

Турнікет гемостатичний на кінцівку. Армія США. 20 років досвіду.

Зміни і роз'яснення що їх внесено у Тi-Сi-Три (США, ен.ТССС) у 2014 році.
Дійсні у редакції Тi-Сi-Три 2017 року.

ЗМІСТ :	параграф	Стор.
Глосарій		2
Документ Guidelines Change 14-02 – українською (із скороченнями) Акцент на блокуванні дистального пульсу и на ранній конверсії TQ.	1 – 4	3
Обґрунтування Турнікет-на-кінцівку вже є нормою у війську США, врятовано десятки життів. Турнікет накладений без показань і залишений без ревізії призвів до ампутації.	5 – 6	5
Обговорення	7 – 8	6
* смерті яких можна уникнути	9	8
* опубліковані дослідження по застосуванню турнікетів	10	8
* показання до турнікету (TQ) тактикальні пріоритети, показання ситуаційні, показання анатомічні	11 – 13	9
* конверсія TQ на пов'язку	14 – 15	10
* ускладнення що їх спричиняє TQ і як їх уникнути	16 – 23	11
Дисклеймер: Наведені рекомендації мають на меті лише зорієнтувати читача, і не є підміною клінічного судження.	24	15
Література (References) 67 джерел, мова англійська		16
Автори документу – хто вони? Військові медики США – чотири полковники, два капітани, три лейтенанти, і славетний медсерж «Монті»		21

ГЛОССАРІЙ

<p>Геморагія – крововилив, кровотеча.</p> <p>Гемостаз – зупинка кровотечі. Вказівка TCCC_Guidelines (2017) передбачає (регламентує) гемостаз із застосуванням таких засобів і маніпуляцій:</p> <ul style="list-style-type: none"> турнікет-на-кінцівку, турнікет джанкційний, гранули розбухаючи X_Stat, гемостатична пов'язка, давляча пов'язка. <p>Турнікет (на кінцівку) – сучасний медичний пристрій (девайс). На протязі всього подальшого тексту йдеться саме про турнікет-на-кінцівку.</p> <p>Турнікет джанкційний (en.junctional, себто на складку між тулубом та кінцівкою – на аксилярну або пахову зону) – девайс у стані впровадження.</p> <p>Накладання турнікету (на кінцівку) – медична процедура (втручання, захід) – тимчасова зупинка кровотечі. Єдине медичне втручання, що його здійснюють на етапі Меддопомога-під-Вогнем.</p> <p>Конверсія турнікету – медична процедура, що її здійснює кваліфікований медпрацівник. Конверсія – 1) заміна турнікету на гемостатичну або давлячу пов'язку, або 2) заміна паскового турнікету (К.А.Т., SOFTT) на пневматичний (EMT).</p>	<p>Турнікет неефективний – такий, що не зупинив кровотечу ТА/АБО не блокує дистальний пульс.</p> <p>Себто: кровотечі нема, але пульс пальпується = ТQ не_ефективний</p> <p>Турнікет К.А.Т. (en.C.A.T., Combat-Application-Tourniquet)</p> <p>Тактичний, <i>-на, -не, прикм.</i> (en. tactical) – військово-польовий</p> <p>Оклюзія (артерії) – припинення струму крові через артерію</p> <p>Ятрогенні ушкодження, захворювання – такі ушкодження (захворювання), що їх спричинено діями медичних працівників</p> <p>Морбідність – виникнення нових захворювань, ушкоджень.</p> <p>Бойові санітарні втрати (combat casualty) – бійці, що не можуть далі виконувати бойове завдання (себто поранені, травмовані, обморожені).</p> <p>Система Ті-Сі-Три (en.TCCC)– прийнята у США система військової меддопомоги на полі бою та під час евакуації</p> <p>Вказівка Ті-Сі-Три (en. TCCC_Guidelines) – Вказівка (наставлення) «Тактична Меддопомога при бойових Санвтратах»</p> <p>Пальпація пульсу – дослідження пульсу навпомацки</p> <p>Дистальний / проксимальний – віддалений від тулубу / ближчий до тулубу.</p> <p>Дистальніше / проксимальніше – дальше / ближче відносно тулубу (відносно серця)</p>
---	---

Optimizing the use of Limb Tourniquets in Tactical Combat Casualty Care: TCCC Guidelines Change 14-02

Наближатися до оптимального вжитку Турнікета-на-Кінцівку під час Ті-Сі-Три (під час Тактичної Меддопомоги при Бойових Ушкодженнях)

0	<p>Proximate Cause for the Proposed Change The early use of limb tourniquets has been documented to save lives on the battlefield, but has the potential for significant morbidity.</p>	<p>Раннє накладання турнікетів на кінцівку, як документально доведено, рятує життя на полі бою, але потенційно може викликати важкі ускладнення (морбідність, ятрогенні захворювання).</p>
	<p>This change has four goals:</p>	<p>Оновлення [Вказівки TCCC_Guidelines] має чотири мети:</p>
1	<p>1. Clarification of tourniquet conversion guidelines. Since its inception, Tactical Combat Casualty Care (TCCC) has emphasized the early and liberal use of tourniquets to control life-threatening hemorrhage in the Care Under Fire (CUF) phase. Because evacuation times in Iraq and Afghanistan have been relatively short, the recommendation in the TCCC Guidelines to re-evaluate the need for a tourniquet in the Tactical Field Care (TFC) phase of care and use other means of hemorrhage control has been de-emphasized in practice by users. There is often no attempt to convert tourniquets to hemostatic or pressure dressings because of the short evacuation times in Afghanistan at present.</p>	<p>1. Потребує [додаткового] роз'яснення Вказівка щодо конверсії турнікету [себто заміни турнікету на тампонаду – пов'язку]. [Система] Тактична Меддопомога при Бойових Санвтратах (Ті-Сі-Три, en.TCCC), як тільки її було започатковано, робила наголос на якомога ранньому і «ліберальному», майже необмеженому використанні турнікетів, з метою зупинки життєво небезпечної крововтрати (геморагії) на етапі «Меддопомога-під-Вогнем» (CUF, Care-Under-Fire). Оскільки у бойових діях 2003 – 2013 рр. В Іраку і Афганістані евакуація відбувалась відносно швидко, то на практиці юзери не зважали на рекомендацію Вказівки Ті-Сі-Три (TCCC_Guidelines), де йшлося – «на етапі Тактичної Польової Меддопомоги (TFC, Tactical Field Care) треба наново провести оцінку необхідності у турнікеті, та використати інші засоби зупинки геморагії». Станом на 2013 р. [військові медики] в Афганістані часто не роблять ніякої спроби замінити турнікет на гемостатичну або давлячу пов'язку. Це тому, що там евакуація відбувається швидко.</p>

