

УДК 617-7

DOI: 10.22141/2224-0586.1.96.2019.158744

Черемський А.П.¹, Голобородько М.К.²¹ КНП «Міський клінічний пологовий будинок № 2 ім. М.Х. Гельферіха», м. Харків, Україна² ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії ім. В.Т. Зайцева Національної академії медичних наук України», м. Харків, Україна

Кровоспинні турнікети — від минулого до сьогодення

Резюме. У статті подано огляд літератури, присвяченої темі кровоспинних турнікетів у історичній перспективі. Розглянуто походження й еволюцію основних моделей турнікетів від їх появи до сьогодення, проаналізовано їхні основні переваги та недоліки. Особливу увагу звернено на коректне вживання епонімічних і історичних назв турнікетів, для чого до огляду залучено автентичні першоджерела з відкритих цифрових бібліотек.

Ключові слова: кровоспинні турнікети; кровотеча; гемостаз; огляд

Історія застосування кровоспинних турнікетів налічує понад 500 років [1]. За цей період чітко виокремилися дві сфери їх використання: стаціонарне (зокрема, в хірургії кінцівок) та догоспітальне (зокрема, в тактичних умовах) [2]. До недавнього часу науково досліджувалися винятково різні аспекти застосування турнікетів у хірургії та анестезіології (для регіонарної блокади), натомість догоспітальне використання турнікетів до початку XXI ст. залишалося емпіричним. Наукове вивчення цих механічних засобів зупинки кровотеч у тактичних умовах фактично почалося під час воєнних дій НАТО в Афганістані (Operation Enduring Freedom, 2001–2014) та Іраку (Operation Iraqi Freedom, 2003–2010) [3].

В Україні інтерес до кровоспинних турнікетів як до одного з важливих елементів тактичної допомоги пораненим (Tactical Combat Casualty Care) прийшов у 2014 р., разом із початком російської військової агресії в Криму та на сході нашої держави. Проте у вітчизняній літературі досі немає систематичного огляду літератури, присвяченого даній темі. У зв'язку з цим постає багато запитань щодо походження та історичного розвитку різних моделей турнікетів, а також щодо коректного вживання певних епонімічних термінів та історичних назв. У нашій роботі ми спробували прослідкувати еволюцію «турнікетної» думки, звертаючи особливу увагу на те, як ідеї дослідників минулого вплинули на створення

сучасних моделей турнікетів. Це завдання неможливо було досягнути без звернення до автентичних першоджерел. Наявність у відкритому інтернет-доступі сучасних цифрових бібліотек дозволяє відшукати ці дещо призабуті класичні тексти і повернути їх до наукового дискурсу, розширюючи таким чином джерельну базу для подальших досліджень у цій галузі.

Ідея застосування турнікета як засобу для контролю кровотечі під час операцій ампутації кінцівок вперше виникла у хірургів. Зокрема, один із перших описів стародавнього турнікета ми знаходимо в працях видатного французького хірурга XVI ст. Амбруаза Парé (Ambroise Paré). На той час турнікет мав вигляд бандажу або ремінця (constricting band), який туго накладался на кінцівку вище від місця ампутації [4, 5]. Зображення такого турнікета можемо побачити у творах видатного німецького хірурга XVI–XVII ст., якого вважають батьком німецької хірургії, Вільгельма Фабріціуса фон Гільдена (Wilhelm Fabricius von Hilden/Guilelmus Fabricius Hildanus) [6, 7]. Ідея «strap-and-buckle tourniquet» («ремінець-із-пряжкою») знайшла своє втілення у різних варіантах кровоспинних турнікетів, що застосовувалися під час II Світової війни в армії США та вермахті. Цікаво, що в американській армії strap-and-buckle tourniquet (NSN: 6515-00-383-0565) офіційно зняли з постачання тільки 1 грудня 2008 р. [3]. Зображення цього турнікету наводиться у фундаментальній

монографії Артура Келлермана та ін., присвяченій трансформації американської тактичної медицини під час війн у Афганістані та Іраку [8].

Сучасним взірцем такого турнікета можна вважати STAT (Smart Tactical Application Tourniquet), який позиціонується виробником (STAT Medical Devices; Adelphia, NJ, США) як турнікет для надзвичайних ситуацій, що супроводжуються масовими жертвами (mass casualty tourniquet) [www.statmeddevices.com].

Вперше про використання прообразу сучасного кровоспинного турнікета на догоспітальному етапі (на полі бою) згадується в історії Франко-голландської війни (1672–1678), коли французький військовий хірург Етьєн Морель (Étienne J. Morel) застосував його під час облоги м. Безансона (Siège de Besançon) у 1674 році [9–12]. Для досягнення гемостазу Морель використав техніку «іспанської закрутки» (гароти) (spanish windlass technique), що широко застосовувалася тогочасною пенітенціарною системою (зокрема, іспанською) для странгуляції засуджених (garroting) [13–15].

