

DOI: <http://doi.org/10.3978/SU2018-4-74>

УДК616.13/.14:617.58]-001.45-089



В. М. Роговський¹, Б. М. Коваль², А. О. Бондаревський³,
І. І. Августинович², О. С. Родіонов¹, В. М. Голінко²

¹ Національний військово-медичний клінічний центр
«Головний військовий клінічний госпіталь», Київ

² Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ

³ Українська військово-медична академія, Київ

ЗАСТОСУВАННЯ ТИМЧАСОВОГО АРТЕРІАЛЬНОГО ШУНТА ПРИ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕННЯХ СУДИН НИЖНІХ КІНЦІВОК (ОГЛЯД ТА МЕТОДИКА ТИМЧАСОВОГО ШУНТУВАННЯ)

Пошкодження судин залишаються актуальним і складним питанням ангіохірургії як у лікувальному, так і в організаційному плані. Під час проведення антитерористичної операції на Сході України у 2014—2018 рр. пошкодження магістральних судин, які потребували реконструктивних втручань, траплялися у 2 % потерпілих. У 90 % поранених відзначено травмування судин нижніх кінцівок. Для запобігання розвитку незворотної ішемії кінцівки та її ампутації при травмі магістральних судин в умовах реалізації хірургічної тактики damage control заслуговує на увагу метод тимчасового шунтування магістральних судин кінцівки, який дає змогу відновити кровообіг по пошкоджених магістральних артеріях у короткий термін та врятувати кінцівку. Тимчасове шунтування має бути початковим етапом реконструктивної операції на пошкодженій магістральній артерії кінцівки. Наведено класифікацію тимчасових судинних шунтів, їх характеристику та методику застосування. Тимчасові судинні шунти є ефективними. Можливість їх застосування слід розглянути при лікуванні поранень судин кінцівок усіх типів, зокрема проксимальних вен. Основною перевагою таких шунтів є забезпечення раннього відновлення кровоплину і зменшення негативних ефектів артеріальної ішемії та венозної гіпертензії. На відміну від накладання лігатури тимчасове шунтування є елементом багатоетапного хірургічного лікування, або damage control surgery.

Ключові слова: тимчасовий шунт, магістральні судини, поранення, травма, damage control.

Пошкодження судин залишаються актуальним і складним питанням ангіохірургії як у лікувальному, так і в організаційному плані. Успіх лікування значною мірою визначається тим, наскільки своєчасно вжито відповідних лікувальних заходів на I та II рівнях медичної допомоги. Як свідчить клінічний досвід, на цих рівнях допомоги певна кількість поранених не отримує своєчасної належної допомоги.

Пошкодження магістральних судин належить до тяжких і небезпечних видів травм, які супроводжуються масивними кровотечами. Літературні дані щодо частоти пошкоджень магістральних судин суперечливі — від 2,8 до 8,0 % [4, 11, 12, 22, 23, 31].

Під час проведення антитерористичної операції на Сході України у 2014—2018 рр. пошкодження магістральних судин, які потребували реконструктивних втручань, траплялися у 2 %

потерпілих. У 90 % поранених відзначено травмування судин нижніх кінцівок [15].

У структурі медико-санітарних втрат під час бойових дій у сучасних умовах на частку поранення кінцівок припадає 65—70 % від усіх поранень. Порівняно з Другою світовою війною значно зросла кількість множинних та поєднаних поранень, що переважно пов'язано з удосконаленням зброї і тактикою ведення бойових дій. Паралельно вдосконалюються і засоби індивідуального та колективного захисту, що зумовлює зміни клініко-нозологічної і клініко-анатомічної характеристики пошкоджень [19, 20, 21, 24, 26, 30, 32, 36]. Частіше спостерігається пошкодження артерій кінцівок — стегнової, плечової, артерій передпліччя, здухвинних, рідше — поранення судин ший. Рідкісним, але найтяжчим є травмування аорти, нижньої порожнистої вени та їх вісцеральних гілок. Поранення

Роговський Володимир Михайлович, начальник клініки судинної хірургії
01133, м. Київ, вул. Госпітальна, 18. Тел./факс (44) 521-84-62. E-mail: rogovsky.ksh@gmail.com

© В. М. Роговський, Б. М. Коваль, А. О. Бондаревський, І. І. Августинович, О. С. Родіонов, В. М. Голінко, 2018

сонної артерії відзначено у 4 % випадків, підключичної — у 63 %, пахвинної — у 3,3 %, плечової — у 18,5 %, артерій передпліччя — у 8,9 %, здухвинної артерії — у 2 %, стегнової — у 27,8 %, підшкірної — у 12,5 %, артерій гомілки — у 20 % [6, 18].