	<p>Increasingly, worldwide casualty care scenarios are anticipated to include long-range evacuation. Recent real-world events in theaters other than the Middle East have demonstrated that reinforcement of tourniquet conversion guidelines is needed at this time.</p>	<p>Сценарії військової меддопомоги пораненим, у майбутніх війнах у різних частинах світу, мусять враховувати варіант, коли евакуація триватиме довго. На часі – підкреслити вказівку щодо конверсії турнікету.</p>
2	<p>2. Clarification of effective tourniquet placement. Ineffective venous tourniquets have been shown to be a relatively common occurrence that increases blood loss and complications.¹⁻³ Optimal use of limb tourniquets must result in both cessation of bleeding and stoppage of the distal pulses in the extremity.</p>	<p>2. Потребує роз’яснення, що таке «ефективно накладений турнікет». Не_ефективний, «венозний турнікет», як з’ясувалося, є досить поширеним явищем – така помилка [в накладанні турнікету] посилює крововтрату і викликає ускладнення {ref. 1-3}. Оптимально накладений Турнікет-на-кінцівку має забезпечити, одночасно, [1] припинення витікання крові, і [2] зникнення дистального пульсу на кінцівці.</p>
3	<p>3. Clarification of the location of tourniquet placement during CUF. During a prehospital trauma care assessment in Afghanistan in 2012, inconsistencies relating to tourniquet placement were noted between the TCCC guidelines and actual training in some TCCC courses. In particular, “high and tight” tourniquet placement (also termed “hasty” tourniquet placement) is not specified in the TCCC Guidelines, which call for tourniquet placement “proximal to the bleeding site” in the CUF phase. This update supports placement of the tourniquet “high and tight” (as proximal as possible) on the injured limb during CUF.</p>	<p>3. Потребує роз’яснення питання «Куди накладати турнікет на етапі CUF (Меддопомога-під-Вогнем)?». В Афганістані у 2012 р., під час оцінювання догоспітальної травматологічної меддопомоги, було виявлено, що у питанні «куди накладати турнікет» існує невідповідність між текстом TCCC_Guidelines і фактичним викладанням на деяких курсах Ті-Сі-Три. А як то, накладання турнікету «якомога вище і тугенько (high and tight)», також відоме як «турнікет нашвидкуруч» – зовсім не виокремлено у Вказівці TCCC_Guidelines [редакція 2013 р.]. Там йдеться, що на етапі «Меддопомога-під-Вогнем» накладають турнікет «проксимально від поранення що кровоточить». Наше [див. «Автори»] оновлення (апдейт) пропагує накладання турнікету «якомога вище і тугенько (high and tight)—якомога проксимальніше», на етапі Меддопомога-під-Вогнем.</p>
4	<p>4. Review recommendation for Combat Application Tourniquet (CAT) routing of the band through the buckle. Armed Forces Medical Examiner Feedback to the Field #11, Feb 2012 reported a survey of tourniquets recovered from deceased service members. It was found that the standard-issue CAT was commonly placed with the friction band routed once through the buckle (“single slit routing”) in 35% of lower extremity placements and 53% of upper extremity placements.⁴ Previous training and manufacturer’s instructions supported single slit routing only for</p>	<p>4. Треба переглянути рекомендацію, що стосується турнікету КАТ (Комбат-Аплікатний-Турнікет) у питанні «як продівати стрічку (ремін) через пряжку».</p> <p><...></p> <p>Раніше у вишкোলі на курсах, а також у інструкції виробника була така рекомендація – «Через одну щілину [пряжки] продівати тільки у випадку накладання собі самому на руку».</p> <p>Тим не менш, накопичений досвід і доказова база показують, що одягання турнікету САТ «через одну щілину» є ефективним, більш швид-</p>

	<p>the upper extremity during self-application.⁵ However, accumulated experience and recent evidence⁶ indicate that single slit routing of the CAT is effective, faster, and reduces blood loss compared to double slit routing.</p> <p>The TCCC guidelines address junctional tourniquets and limb tourniquets. Junctional tourniquets are identified as such in the text. Otherwise, “tourniquet” refers to limb tourniquets.</p>	<p>ким, і супроводжується меншою втратою крові, у порівнянні із «одяганням через дві щілини».</p> <p>[Турнікет-на-кінцівку vs Турнікет джанкційний]</p> <p>У Вказівці Ті-Сі-Три (TCCC_Guidelines) йдеться про турнікети джанкційні (en.junctional, себто на аксиллярну або пахову зону) і про турнікети на кінцівку. Джанкційні турнікети у тексті іменовано без скорочень. Якщо сказано просто «турнікет», йдеться про турнікет на кінцівку.</p>
<p>5</p>	<p>Background</p> <p>Successful use of tourniquets on the modern battlefield resulted from a combination of factors: new and improved manufactured tourniquet designs, laboratory testing of tourniquet effectiveness, and documentation of preventable deaths from extremity hemorrhage early in the conflicts in Iraq and Afghanistan when tourniquets were not routinely issued and improvised tourniquets were not effective. At the onset of hostilities in Afghanistan, only a few selected Special Operations units (Navy SEALs, the Army Special Mission Unit, the 75th Ranger Regiment, and Air Force Special Operations Forces) carried tourniquets, and mandated training and fielding of tourniquets to all of their personnel.¹⁷ Beginning in 2005, service-wide standardized tourniquet training became mandatory throughout the U.S. military, along with fielding of lightweight, easily carried, effective tourniquets to both medical and non-medical personnel alike. Dedicated data collection through approved research protocols and through the DoD Trauma Registry allowed detailed analysis of preventable deaths and certain limb-related outcomes. Such data spurred ongoing process improvements that included five refinements in the CAT’s design and four updates to the TCCC guidelines relating to tourniquet use. Also, maturation of the Joint Theater Trauma System and dispersion of medical assets in theater allowed for an average transport time from point of injury to a surgical facility that was under one hour.</p>	<p>Обґрунтування</p> <p>Успішні результати використання турнікетів на сучасному полі бою стали у результаті комбінації факторів, як-то: * новий покращений дизайн фабричних турнікетів, * лабораторні дослідження щодо ефективності турнікетів, * документування випадків смерті від геморагії із кінцівки – випадків, що їх можна було уникнути. Такі випадки мали місце на початку конфліктів в Іраку і Афганістані, коли фабричні турнікети ще не було розповсюджено [у військо], а імпровізовані турнікети виявилися не_ефективними.</p> <p><...></p> <p>Починаючи із 2005 року, стандартизоване навчання (вишкіл) у вжитку турнікетів протягом всього строку служби (service-wide standardized tourniquet training) стало обов’язковим поміж вояків США. Також турнікетами – легкими, зручними у носінні, ефективними – було забезпечено військово-польовий персонал як медичний, так і не_медичний.</p> <p><...></p> <p>Отримані дані стали поштовхом для подальшого вдосконалення – станом на 2014 рік ми маємо п’яте покоління* конструкції турнікету КАТ і чотири апдейти (редагування) Вказівки TCCC_Guidelines у частині, що стосується вжитку турнікетів.</p> <p>-----</p> <p>* Примітка: станом на вересень 2017-го року, компанія NARescue – розробник і офіційний продуцент турнікету КАТ – постачає на ринок сьоме покоління конструкції турнікету КАТ.</p>

<p>6</p>	<p><...> Recently, a casualty suffered a surgical amputation of the lower limb due to a tourniquet left in place during a long evacuation to a local national hospital with a total tourniquet time of 8 hours; upon surgical exploration of the leg, no major vascular injury was found. If the tourniquet had been converted to a hemostatic or pressure dressing during Tactical Field Care (TFC) or Tactical Evacuation (TACEVAC) Care, it would be reasonable to expect that the amputation could have been prevented.</p>	<p>[Клінічний випадок турнікетної ятрогенії] <...> Нещодавно, постраждалому було проведено хірургічну ампутацію нижньої кінцівки, як наслідок турнікету який було залишено на кінцівці протягом довгої за часом евакуації до госпіталю у США, із загальним часом турнікету 8 годин. Під час хірургічної ревізії ноги, ніякого пошкодження магістральних судів не було виявлено. Можна цілком обґрунтовано припустити, що цієї ампутації можна було б уникнути, якби турнікета було замінено на гемостатичну або давлячу пов'язку – на етапі TFC (Тактична Меддопомога у Полі) або на етапі TACEVAC_Care (Меддопомога на Евакуації).</p>
<p>7</p>	<p>Discussion <...> The modern era of tourniquet use in the U.S. military required a doctrinal change from tourniquet use as a means of last resort to a means of first aid. Experience gained in Special Operations translated into a formal assessment of needs during Tactical Combat Casualty Care (TCCC) and the publication of guidelines in 1996, for the first time formally describing the circumstances of medical Care Under Fire with appropriate guidelines for three phases of prehospital care.¹¹ The tourniquet was the only medical intervention recommended under fire, followed by consideration of tourniquet removal and conversion to hemostatic or pressure dressing to control bleeding under more controlled circumstances during TFC and TACEVAC Care. TCCC, including aggressive use of tourniquets to control life-threatening limb hemorrhage, was incorporated in casualty response programs in the Naval Special Warfare Command in 1997, followed quickly by the Army Special Mission Unit, the 75th Ranger Regiment and Air Force Special Operations Forces.</p>	<p>Обговорення <...> Сучасна ера застосування [гемостатичного] турнікету у війську США затребувала змін у доктрині – раніше турнікет було рекомендовано як останній «засіб відчаю», тепер турнікет стає засобом першої допомоги. Перший досвід було накопичено під час Спеціальних Операцій, подалі його було трансформовано і формалізовано як перелік потреб під час Тактичної Меддопомоги при Санвтратах (TCCC) і опубліковано як Вказівку у 1996 р. Тоді було вперше формально виокремлено ситуацію Меддопомоги-під-Вогнем (CUF), із належними вказівками для трьох фаз догоспітальної меддопомоги {ref.11}. Турнікет було вказано як єдину медичну маніпуляцію, що її рекомендовано під вогнем. Далі мусить слідувати розсуд, чи можливо зняти турнікет та замінити його на гемостатичну або давлячу пов'язку, що забезпечить достатній гемостаз за більш-менш контрольованих обставин, під час Тактичної Меддопомоги-у-Полі (TFC), а також Меддопомоги ТакЕвак (TACEVAC). Систему Ті-Сі-Три (TCCC), яка передбачає агресивне застосування турнікетів з метою зупинки життєво-небезпечної кровотечі із кінцівок, було включено у програму Поводження із Санвтратами (casualty response programs) Управлінням спеціальних морських операцій – у 1997</p>

