

УДК

РУШАЙ А.К., БОДАЧЕНКО К.А., КОЛОСОВА Т.А., БЕССМЕРТНЫЙ С.А., ЧУЧВАРЕВ Р.В.

Клиника политравмы и костно-гнойной инфекции ДНИИТО Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького

VAC-ДРЕНИРОВАНИЕ В ЛЕЧЕНИИ КОМПАРТМЕНТ-СИНДРОМА У БОЛЬНЫХ С ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ОТКРЫТЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

Резюме. В работе описан опыт лечения компартмент-синдрома при тяжелых высокоэнергетических переломах костей конечностей. Приведены данные инструментальных и электрофизиологических исследований, подтверждающие эффективность проводимого лечения. Фасциотомия у больных с тяжелыми открытыми высокоэнергетическими переломами длинных костей конечностей являлась обязательной составляющей хирургического вмешательства. Проведение фасциотомии при выполнении первичной хирургической обработки перелома через операционную рану и из минимальных разрезов подкожно способствует меньшей дополнительной травматизации тканей поврежденной конечности. VAC-дренирование является важной составляющей лечения больных с острым компартмент-синдромом. Проведение VAC-дренирования способствует более раннему купированию компартмент-синдрома и закрытию ран.

Ключевые слова: высокоэнергетические переломы, компартмент-синдром, фасциотомия, VAC-дренирование.

Тяжелым осложнением у больных с высокоэнергетическими открытыми переломами костей голени является компартмент-синдром. Компартмент-синдром (тканевый гипертензионный синдром) определяется как состояние, при котором повышенное внутритканевое давление в замкнутом пространстве приводит к повреждению нейромышечных структур. Длительное повышение давления в замкнутом пространстве приводит к гибели структур и часто приводит к ампутации. Восстановление полноценной опороспособности представляет определенную сложность. В настоящее время в мировой практике широкое использование в лечении обширных ран конечностей получили VAC (Vacuum Assisted Closure) — повязки для дренирования.

Целью данной работы является определение эффективности использования вакуум-дренирующих систем в комплексном лечении пострадавших с высокоэнергетическими переломами трубчатых костей, осложненными компартмент-синдромом.

Материалы и методы исследования

Под нашим наблюдением находилось 17 пострадавших с открытыми переломами голени, осложненными компартмент-синдромом. Группу наблюдения составили 15 (88,2 %) мужчин и 2 (11,8 %) женщины. Все они были трудоспособного возраста. У 12 (70,6 %) пострадавших были производственные травмы, у 4 (23,5 %) — автодорожные, у 1 (5,9 %) травма была бытовая. У 16 (94,1 %) были травмированы голени, у 1 (5,9 %) — предплечье.

Измерение подфасциального давления производилось нами в заднем поверхностном и переднем фасциальном влагищах голени и в переднем, наружном и заднем фасциальных влагищах предплечья с помощью контактного манометра Stryker Intra-Compartmental Pressure Monitor System, который состоит из электронного преобразователя (камера с экраном-монитором), электрической батарейки, чувствительной мембраны, приемника для шприца, канюли для иголки, кнопок включения, выключения и выведенного нулевого значения шкалы давления; проводилась реовазография конечностей в динамике. Для наложения VAC-повязок нами использовались стерильная гидрофильная полиуретановая губка с размером пор от 400 до 2000 микрометров, ригидные перфорированные дренажные трубки и источник вакуума с емкостью для сбора жидкости (IMPACT M306 или GOMCO 6003), фиксировались повязки при помощи прозрачного адгезивного покрытия в виде стерильной пленки TEGADERM FILM 3M или IOBAN 3M. С помощью внешнего контрольного устройства в системе вакуумной аппаратуры поддерживался диапазон значений отрицательного давления от 90 до 120 мм рт.ст.

Для исследования реографических изменений использована компьютерная система реографии ReoCom, разработанная в лаборатории компьютерных диагностических систем Национального аэрокосмического университета «ХАИ». Полученные данные обработаны при помощи прикладных программ Microsoft Office 7.0, пакета программ Statistica for Windows.

