникета ТКБ-1 для наложения давящей повязки в порядке самопомощи испытуемый накладывал на условную рану салфетки от ППИ, на салфетки укладывал магазин автомата Калашникова АК-74 (АК-74), поверх которого накладывал турникет ТКБ-1, затягивая его утягивающую ленту до максимума. Время наложения фиксировали от момента подачи команды до затягивания турникета. Наложившую повязку оставляли на 5 минут для оценки развития изменений цвета кожи обеих конечностей ниже места наложения турникета. Для оценки оказываемого на ткани давления под магазином АК-74 укладывали трубку из термопластика, к которой последовательно присоединяли систему для внутривенного вливания инфузионных растворов. Систему подключали к пластиковому пакету с физиологическим раствором натрия хлорида, на пластиковый пакет накладывали манжету тонометра. Измеряли давление, при котором жидкость начнет вытекать из трубки под повязкой. В качестве контроля аналогичные измерения фиксировали при наложении испытуемым давящей повязки по стандартной методике с использованием ППИ.

При исследовании возможности применения турникета ТКБ-1 для транспортной иммобилизации шейного отдела позвоночника в порядке взаимопомощи испытуемого располагали в положении лежа на полу, на шею накладывали скрученный в валик китель от полевой формы одежды, поверх которого накладывали турникет ТКБ-1. Амплитуду движений в шей-

ном отделе позвоночника в сагиттальной плоскости (сгибание и разгибание головы), фронтальной плоскости (боковые наклоны) и при ротации головы оценивали по методу М. Вейса (1986 г.), измеряя с помощью сантиметровой ленты расстояния между общепринятыми топографическими костными точками в исходном положении и после выполнения испытуемым максимально возможных движений. В качестве контроля испытуемому накладывали шину-воротник транспортную ШТЛБ.

При исследовании возможности применения турникета ТКБ-1 для транспортной иммобилизации ключицы испытуемому сводили локтевые суставы за его спиной, подводили под суставы турникет ТКБ-1 и затягивает его до максимума. Фиксировали время наложения от момента подачи команды до затягивания турникета. В качестве контроля испытуемому сводили и фиксировали локтевые суставы за спиной по стандартной методике повязкой с использованием бинта ППИ.

При исследовании возможности применения турникета ТКБ-1 для транспортной иммобилизации нижней челюсти в порядке взаимопомощи испытуемому подводили турникет ТКБ-1 под нижнюю челюсть и на темя, после чего затягивали турникет до максимума. Время наложения фиксировали от момента подачи команды до затягивания турникета. Оценивали возможность движений в нижнечелюстных суставах. Затем смачивали турникет водой и повторно оценивали возможность движений в нижнечелюстных суставах. В качестве контроля испытуемому фиксировали нижнюю челюсть по стандартной методике повязкой с использованием бинта ППИ.

При исследовании возможности применения турникета ТКБ-1 для транспортной иммобилизации плеча (предплечья) в порядке взаимопомощи испытуемому накладывали два турникета ТКБ-1 на правое плечо без затягивания ленты турникета. Затем под турникеты подводили шину из подручного материала (деревянную рейку длиной  $40 \pm 0,5$  см, шириной  $7 \pm 2$  см), после чего затягивали турникеты до максимума. Время наложения фиксировали от момента подачи команды до затягивания турникетов. Оценивали подвижность шины из подручного материала. В качестве контроля испытуемому накладывают такую же шину из подручного материала по стандартной методике, фиксируя ее повязкой с использованием бинта ППИ.

При исследовании возможности применения турникета ТКБ-1 для транспортной иммобилизации голени испытуемому накладывали два турникета ТКБ-1 на правую голень без затягивания ленты турникета. Затем под турникеты подводили две шины из подручного материала (две деревянные рейки длиной  $40 \pm 0,5$  см, шириной  $7 \pm 2$  см каждая), после чего затягивали турникеты до максимума. Оценивали подвижность шин из подручного материала. В качестве

контроля испытуемому накладываются такие же шины из подручного материала по стандартной методике, фиксируя их повязкой с использованием бинта ППИ.

При исследовании возможности применения турникета ТКБ-1 для эвакуации раненого из моделированной опасной тактической зоны (из-под огня противника) испытуемых экипировали средствами индивидуальной бронезащиты (бронезилеты «Ворон-11», защитные шлемы «СКАТ-С1М1») и располагали в положении лежа на животе «голова к голове». Над испытуемыми на дистанции 10 м натягивали сетку на высоте 50 см от поверхности земли. По команде осуществляющий эвакуацию проводил турникет ТКБ-1 под наплечную лямку бронезилета условно раненого, зашелкивал карабин без затягивания ленты и осуществлял перетаскивание условно раненого на расстоянии 10 м. Время перетаскивания фиксировали от момента подачи команды до пересечения черты на удалении 10 м от исходного положения испытуемых. В качестве контроля испытуемые проводили эвакуацию из моделированной опасной тактической зоны (из-под огня противника) переползанием на боку (раненый на животе) по стандартной методике.