Тяжкість стану постраждалих із травмою магістральних судин зумовлена крововтратою, порушенням центральної та периферичної гемодинаміки. Ці патологічні процеси, розвиваючись за короткий час, погіршують стан пацієнтів, ускладнюють діагностику та надання хірургічної допомоги [3, 5, 16, 27, 28].

Лікування пошкоджень судин залишається складною невирішеною проблемою. Лікування і профілактика ускладнень у хворих із пошкодженнями магістральних судин становлять значні труднощі та не завжди мають сприятливі результати. У разі поранення кровоносних судин завдання полягає у запобіганні гострій крововтраті та тяжкій інвалідації (збереження кінцівки), а також у лікуванні наслідків та ускладнень судинної травми [13,29].

У постраждалих з пошкодженням магістральної артерії кінцівки за наявності шоку та кровотечі, що триває, операція на судинах є засобом протишокової терапії і має виконуватися незалежно від тяжкості стану хворих. При цьому перев'язка магістральної артерії кінцівки як метод зупинки кровотечі спричиняє прогресування ішемії та може призвести до ампутації. Відновлення кровообігу в кінцівці через 6—8 год після травми на тлі шоку і крововтрати становить великий ризик через небезпеку виникнення реваскуляризаційного синдрому.

Тривала відновна операція на ушкоджених судинах може збільшити ризик погіршення травми і шоку. Однак відсутність можливості виконання реваскуляризації кінцівки з технічних причин або через недостатню організацію екстреної спеціалізованої допомоги і спроби відкласти відновну операцію на магістральних артеріях кінцівки до виведення постраждалого із шоку (що зазвичай неможливо) найчастіше призводить до незадовільних результатів лікування [7, 9, 10].

Для запобігання розвитку незворотної ішемії кінцівки та її ампутації при травмі магістральних судин в умовах реалізації хірургічної тактики damage control заслуговує на увагу метод тимчасового шунтування магістральних судин кінцівки, який дає змогу відновити кровообіг по пошкоджених магістральних артеріях у короткий термін, запобігти розвитку незворотної ішемії та врятувати кінцівку. Тимчасове шунтування має бути початковим етапом реконструктивної операції на пошкодженій магістральній артерії кінцівки.

Думки щодо використання тимчасового шунтування як методу тимчасової зупинки кровотечі при травмі магістральної судини кінцівки суперечливі. Негативне ставлення до методу зумовлене частими ускладненнями у вигляді тромбозу тим-

часового протезу і магістральної артерії, відсутністю стандартних тимчасових протезів з адекватними атромбогенними властивостями.

Немає чітких показань до тимчасового шунтування певних судин при їх пошкодженні. В доступній літературі ми не знайшли праць, в яких висвітлювалися б причини тромбозу тимчасового шунта, а також пропозиції щодо використання інших методів зупинки кровотечі при пошкодженні магістральних артерій кінцівок, які були б альтернативою методу тимчасового шунтування.

ІСТОРІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ТИМЧАСОВИХ СУДИННИХ ШУНТІВ

Перше протезування артерії, не маючи такої мети, виконав анатом і хірург А. Везалій. У середині XVI ст., досліджуючи закономірності руху крові в організмі людини в серії експериментів, він встановлював трубочки з очерету в просвіт стегнових артерій, отримуючи стійкий дистальний кровоплин, який припинявся після перев'язки артерії вище за протез і поновлювався без змін після зняття лігатури [2]. Таким чином, тимчасове шунтування артерій, виконане Везалієм, — предтеча ангіохірургії.

У деяких літературних джерелах першовідкривачем принципу відновлення кровотоку штучною трубкою вважають американського хірурга проф. R. Abbe (1884). Однак у 1882 р. Th. Gluck в експериментальному дослідженні при накладанні швів на *a. iliaca* у собак зіткнувся з труднощами: при затягуванні швів у стінках артерій виникали надриви. Як альтернативу «круговій перев'язці» Th. Gluck застосував металеві та кісткові протези, за допомогою яких артеріальну прохідність можна було відновити. Експерименти виявилися успішними. Їх ефективність Th. Gluck довів мікропрепаратами *a. iliacaе com.*, просвіт яких був збережений, а в «місцях з'єднання країв рани не було навіть пристінкового кров'яного згустка». Вчений дійшов висновку про можливість первинного з'єднання (*prima intentio*) внутрішніх оболонок артерій [25].