Один із перших докладних описів застосування «іспанської закрутки» для ампутації кінцівок знаходимо у праці відомого англійського хірурга XVII–XVIII ст. Джеймса Йонга (James Yonge) [16]. Першу суттєву модифікацію турнікета Мореля здійснив видатний французький хірург XVI–XVII ст. П'єр Діоніс (Pierre Dionis), запропонувавши турнікет власної конструкції [17]. Зображення різних модифікацій цього турнікета (Morel-type; spanish windlass type) можна побачити у відомих систематичних описах хірургічного інструментарію XVIII–XIX ст. Джона Савінї (John Savigny) та Альберта Зіріга (Albert Seerig) [18, 19].

Принцип «іспанської закрутки» був успішно втілений у подібних до неї варіантах турнікетів (Spanish windlass; Knebel Tourniquet; джгут-закрутка), які використовувалися під час II Світової війни в армії США, вермахті та РККА. Цей принцип виявився настільки продуктивним, що майже без змін дійшов до нашого часу і застосовується в найпоширеніших на сьогодні тактичних турнікетах типу CAT (Combat Application Tourniquet) та SOFT-T (Special Operation Forces Tactical Tourniquet), рекомендованих до використання на полі бою CoTCCC (Committee on Tactical Combat Casualty Care) на підставі досліджень, проведених у 2004 р. US AISR (United States Army Institute of Surgical Research) [3].

Зупинка кровотечі з ушкодженої артерії за допомогою «іспанської закрутки» досягається за рахунок циркулярного стискання цілої кінцівки. Але інколи, навіть при надмірній констрикції кінцівки, повністю зупинити кровотечу не вдається через недостатність локальної компресії ушкодженої артерії. Цей умовний недолік турнікета Мореля певною мірою корегувався шляхом створення локального тиску на потрібну артерію (наприклад, підкладанням невеличкого камінця) [20].

Турнікет Мореля став основою для розробки видатним французьким хірургом XVII–XVIII ст. Жаном-Луї Петі (Jean-Louis Petit) гвинтового турнікета

(Screw tourniquet; Schraubentourniquet) у 1718 р. [12, 21, 22]. На відміну від механізму «іспанської закрутки» гвинтовий механізм дозволяв здійснювати локальну компресію потрібної артерії без надмірного циркулярного стискання цілої кінцівки [10, 11]. Крім того, цей механізм суттєво спростив контроль інтраопераційної кровотечі для хірурга, дозволяючи в разі потреби обходитися без участі асистента [21–23]. Ж.-Л. Петі є також автором самого слова «турнікет» (від фр. *tourner* — повертати, крутити) [24]. Різні модифікації гвинтового турнікета Петі використовувалися в клінічній практиці понад 200 років, дійшовши до часів I Світової війни [25].

Сьогодні гвинтовий механізм з успіхом використовується у сучасних моделях вузлових турнікетів (junctional tourniquets) типу JETT (Junctional Emergency Treatment Tool) та CroC (Combat Ready Clamp), які застосовують для здійснення локальної компресії магістральних артерій при вузлових кровотечах (junctional hemorrhages) [26].

Особливістю циркулярних турнікетів типу Мореля і Петі є те, що вони зупиняють у кінцівці не тільки артеріальну, але й венозну циркуляцію. Зупинка венозного відтоку призводить до набряку тканин, що супроводжується сильними больовими відчуттями у пацієнта. Для усунення цього умовного недоліку були створені винятково артеріальні турнікети (компресори), які стискають кінцівку не циркулярно, а лише у двох точках. Таким чином венозний відтік зберігається, що зменшує набряк і больові відчуття [20, 27]. Одним із перших відомих турнікетів такого типу був підковоподібний артеріальний компресор Сінйоріні (Signorini of Padua), який з'явився в другій половині XVIII ст. [28, 29]. Цей підковоподібний турнікет (horseshoe; C-clamp tourniquet) став основою для розробки інших моделей артеріальних компресорів, які дозволили виконувати досить складні операції без значної крововтрати (висока ампутація або екзартикуляція стегна), наприклад аортальних компресорів Джозефа Лістера (Joseph Lister) і Фредеріка Скея (Frederick Skey) [20, 27, 30], а також подібних до них абдомінальних турнікетів Джозефа Панкоста (Joseph Pancoast) і Фрідріха фон Есмарха (Friedrich von Esmarch) [31–33].

Сучасною версією підковоподібного абдомінального турнікета (який також можна застосовувати як вузловий турнікет) є CRoC [34].