		<p>році, а невдалегідь – Підрозділом спеціальних операцій Армії, 75-м Режіментом Рейнджерів та Військово-повітряними силами спеціальних операцій.</p>
8	<p>A formal evaluation of various tourniquets was first published in 2000,²⁷ demonstrating a new commitment to optimizing device performance. In 2003, tourniquet devices were further evaluated for use in Iraq and Afghanistan. Testing at the USAISR found that the Combat Application Tourniquet (CAT), the Special Operations Forces Tourniquet-Tactical (SOFTT) and the Emergency & Military Tourniquet were all effective at stopping distal blood flow in human volunteers.¹⁴ The CAT has since become the most widely fielded tourniquet in the U.S. military, initially by USSOCOM²⁸ and later by the rest of the U.S. military. By 2006, after a decade of commitment by key advocates to design, test, train, and field battlefield tourniquets, tourniquet use on the battlefield had become ubiquitous.^{7,17} In 2009, Kragh et al demonstrated clearly that for casualties with uncontrolled limb hemorrhage, survival with tourniquet use was higher than without, particularly if a tourniquet was applied before onset of shock, emphasizing that, within the comprehensive military trauma system with effective devices, training, and fielding to all forces, that mortality was improved while morbidity was minimized.⁹</p>	<p>Формальне порівнювальне оцінювання турнікетів різної конструкції було вперше опубліковано у 2000 році – це була заявка на оптимізацію роботи цих пристроїв. У 2003 році кровоспинні турнікети було подальшому практичному випробуванню в Іраку та Афганістані. Експериментальні дослідження на людях-добровольцях в Інституті хірургії Армії США (USAISR) показали наступне. – турнікет К.А.Т. (Комбат-Аплікатний-Турнікет, en. Combat Application Tourniquet), турнікет SOFTT (Special Operations Forces Tourniquet-Tactical), а також пневматичний турнікет И-Ем-Ті (EMT, Emergency & Military Tourniquet) – всі три пристрої (девайси) ефективно припиняли струм крові [у кінцівках] {ref.14}. У подальшому турнікет К.А.Т. став найбільш широко впровадженим серед військових США, спочатку у Силах спеціальних операцій {ref.28}, а трохи згодом – у всіх військових підрозділах США. Після десятиріччя цілеспрямованої праці ентузіастів, які вдосконалювали конструкцію військово-польових турнікетів, проводили навчання [військових медиків] та впроваджували виріб у широке військо, станом на 2006 рік використання турнікетів на полі бою стало загальною нормою (ubiquitous){ref.7,17}. У 2009 році у дослідженнях полковника Крагх із співавторами (Kragh et al.) було чітко продемонстровано, що при пораненнях із профузною кровотечею із кінцівок, виживання із накладеним турнікетом біло вище, ніж без турнікету. Ця різниця була особливо яскравою, якщо турнікет було накладень раніше, ніж наступив [геморагічний] шок.</p> <p>Це підкреслює наступне.– Показники смертності було знижено, і при цьому морбидність (ускладнення) було мінімізовано, завдяки всеохоплюючій військово-травматологічній системі (comprehensive military trauma system). Ця система включає [1] ефективні пристрої [турнікети], [2] навчання [медиків та солдат], і [3] поголовне забезпечення військових [турнікетами]{ref.9}</p>

9	<p>Preventable deaths <...></p> <p>In 2012, Eastridge et al published an analysis of 4,596 battlefield deaths occurring from 2001-2011.³⁰ This largest study reinforced the findings of prior studies, with 24% of prehospital combat deaths designated as potentially survivable. Of the potentially survivable deaths, 91% resulted from hemorrhage, with 12% attributed specifically to limb hemorrhage. This study also focused renewed attention on prehospital interventions since 87% of combat deaths occurred before arrival at a medical treatment facility. A clear decrease in deaths from limb hemorrhage over the course of the war was demonstrated, with 6.7-fold decrease in limb hemorrhage deaths annually occurring after full implementation of training and dissemination of tourniquets among U.S forces.</p>	<p>Смерті яких можна уникнути</p> <p>У 2012 році авторами Eastridge et al було опубліковано аналіз 4596 випадків смерті на полі бою, які мали місце за період із 2001 до 2011 років {ref.30}. Це найбільше за кількістю даних дослідження підтвердило результати попередніх досліджень. Серед усіх випадків смерті на догоспітальному етапі, 24% було визначено як такі, де постраждали потенційно могли б вижити («потенційно рятуємі»). Серед потенційно рятуємих смертельних випадків, 91% були наслідком геморагії, при чому 12% конкретно стосувалися геморагії із кінцівок. Це дослідження у черговий раз загостило питання втручання (медманіпуляцій) на догоспітальному етапі, оскільки 87% бойових смертей наступили раніше, як пораненого було доставлено до медичного закладу. Протягом війни було продемонстровано чітко окреслене зниження смертей, що їх спричинила геморагія із кінцівок. Після повної імплементації (запровадження) тренувань (вишколу) [для медиків і солдат], а також забезпечення турнікетами всіх вояків США, було зафіксовано зниження показника середньо-річної смерті від геморагії із кінцівок у 6.7 рази.</p>
10	<p>Published series on tourniquet use <...></p> <p>Common themes of the modern combat publications illustrate that early tourniquet use prevents limb exsanguination and saves lives, that non-indicated tourniquet placement is common (even when CUF is included as an indication), and that morbidity is uncommon when tourniquet use is relatively brief. Ineffective tourniquet use remains common, and in one process improvement project published in 2012, 83% of limbs treated with a tourniquet had palpable distal pulses and 74% did not have a major vascular injury; concurrently no major vascular injury presented without a tourniquet.³ This experience further supports that a certain amount of “over treatment”—placement of tourniquets later deemed “unnecessary”—may be needed to achieve a zero miss rate for exsanguination, however addi-</p>	<p>Опубліковані дослідження по застосуванню турнікетів</p> <p>Наукові публікації із сучасного бойового досвіду фіксують такі основні теми: 1) раннє використання турнікету унеможливує знекровлення з кінцівки і спасає життя; 2) накладання турнікету (джгута) без показань є досить розповсюдженим (навіть за умов що до числа показань включаємо «Меддопомога-під-Вогнем»); і 3) морбідність (зумовлені турнікетом захворювання) не є частим явищем, якщо застосування турнікету триває відносно недовгий час. Не ефективне застосування турнікету залишається розповсюдженою проблемою. В одному із недавніх досліджень (2012, ref.3), на 83% кінцівок із накладеним турнікетом був присутнім пальпуємий дистальний пульс, і у 74% випадків не мало місця пошкодження магістральних судів. Але, з іншого боку, не трапилося і жодного випадку, коли б мало місце пошкодження магістральних судів, а турнікета накладено не було. Результат цього дослідження ще раз</p>