У 1894 р. професор R. Abbe опублікував результати серії експериментів на різних тваринах (вівці, собаки та коти): скляні трубки різного діаметра з заокругленими кінцями довжиною від 1,7 до 2,5 см вводили в пересічену аорту або стегнову артерію з фіксованими двома лігатурами, зв'язаними між собою. Метою дослідження було оцінити ефективність відновлення кровотоку після перетину магістральної артерії за допомогою інтравазально встановлених протезів і вивчити можливість подальшої неповної (при збереженні непошкодженим основного артеріального стовбура) і повної реплантації кінцівки у тварини. За винятком одного випадку тромбозу аорти на другу добу в інших експериментах (їх кількість автор не вказав) на різних тваринах трубки залишалися прохідними протягом тижня і навіть 2 міс [8].

У 1900 р. на з'їзді німецького хірургічного товариства Е. Раїг представив оригінальний спосіб безшовного відновлення прохідності судин [34,35]. Він прагнув створити герметичне з'єднання з прилеглими один до одного ділянками інтими, при якому не відбувалося контакту чужорідної поверхні (трубочки, шовного матеріалу) з потоком крові. Для цього автор один з кінців артерії просмикував крізь магnezієву трубочку або муфточку і вивертав інтиму назовні, зверху надягав інший кінець судини, з'єднання фіксував лігатурою.

Яскравим прикладом прихильників подібної думки і засновником тимчасового шунтування як методу профілактики ішемічного некрозу був французький хірург проф. М. Tiffier. У 1915 р. він повідомив про випадок успішного застосування срібної парафінової трубки (такі трубки тоді використовували для переливання крові, шар парафіну уповільнював згортання крові) для тимчасового збереження кровоплину в пошкодженій плечовій артерії. Ідея автора, підтверджена в експерименті, полягала в запобіганні ішемічному некрозу кінцівки переведенням гострої закупорки артерії в повільну, під час якої розвивався обхідний кровотік. Трубку в подальшому вилучали [17].

Початок ХХ ст. ознаменувався низкою війн (російсько-японською (1904—1905), балканськими (1912—1914) та Першою світовою (1914—1918)), під час яких отримала розвиток судинна хірургія. У роки російсько-японської війни вперше основним снарядом, який ранив, стала високошвидкісна малокаліберна куля (7,62 мм і менше), котра мала підвищену руйнівну здатність. Це призвело до збільшення тяжкості поранень і великої кількості поранень судин.

За даними G. H. Makins в офіційному звіті військово-медичної служби Великої Британії щодо досвіду Першої світової війни (1922), методом М. Tiffier користувалися багато хірургів. У звіті висвітлено 12 спостережень використання тимчасового шунтування срібною трубкою (за війну було 39 випадків шва) при пораненнях сонної, стегнової і підколінної артерій. Один поранений після тимчасового шунтування помер від анаеробної інфекції, в іншого кінцівку ампутували через виникнення септичних ускладнень, але випадків гангрени не було [33]. Використовували тимчасове шунтування і німецькі лікарі. Вітчизняні хірурги також знали про цю методику, проте повідомлень про її застосування не було [14].

У подальшому тимчасове протезування розвивалося разом з двома іншими основними методами лікування бойових поранень судин — перев'язкою і судинним швом.

Нову хвилю інтересу до застосування тимчасового протезування, насамперед за кордоном, відзначено на початку 1990-х з появою хірургічної тактики damage control, мета якої — запобігти надлишковому патогенному впливу на існуючі фізіо-

логічні резерви організму при виконанні повноцінних відновних операцій. Для реалізації цієї тактики допомоги потерпілому надають у кілька етапів. Першим етапом виконують лише невідкладне хірургічне втручання — зупинку кровотечі, герметизацію порожнистих органів тощо. Після цього здійснюють стабілізацію життєво важливих функцій організму потерпілого за допомогою інтенсивної терапії, яка може тривати до 72 год. Останнім етапом проводять остаточне відновлення пошкоджених органів і структур.

КЛАСИФІКАЦІЯ ТИМЧАСОВИХ СУДИННИХ ШУНТІВ

Існують стандартні лінійні («inline», «в одну лінію») та зовнішні петльові тимчасові судинні шунти. Лінійні шунти вводять у просвіт судини та розташовують за ходом судини, без згинів, краще використовувати армовані шунти, які не перегинаються. Зовнішні шунти вкладають у вигляді петлі.