У літературі існує певна плутанина стосовно того, хто є автором першого аортального компресора. Історично відомо про існування двох подібних взірців, авторами яких є видатні хірурги XIX ст. Джозеф Лістер (Велика Британія) та Джозеф Панкост (США). Лістер застосував абдомінальний турнікет для операції екзартикуляції стегна в 1862 р. [30]. Його описання наведене в роботі «On amputation» (1883) [35]. Але Панкост застосував подібний турнікет для такої самої операції на два роки раніше (1860) [36]. Лістер дізнався про це від самого Панкоста. На цей факт вказує R. Godlee, біограф Дж. Лістера, наводячи текст листа Дж. Панкоста [37].

Багаторічне застосування різних типів турнікетів у хірургії дозволило оцінити їхні переваги та недоліки. Як виявилось, головні переваги деяких турнікетів, задля яких вони власне і створювалися, за певних умов можуть стати їхніми відносними недоліками. Таким суттєвим недоліком можна вважати неспроможність турнікета забезпечити безкровне проведення операцій, що інколи є критично важливим не тільки з точки зору об'єму потенційної крововтрати, але й для створення безкровного операційного поля, необхідного для проведення технічно складних оперативних втручань. При накладанні усіх типів циркулярних турнікетів спочатку припиняється венозний відтік, а лише потім — артеріальний приплив. Тому залежно від швидкості стискання кінцівки турнікетом у ній може депонуватися певна кількість венозної крові, що втрачається під час операції [38]. Артеріальний компресор, локально притискаючи магістральну артерію, тим самим не може забезпечити оклюзію колатеральних артерій меншого калібру, через які під час операції втрачається артеріальна кров [38]. Те саме стосується гвинтового турнікета, який, здійснюючи локальну компресію певної артерії, не забезпечує повної зупинки кровообігу в кінцівці внаслідок недостатнього її циркулярного стискання [39]. Отже, жодний турнікет не підходив для технічного забезпечення інноваційного на той час методу безкровної хірургії.

Першість у застосуванні цього методу належить Джозефу Лістеру, який у 1863–1864 рр. концептуально обґрунтував необхідність повного знекровлення кінцівки перед накладанням артеріального турнікета, запропонувавши для цього свій метод [39]. Метод Лістера полягав у вертикальному підніманні кінцівки на 2–4 хвилини, після чого максимально швидко накладався турнікет і кінцівка опускалася. Вертикалізація кінцівки призводила до її знекровлення не тільки внаслідок посилення венозного відтоку під дією сили тяжкості, але й через зменшення артеріального припливу внаслідок рефлекторного звуження артерій. Наступне швидке накладання турнікета забезпечувало повне блокування артеріального припливу. Таким чином кінцівка ставала повністю безкровною, що запобігало інтраопераційній крововтраті й забезпечувало добру видимість операційного поля [40–42].

Наступним кроком у розвитку методу безкровної хірургії стала ідея Фрідріха фон Есмарха знекровлювати кінцівку перед накладанням артеріального турнікета за допомогою її бандажування [43]. Для цього він запропонував свій апарат (Esmarch apparatus), який складався з двох елементів: еластичного бандажу й артеріального турнікета-констриктора. Технічно процедура складалася з трьох послідовних кроків: бандажування кінцівки від пальців до рівня вище від місця операції (таким чином з кінцівки витискається венозна кров); накладання артеріального турнікета одразу над бандажем (таким чином блокується приплив артеріальної крові до кінцівки) і зняття венозного бандажу. У такий спосіб ми за-

безпечуємо безкровне операційне поле і запобігаємо інтраопераційній крововтраті [44, 45].

У літературі існує певна термінологічна плутанина, пов'язана з авторством еластичного бандажу і турнікета (джгута). Найчастіше ми читаємо про джгут (турнікет) Есмарха (Esmarch tourniquet) і бандаж Есмарха (Esmarch bandage), який також називають бандажем Мартенса (Martin's bandage) або бандажем Лангенбека (Langenbeck bandage) [46]. Що ж насправді запропонував Фрідріх фон Есмарх? Як пише він сам, апарат Есмарха складався з еластичного бандажу, запропонованого його вчителем Бернгардом фон Лангенбеком (Bernhard von Langenbeck) (Langenbeck's Schnurbinde, elastic bandage), і трубчастого турнікета (Snurschlauch, elastic tube) [44, 45]. Тобто широкий еластичний бандаж, який сьогодні найчастіше називають іменем Есмарха (Esmarch bandage), правильніше називати бандажем Лангенбека (Langenbeck bandage) [43]. Свій апарат для безкровної хірургії Есмарх уперше продемонстрував у 1873 р. [47]. Американський лікар Генрі Мартін (Henry Austin Martin) запропонував використовувати еластичний бандаж, подібний до бандажу Лангенбека, для лікування варикозної хвороби вен нижніх кінцівок у 1877 р. [48, 49]. Як пише сам Мартін, його бандаж (Martin's bandage) не був призначений для гемостатичних цілей [50].