	<p>tional emphasis should be given to improving training on tourniquet indications and early conversion to hemostatic or pressure dressing in the field.</p>	<p>підтверджує, що деяка кількість «переборщення» (over-treatment) – себто накладання турнікетів які згодом визнано «непотрібними» -- можливо, є необхідною, аби досягнути нульової втрати [бійців] від знекровання. Тем не менш, додатковий акцент треба зробити на тренуванні стосовно показань до турнікету, а також стосовно ранньої заміни турнікету на гемостатичну або давлячу пов'язку на полі бою*</p> <p>* Примітка: TFC, Меддопомога-на-Полі, меддопомога у секторі укриття.</p>
11	<p>Indications for tourniquet use TCCC guidelines specify that tourniquets should be applied for life-threatening external hemorrhage that is anatomically amenable to tourniquet application, the only medical intervention recommended during CUF.³⁵ Due to tactical priorities during the CUF phase which override those of routine, non-tactical medical care, the capacity for assessment and treatment is limited and tourniquets may be placed aggressively to prevent exsanguination. Other published indications for tourniquet use include situational indications such as mass casualty events, total darkness, and situations where the patient requires an airway or breathing intervention. Anatomic indications also include arterial hemorrhage and traumatic amputation above the wrist or ankle.^{31,33,36}</p>	<p>Показання до турнікету Вказівка Ti-Ci-Три (TCCC_Guidelines) специфічно вказує що турнікет слід накладати при життєво-небезпечному крововиливі (геморагії), якщо є анатомічні можливості накласти турнікет. [Накладання турнікету] – це єдина медична маніпуляція (medical intervention), що її рекомендовано для ситуації Меддопомога-під-Вогнем (CUF){ref.35}. На фазі CUF (Меддопомога-під-Вогнем) тактичальні пріоритети переважають норми рутинної, не_тактичальної меддопомоги – можливість діагностики та лікування дуже обмежена, і турнікети треба накладати агресивно, аби запобігти знекровленню (екс-сангвінації, exsanguination). Інші опубліковані показання для накладання турнікету включають показання ситуаційні – такі, як 1) випадок масованих санітарних втрат, 2) повна темрява, а також 3) ситуація коли пацієнт потребує [крім гемостазу] введення повітря-проводу або проведення вентиляції. Показання анатомічні це є такі: 1) артеріальна кровотеча, а також 2) травматична ампутація вище кісті руки або вище щиколотки {ref. 31,33,36}.</p>
12	<p>In a prospective observational survey of 728 casualties with 953 limb injuries, indications for tourniquet placement were categorized by amount of hemorrhage, anatomic indications, and situational indications. Of these, 51% had major hemorrhage and 49% had minor hemorrhage. The most common anatomic indications for tourniquet placement were open fracture (27%), traumatic amputation (26%), soft tissue wounds (20%), and vascular injuries (17%). The most common situational indication for tourniquet placement was bleeding from multiple sites (61%); it was stated that CUF and other situational indications for tourniquet placement were underreported in this survey.³³</p>	<p>У проспективному дослідженні, яке включало 728 постраждалих із 953 пораненнями кінцівок, показання до накладання турнікету було категоризовано відповідно до об'єму геморагії, показань анатомічних, і показань ситуаційних. Відповідно, 51% мали значну геморагію і 49% мали незначну геморагію. Найбільш поширеним анатомічним показанням був відкритий перелом (27%), травматична ампутація (26%), рана м'яких тканин (20%), і поранення судів (17%). Найбільш поширеним показанням ситуаційним для накладання турнікету був крововилив із декількох ран (61%). У цьому дослідженні недостатньо було задокументовано показання ситуаційні, такі як CUF (Меддопомога-під-Вогнем) та інші {ref.33}.</p>

13	<p>The CoTCCC recommends tourniquet placement for life-threatening hemorrhage, including suspected life-threatening hemorrhage that is not fully assessed during CUF, multiple casualty situations, or multiple injuries requiring intervention in a single casualty, and for all major amputation injuries.</p>	<p>Комітет Ті-Сі-Три (CoTCCC) встановлює такі показання до накладання турнікету: 1) життєво-небезпечний крововилив (геморагія), включно геморагію, що є підозрілою на життєво-небезпечну під час Меддопомоги-під-Вогнем <...>, 2) ситуацію масованих санітарних втрат, або декількох ушкоджень на одному потерпілому, які потребують [одночасних] медичних заходів, і 3) всі випадки ушкоджень із ампутацією.</p>
14	<p>Recommendations for conversion of tourniquet to hemostatic or pressure dressing</p> <p>The 2013 TCCC guidelines stated that after tourniquet placement, reassessment is recommended during the TFC and TA-CEVAC phases of care and that conversion to hemorrhage control with a hemostatic or pressure dressing should be attempted if evacuation is anticipated to be longer than two hours.³⁵</p> <p>The Ranger Medic Handbook (4th edition) has a tourniquet conversion procedure that lists four indications for conversion: bleeding is controlled, hemostatic dressing is effective, evacuation is prolonged (in time or distance), or the user is relocating the tourniquet distally. If any indication is present, then the tourniquet is loosened and the wound assessed for bleeding.³⁷</p> <p>Additional published guidelines for tourniquet conversion include the report of a 2003 Army expert panel that recommend tourniquet conversion to hemostatic or pressure dressing if the casualty is not in shock and conversion can be monitored regularly for rebleeding; the panel recommended not to loosen the tourniquet if there is an amputation or arterial injury or if the tourniquet has been in place ≥ 6 hrs.³⁸</p>	<p>Рекомендації стосовно конверсії – заміни турнікету на гемаостатичну або давлячу пов'язку</p> <p>TCCC_Guidelines (2013) наказує, що, після накладання турнікету, ревізія (повторне оцінювання) рекомендовано на етапі Меддопомога-у-Полі (TFC) і на етапі ТакЕвак (TACEVAC) меддопомоги, і що потрібно як у змозі провести заміну [турнікету] – «конверсію» -- на зупинювання крововиливу за допомогою гемостатичної або давлячої пов'язки, якщо евакуація за попередньою оцінкою триватиме довше ніж дві години{ref.35}.</p> <p>Підручник Ренджера-Медика (4-а редакція) включає процедуру конверсії турнікету, і перераховує чотири показання для конверсії: 1) крововилив зупинено, 2) гемостатична пов'язка є ефективною, 3) евакуація буде довга (за часом або за відстанню), або 4) юзер (той хто надає меддопомогу) перенакладає турнікет дистальніше. Якщо будь-яке із цих показань є присутнім, турнікет послаблюють і проводять оцінювання чи рана кровоточить{ref.37}.</p> <p>Додаткові опубліковані вказівки щодо конверсії турнікету можна знайти у звіті експертної групи Армії [США] – там рекомендують заміну (конверсію) турнікету на гемостатичну або давлячу пов'язку, якщо постраждалий не є у стані шоку, і якщо пов'язку можна буде регулярно моніторити щодо повторного крововиливу. Експерти рекомендували не розслабляти турнікет, якщо має місце ампутація або ушкодження артерії, або якщо турнікет лежить на кінцівці шість годин або більше{ref.38}.</p>

<p>15</p>	<p><...> Three criteria for tourniquet conversion to a hemostatic or pressure dressing were selected for inclusion in this 2014 update to the TCCC guidelines: the casualty is not in shock, it is possible to monitor the wound closely for bleeding, and the tourniquet is not being used to control bleeding from an amputated extremity. All three criteria must be met before considering tourniquet conversion.</p>	<p><...> Три [наступні] критерії для конверсії турнікету на гемостатичну або давлячу пов'язку було обрано для включення у апдейт-2014 документу TCCC_Guidelines: [1] постраждалий не є у стані шоку, [2] є можливість прискіпливо моніторити рану щодо [повторної] кровотечі, і [3] кровоспинний турнікет було накладено не на кінцівку із ампутацією. Всі три критерії [одночасно] мусять бути виконаними, аби можна було планувати конверсію турнікету.</p>
<p>16</p>	<p>Complications of tourniquet use <...> In general, complications of tourniquet use result from direct pressure at the site of the tourniquet, venous congestion, rebleeding from a partially occlusive tourniquet, or ischemia induced by arterial occlusion. Direct pressure injuries are risked with narrower tourniquets and higher tourniquet pressures, resulting in nerve palsy, vascular injury, or direct tissue injury. Such iatrogenic injuries may be minimized through the use of wider tourniquets at lower compression pressures.^{42,43} Device selection has been instrumental in reducing direct pressure injuries. TCCC guidelines and training have also recommended placement of a second tourniquet side-by-side with the first if the initial application is ineffective, thereby effectively widening the tourniquet, an innovation from users in the field that led Dr. John Kragh to clarify its usefulness and to propose its implementation formally.³⁵ Conversion to wider pneumatic tourniquets, as is frequently done on arrival to a surgical facility, may further reduce the risk of pressure injuries.</p>	<p>Ускладнення що їх спричиняє турнікет <...> Взагалі, ускладнення від турнікету є результатом таких причин: прямий тиск під турнікетом, венозний застій, повторний крововилив спричинений недостатньою оклюзією під турнікетом, або ішемія спричинена оклюзією артерії (артерій). Ризик ушкоджень внаслідок прямого тиску є найбільш високим якщо використано вузький турнікет і спричинено високий тиск під турнікетом. Це призводить до паралічу нерва, ушкодження судів, або до прямого ушкодження [м'яких] тканин. Такі ятрогенні ушкодження можна мінімізувати, якщо використовувати більш широкі турнікети та менший тиск компресії {ref.42, 43}. Аби зменшувати ушкодження, зумовлені прямим тиском, доцільно застосовувати адекватний [до ситуації] пристрій. Вказівка TCCC_Guidelines, а також практичний досвід вчать такому прийому, як накладання ще одного турнікету у безпосередній близькості до першого, якщо той перший пристрій не є ефективним [дистальний пульс і кровотечу не зупинено]. Такі «два-турнікети-поруч» дають ефект широкого турнікету. Цю інновацію винайшли юзе-ри-практики у польових умовах. Подалі доктор Джон Крагх (Dr. John Kragh) теоретично пояснив доцільність цього прийому і запропонував його офіціальну імплементацію{ref.35}. Конверсія [польового турнікету К.А.Т.] на більш широкий пневматичний турнікет [ЕМТ], як то часто роблять у прийомному хірургічному відділенні, може і погоді знизити ризик пошкоджень спричинених тиском.</p>