Лінійний внутрішній шунт Argyl зазвичай доставляють у циліндричному контейнері разом із катетерами Фогарті розміром 8, 10, 12 та 14 Fr (рис. 1). Лінійний внутрішній шунт Javid зазвичай більшої довжини, використовують аналогічні розміри катетерів (рис. 2). Шунти Sundt можуть бути лінійними внутрішніми (довжина — 15 см) та зовнішніми петльовими (довжина — 30 см) (рис. 3). Шунт LeMaitre утримується завдяки роздутим балонам (рис. 4).

Показання до тимчасового шунтування:

- наявність у гемодинамічно нестабільного пацієнта множинних поранень;
- анатомічна локалізація великої рани м'яких тканин, що утруднює висічення рани через особливості розташування судинно-нервового пучка;
- рана з великим переломом;
- ситуація, коли хірург не впевнений, що зможе завершити відновлення під час первинної операції.

Тимчасові судинні шунти є ефективними. Можливість їх застосування слід розглянути при лікуванні поранень судин кінцівок практично всіх типів, зокрема проксимальних вен. Основною перевагою таких шунтів є забезпечення раннього відновлення кровоплину і зменшення негативних ефектів артеріальної ішемії та венозної гіпертензії.

На відміну від накладання лігатури тимчасове шунтування, яке є елементом багатоетапного хірургічного лікування або damage control surgery (DCS), також може бути корисним у разі пошкодження магістральних вен. У критичний період шунт забезпечує хороший венозний відтік від пошкодженої кінцівки.

Оскільки операція тимчасового шунтування триває набагато менше порівняно з формальним реконструктивним втручанням на судині, встановлення тимчасового шунта розширює вікно можливості для порятунку кінцівки в деяких пацієнтів із пораненням судини. Хоча прохідність шунта на

3—4 год довша у разі його застосування при пораненнях судин більшого калібру та проксимальніших судин (пахвова/плечова і стегнова/підколінна), такі шунти також ефективно застосовують при пораненні менших судин (дистальний відділ плечової/судини передпліччя і великогомілкової судини).

Деякі хірурги взагалі наполягають на застосуванні тимчасового шунта в усіх випадках, коли потрібна пересадка венозного трансплантата. Тимчасове шунтування дає змогу негайно (до завершення судинного відновлення), а також під час взяття і підготовки для пересадки трансплантата підшкірної вени забезпечити перфузію кінцівки, а отже, надійніше визначити життєздатність тканин під час тривалої і трудомісткої хірургічної обробки ран.

Крім того, тимчасове шунтування корисне у разі інциденту з численними постраждалими, коли необхідно провести сортування поранених. Однак при масовому надходженні поранених, коли очікується новий контингент наступного дня, тимчасовий шунт не можна вважати найкращим рішенням.

Успіх тимчасового шунтування не залежить від типу шунта (використовують наявний тип). Однакового успіху досягнуто при застосуванні шунтів Argyl, Javid і Sundt за відсутності системної антикоагулянтної терапії.

Шунти фіксують за допомогою шовкових лігатур. Їх прохідність зберігається до 6 год. Є повідомлення про довшу тривалість збереження прохідності шунта.

Шунти слід видаляти при виконанні формального реконструктивного втручання в польовому військовому шпиталі перед евакуацією повітряним транспортом і переведенням пацієнта на IV рівень медичної допомоги.

МЕТОДИКА ТИМЧАСОВОГО ШУНТУВАННЯ

Дистальну емболтромбектомію катетером Фогарті, інстиляцію гепаринізованим фізіологічним розчином, а також фасціотомію необхідно провести завчасно.

Для виконання шунтування використовують зазначені шунти або створюють шунт з підручних матеріалів: відрізають достатньо довгий шматок трубки від системи для внутрішньовенних вливань або іншого відповідного матеріалу (трубки ендотрахеального відсмоктуючого катетера, назогастрального зонда, педіатричного зонда для штучного годування, T-подібної дренажної трубки тощо) і заповнюють його гепаринізованим фізіологічним розчином. Шунт проводять у проксимальний і дистальний кінці артерії, не висікаючи рештків артерії, і закріплюють товстою лігатурою або турнікетами Руммеля (рис. 5).