Гипертензивный ишемический синдром при переломах костей конечностей является одним из наиболее опасных состояний в травматологии. Нарастание отека приводит к увеличению давления в закрытом фасциальном пространстве, уменьшая перфузию тканей до уровня ниже жизненно необходимого. Компартмент-синдром возникает после травм и при невыполнении декомпрессии футляра может привести к некрозу мышц и последующей гангрене конечности. В случае неполной гибели структур конечности при несвоевременно выполненной фасциотомии некротизированные мышечные волокна замещаются фиброзной тканью, мышцы укорачиваются, что приводит к стойкой контрактуре кисти или стопы (рис. 1).

Наличие нарастающего отека конечности при травмах является проявлением гипертензии в фасциальных влагалищах и служит показанием к проведению лечебных широких фасциотомий для их декомпрессии.

В связи с тем, что в ходе данного исследования превалировали больные с повреждением костей голени, рассмотрим все на их примере. Для профилактики компартмент-синдрома у больных с высокоэнергетическими переломами голени нами определялось давление в фасциальных влагалищах голени. У данных больных определялось некритичное повышение давления в заднем наружном ($34,3 \pm 3,7$ мм рт.ст.) и переднем ($24,3 \pm 3,1$ мм рт.ст.) мышечных футлярах.

При визуальном изучении реограмм поврежденной конечности на всех сегментах определяли низкоамплитудные реографические волны с замедленным подъемом и особенно спуском. Инцизура и диастолическая волна сглажены и сдвинуты к вершине, которая выглядит уплощенной и растянутой. Диастолическая волна плохо дифференцировалась, инцизура была сглаженной или совсем не определялась. Сама реографическая волна имела платоподобную или куполовидную форму и была приближена к изолинии. К началу лечения на всех сегментах нижней конечности, вовлеченной в патологический процесс, пульсовое кровенаполнение было резко снижено. Амплитуда диастолической волны на бедре в среднем была $0,0093 \pm 0,0007$ Ом, на голени — $0,0430 \pm 0,0045$ Ом и в области стопы — $0,066 \pm 0,0066$ Ом. Коэффициент асимметрии этих показателей на указанных уровнях был равен $32,8 \pm 2,9$ % на бедре, $38,8 \pm 3,7$ % на голени и $51,5 \pm 5,9$ % на стопе.

Асимметрия межамплитудных показателей инцизуры и диастолической волны, которые характеризуют тонус артериол и венул, также была довольно высокой и представляла соответственно на бедре $84,7 \pm 6,7$ % и $62,5 \pm 7,4$ %, на голени — $76,2 \pm 6,7$ %, $65,3 \pm 6,4$ %, на стопе — $100,0 \pm 9,0$ % и $103,2 \pm 9,5$ %. Амплитуды инцизуры и диастолической волны также были асимметричны. Так, на стороне, вовлеченной в патологический процесс, эти показатели были равны на бедре $75,0 \pm 6,3$ % и $45,6 \pm 6,3$ %, на голени — $104,7 \pm 9,4$ % и $60,6 \pm 5,6$ %. На уровне стопы асимметрия показателей составила $75,6 \pm 6,3$ % и $155,9 \pm 13,8$ % соответственно, что значительно превышало нормативные значения асимметрии, которые, по данным разных авторов, ко-

леблются от 10 до 20 %. Нами верхняя граница асимметрии определялась как 20 %.

Таким образом, качественные и количественные показатели реовазограмм свидетельствовали о достоверном снижении пульсового кровенаполнения пораженной нижней конечности, которые были вызваны повышением тонуса артерий и вен среднего и малого калибра. Данные реовазограмм свидетельствовали о достоверном снижении пульсового кровенаполнения и нарушении венозного оттока в пораженной конечности по сравнению со здоровой.

При проведении первичной хирургической обработки переломов нами из имеющихся ран производилась профилактическая фасциотомия из дополнительных небольших разрезов (до 2 см) подкожно. После вмешательства внутрифасциальное давление достоверно снижалось до $21,3 \pm 1,2$ и $18,4 \pm 2,2$ мм рт.ст. соответственно.

Применяемая нами методика фасциотомии способствовала меньшей травматизации тканей, пострадавших в момент травмы (так как выполнялась из операционной раны и небольших кожных разрезов при необходимости), предупреждала повышение давления выше критического уровня в фасциальных влагалищах и развитие воспалительных осложнений в поврежденном сегменте. В 2 случаях из-за резкого повышения подфасциального давления нами выполнены широкие фасциотомии.