При исследовании возможности применения турникета ТКБ-1 для извлечения раненого из бронетехники условно раненого располагали на месте наводчика-оператора БМП-2. По команде двое осуществляющих извлечение условно раненого соединяли вместе два турникета ТКБ-1, полученную «связку» из двух турникетов ТКБ-1 проводили под руки условно раненого и замыкали у него на спине в «кольцо» так, чтобы вороток одного турникета находился со стороны груди условно раненого, вороток второго турникета – со стороны его спины. Затем, удерживая за воротки турникетов, извлекали условно раненого до уровня бедер и усаживали его на броню башни у края люка наводчика-оператора. Время извлечения фиксировали от момента подачи команды до размещения условно раненого на броне башни у края люка наводчика-оператора. В качестве контроля проводили извлечение условно раненого с использованием лямки Ш-4 по стандартной методике.



Рис. 1. Наложение давящей повязки с использованием турникета ТКБ-1

Основанием для прерывания исследования считали:

жалобы испытуемого на состояние здоровья любого рода;

отказ испытуемого от участия в исследовании, в том числе без объяснения причин;

жалобы испытуемого любого рода, не позволяющие ему продолжить исследование.

## Результаты и обсуждение

Анализ применения кровоостанавливающего турникета ТКБ-1 как multifunctional средства индивидуального медицинского оснащения военнослужащих позволил установить, что использование данного устройства позволяет повысить скорость и эффективность выполнения приемов первой помощи.

Так, **давящую повязку** на бедро в порядке самопомощи с использованием турникета ТКБ-1 (рисунок 1) испытуемые накладывали за 16,96 (15,31; 19,11) с, а с использованием ППИ – за 94,27 (90,5; 99,59) с, что достоверно в 5,6 раза дольше ( $p = 0,000$ ).

Кроме того, установлено, что применение турникета ТКБ-1 позволяет создать под повязкой большее локальное давление на ткани и обеспечить возможность его регулирования. Так, при наложении давящей повязки с использованием турникета ТКБ-1 макет сосуда под повязкой становится проходим для жидкости при нагнетании давления до 160 (160; 165) мм рт ст, при совершении дополнительного полуоборота воротком на 180° – до 185 (180; 190) мм рт ст ( $p = 0,000000$ ), двух полуоборотов – свыше 300 мм рт ст ( $p = 0,000000$ ). При наложении давящей повязки по стандартной методике давление, необходимое для вытекания изотонического раствора, было на 20 мм рт ст меньше (140 (140; 145) мм рт ст,  $p = 0,000000$ ). При этом при использовании обоих способов через 5 мин от момента наложения повязок кожные покровы дистальнее повязок оставались бледно-розовыми, что свидетельствует об отсутствии венозного застоя из-за чрезмерного пережатия конечности повязкой.

Таким образом, использование турникета ТКБ-1 позволяет быстро создать локальное давление на рану и регулировать интенсивность оказываемого давления.

Сравнение амплитуды движений после **транспортной иммобилизации шейного отдела позвоночника** продемонстрировало схожую эффективность табельной шины ШТЛБ и зафиксированного турникетом ТКБ-1 подручного материала (рисунок 2).

Амплитуда движений головы в сагиттальной плоскости в опытной группе и в контроле составила по 2,0 см вперед ( $p = 0,488798$ ) и по 1,0 см назад ( $p = 0,253536$ ), во фронтальной плоскости – по 2,0 см вправо ( $p = 0,612855$ ) и по 2,0 см влево ( $p = 0,912559$ ), при ротации головы – по 3,0 см

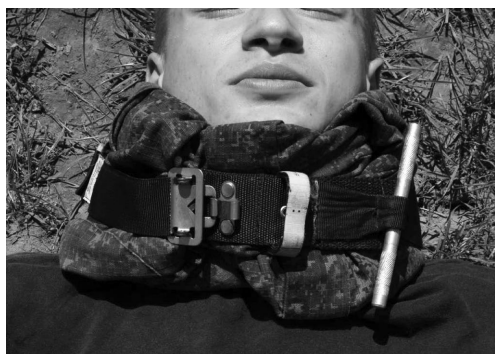


Рис. 2. Транспортная иммобилизация шеи с использованием подручного материала и турникета ТКБ-1

при повороте головы вправо ( $p = 0,067342$ ) и влево ( $p = 0,117656$ ). Отсутствие статистически значимых отличий в амплитуде отклонения головы между опытной и контрольной группами свидетельствует о высокой степени эффективности транспортной иммобилизации шейного отдела позвоночника с использованием турникета ТКБ-1.