Один з кінців тимчасового шунта вводять у проксимальний кінець пошкодженої артерії і заповнюють увесь шунт кров'ю, витісняючи повітря з трубок. Після цього на струмені крові

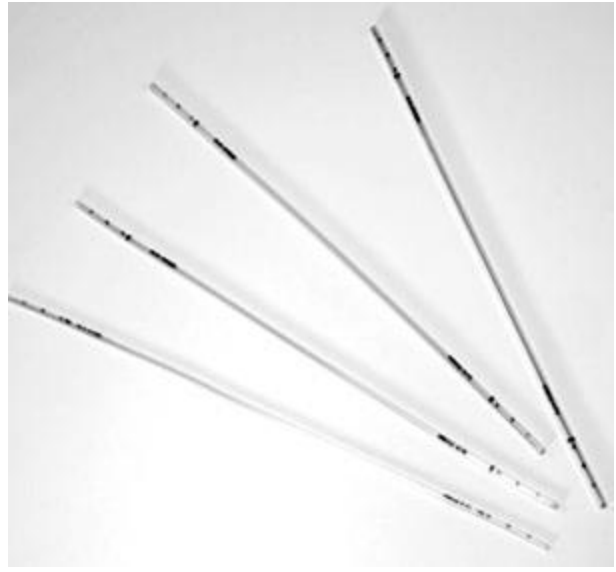


Рис. 1. Шунт Argyl



Рис. 2. Шунт Javid

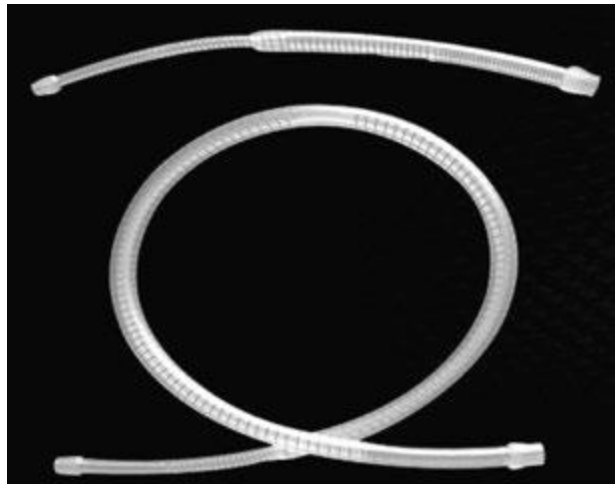


Рис. 3. Армований шунт Sundt



Рис. 4. Шунт LeMaitre

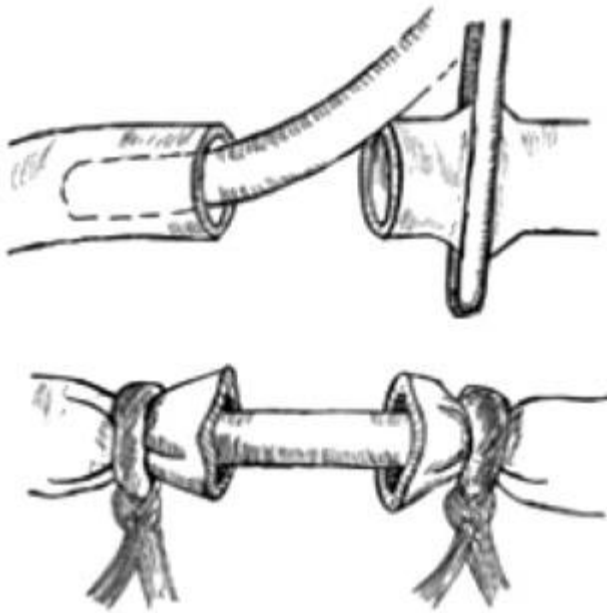


Рис. 5. Тимчасовий шунт, зафіксований лігатурами

вводять другий кінець шунта в дистальний відрізок пошкодженої судини. Кінці тимчасового шунта вводять у просвіт артерії на 3—5 см. Шунт фіксують у просвіті артерії за допомогою турнікетів чи шовковою лігатурою і залишають до 6 год. Однак, коли кров починає йти по шунту, трубка згинається, пульсує і звичайної лігатури може виявитися недостатньо (рис. 6, 7). Тому на середину шунта потрібно накласти ще одну петлю і прикріпити її до навколишніх тканин. Коли починають відновлювати судину, кінці, на які було накладено лігатуру, відповідним чином знімають.

При використанні тимчасового шунта необхідно застосовувати антикоагулянти для профілактики продовженого тромбозу і тромбування шунта. Якщо немає впевненості в гемостазі або у хворого є ризик тривалої кровотечі, то застосування антикоагулянтів протипоказане. При гемодилуції, спричиненій відновленням крововтрати, від застосування антикоагулянтів можна утриматися.

Тимчасовий шунт можна залишити на 48 год і навіть більше, доки не з'явиться можливість провести остаточне відновлення під час другої операції після стабілізації стану пацієнта або доки хірург не буде впевнений, що він зможе зробити таку операцію, або доки пацієнта не переведуть у шпиталь (лікарню) з кваліфікованішим штатом і кращим устаткуванням.