Оригінальний джгут (турнікет) Есмарха мав вигляд гумової трубки завтовшки в палець і був призначений винятково для застосування в операційній [44, 45]. Коли ж цей джгут змінив свою форму з круглої (elastic tube) на пласку (elastic band) і став застосовуватися на догоспітальному етапі? Зображення плаского артеріального турнікета завширшки 1,5–2 пальці ми знаходимо у працях самого Ф. Есмарха в описах безкровного методу високої ампутації стегна, а також у працях деяких авторів того самого періоду з посиланнями на Есмарха [44, 45, 51]. Ідея застосування еластичного турнікета на догоспітальному етапі також належить Ф. Есмарху. Зокрема, в 1881 р. він запропонував забезпечувати військових еластичними підтяжками, які можна використовувати як кровоспинний джгут (Tourniquet-Hosenträger, tourniquet suspenders). Ці підтяжки мали вигляд еластичної стрічки завдовжки 150 см і завширшки 4 см, з гачками на кінцях і отворами по ходу стрічки. У разі необхідності вони легко трансформувалися в турнікет, який можна було застосувати для само- і взаємодопомоги на полі бою [52, 53]. Трубчастий турнікет, подібний до артеріального констриктора Есмарха, досить широко використовувався під час II Світової війни в армії США [54, 55]. На початку XXI ст. після проведення тестових випробувань він серйозно розглядався як один із турнікетів, придатних для використання на полі бою у Збройних силах Канади та США. На думку дослідників, перевагами трубчастого турнікета є ефективність створюваної ним артеріальної оклюзії, простота застосування, мала вага і розміри, а також невисока собівартість [55, 56].

Сучасною версією артеріального констритора Есмарха можна вважати RATS (Rapid Application Tourniquet System). Окрім RATS, на сьогодні у світі використовуються такі типи еластичних турнікетів: стрічковий джгут і бандаж Есмарха, джгут «Альфа» (Росія), ТК-4 (Tourni-Kwik Tourniquet), ТК-4L (Tourni-Kwik For Legs Tourniquet), IST (Israeli Silicone Tourniquet) та SWAT (Stretch Wrap And Tuck Tourniquet).

Бандаж Есмарха застосовують для створення безкровного операційного поля в хірургії кінцівок [57]. Стрічковий джгут Есмарха дотепер є основним польовим турнікетом у Збройних силах України та РФ. Джгутом «Альфа» переважно забезпечуються спеціальні підрозділи Збройних сил РФ. Турнікети ТК-4 і ТК-4L до 2009 р. використовувалися у Військово-морських силах та Корпусі морської піхоти США, конкуруючи з турнікетами CAT і SOFT-T [3]. IST використовується Армією оборони Ізраїлю (ЦАГАЛ) з 1980-х років. До впровадження CAT у 2012 р. він був одним з основних турнікетів ЦАГАЛ [58]. SWAT є досить ефективним допоміжним турнікетом з опціями застосування як еластичний бандаж [59].

Головним недоліком бандажа Есмарха, що виявляється в разі використання його як турнікета, є неможливість контролювати рівень тиску, який він здійснює на тканини кінцівки. У поєднанні з неконтрольованим часом накладання це може призводити до характерних ускладнень. Передусім це стосується ушкодження нервів (турнікетний параліч), м'язів (рабдоміоліз, компартмент-синдром) та шкіри (опіки внаслідок дії спиртових антисептиків, що просочуються під бандаж) [60]. Для усунення цього недоліку видатний англійський нейрохірург Гарві Кушинг (Harvey Cushing) у 1904 р. запропонував пневматичний турнікет, який дозволяв точно вимірювати тиск, необхідний для створення безкровного операційного поля, й уникати ускладнень, притаманних еластичним бандажам. Взірцем для створення нового турнікета стала манжета тонометра Ріва-Роччі [61, 62].

Безпечним рівнем турнікетного тиску вважається: — для верхньої кінцівки (при ширині манжети 10 см) — 200–250 мм рт.ст. (або систолічний артеріальний тиск (CAT) + 50–100 мм рт.ст.);

— для нижньої кінцівки (при ширині манжети 15 см) — 250–300 мм рт.ст. (або CAT × 2, або CAT + 100–150 мм рт.ст.) [57, 63].