**Транспортная иммобилизация нижней челюсти** в порядке взаимопомощи с использованием турникета ТКБ-1 (рисунок 3) была выполнена за 10,9 (9,53;13,25) с, что достоверно на 49,56 с быстрее, чем при ее фиксации с помощью бинта из ППИ (60,46 (56,49;63,73) ( $p = 0,000$ ).

Фиксация нижней челюсти была надежной в обеих группах, так как и при использовании турникета, и при использовании повязки испытуемый не мог совершать движения нижней челюстью. Однако после смачивания турникета и повязки водой, что имитировало их пропитывание кровью из условной раны, при использовании турникета ТКБ-1 движения нижней челюстью были по-прежнему невозможны, в то время как при использовании бинта смещение нижней челюсти в горизонтальной плоскости составило 2,5 (2,1; 2,8) см. То есть, применение турникета ТКБ-1 обеспечивает эффективную транспортную иммобилизацию нижней челюсти даже при ее открытом переломе и пропитывании турникета кровью из раны.

**Транспортную иммобилизацию ключицы** с использованием турникета ТКБ-1 (рисунок 4) испытуемые выполняли в среднем за 11,72 (10,02; 13,77) с, а с использованием бинта из ППИ – за 40,34 (36,58; 42,29) с, что достоверно на 28,62 с (в 3,4 раза) медленнее ( $p = 0,000$ ).

Следует отметить, что хотя в обеих группах разведение локтевых суставов после иммобилизации было невозможным, использование турникета ТКБ-1 обеспечивало возможность дотягивания ленты при необходимости дополнительного сведения локтевых суставов вследствие постепенного расслабления мышц плечевого пояса. Таким образом, применение турникета ТКБ-1 позволяет быстро зафиксировать локтевые суставы за спиной условно раненого и обеспечивает



Рис. 3. Транспортная иммобилизация нижней челюсти с использованием турникета ТКБ-1

возможность регулировки степени их сведения, что снижает вероятность повреждения сосудистых и нервных стволов костными отломками ключицы.

Для **фиксации шины из подручного материала к плечу** в порядке взаимопомощи с использованием двух турникетов ТКБ-1 (рисунок 5) испытуемым потребовалось 29,53 (27,41; 30,90) с, а для ее фиксации с помощью бинта из ППИ – достоверно на 16,39 с больше (45,92 (43,04; 46,87) с,  $p = 0,000$ ). Применение обоих способов обеспечило неподвижную фиксацию шины к плечу условно раненого.

Схожая закономерность получена при фиксации шины к предплечью – при использовании двух турникетов ТКБ-1 транспортная иммобилизация выполнена за 34,99 (32,40; 37,06) с, при использовании бинта – за 46,36 (44,07; 47,92) с, что достоверно на 11,37 с быстрее ( $p = 0,0000000$ ).

Необходимо отметить, что фиксация шины из подручного материала к плечу в порядке самопомощи с использованием бинта из ППИ потребовала 193,52 (178,56; 210,45) с, что в 1,77 раза дольше, чем при использовании турникета ТКБ-1 (109,27 (97,03; 119,54) с, ( $p = 0,000000$ )). При этом при использовании для фиксации бинта 13 испытуемых вообще не смогли зафиксировать шину.



Рис. 4. Транспортная иммобилизация ключицы с использованием турникета ТКБ-1



Рис. 5. Фиксация шины из подручного материала к плечу с использованием двух турникетов ТКБ-1



Рис. 6. Фиксация двух шин из подручного материала к голени с использованием двух турникетов ТКБ-1

**Фиксацию двух шин из подручного материала к голени** в порядке взаимопомощи с использованием двух турникетов ТКБ-1 (рисунок 6) испытуемые выполнили достоверно на 30,52 с быстрее, чем фиксацию таких же шин с использованием бинта из ППИ (за 44,99 (44,00; 47,59) с при использовании ТКБ-1 и за 75,51 (71,93; 78,86) с при использовании бинта,  $p = 0,000$ ). Как и при фиксации шины к плечу, при транспортной иммобилизации голени каждым из способов шины были зафиксированы неподвижно.