Після виведення хворого із шоку всі зусилля мають бути спрямовані на реваскуляризацію пошкодженого органа. Результати відновних операцій гірші, якщо після травми минуло понад 6 год.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і дизайн дослідження — В. Р., Б. К., І. А.; збір матеріалу, написання тексту — Б. К., І. А.; обробка матеріалу — А. Б., О. Р., В. Г; редагування — І. А.

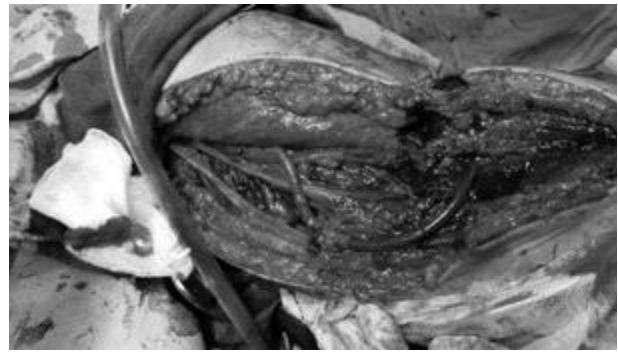


Рис. 6. Інтраопераційне фото тимчасового шунта артерій верхньої кінцівки



Рис. 7. Інтраопераційне фото тимчасового шунта передньої великогомілкової артерії

На етапі надання спеціалізованої ангіохірургічної допомоги, після того як з'ясовано обсяг пошкодженого судинного русла і проведено первинну хірургічну обробку рани, потрібно визначитися з видом оперативного втручання, яке відновить кровоплин.

З огляду на велику частку вогнепальних поранень судин серед причин травмування бійців на полі бою основне завдання практичних лікарів — налагодження чіткого алгоритму надання ефективної медичної допомоги постраждалим із цим видом травм, спрямованого на врятування від гострої крововтрати, запобігання тяжкій інвалідизації (збереження кінцівки), лікування ускладнень і наслідків судинної травми на всіх етапах медичної евакуації.

Незважаючи на прагнення до максимального впровадження первинних реконструктивних методик на етапах медичної евакуації, з різних причин (затримка евакуації, напружена бойова і медична обстановка) частота застосування тимчасового протезування не знижуватиметься. Тому для поліпшення результатів лікування поранень з ушкодженнями магістральних судин необхідне експериментальне і клінічне відпрацювання застосування методу тимчасового протезування в умовах реалізації хірургічної тактики damage control.