Для дополнительной декомпрессии мышечных влагалищ, а также для профилактики воспалительных осложнений в зоне перелома нами было применено VAC-дренирование. Во время оперативных вмешательств в фасциотомные раны вкладывается стерильный пористый материал по контуру и размерам раны. В пористый материал внедряются стерильные полихлорвиниловые дренажные трубки. Дополнительно пористый материал обрабатывается антисептиком тиротрицином (тирозур). Данная пористая повязка фиксируется в ране при помощи пленок TEGADERM FILM 3М или IOBAN 3М и при помощи переходных трубок подсоединяется к аппаратам IMPACT M306 или GOMCO 6003 с созданием постоянного разрежения в ране $90-120$ мм рт.ст.

После наложения повязки больные отмечали улучшение уже в течение 1-х суток от начала лечения. Субъективно отмечалось уменьшение чувства распирания и парестезии в конечности, объективно снижался отек конечности и улучшалось кровообращение в ее дистальных отделах. Среднее время между сменами вакуум-повязок составило $2,0 \pm 0,6$ суток. Среднее количество смен повязок для подготовки ран к закрытию — 3 ± 1 . В это время нами отмечалось резкое снижение отека конечности, очищение раны от раневого детрита, выраженный рост грануляций в ране. Во всех случаях наших наблюдений на 6–9-е сутки после начала лечения VAC-повязками отмечалось полное купирование явлений компартмент-синдрома и раны готовы были к закрытию отсроченными швами или к пластике расщепленными кожными лоскутами. Закрытие ран производилось: первичным отсроченным швом — у 10 (58,8 %) пациентов; вторичным ранним швом, в том числе пластикой «местными» тканями, — в 4 (23,5 %) случаях; пластикой расщепленным