Таким образом, использование турникетов ТКБ-1 при транспортной иммобилизации верхней и нижней конечности позволяет быстро и надежно зафиксировать шины из подручных материалов на уровне плеча, предплечья и голени, в том числе в порядке самопомощи.

**Эвакуацию условно раненого из моделированной опасной зоны (из-под огня противника)** на 10 м с использованием турникета ТКБ-1 (рисунок 7) эвакуирующие выполняли за 61,74 (59,83; 64,08) с, что сопоставимо по скорости с эвакуацией методом переползания на боку (62,07 (60,12; 64,82) с,  $p = 0,562571$ ). Однако при использовании для перетаскивания турникета ТКБ-1 высота возвышения раненого и эвакуирующего над поверхностью земли в среднем составила 24,0 (24; 25) см, а при переползании на боку – 34,0 (33; 35,5) см ( $p = 0,000000$ ),

что делает условно раненого и эвакуирующего более заметными для противника.

Кроме того, при перетаскивании условно раненого на боку эвакуирующий вынужден совершать достаточно широкоамплитудные движения при отталкивании, что в исследовании достоверно увеличило число касаний сетки (1 касание при использовании турникета ТКБ-1, 3 касания при переползании на боку ( $p = 0,000000$ )). Поэтому меньшая степень возвышения над поверхностью земли, малоамплитудность движений при эвакуации с использованием турникета ТКБ-1 обеспечивают малозаметность раненого и эвакуирующего при оттаскивании из опасной тактической зоны (из-под огня противника), что в свою очередь снижает риск их ранений при эвакуации.

**Извлечение условно раненого с места наводчика оператора БМП-2** с использованием двух турникетов ТКБ-1 (рисунок 8) испытуемые выполняли в среднем за 34,14 (31,92; 36,3) с, а при использовании лямки Ш-4 – за 52,59 (50,44; 54,99) с, что достоверно на 18,45 с (в 1,54 раза) больше ( $p = 0,000000$ ).

Такое существенное сокращение времени на извлечение раненого из бронетехники снижает риск ранения бойцов, поднявшихся «на броню», так как БМП-2 в ходе боя находится в опасной зоне (под огнем противника) и значительно возвышается над уровнем земли.



Рис. 7. Эвакуация условно раненого перетаскиванием с использованием турникета ТКБ-1



Рис. 8. Извлечение условно раненого с места наводчика оператора БМП-2 с использованием двух турникетов ТКБ-1

### Выводы

1. Наложение давящей повязки с использованием турникета ТКБ-1 позволяет создать на условную рану локальное давление различной интенсивности в 5,6 раза быстрее, чем при наложении повязки по стандартной методике с использованием ППИ.

2. При отсутствии табельных шин шейный отдел позвоночника может быть эффективно иммобилизован подручными средствами при условии их фиксации турникетом ТКБ-1.

3. Эффективная транспортная иммобилизация нижней челюсти и ключицы с использованием турникета ТКБ-1 может быть выполнена соответственно в 5,5 и 3,4 раза быстрее, чем при их фиксации с использованием ППИ.

4. Фиксация шин из подручного материала при помощи турникетов ТКБ-1 позволяет сократить время на транспортную иммобилизацию сегмента конечности (плеча, предплечья, голени) на 24,5%–43,5% в сравнении с выполнением данного элемента первой помощи с использованием ППИ.

5. Применение турникета ТКБ-1 для эвакуации раненого из моделированной опасной тактической

зоны (из-под огня противника) обеспечивает большую степень маскировки, чем при перетаскивании раненого на боку, что позволяет снизить риск дополнительных ранений при эвакуации раненого.

6. Извлечение раненого с места наводчика оператора БМП-2 при помощи двух турникетов ТКБ-1 позволяет снизить риск ранения военнослужащих, выполняющих извлечение, благодаря сокращению в 1,54 раза времени извлечения.

### Литература

1. *Военно-медицинская подготовка* / В. Г. Богдан, В. Е. Корик, А. Л. Стринкевич [и др.] // Учебное пособие. – 2015. – 268 с.

2. *Калиничев, Б. Совершенствование экипировки военнослужащих в ведущих странах мира* / Б. Калиничев // *Зарубежное военное обозрение*. – 2007. – № 5 – С. 30–36.

3. *Платкин, И. П. Действия солдата, мотострелкового отделения (танка) в бою: учеб. пособие* / И. П. Платкин. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2007. – 150 с.

4. *Смелая, Т. В. Неотложные мероприятия на догоспитальном этапе при боевой травме* / Т. В. Смелая, В. Е. Никитаев // *Общая реаниматология*. – 2006. – № 2. – С. 49–51.