Література

- Брюсов П. Г., Кохан Е. П. Состояние и перспективы развития сосудистой хирургии в госпиталях // Воен.-мед. журнал. — 1990. — № 11. — С. 26—28.
- Везалий А. О строении человеческого тела: в 7 кн. — М.: АН СССР, 1950—1954. — 2т. — Т. 1. [Кн. 1—2]. — 1055 с.; Т. 2. [Кн. 3—7]. — 960 с.
- Вишневский А. А., Шрайбер М. И. Военно-полевая хирургия: руководство для врачей. — М.: Медицина, 1975. — С. 12—14, 51—66.
- Гуманек Е. К., Самохвалов И. М. Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов: руководство для врачей. — М.: ИГ «Гэотар-Медиа», 2011. — С. 135—139, 472—478.
- Гур'ев С. О., Кукуруз Я. С., Яловенко В. А., Волна І. М. Аналіз досвіду лікування вогнепальних поранень кінцівок // Актуальні теми. — 2014. — С. 25—32.
- Капустин Р. Ф., Гомбалецкий Д. В. Огнестрельные ранения конечностей: методические рекомендации. — Минск, 2004. — С. 1—34.
- Кувшинский Д. Д. Актуальные проблемы этапного лечения современной боевой травмы // ВМЖ. — 1974. — № 3. — С. 8—13.
- Лисицин К. М. Актуальные проблемы военно-полевой хирургии // Воен.-мед. журн. — 1979. № 3. — С. 23—27.
- Матвеев Б. А. О временной лигатуре и временном протезе при ранениях кровеносных сосудов конечностей // Воен. — мед. журн. — 1959. № 7. — С. 36—38.
- Нечаев Э. А. Хирургические аспекты уроков войны в Афганистане // Воен.-мед. журн. — 1991. — № 8. — С. 7—12.
- Новиков Ю. В., Вилянский М. П., Проценко Н. В. Неотложная ангиохирургическая помощь // М.: Медицина. 1986. — 174 с.
- Обельчак И. С., Бокерия Л. А., Войновский А. Е., Акимов А. В. Мультиспиральная компьютерная томография в диагностике огнестрельных повреждений магистральных сосудов // Радиология-практика. — 2012. — № 5.
- Петровский Б. В. Хирургическое лечение ранений сосудов // М.: Изд-во АМН СССР, 1949. — 251 с.
- Пунин В. В. Ранения кровеносных сосудов и травматические аневризмы: Монография, представленная на соиск. звания учён. специалиста по хирургии / Воен.-мед. акад. — Петроград: Б.и., 1922. — 307 с.
- Роговський В. М., Бондаревський А. О., Олійник Ю. М., Родіонов О. С. Ушкодження магистральних судин // Вказівки з воєнно-польової хірургії. Розділ 22 / за ред. Я. Л. Заруцького, А. А. Шудрака. — К.: СПЛ Чалчинська Н. В. — 2014. — С 351—373.
- Усманов Б. С., Махмудов Н. И., Исмаилов Ж. Т., Дадабаев Х. Р. Тактика лечения больных с повреждениями магистральных сосудов нижних конечностей // Вестн. экстренной медицины. — 2009. — № 3. — С. 49—51.
- Фирт П., Гейгал Л., Штерба О. Бесшовное соединение сосудов с помощью фибриновой трубочки: Пер. с чешск. — Прага: Госмедиздат, 1961. — 180 с.
- Шалимов А. А., Дрюк Н. Ф. Хирургия аорты и магистральных артерий. — К.: Здоровье, 1979. — 208 с.
- Aronson J. Limb-lengthening, skeletal reconstruction, and bone transport with the Ilizarov method // J. Bone Joint Surg. — 1997. — Vol. 79-A, N 8. — P. 1243—1258.
- Burnett H. F. et al. Peripheral arterial injuries. A reastesment // Ann. Surg. — 1976. — Vol. 183, N 3. — P. 701—709.
- Campbell W. B., Wolfe J. N. The role of non-invasive tests in arterial disease // Br. J. Syrg. — 1987. — Vol. 74, N 2.
- De Bakey M. E., Simeone F. A. Battle injuries of the arteries in World War II: An analysis of 2471 cases // Ann. Surg. — 1946. — Vol. 123, N 4. — P. 534—579.
- Dimond F. C., Rich N. M. M-16 rifle in Vietnam // J. Trauma. — 1967. — Vol. 7, N 5. — P. 619—625.
- Fisher G. W. Acute arterial injuries treated by the United States army medical service in Vietnam 1965—1966 // J. Trauma. — 1967. — Vol. 7, N 6. — P. 844—855.
- Gluck Th. Ueber zwei Falle von Aortenaneurysmen Klemmenverschlusses und der Naht der Blutgefasse // Arch. f. klin. Chir. Bd. 28.1883.
- Hughes C. W. Arterial repair during the Korean War // Ann. Surg. — 1958. — Vol. 147. — P. 555—561.
- Kelly G., Eismann B. Management of small arterial injuries: Clinical and experimental studies // J. Trauma. — 1976. — Vol. 16, N 9. — P. 681—685.
- Kelly S. B., Snyder W., Weigt J. A. Arterial injuries below the knee. Fifty-one patients with 82 injuries // J. Trauma. — 1983. — Vol. 23, N 4. — P. 285—292.
- Lampert H. Du physikalische seite des blutgerinnungs problems // — Leipsig: Georg Theime, 1931. — 215 s.
- Lavenson G. S., Rich N. M., Baugh J. N. Value of ultrasonic flow detector in the management of peripheral vascular disease // Amer. J. Surg. — 1970. — Vol. 12, N 4. — P. 522—526.
- Learmont J. Injuries of blood vessels // History of the second war Surgery. — London, 1953. — P. 538—544.
- Levitsky S. Vascular trauma in Vietnam battle causalcation // Ann. Surg. — 1968. — Vol. 168, N 2. — P. 831—836.
- Makins G. N. Injuries to the blood vessels: History of the Great War Medical services // Surgery of the war. — London, 1992. — Vol. 2. — P. 170—206.
- Pair E. Beitrage zur technik der blutgefesseund nervennaht nebst mitteilungen uber die verwendung eines resorbierbaren metalles in der chirurgie // Arch. klin. Chir. — 1900. — Vol. 62. — P. 54—76.
- Pair E. Weitere mitteilungen uber verwendung des des magnesium bei der nath der blutgefasse // Arch. klin. Chir. — 1901. — Vol. 64. — P. 715—727.
- Rich N. M., Spencer F. C. Vascular trauma. Philadelphia etc. — Saunders Co., 1978. — 610 p.