17	<p><...></p> <p>Kragh et al in 2008 reported that 44 of 232 casualties with pre-hospital applied tourniquets had persistent bleeding on arrival to a combat support hospital and 43 of the 232 had persistent distal pulses; these casualties experienced an increased morbidity and mortality rate. The authors described the clinical progression associated with ineffective tourniquets: persistent pulse, venous congestion, venous distension, rebleeding after a period of hemorrhage control, expanding hematomas, compartment syndrome, fasciotomy, and death.^{1,19} These observations resulted in two refinements of the TCCC Guidelines in 2008: 1) the elimination of the distal pulse on the extremity was added as a goal of tourniquet application; and 2) the recommendation to use a second tourniquet rather than overtightening the first tourniquet to achieve both bleeding control and stoppage of the distal pulse.³⁵</p>	<p>У публікації Kragh et al (2008) йдеться, що серед 232 поранених, що мали турнікет накладений на догоспітальному етапі, у 44 випадках [19%] мала місце незупинена кровотеча на момент доставки у госпіталь першої ланки (combat support hospital), и у 43 із 232 [18%] мав місце дистальний пульс. Серед цих поранених рівень морбідності та смертності був підвищеним. Автори [згаданого дослідження, {ref1}] перераховують клінічні наслідки що є асоційованими із неефективними турнікетами – [1] наявний пульс, [2] венозний застій, [3] розширені вени, [4] повнення кровотечі після періоду зупинки геморагії, [5] компартмент-синдром (= футлярний синдром), [6] фасціотомія, [7] смерть {ref 1, 19}. Ці спостереження лягли в основу редагувань що їх було внесено у Вказівку TCCC_Guidelines у 2008 році: 1) блокування дистального пульсу на кінцівці було додано, як мету накладання турнікету; 2) рекомендовано використати ще один турнікет, з метою зупинити кровотечу і заблокувати дистальний пульс – це краще, ніж «дозатягувати» перший турнікет {ref.35}.</p>
18	<p>Clinical evidence indicates that field tourniquet placement may be effective but at the hospital or after resuscitation is begun, the tourniquet may become ineffective due to an increase in the blood pressure;³² this loss of effectiveness during resuscitation underscores the need for reassessment of tourniquet use so that the tourniquet may be retightened or adjusted. New evidence also indicates that initial tourniquet placement may be effective but within a minute, muscle tension under the tourniquet may lessen causing the tourniquet to become ineffective;⁴⁴ this early loss of effectiveness underscores the need for early reassessment of tourniquet use so that the tourniquet may be retightened or adjusted.</p>	<p>Факти клінічного спостереження вказують, що накладання турнікету у польових умовах може бути ефективним, але у госпіталі або під час реанімації турнікет може стати неефективним, завдяки підвищенню кров'яного тиску {ref.32}. Така втрата ефективності під час реанімації підкреслює важливість повторного контролю, під час якого турнікет може бути наново затягнутим або налаштованим. Нові факти також вказують, що попервах турнікет може бути ефективним, але протягом першої хвилини напруження м'язів під турнікетом зменшується, внаслідок чого турнікет стає неефективним {ref.44}. Ця рання втрата ефективності підкреслює необхідність раннього повторного контролю турнікету, аби турнікета було наново затягнуто або налаштовано.</p>
19	<p>Training must emphasize that tourniquets need to achieve both cessation of bleeding and stoppage of the distal pulse and that frequent reassessment is essential to maintain effectiveness of the tourniquet. It is recognized that partial amputation and</p>	<p>Під час вишколу треба робити наголос, що турнікети мають досягти одночасно зупинки крововиливу, і блокування дистального пульсу, і що частий повторний контроль (ревізія) є суттєвим для утримання ефективності турнікету. Є визнаним, що часткова ампутація, а</p>

	<p>isolated arterial injury may result in no palpable distal pulse, while in many combat situations obtaining full exposure and removing footwear to check pulses may be delayed; in such cases, visibly confirming control of wound hemorrhage suffices. In darkness, palpation for pulses may be more useful than observing for hemorrhage.</p>	<p>також ізольоване ушкодження артерії можуть викликати відсутність дистального пульсу. З іншого боку, у багатьох ситуаціях в бою повне оголення кінцівки, а також знімання взуття відкладається [на потім]. У таких випадках, візуального контролю за зупинкою крововиливу із рани цілком достатньо. [Навпаки,] У темряві пальпація пульсу може бути більш корисною, ніж візуальне спостереження за крововиливом (геморагією).</p>
<p>20</p>	<p>Ischemic complications increase as tourniquet time increases. There is no consensus on an absolutely safe duration for tourniquet use, however a range of 1-3 hours has been suggested, with 2 hours accepted as a useful guideline for safe usage during elective surgery.^{1,45-49} <...> In general, minimizing tourniquet time is the most effective strategy to minimize the risks of tourniquet-related injury. Minimizing harm is particularly important for those casualties who may have had a tourniquet placed for hemorrhage that is not life-threatening, which may frequently occur during real-world scenarios during CUF. While 2 hours is generally considered a safe duration of tourniquet use, the CoTCCC supports conversion of the tourniquet to a hemostatic or pressure dressing at the earliest opportunity rather than routinely waiting 2 hours; this 2014 revision to the TCCC guidelines strengthens and clarifies the recommendation to convert tourniquets as soon as possible during the TFC or TACEVAC phases of care.</p>	<p>Якщо збільшується термін перебування турнікету – зростає кількість ішемічних ускладнень. Щодо абсолютно безпечної тривалості турнікету консенсусу не існує, однак це приблизно у діапазоні однієї—трьох годин. Під час елективних хірургічних втручань корисним орієнтиром для безпечного вжитку вважають термін дві години {ref.1, 45-49}.<...> Узагальнено, мінімізувати час [перебування] турнікету [на кінцівці] – це найбільш ефективна стратегія щодо мінімізації ризику ушкоджень спричинених турнікетом. Мінімізувати шкоду особливо важливо для тих поранених, кому було накладено турнікета у зв'язку із геморагією що не є життєво-небезпечною – таке може ставатись нерідко у реальному сценарії надання Меддопомоги-під-Вогнем (CUF). Хоча ДВІ ГОДИНИ вважають безпечним терміном перебування турнікету, Комітет Ті-Сі-Три (en.Co-TCCC) підтримує практику конверсії (заміни) турнікету на гемостатичну або давлячу пов'язку якомога раніше – замість того, щоб рутинно вичікувати 2 години. Ця нова редакція (2014) вказівки TCCC_Guidelines посилює і роз'яснює рекомендацію «заміни-ти турнікети на пов'язку якомога раніше на етапі Тактичної-Меддопомоги-в-Полі (ТФС) або на етапі меддопомоги ТакЕвак (ТАСЕВАК)».</p>
<p>21</p>	<p>The CoTCCC has also considered the question of whether to remove a tourniquet that has been used for prolonged periods during TFC or TACEVAC care. It should be emphasized that if tourniquet conversion has been attempted unsuccessfully within 2 hours of initial use, then repeated attempts at tourniquet conversion are not recommended. In some cases, a second attempt</p>	<p>Комітет Ті-Сі-Три (en. Co-TCCC) також розглянув питання – чи знімати турнікет який залишався накладений протягом довгого часу на етапі Тактичної-Меддопомоги-у-полі (ТФС) або на етапі меддопомоги ТакЕвак (ТАСЕВАК). Треба наголосити наступне – якщо протягом ДВОХ ГОДИН із початку застосування конверсію турнікету вже намагалися провести, але без успіху, то повторні спроби конверсії</p>