Турнікетний тиск вище 250 мм рт.ст. на верхній кінцівці та вище 350 мм рт.ст. на нижній кінцівці, що підтримується понад 2 години, збільшує ризик розвитку компресійної нейропраксії. Тому в хірургічній практиці максимальний час накладання турнікета не повинен перевищувати трьох годин [57, 63].

Сьогодні у світі на догоспітальному етапі використовуються два типи пневматичних турнікетів: ЕМТ (Emergency and Military Tourniquet) та ААЖТ (Abdominal Aortic and Junctional Tourniquet). ЕМТ є кінцівковим турнікетом, а ААЖТ — стовбуровим, з опцією застосування як вузлового. Обидва рекомендовані CoTCCC до застосування в тактичних умовах [3, 26].

На завершення цього огляду слід зазначити, що історія кровоспинного турнікета є не тільки цікавою, але й досить повчальною для нас. Як бачимо, жодна з оригінальних ідей, запропонованих у минулому, не була втрачена протягом століть. Навпаки, новітні технології дали можливість цим ідеям знайти своє втілення в багатьох моделях сучасних турнікетів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

Інформація про внесок кожного автора

Голобородько М.К. Концепція і дизайн дослідження.

Черемський А.П. Збирання й обробка матеріалів.

Список літератури

1. Welling D., McKay P., Rasmussen T., Rich N. A brief history of the tourniquet // *J. Vasc. Surg.* — 2012. — 55 (1). — P. 286–290. doi: 10.1016/j.jvs.2011.10.085.
2. Saied A., Mousavi A., Arabnejad F., Heshmati A. Tourniquet in surgery of the limbs: a review of history, types and complications // *Iran. Red. Crescent. Med. J.* — 2015. — 17 (2): e9588. doi: 10.5812/ircmj.9588.
3. Kragh J., Walters T., Westmoreland T., Miller R., Mabry R., Kotwal R., Ritter B. et al. Tragedy into Drama: an American history of tourniquet use in the current war // *J. Spec. Oper. Med.* — 2013 Fall. — Vol. 13. — Ed. 3. — P. 5–25. PMID: 24048983.
4. Pare A. Qua arte section facienda. De ligatura partis amputanda // *Opera chirurgica Ambrosii Paraei.* — Francofurti ad Moenum: Johannes Feyerabend I. Feyrabend, 1594. — P. 370. URL: https://books.google.com.ua/books/about/Opera_chirurgica_Ambrosii_Paraei.html?id=F19dyPIbYIYC&redir_esc=y.
5. Parey A. How the section or amputation must be performed // *The workes of that famous chirurgion Ambrose Parey.* — London: R. Cotes & Willi, 1649. — P. 339. URL: <https://archive.org/details/workesofthafamo00par>.
6. Fabricius Hildanus G. Amputandi membrum ratio / In: *Fabricius Hildanus G. De Gangraena et Sphacelo: Tractatus methodicus.* — Oppenheim: Johannis de Bry, 1617. — P. 165. URL: <https://books.google.com.ua/books?id=PhNhcgAACAAJ&printsec=frontcover&hl=uk#v=onepage&q&f=false>.
7. Fabricius Hildanus G. Amputandi membrum ratio / In: *Fabricius Hildanus G. Opera observationum et curationum medico-chirurgicarum.* — Francofurti ad Moenum: J. Dufour, 1682. — P. 810. URL: https://archive.org/details/BIUSante_00247x01.
8. Kellermann A., Elster E. (eds.) Out of the Crucible: how the US military transformed Combat Casualty Care in Iraq and Afghanistan. — Borden Institute; Fort Sam Houston, TX, 2017. — P. 95. URL: <https://archive.org/details/OutOfTheCrucibleHowTheUSMilitaryTransformedCombatCasualtyCareInIraqAndAfghanistan>.
9. Dionis P. De celles qui se pratiquent sur les extrémités supérieures. Du tourniquet / In: *Dionis P. Cours d'opérations de chirurgie.* — Paris: Laurent D'Houry, 1708. — P. 483–484. URL: <https://books.google.com.ua/books?id=jnY-AAAACAAJ&printsec=frontcover&hl=uk#v=onepage&q&f=false>.
10. Sharp S. A critical enquiry into the present state of surgery. — London: R. Tonson & S. Draper, 1754. — P. 296–297. URL: <https://archive.org/details/criticalenquiryi1754shar>.
11. Chelius J. A System of Surgery. — Philadelphia: Lea & Blanchard, 1847. — Vol. 1. — P. 330–332. URL: <https://archive.org/details/66730550RX1.nlm.nih.gov>.