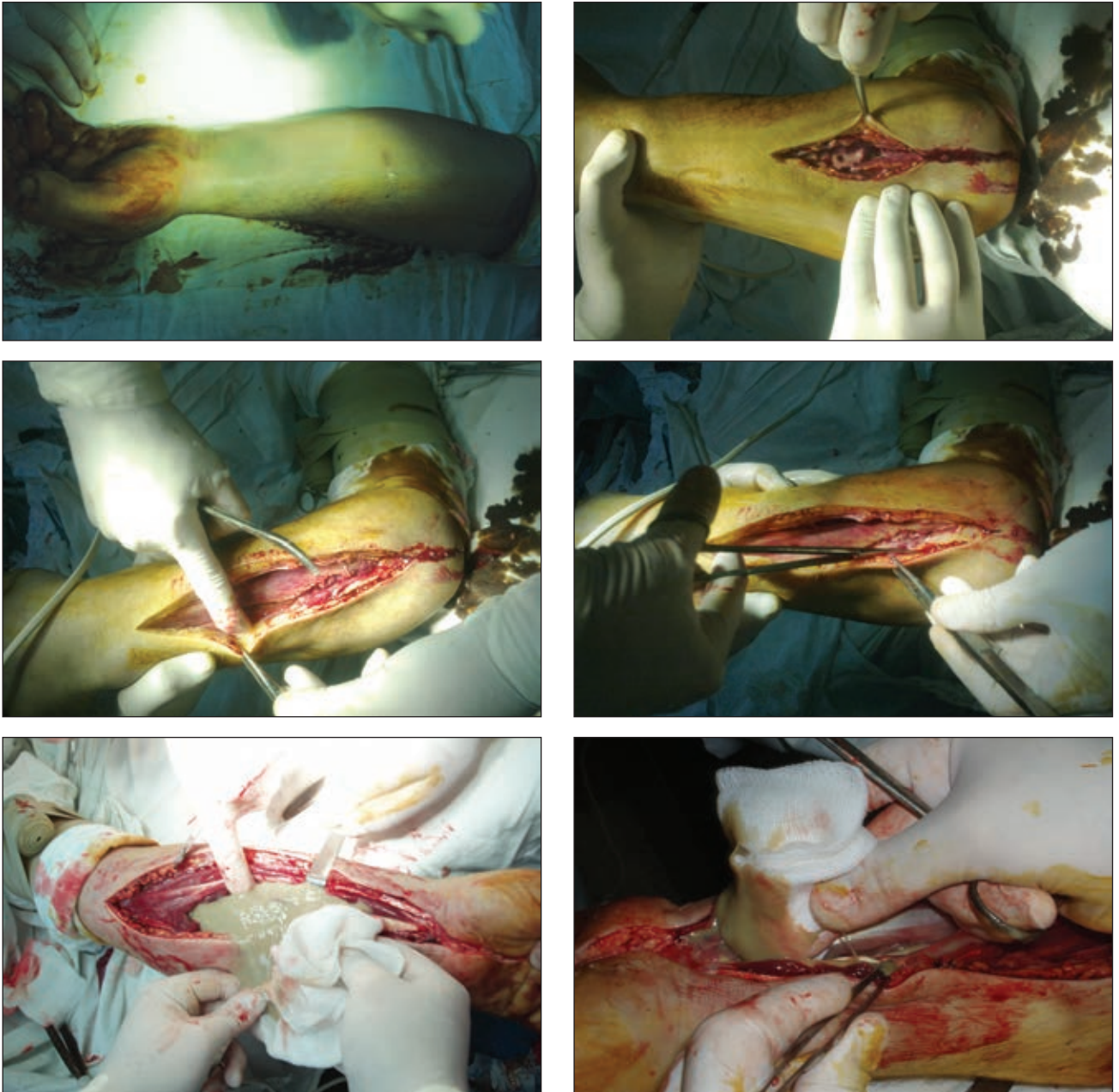


Рисунок 1. Фасциотомия при компартмент-синдроме предплечья, 3-и сутки после травмы — гибель мышечных массивов