	<p>to convert the tourniquet may be indicated, particularly if conditions for wound management have significantly improved, however, in general, the need to attempt tourniquet conversion after 2 hours should only arise when earlier conversion was neglected or impractical due to circumstances.</p>	<p>турнікету не є рекомендованими. У деяких випадках, повторна спроба заміни (конверсії) турнікету може бути показаною, особливо якщо умови для обробки рани суттєво покращилися. Тим не менш, як на загал, необхідність у спробі конверсії турнікету після 2-х годин може з'явитися якщо ранню конверсію не було проведено за недоглядом, або обставини цього не дозволили.</p>
22	<p>Prolonged ischemia can result in irreversible damage to limbs necessitating amputation. Skeletal muscle ischemia-reperfusion injury results in accumulation of lactic acid and break down of cells with release of myoglobin, potassium, and other intracellular products into circulation.^{54,55} Release of tourniquets also causes transient hypotension, attributed to vasodilation of the reperfused limb and blood loss.^{47,56} Myoglobinemia may result in varying degrees of kidney damage beginning at the time of limb reperfusion, with gradual progression of hyperkalemia and acidosis which may need to be treated with renal replacement therapy.⁵⁴ The time length between ischemia-reperfusion and life-threatening hypotension or renal failure depends in part on the volume of ischemic tissue as well as the temperature of the limb. A published consensus opinion held that removal of a tourniquet that has been in place longer than 6 hours without successful conversion should not be removed until the casualty has reached a surgical facility.³⁸</p>	<p>Пролонгована ішемія може призвести до незворотнього ушкодження кінцівки, яке вимагатиме ампутації. Ушкодження скелетних м'язів за механізмом "ішемія-реперфузія" призводить до акумулювання молочної кислоти і розриву клітин, зі звільненням у кровообіг міоглобіну, натрію, а також інших внутрішньоклітинних продуктів {ref.54, 55}. Зняття турнікету також викликає транзиторну гіпотензію, що її пов'язують із вазоділятацією у реперфузованій кінцівці, а також із втратою крові {ref.47, 56}. Міоглобінемія може призвести до ниркової недостатності різних ступенів важкості, яка починається під час реперфузії кінцівки, із поступовим наростанням гіперкаліємії та ацидозу, що може вимагати лікування шляхом заміни нирки {ref.54}. Проміжок часу від ішемії-реперфузії і появою життєво-небезпечної гіпотензії або ниркової недостатності залежить частково від об'єму ішемізованої тканини, а також від температури кінцівки. Досягнуто і опубліковано консенсусне судження – «якщо турнікет залишався на кінцівці довше ніж 6 годин, без успішної конверсії, то такий турнікет не слід знімати раніше, ніж пораненого буде доставлено у хірургічний заклад» {ref.38}.</p>
23	<p><...> there is no absolute time at which amputation of an ischemic limb is inevitable, however, as a general rule, the risks of muscle death, rhabdomyolysis, compartment syndrome, and limb loss increase after 3-4 hours of ischemia, and there is a high rate of irreversible limb damage after 6 hours. Due to the risks of rhabdomyolysis, shock, and renal failure with progressive hyperkalemia and acidosis, we suggest that tourniquets that have been</p>	<p>Не існує абсолютного терміну, коли ампутації ішемізованої кінцівки вже неможна уникнути. Тим не менше, як загальне правило, ризик загибелі м'язів, рабдоміолізісу, компартмент-синдрому (футлярного синдрому), і втрати кінцівки – збільшуються після 3 – 4 годин ішемії, а після 6 годин існує високий ризик незворотного ушкодження кінцівки.</p>

	<p>in place for longer than 6 hours should not be removed outside of a closely monitored setting, preferably with laboratory capability.</p> <p>Future reductions in tourniquet-related complications may be achievable through improved training that minimizes use of non-indicated tourniquets, that recognizes and corrects ineffective tourniquets, and that minimizes the duration of ischemia through early conversion of tourniquets to hemostatic or pressure dressings in the TFC or TACEVAC phases of care. In addition, an ongoing commitment to refining tourniquet designs may further minimize tissue damage and more reliably occlude arterial inflow.</p>	<p>Відповідно до ризику рабдоміолізісу, шоку, а також ниркової недостатності із гіперкаліємією та ацидозом, ми зауважуємо, що турнікет який залишався на кінцівці довше ніж 6 годин, НЕ МОЖНА знімати де-будь, крім як у закладі за умов напруженого спостереження, бажано із залученням лабораторії.</p> <p>У майбутньому зменшити кількість ускладнень, викликаних турнікетом, можна буде завдяки покращеному вишколу, що мінімізуватиме накладання не_показаних турнікетів, введе у норму розпізнавання та корегування не_ефективних турнікетів, і мінімізуватиме протяжність ішемії шляхом ранньої заміни (конверсії) турнікетів на гемостатичну або давлячу пов'язку на етапі Тактичної-Меддопомоги-у-полі (TFC) або на етапі меддопомоги ТакЕвак (TACEVAC).</p> <p>Можливо, вдасться досягнути покращення у конструкції турнікетів, що також мінімізуватиме ушкодження тканин і досягатиме надійної оклюзії артеріальної кровотечі.</p> <p><...></p> <p>-----</p> <p>* Примітка: це приблизно половина статті.</p>
<p>24. Disclaimers</p>	<p>The opinions or assertions contained herein are the private views of the authors and are not to be construed as official or as reflecting the views of the Department of the Army or the Department of Defense. This recommendation is intended to be a guideline only and is not a substitute for clinical judgment.</p>	<p>Стаття висловлює особисту точку зору Авторів. (дивися нижче Автори Документу).</p> <p>Наведені рекомендації мають на меті лише зорієнтувати читача, і не є підміною клінічного судження.</p>
		<p>Версія 12 вересня 2017 – 2900 слів (текст українською). Переклав Олександр Акимов, канд..мед.наук</p>
		<p>Перекладач буде вдячним за зауваження щодо вжитку термінології, а також за повідомлення про виявлені помилки друку. e-mail : tlodkua@gmail.com</p>
		<p>Електронну версію цього документу можна скачати на веб-сторінці: http://www.akimov.kharkiv.ua/tourniquet.html Копіюйте вільно – документ знаходиться у публічному обігу.</p>

ЛІТЕРАТУРА *References

1. Kragh JF Jr, Walters TJ, Baer DG, Fox CJ, Wade CE, Salinas J, Holcomb JB. Practical use of emergency tourniquets to stop bleeding in major limb trauma. *J Trauma*. 2008;64:S38-S50.
2. Kragh JF Jr, Wade CE, Baer DG, Jones JA, Walters TJ, Hsu JR, Wenke JC, Blackburne LH, Holcomb JB. Fasciotomy rates in Operations Enduring Freedom and Iraqi Freedom: association with injury severity and tourniquet use. *J Orthop Trauma*. 2011;25:134-139.
3. King DR, van der Wilden G, Kragh JF Jr, Blackburne LH. Forward assessment of 79 prehospital battlefield tourniquets used in the current war. *J Spec Oper Med*. 2012 Winter;12:33-38.
4. *Naval Operational Medical Lessons Learned, Feedback to the Field #11: Application of the Combat Action Tourniquet*. Feb 2012. Available at <https://www.dmsb.mil/jmteLinksResources.asp>; accessed July 5, 2014.
5. Kragh JF Jr, O'Neill ML, Walters TJ, Dubick MA, Baer DG, Wade CE, Holcomb JB, Blackburne LH. The military emergency tourniquet program's lessons learned with devices and designs. *Mil Med*. 2011;176:1144-1152.
6. Clumpner BR, Polston RW, Kragh JF Jr, Westmoreland T, Harcke HT, Jones JA, Dubick MA, Baer DG, Blackburne LH. Single versus double routing of the band in the Combat Application Tourniquet. *J Spec Oper Med*. 2013 Spring;13:34-41.
7. Blackburne LH, Baer DG, Eastridge BJ, Kheirabadi B, Bagley S, Kragh JF Jr, Cap AP, Dubick MA, Morrison JJ, Midwinter MJ, Butler FK, Kotwal RS, Holcomb JB. Military medical revolution: Prehospital combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73:S372-S377.
8. Kragh JF Jr, Swan KG, Smith DC, Mabry RL, Blackburne LH. Historical review of emergency tourniquet use to stop bleeding. *Am J Surg*. 2012;203:242-252.
9. Kragh JF Jr, Walters TJ, Baer DG, Fox CJ, Wade CE, Salinas J, Holcomb JB. Survival with emergency tourniquet use to stop bleeding in major limb trauma. *Ann Surg*. 2009;249:1-7.
10. Kragh JF Jr, Littrel ML, Jones JA, Walters TJ, Baer DG, Wade CE, Holcomb JB. Battle casualty survival with emergency tourniquet use to stop limb bleeding. *J Emerg Med*. 2011;41:590-597.
11. Butler FK Jr, Hagmann J, Butler EG. Tactical combat casualty care in special operations.