12. Agnew D. *Amputation* / In: Agnew D. *The principles and practice of surgery*. — Philadelphia: J. Lippincott, 1881. — V. 2. — P. 300. URL: <https://archive.org/details/principlespracti02agne>.
13. Breault M. *A biomechanical investigation of blood flow occlusion achieved with the use of surgical pneumatic tourniquets*. — Vancouver: University of British Columbia. — 1988. — P. 2. URL: <https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/ubctheses/831/items/1.0080684>.
14. Callaghan S. *A biomechanical analysis of limb compression induced by pneumatic surgical tourniquets*. — Vancouver: University of British Columbia. — 1988. — P. 2. URL: <https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/ubctheses/831/items/1.0080683>.
15. Vij K. *Textbook of forensic medicine and toxicology: principles and practice*. — 5th Ed. — Elsevier, 2011. — P. 133-134.
16. Yonge J. *A particular way of ligature in amputations recommended* / In: Yonge J. *Currus triumphalis e terebintho*. — London: J. Martyn, 1679. — P. 30. URL: <https://books.google.com.ua/books?id=cs1aAAAacAAJ&printsec=frontcover&hl=uk#v=onepage&q&f=false>.
17. Dionis P. *De celles qui se pratiquent sur les extrémités inférieures. De l'amputation* / In: Dionis P. *Cours d'opérations de chirurgie*. — Paris: Laurent D'Houry, 1708. — P. 500. URL: <https://books.google.com.ua/books?id=jnY-AAAacAAJ&printsec=frontcover&hl=uk#v=onepage&q&f=false>.
18. Savigny J. *A collection of engravings, representing the most modern and approved instruments used in the practice of surgery, with appropriate explanation*. — London: Letterhead Press, 1798. — Plate II. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Title_page_-_A_Collection_of_Engravings_Wellcome_L0040825.jpg#/media/File:Varieties_of_tourniquet_Wellcome_L0000142.jpg.
19. Seerig A. *Von dem Tourniquet* / In: Seerig A. *Armentarium Chirurgicum*. — Breslau: Verlag von A. Gosohorsky, 1838. — Bd. 1. — S. 96-130. — Taf. X-XII, XVI. URL: https://archive.org/details/b29292311_0001.
20. Agnew D. *Wounds* / In: Agnew D. *The principles and practice of surgery*. — Philadelphia: J. Lippincott, 1878. — V. 1. — P. 161-163. URL: <https://archive.org/details/principlespracti01agne>.
21. Petit J.-L. *D'un nouvel instrument de chirurgie* // *Histoire de l'Académie Royale des sciences*. — Paris, 1718. — P. 199-201. URL: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3519v/f1.image>.
22. Petit J.-L. *De la manière de suspendre la circulation dans un membre que l'on veut amputer* / In: Petit J.-L. *Traité des maladies chirurgicales et des opérations qui leur conviennent*. — Paris: Méquignon, 1790. — T. 3. — P. 129-132, 279. — Plan. 72. URL: <https://archive.org/details/traitedesmaladies03peti>.
23. Hawk A. *Jean Louis Petit's screw tourniquet* // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2016. — 474 (12). — P. 2577-2579. doi: 10.1007/s11999-016-5042-6.
24. Klenerman L. *The tourniquet manual — principles and practice*. — London: Springer-Verlag, 2003. — P. 3-4. doi: 10.1007/b97532.
25. Kirkup J. *A history of limb amputation*. — Springer-Verlag, 2007. — P. 69. doi: 10.1007/978-1-84628-509-7.
26. Kotwal R., Butler F., Gross K., Kheirabadi B., Baer D., Dubick M., Rasmussen T. et al. *Management of junctional hemorrhage in Tactical Combat Casualty Care: TCCC Guidelines proposed change 13-03* // *J. Spec. Oper. Med.* — 2013. — 13 (4). — P. 85-93. PMID: 24227566.
27. Pye W. *On the arrest of hemorrhage* / In: Pye W. *Surgical Handicraft*. — London: Henry Kimpton, 1884. — P. 18-19. URL: <https://archive.org/details/surgicalhandicr00pyegoog>.
28. Clarke W. *Diseases and injuries of various parts, tissues and organs* / In: Clarke W. *A manual of the practice of surgery*. — New York: W. Wood & Co., 1879. — P. 146. URL: <https://archive.org/details/manualofpractice1879clar>.
29. Otis A. *A report on amputations at the hip-joint in military surgery*. — Washington: Government Printing Office, 1867. — P. 80-81. URL: <https://archive.org/details/b21289475>.
30. Blackbourne L., Mabry R., Sebesta J., Holcomb J. *Joseph Lister, noncompressible arterial hemorrhage and the next generation of "tourniquets"?* // *US Army Med. Dep. J.* — 2008 Jan-Mar. — P. 56-59. PMID: 20091974.
31. Erichsen J. *Prevention of hemorrhage during operations* / In: Erichsen J. *The science and art of surgery*. — Philadelphia: H.C. Lea's Son & Co., 1884. — V. 1. — P. 51-52. URL: <https://archive.org/details/scienceartofsurg0001eric>.
32. Esmarch F. *Arrest of haemorrhage* / In: Esmarch F. *The Surgeon's handbook on the treatment of wounded in war*. — London: S. Low, Marston, Searle & Rivington, 1884. — P. 133. URL: <https://archive.org/details/details/surgeonsandbook1884esma>.
33. Kragh J., Murphy C., Dubick M., Baer D., Johnson J., Blackbourne L. *New tourniquet device concepts for battlefield hemorrhage control* // *US Army Med. Dep. J.* — 2011 Apr-Jun. — P. 38-48. PMID: 21607905.
34. Kotwal R., Butler F. *Junctional hemorrhage control for Tactical Combat Casualty Care* // *Wilderness Environ. Med.* — 2017. — 28 (2, Suppl). — P. 33-38. doi: 10.1016/j.wem.2016.11.007.
35. Lister J. *On amputation* // *The collected papers of Joseph Lister*. — Oxford: Clarendon Press, 1909. — V. 2. — P. 414-415. URL: <https://archive.org/details/collectedpaperso02listuoft>.
36. Atkinson W. *Pancoast Joseph* / In: Atkinson W. *The physicians and surgeons of the United States*. — Philadelphia: Ch. Robson, 1878. — P. 709-711. URL: <https://archive.org/details/physicianssurgeo00atki>.
37. Godlee R. *Lord Lister*. — Oxford: Clarendon Press, 1924. — P. 97-98, 631. URL: <https://archive.org/details/b29931022>.
38. Erichsen J. *Prevention of hemorrhage during operations* / In: Erichsen J. *The science and art of surgery*. — Philadelphia: H.C. Lea's Son & Co., 1884. — V. 1. — P. 71, 75. URL: <https://archive.org/details/scienceartofsurg0001eric>.
39. Godlee R. *Lord Lister*. — Oxford: Clarendon Press 1924. — P. 100-101. URL: <https://archive.org/details/b29931022>.
40. Klenerman L. *The tourniquet manual — principles and practice*. — London: Springer-Verlag, 2003. — P. 6-7. doi: 10.1007/b97532.
41. Godlee R. *Lord Lister*. — Oxford: Clarendon Press, 1924. — P. 100-101, 631-632. URL: <https://archive.org/details/b29931022>.
42. Lister J. *Effects of the position of a part on circulation through it* // *The collected papers of Joseph Lister*. — Oxford: Clarendon Press, 1909. — V. 1. — P. 176. URL: <https://archive.org/details/collectedpaperso01listuoft>.
43. Klenerman L. *The tourniquet manual — principles and practice*. — London: Springer-Verlag, 2003. — P. 7-10. doi: 10.1007/b97532.
44. Esmarch F. *Die künstliche Blutleere* / In: Esmarch F. *Handbuch der Kriegschirurgischen Technik*. — Hannover: C. Rümpler, 1877. — S. 128-133. URL: <https://archive.org/details/b2190733x>.