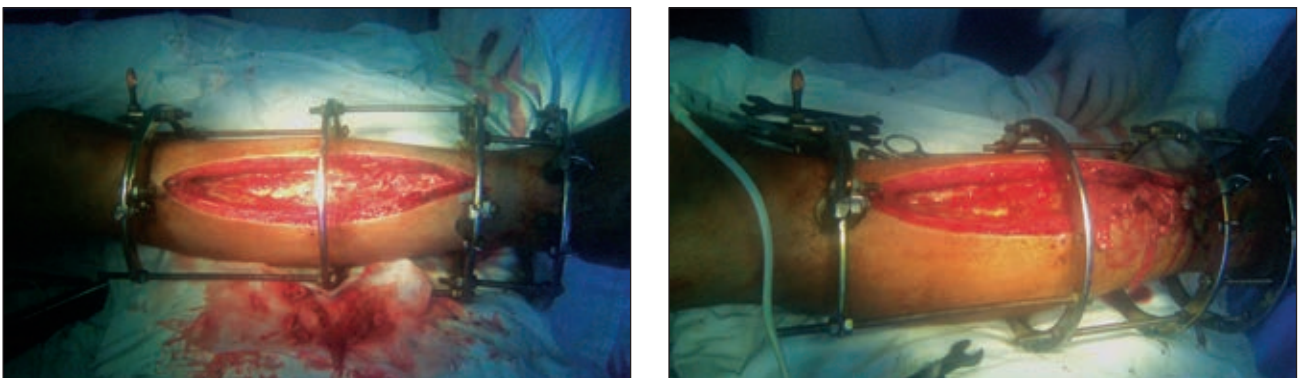
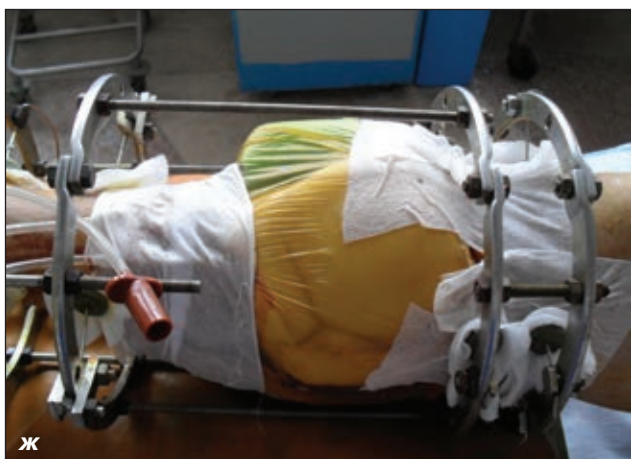
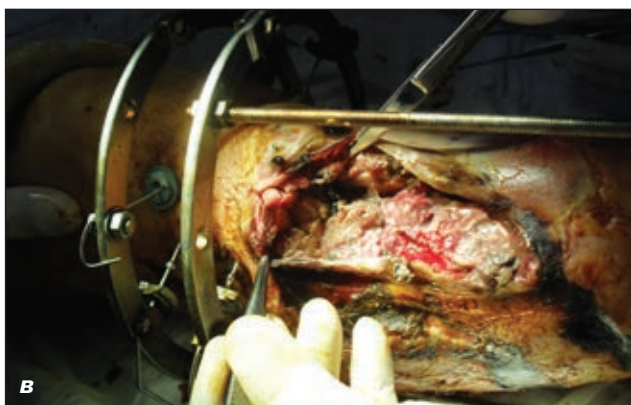
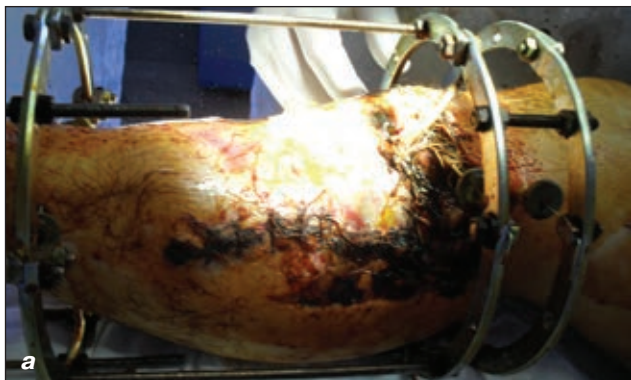