Mil Med. 1996;161:S3-S16.

12. *Emergency War Surgery*, First United States Revision. U.S. Government Printing Office: Washington, D.C.; 1975.

13. *Emergency War Surgery*, Second United States Revision. U.S. Government Printing Office: Washington, D.C.; 1988.

14. Walters TJ, Wenke JC, Kauvar DS, McManus JG, Holcomb JB, Baer DG. Effectiveness of self-applied tourniquets in human volunteers. *Prehosp Emerg Care.* 2005;9:416-422.

15. Holcomb JB, McMullin NR, Pearse L, Caruso J, Wade CE, Oetjen-Gerdes L, Champion HR, Lawnick M, Farr W, Rodriguez S, Butler FK. Causes of death in U.S. special operations forces in the Global War on Terrorism. *Ann Surg.* 2007;245:986-991.

16. Kragh JF Jr, Walters TJ, Westmoreland T, Miller RM, Mabry RL, Kotwal RS, Ritter BA, Hodge DC, Greydanus DJ, Cain JS, Parsons DL, Edgar EP, Harcke HT, Baer DG, Dubick MA, Blackburne LH, Montgomery HR, Holcomb JB, Butler FK. Tragedy into Drama: an American history of tourniquet use in the current war. *J Spec Oper Med.* 2013 Fall;13:5-25.

17. Butler FK Jr, Blackburne LH. Battlefield trauma care then and now: a decade of Tactical Combat Casualty Care. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73:S395-S402.

18. Ritenour AE, Dorlac WC, Rang R, Woods T, Jenkins DH, Flaherty SF, Wade CE, Holcomb JB. Complications after fasciotomy revision and delayed compartment release in combat patients. *J Trauma.* 2008;64:S153-S161.

19. Kragh JF Jr, O'Neill ML, Walters TJ, Jones JA, Baer DG, Gershman LK, Wade CE, Holcomb JB. Minor morbidity with emergency tourniquet use to stop bleeding in severe limb trauma: research, history, and reconciling advocates and abolitionists. *Mil Med.* 2011;176:817-823.

20. Kragh JF Jr, Beebe EF, O'Neill ML, Beekley AC, Dubick MA, Baer DG, Blackburne LH. Performance improvement in emergency tourniquet use during the Baghdad surge. *Am J Emerg Med.* 2013;31:873-875.

21. Welling DR, Burris DG, Hutton JE, Minken SL, Rich NM. A balanced approach to tourniquet use: lessons learned and relearned. *J Am Col Surg.* 2006;203:106-115.

22. Gross SD. *A Manual of Military Surgery, or, Hints on the Emergencies of Field, Camp and Hospital Practice.* J.B. Lippincott: Philadelphia, 1862.

23. *Injuries and diseases of war* (reprint of the official British manual). Washington, DC; 1918.

24. Wolff LH, Adkins TF. Tourniquet problems in war injuries. *Bulletin of the U. S. Army Medical Department.* 1945;37:77-84.

25. Bellamy RF. Combat trauma overview. In: Zajtcuk R, Grande CM, eds. Textbook of

Military Medicine, Anesthesia and Perioperative Care of the Combat Casualty. Falls Church, VA: Office of the Surgeon General, United States Army; 1995:1–42.

26. Bellamy RF: The causes of death in conventional land warfare: implications for combat casualty care research. *Mil Med.* 1984;149:55-62.

27. Calkins MD, Snow C, Costello M, Bentley TB. Evaluation of possible battlefield tourniquet systems for the far-forward setting. *Mil Med.* 2000;165:379-384.

28. Butler FK, Holcomb JB, Giebner SG, McSwain NE, Bagian J. Tactical Combat Casualty Care 2007: Evolving Concepts and Battlefield Experience. *Mil Med.* 2007; 172:S1-S19.

29. Kelly JF, Ritenour AE, McLaughlin DF, Bagg KA, Apodaca AN, Mallak CT, Pearse L, Lawnick MM, Champion HR, Wade CE, Holcomb JB. Injury severity and causes of death from Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: 2003-2004 versus 2006. *J Trauma.* 2008;64:S21-S27.

30. Eastridge B, Mabry R, Seguin P, et al. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73:S431-S437.

31. Lakstein D, Blumenfeld A, Sokolov T, Lin G, Bssorai R, Lynn M, Ben-Abraham R. Tourniquets for hemorrhage control on the battlefield: A 4-year accumulated experience. *J Trauma.* 2003;54:S221-S225.

32. Beekley AC, Sebesta JA, Blackburne LH, Herbert GS, Kauvar DS, Baer DG, Walters TJ, Mullenix PS, Holcomb JB, 31st Combat Support Hospital Research Group. Prehospital tourniquet use in Operation Iraqi Freedom: effect on hemorrhage control and outcomes. *J Trauma.* 2008;64:S28-37.

33. Kragh JF Jr, O'Neill ML, Beebe DF, Fox CJ, Beekley AC, Cain JS, Parsons DL, Mabry RL, Blackburne L. Survey of the indications for use of emergency tourniquets. *J Spec Oper Med.* 2011 Winter;11:30-38.

34. Kotwal RS, Montgomery HR, Kotwal BM, Champion HR, Butler FK, Mabry RL, Cain JS, Blackburne LH, Mechler KK, Holcomb JB. Eliminating Preventable Death on the Battlefield. *Arch Surg.* 2011;146:1350-1358.

35. Butler FK, Giebner SD, McSwain N, Salomone J, Pons P, eds. Prehospital Trauma Life Support Manual; Seventh Edition – Military Version. November 2010.

36. Doyle GS, Taillac PP. Tourniquets: A review of current use with proposals for expanded prehospital use. *Prehosp Emerg Care.* 2008;12:241-256.