**В. М. Роговський¹, Б. М. Коваль², А. А. Бондаревський³,
И. И. Августинович², А. С. Родионов¹, В. Н. Голинко²**

¹ Національний військово-медичний клінічний центр
«Главный военно-медицинский клинический госпиталь», Киев

² Національний медичний університет імені А. А. Богомольца, Киев

³ Українська військово-медична академія, Киев

ПРИМЕНЕНИЕ ВРЕМЕННОГО АРТЕРИАЛЬНОГО ШУНТА ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЯХ СОСУДОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ (ОБЗОР И МЕТОДИКА ВРЕМЕННОГО ШУНТИРОВАНИЯ)

Повреждение сосудов остается актуальным и сложным вопросом ангиохирургии как в лечебном, так и в организационном плане. Во время проведения антитеррористической операции на Востоке Украины в 2014—2018 гг. повреждения магистральных сосудов, требующие реконструктивных вмешательств, встречались у 2 % пострадавших. У 90 % раненых отмечено травмирование сосудов нижних конечностей. Для предотвращения развития необратимой ишемии конечности и ее ампутации при травме магистральных сосудов в условиях реализации хирургической тактики

damage control заслуживает внимания метод временного шунтирования магистральных сосудов конечности, который позволяет восстановить кровообращение по поврежденным магистральным артериям в короткий срок и спасти конечность. Временное шунтирование должно быть начальным этапом реконструктивной операции на поврежденной магистральной артерии конечности. Приведена классификация временных сосудистых шунтов, их характеристика и методика применения. Временные сосудистые шунты эффективны. Возможность их применения следует рассмотреть при лечении ранений сосудов конечностей всех типов, в том числе проксимальных вен. Основным преимуществом таких шунтов является обеспечение раннего восстановления кровотока и уменьшение негативных эффектов артериальной ишемии и венозной гипертензии. В отличие от наложения лигатуры временное шунтирование является элементом многоэтапного хирургического лечения, или damage control surgery.

Ключевые слова: временный шунт, магистральные сосуды, ранения, травма, damage control.

**V. M. Rogovsky¹, B. M. Koval², A. O. Bondarevsky³,
I. I. Augustinovich², O. S. Rodionov¹, V. M. Holinko²**

¹National Military Medical Clinical Centre «The Main Military Clinical Hospital», Kyiv

²O. O. Bogomolets National Medical University, Kyiv

³Ukrainian Military Medical Academy, Kyiv

APPLICATION OF THE TEMPORARY ARTERIAL SHUNT AT THE FOOTWEARS OF THE LOWER LIMB VESSELS (REVIEW AND METHODS OF TEMPORARY SHUNTING)

Damage to the vessels remains an urgent and complicated issue of angio-surgery, both in the curative and organizational terms. In the course of the anti-terrorist operation in eastern Ukraine in 2014—2018, damage to major vessels requiring reconstructive interventions occurred in 2 % of the victims. In 90 % of the wounded, trauma to the vessels of the lower extremities was noted. In order to prevent the development of irreversible limb ischemia and its amputation in the trauma of major vessels in the conditions of the implementation of the surgical tactic «Damage control», the method of temporary shunting of the trunk vessels of the extremity deserves attention, which allows to restore blood flow through damaged major arteries in the short term, to prevent the development of irreversible ischemia and save the limb. Temporary bypass must be the initial stage of reconstructive surgery on the damaged major artery of the limb. The article describes the main historical stages of the inventions and improvements of temporal vascular shunts. The classification of temporal vascular shunts is given, their characteristics and detailed method of application are given. Temporary vascular shunts are effective; the possibility of their application should be considered when treating wounds of the vessels of the limbs of practically all types, in particular proximal veins. The main advantage of such shunts is to ensure early recovery of blood flow and to reduce the negative effects of arterial ischemia and venous hypertension. Unlike ligation, temporal bypass surgery is an element of multi-stage surgical treatment or damage control surgery. Despite the desire to maximize the implementation of primary reconstructive techniques at the stages of medical evacuation, for various reasons (delayed evacuation, intense combat and medical conditions) the frequency of the use of temporary prosthesis will not decrease. Therefore, in order to improve the results of treatment of injuries with damage to the main vessels, experimental and clinical testing of the use of the temporary prosthesis method in the implementation of the surgical tactic «damage control» is required.

Key words: temporary shunt, main vessels, injury, injury, damage control.