45. Esmarch F. *The bloodless operation* // In: Esmarch F. *The surgeon's handbook on the treatment of wounded in war*. — London: S. Low, Marston, Searle & Rivington, 1884. — P. 127-133. URL: <https://archive.org/details/surgeonshandbook1884esma>.
46. Fletcher I., Healy T. *The arterial tourniquet* // *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* — 1983. — 65 (6). — P. 409-417. PMID: 6357039.
47. Esmarch F. *On artificial bloodlessness during operations (1873)* // *J. Hand Surg. (Eur. Vol.)*. — 2006. — 31 (4). — P. 390-396. doi: 10.1016/j.jhsb.2006.04.008.
48. Meals C., Wang J. *Origins of eponymous orthopaedic equipment* // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2010. — 468 (6). — P. 1682-1692. doi: 10.1007/s11999-009-1221-z.
49. Martin Henry Austin // In: Wilson J., Fiske J. (eds.) *Appleton's cyclopaedia of American biography*. — New York: D. Appleton & Co., 1900. — Vol. IV. — P. 230. URL: <https://archive.org/details/appletonscyclopa04wils>.
50. Martin H. *Surgical uses other than haemostatic of the strong elastic bandage*. — Boston: J. Campbell, 1878. URL: <https://archive.org/details/b22356459>.
51. Plicher L. *The arrest of haemorrhage* // In: Plicher L. *The treatment of wounds*. — New York: W. Wood & Co., 1883. — P. 124-125. URL: <https://archive.org/details/treatmentofwound-00picala>.
52. Esmarch F. *Operationen zur Verhinderung und Stillung von Blutungen und deren Folgen* // In: Esmarch F. *Handbuch der Kriegschirurgischen Technik*. — Kiel — Leipzig: Lipsius & Tischer, 1894. — Bd. 2. — P. 58-59. URL: <https://archive.org/details/handbuchderkrieg02esma>.
53. Esmarch F. *Operations for prevention and arrest of hemorrhages and their consequences* // In: Esmarch F. *Surgical technic. A text-book on operative surgery*. — New York — London: McMillan & Co., 1901. — P. 231-232. URL: <https://archive.org/details/surgicaltechnic00esma>.
54. Wolff L., Adkins T. *Tourniquet problems in war injuries* // *Bull. US Army Med. Dep.* — 1945. — 87. — P. 77-84. URL: <http://cdm15290.contentdm.oclc.org/cdm/ref/collection/p15290coll6/id/1851>.
55. Walters T., Mabry R. *Issues related to the use of tourniquets on the battlefield* // *Mil. Med.* — 2005. — 170 (9). — P. 770-775. PMID: 16261982.
56. King R., Filips D., Blitz S., Logsetty S. *Evaluation of possible tourniquet systems for use in the Canadian Forces* // *J. Trauma*. — 2006. — 60 (5). — P. 1061-1071. doi: 10.1097/01.ta.0000215429.94483.a7.
57. Sharma J., Salhotra R. *Tourniquets in orthopedic surgery* // *Indian J. Orthop.* — 2012. — 46 (4). — P. 377-383. doi: 10.4103/0019-5413.98824.
58. Glick Y., Furer A., Glassberg E., Sharon R., Ankory R. *Comparison of two tourniquets on a mid-thigh model: the Israeli Silicone Stretch and Wrap Tourniquet vs. the Combat Application Tourniquet* // *Mil. Med.* — 2018. — 183 (Suppl. 1). — P. 157-161. doi: 10.1093/milmed/usx169.
59. Wall P., Welander J., Singh A., Sidwell R., Buising C. *Stretch and wrap style tourniquet effectiveness with minimal training* // *Mil. Med.* — 2012. — 177 (11). — P. 1366-1373. PMID: 23198515.
60. Klenerman L. *The tourniquet manual — principles and practice*. — London: Springer-Verlag, 2003. — P. 63-75. doi: 10.1007/b97532.
61. Klenerman L. *The tourniquet in surgery* // *J. Bone Joint Surg. Br.* — 1962. — 44-B. — P. 937-943. PMID: 14042193.
62. Cushing H. *Pneumatic tourniquets: with especial reference to their use in craniotomies* // *Med. News.* — 1904. — 84 (13). — P. 577-580. URL: <https://tourniquets.org/wp-content/uploads/PDFs/Cushing-Pneumatic-tourniquets-1904.pdf>.
63. Kutty S., McElwain J. *Padding under tourniquets in tourniquet controlled surgery: Bruner's ten rules revisited* // *Injury*. — 2002. — 33 (1). — P. 75. doi: 10.1016/S0020-1383(01)00072-9.