37. Donovan W, Montgomery HR (editors). Ranger Medic Handbook, 4th Edition. Winter Haven, FL: Pentagon Publishing, 2012.

38. Walters TJ, Mabry RL. Issues related to the use of tourniquets on the battlefield. *Mil Med.* 2005;170:770-775.

39. Klenerman, L. The Tourniquet Manual—Principles and Practice. London, Springer-Verlag; 2003:44-46.
40. Orgui E, Parsons A, White T, Longo G, Khan WS. Tourniquet use in upper limb surgery. *Hand*. 2011;6:165-173.
41. Wakai A, Winter DC, Street JT, Redmond PH. Pneumatic tourniquets in extremity surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2001;9:345-351.
42. Crenshaw AG, Hargens AR, Gershuni DH, Rydevik B. Wide tourniquet cuffs more effective at lower inflation pressures. *Acta Orthop Scand*. 1988;59:447-451.
43. Graham B, Breault MJ, McEwen JA, McGraw RW. Occlusion of arterial flow in the extremities at subsystolic pressures through the use of wide tourniquet cuffs. *Clin Orthop Relat Res*. 1993;286:267-261.
44. Wall PL, Duevel DC, Hassan MB, Welander JD, Sahr SM, Buising CM. Tourniquets and occlusion: the pressure of design. *Mil Med*. 2013;178:578-587.
45. Klenerman L. Tourniquet time—how long? *Hand*. 1980;12:231-234.
46. Fletcher IR, Healy TEJ. The arterial tourniquet. *Ann R Coll Surg Engl*. 1983;65:409-417.
47. Kam PC, Kavanagh R, Yoong FF. The arterial tourniquet: pathophysiological consequences and anesthetic implications. *Anaesthesia*. 2001;56:534-545.
48. Blaisdell FW. The pathophysiology of skeletal muscle ischemia and the reperfusion syndrome: a review. *Cardiovasc Surg*. 2002;10:620-630.
49. Kragh JF Jr, Baer DG, Walters TJ. Extended (16-Hour) tourniquet application after combat wounds: a case report and review of current literature. *J Orthop Trauma*. 2007;21:274-278.
50. Sapega AA, Heppenstall RB, Chance B, Park YS, Sokolow D: Optimizing tourniquet application and release times in extremity surgery. A biochemical and ultrastructural study. *J Bone Joint Surg Am*. 1985;67: 67:303-314.
51. Olivecrona C, Lapidus LJ, Benson L, Blomfeldt R. Tourniquet time affects postoperative complications after knee arthroplasty. *Int Orthop*. 2013;37:827-832.
52. Gifford SM, Propper BW, Eliason JL. The ischemic threshold of the extremity. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther*. 2011;23:81-87.
53. Hancock HM, Stannard A, Burkhardt GE, Williams K, Dixon P, Cowart J, Spencer J, Rasmussen TE. Hemorrhagic shock worsens neuromuscular recovery in a porcine model of hind limb vascular injury and ischemia/reperfusion. *J Vasc Surg*. 2011;53:1052-1062.
54. Malinoski DJ, Slater MS, Mullins RJ. Crush injury and rhabdomyolysis. *Crit Care Clin*. 2004;20:171-192.
55. Klenerman L, Biswas M, Hulands GH, Rhodes AM. Systemic and local effects of the application of a tourniquet. *J Bone Joint Surg Br*. 1980;63:385-388

56. Townsend HS, Goodman SB, Shurman DJ, Hackel A, Brock-Utne JG. Tourniquet release: systemic and metabolic effects. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1996;40:1234-1237.
57. Wiggers CJ. Physiology of Shock. Commonwealth Fund, New York, 1950, pp 95-120.
58. Malan E, Tattoni G. Physio- and anatomic-pathology of acute ischemia of the extremities. *J Cardiovasc Surg.* 1963;4:212-225.
59. Labbe R, Lindsay T, Walker PM. The extent and distribution of skeletal muscle necrosis after graded periods of complete ischemia. *J Vasc Surg.* 1987;6:152-157.
60. Irving GA, Noakes TD. The protective role of local hypothermia in tourniquet-induced ischaemia of muscle. *J Bone Joint Surg Br.* 1985;67:297-301.
61. Swanson AB, Livengood LC, Sattel AB. Local hypothermia to prolong safe tourniquet time. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;264:200-208.
62. Stahl D, Souder N, Probe R, Sampson W, Tharakan B, Ward R. The effects of hypothermia and L-arginine on skeletal muscle function in ischemia-reperfusion injury. *J Orthop Trauma.* 2012;26:579-584.
63. Dayan L, Sinmann C, Stahl S, Norman D. Complications associated with prolonged tourniquet application on the battlefield. *Mil Med.* 2008;173:63-66.
64. Kotwal R, Butler F, Edgar E, Shackelford SA, Bennett DR, Bailey JA. *Saving lives on the battlefield: A Joint Trauma System review of pre-hospital trauma care in Combined Joint Operating Area—Afghanistan (CJOA-A).* Joint Trauma System; U.S. Army Institute of Surgical Research; Joint Base Fort Sam Houston Report; 30 January 2013.
65. Kragh JF Jr, Burrows S, Wasner C, Ritter BA, Mazuchowski EL, Brunstetter T, Johnston KJ, Diaz GY, Hodge D, Harcke HT. Analysis of recovered tourniquets from casualties of Operation Enduring Freedom and Operation New Dawn. *Mil Med.* 2013;178;7:806-810.
66. Tien HC, Jung V, Rizoli SB, Acharya SV, MacDonald JC. An evaluation of Tactical Combat Casualty Care interventions in a combat environment. *J Am Coll Surg.* 2008;207:174-178.
67. Skjeldal S, Groggaard B, Nordsletten L, Reikeras O, Svindland A, Torvik A. Protective effect of low-grade hypothermia in experimental skeletal muscle ischemia. *Eur Surg Res.* 1992;24:197-203.

АВТОРИ ДОКУМЕНТУ

Col Shackelford, MC, USAF is an attending trauma surgeon at the Air Force Center for Sustainment of Trauma and Readiness Skills at the R. Adams Cowley Shock Trauma Center in Baltimore. She is a previous deployed director of the Joint Theater Trauma System.

CAPT (Ret.) Butler, MC, USN was a Navy SEAL platoon commander before becoming a physician. He is an ophthalmologist and a Navy Undersea Medical Officer with over 20 years experience providing medical support to Special Operations forces. Dr. Butler has served as the Command Surgeon for the U.S. Special Operations Command. He is currently the Chair of the Department of Defense's Committee on TCCC and Director of Prehospital Trauma Care at the Joint Trauma System.

COL (Ret.) Kragh, MC, USA has researched hemorrhage control at the USAISR since 2004. He is an orthopedic surgeon who previously served at 3d Ranger Battalion Surgeon from 1990 to 1993. Dr Kragh now studies tourniquets and golf.

CAPT Stevens, MC, USN is board-certified in anesthesiology, pain medicine and critical care medicine. He is a Staff Anesthesiologist and Intensivist at the CAPT James A Lowell Federal Health Care Center and Professor of Medicine at the Rosalind Franklin University of Medicine and Sciences, North Chicago, IL. He served as the Force Surgeon, Combined Joint Task Force – Horn of Africa from 2013-2014, and previously served in Iraq and Afghanistan.

LTC Seery, MC, USA is an attending surgeon and director at the US Army Trauma Training Center at the Ryder Trauma Center in Miami, FL. He was previously the commander of the 541st FST (Airborne) Forward Surgical Team at Ft. Bragg, NC.

LTC (Ret.) Parsons, SP, USA, is the Army master instructor for prehospital medical care with an extensive physician assistant and medic experience in Special Forces. He is currently at the Medical Education and Training Campus, Department of Combat Medic Training, at Fort Sam Houston, TX.

MSG Harold “Monty” Montgomery, U.S. Army, is a Ranger Medic. He was previously the Senior Medic for the 75th Ranger Regiment and is now the Senior Enlisted Medical Advisor for the U.S. Special Operations Command. He has 8 combat deployments, one for Operation Desert

Storm, one for Operation Uphold Democracy, 3 for Operation Enduring Freedom, and 3 for Operation Iraqi Freedom. He is a previous winner of the CoTCCC Award for Outstanding Contributions to TCCC.

COL (Ret.) Kotwal, MC, USA is a family medicine and aerospace medicine physician. He is a former Command Surgeon for the 75th Ranger Regiment and Deputy Command Surgeon for the U.S. Army Special Operations Command. Until recently, he was the Director of Trauma Care Delivery at the Joint Trauma System.

LTC Mabry, MC, USA enlisted in the US Army in 1984. Before attending medical school he served for eleven years as a US Army Ranger and Special Forces medical sergeant. He is also a paramedic, a diving medical technician, high angle rescue instructor, and flight surgeon. He served as the senior search and rescue medic for Task Force Ranger in Mogadishu, Somalia and as a Special Forces battalion surgeon during Operation Enduring Freedom in Afghanistan. His military awards include the Silver Star, the Bronze Star and the Purple Heart. He is a graduate of the US Army Emergency Medicine residency and EMS fellowship in San Antonio, Texas as well as the Army Command and Staff College. He is currently the Director of the Military Emergency Medical Services Fellowship, the largest EMS fellowship in the nation, and the Director of Trauma Care Delivery at the Department of Defense Trauma Center of Excellence at Fort Sam Houston, TX. He is the author of numerous articles and book chapters related to battlefield medical care.

Col Bailey MC, USAF is a trauma surgeon. He is currently the Emeritus Director of the Joint Trauma System. Col Bailey was previously the Director of the Air Force Center for Sustainment of Trauma and Readiness Skills in St. Louis