Рисунок 2. Широкая фасциотомия при высокоэнергетическом переломе костей голени



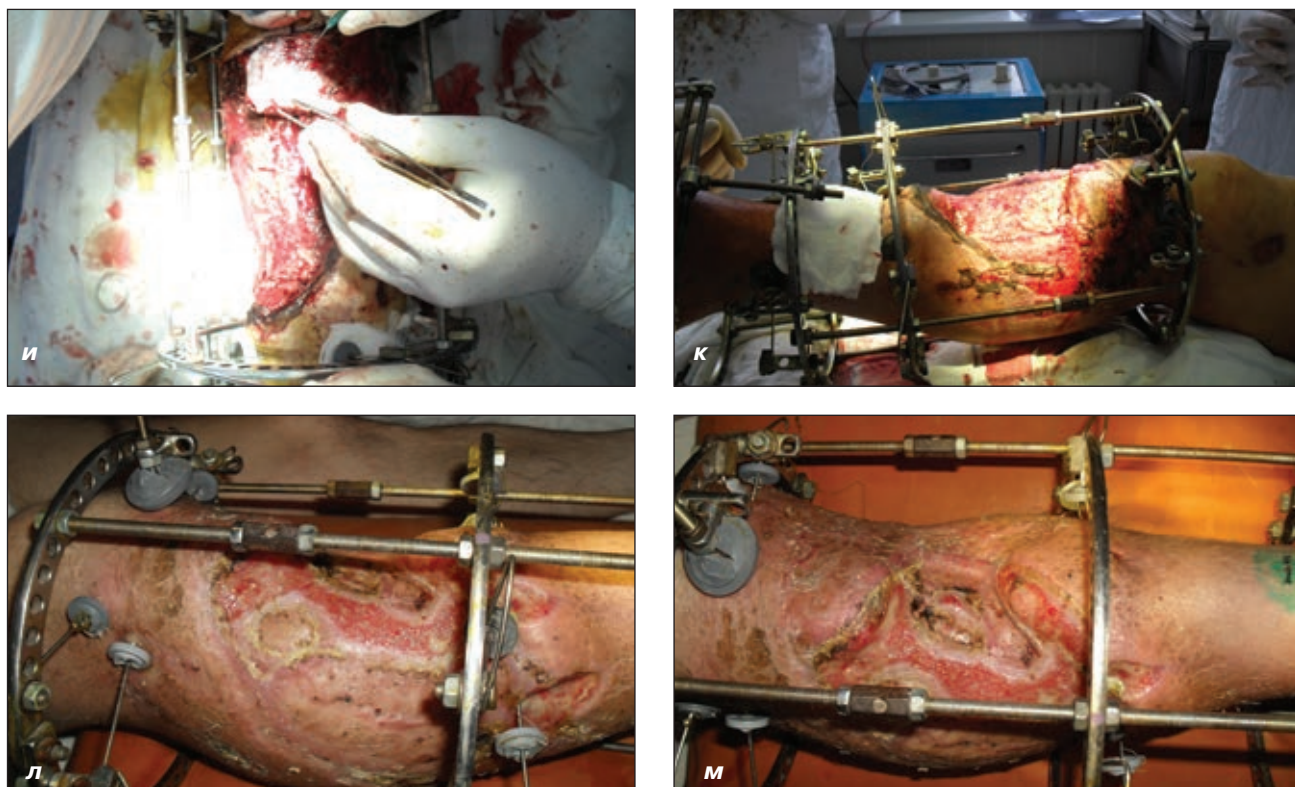


Рисунок 3. Клинический пример лечения компартмент-синдрома: а, б — внешний вид конечности при поступлении; в, г, д — фасциотомия, некрэктомия; е, ж — наложение вакуумной дренажной повязки; з — внешний вид конечности через 3 суток от начала лечения; и, к — закрытие раны расщепленными кожными лоскутами на 6-е сутки от начала лечения; л, м — внешний вид конечности на 20-е сутки от начала лечения

кожным лоскутом — в 3 (11,7 %) случаях. После закрытия раневых дефектов случаев нагноения отмечено не было.

После проведенного комплексного лечения наблюдалась положительная динамика гемодинамических показателей нижних конечностей, что выражалась в значительном сокращении асимметрии между здоровой и пораженной конечностью. Возрастала амплитуда систолической волны на всех сегментах нижней конечности (коэффициент асимметрии после проведенного лечения составил на уровне бедра $24,2 \pm 2,7 \%$, на голени — $61,0 \pm 5,5 \%$, на стопе — $66,7 \pm 6,2 \%$), что свидетельствовало о достоверном улучшении микроциркуляции в поврежденном сегменте.

Параллельно с проведением оперативных вмешательств больным назначался комплекс консервативной терапии, направленный на предотвращение нарастания ишемии.

Антибактериальная терапия проводилась нами согласно данным антибиотикограмм, чаще всего это были препараты левофлоксацина (лефлок, глево) в сочетании с метранидазолом (метрогил, эфлоран). Улучшение периферического кровообращения было направлено на снятие спазма сосудов (спазмолитики), улучшение реологических свойств крови (рефортан, хетасорб, пентоксифиллин), обезболивание (в первые сутки допустимо применение наркотических анальгетиков, в последующем — переход на ненаркотические (дексалгин, ксе-

фокам, раптенрапид)), повышение толерантности мышечной ткани к ишемии (актовегин), уменьшение отека пораженной конечности (маннит, фуросемид, L-лизин), профилактику и лечение нейропатий (дуовит, нейробион, нейрорубин, витамин С), профилактику кислородной задолженности тканей (берлитион, витамин Е), иммуностимуляцию (лавомакс, циклоферон).

Фасциотомия и VAC-дренирование у больных с тяжелыми высокоэнергетическими переломами нормализовали венозное давление, являлись надежными лечебными мероприятиями при компартмент-синдроме.

Анализируя проведенное исследование, мы пришли к следующим выводам:

1. Фасциотомия у больных с тяжелыми высокоэнергетическими переломами длинных костей конечностей являлась обязательной составляющей хирургического вмешательства.

2. Проведение фасциотомии при выполнении первичной хирургической обработки перелома через операционную рану и из минимальных разрезов подкожно способствует меньшей дополнительной травматизации тканей поврежденной конечности.

3. VAC-дренирование является важной составляющей лечения больных с острым компартмент-синдромом.

4. Проведение VAC-дренирования способствует более раннему купированию явлений компартмент-синдрома и закрытию ран.