Отримано 04.12.2018

Черемской А.П.¹, Голобородько Н.К.²
¹ КНП «Городской клинический родильный дом № 2 им. М.Х. Гельфериха», г. Харьков, Украина

² ГУ «Институт общей и неотложной хирургии им. В.Т. Зайцева Национальной академии медицинских наук Украины», г. Харьков, Украина

Кровоостанавливающие турникеты — от прошлого к настоящему

Резюме. В статье представлен обзор литературы, посвященной теме кровоостанавливающих турникетов в исторической перспективе. Рассмотрены происхождение и эволюция основных моделей турникетов начиная с их появления до сегодняшнего дня, проанализированы их главные преимущества и недостатки. Особое внимание

уделено корректному употреблению эпонимических и исторических названий турникетов, с целью чего в обзор включены аутентичные первоисточники из открытых цифровых библиотек.

Ключевые слова: кровоостанавливающие турникеты; кровотечение; гемостаз; обзор

A.P. Cheremskiy¹, N.K. Goloborodko²
¹ Municipal Institution "M. Helfferich City Clinical Maternity Hospital 2", Kharkiv, Ukraine

² State Institution "V. Zaitsev Institute of General and Urgent Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kharkiv, Ukraine

Emergency tourniquets: from past to present

Abstract. The article presents a literature review devoted to the emergency tourniquets through history. The article considers the origin and evolution of basic tourniquet models from their early days to the present time as well as analyzes their main advantages and disadvantages. The authors give particu-

lar attention to the proper use of the eponymous and historical names of tourniquets. For this purpose, authentic resources from the open digital libraries have been reviewed.

Keywords: emergency tourniquets; hemorrhage; hemostasis; review