Список літератури

1. Kelm J., Schmitt E., Anagnostakos K. Vacuum-assisted closure in the treatment of early hip joint infections // *Int. J. Med. Sci.* — 2009. — 6 (5). — 241-246.
2. DeFranzo A.J., Argenta L.C., Marks M.W., Molnar J.A. The use of vacuum-assisted closure therapy for the treatment of lower-extremity wounds with exposed bone // *Plastic and Reconstructive Surgery.* — 2001. — 108 (5). — 1184-91.
3. Herscovici D.Jr., Sanders R.W., Scaduto J.M., Infante A., DiPasquale T. Vacuum-assisted wound closure (VAC therapy) for the management of patients with high-energy soft tissue injuries // *J. Orthop. Trauma.* — 2003. — 17 (10). — 683-688.
4. Scherer L.A., Shiver S., Chang M., Meredith J.W., Owings J.T. The vacuum assisted closure device: a method of securing skin grafts and improving graft survival // *Arch. Surg.* — 2002. — 137(8). — 930-933; discussion 933-934.
5. Carson S.N., Overall K., Lee-Jahshan S., Travis E. Vacuum-assisted closure used for healing chronic wounds and skin grafts in the lower extremities // *Ostomy Wound Manage.* — 2004. — 50 (3). — 52-58.
6. Armstrong D.G., Attinger C.E., Boulton A.J. et al. Guidelines regarding negative wound therapy (NPWT) in the diabetic foot // *Ostomy Wound Manage.* — 2004. — 50 (4B Suppl). — 3S-27S.
7. Antony S., Terrazas S. A retrospective study: clinical experience using vacuum-assisted closure in the treatment of wounds // *J. Natl. Med. Assoc.* — 2004. — 96 (8). — 1073-1077.

Отримано 20.07.12 □

Рушай А.К., Бодаченко К.А., Колосова Т.А.,
Безсмертний С.А., Чучварьов Р.В.
Клініка політравми й кістково-гнійної
інфекції ДНДІТО Донецького національного
медичного університету
ім. М. Горького

VAC-ДРЕНУВАННЯ В ЛІКУВАННІ КОМПАРТМЕНТ-СИНДРОМУ У ХВОРИХ ІЗ ВИСОКОЕНЕРГЕТИЧНИМИ ПЕРЕЛОМАМИ ДОВГИХ ТРУБЧАСТИХ КІСТОК КІНЦІВОК

Резюме. У роботі описаний досвід лікування компартмент-синдрому при тяжких високоенергетичних переломах кісток кінцівок. Наведено дані інструментальних та електрофізіологічних досліджень, які підтверджують ефективність проведеного лікування. Фасціотомія у хворих з тяжкими відкритими високоенергетичними переломами довгих кісток кінцівок була обов'язковою складовою хірургічного втручання. Проведення фасціотомії при виконанні первинної хірургічної обробки перелому через операційну рану та з мінімальних розрізів підшкірно сприяє меншій додатковій травматизації тканин ушкодженої кінцівки. VAC-дренування є важливою складовою лікування хворих із гострим компартмент-синдромом. Проведення VAC-дренування сприяє більш ранньому купіруванню компартмент-синдрому й закриттю ран.

Ключові слова: високоенергетичні переломи, компартмент-синдром, фасціотомія, VAC-дренування.

Rushay A.K., Bodachenko K.A., Kolosova T.A., Bessmertny S.A.,
Chuchvaryov R.V.
Clinical Hospital of Polytrauma and Osseo-purulent Infection
of Donetsk R&D Institute of Traumatology and Orthopedics of
Donetsk National Medical University named after M. Gorky,
Donetsk, Ukraine

VAC-THERAPY IN COMPARTMENT SYNDROME TREATMENT OF PATIENTS WITH HIGH-ENERGY OPEN LONG BONE FRACTURES

Summary. In this study the experience of compartment syndrome treatment in high-energy bone fractures is shown. The data of instrumental and electrophysiological examinations are presented to confirm the efficiency of treatment. Fasciotomy in patients with severe high-energy open fractures of long bones was an obligatory component of surgery. Carrying out of fasciotomy in primary surgical debridement of the fracture through operative wound and minimal incisions subdermal results in lower additional soft tissue traumatization of injured extremity. VAC-therapy is an important component of acute compartment syndrome treatment. Usage of VAC-therapy results in reduction of compartment syndrome and wound closing in short term.

Key words: high-energy fractures, compartment syndrome, fasciotomy, VAC-therapy.