

**КОМПЛЕКСНАЯ КОРРЕКЦИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО
КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ НА ФОНЕ
ХРОНИЧЕСКОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ НИЖНИХ
КОНЕЧНОСТЕЙ**

¹Кулик Н.Г., ¹Хоминец В.В., ¹Китачёв К.В., ²Остапченко А.А., ³Ващенко В.В.,

^{4,1}Аболин А.Б., ^{5,1,6}Котов В.И.

¹ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Министерства обороны
Российской Федерации, 194044, г. Санкт-Петербург, тел.: 8(812)329-71-59;

²ООО Технологии здоровья, 191144, г. Санкт-Петербург;

³ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, 197341, Санкт-Петербург;

⁴СПб ГБУЗ «Елизаветинская больница», 195257, Санкт-Петербург;

⁵СПб ГБУЗ «Городская больница №15», 198205, Санкт-Петербург;

⁶Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург.

e-mail: 011078n@mail.ru

Резюме:

Введение Выбор лечебной тактики у пациентов с переломами пяточной кости на фоне хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей, а также табакокурения - вызывает затруднения у травматологов-ортопедов. **Целью** проводимого исследования явилась оценка эффективности комплексной коррекции периферического кровообращения при закрытых внутрисуставных переломах пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей. **Материал и методы** В исследование включены 111 пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточных костей на фоне хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей, курения, а также сочетания этих факторов (69 пациентов - контрольная группа и 42 пациента - основная группа). **Результаты** Сравнительный анализ результатов у пациентов (n=69), не получавших комплексную коррекцию периферического кровообращения в до- и послеоперационном периоде и пациентов (n=42), которым в до- и послеоперационном периодах проводили комплексную коррекцию показал достоверное (p<0,05) отличие в основной группе от контрольной в сторону уменьшения частоты исходов, требующих повторных хирургических вмешательств. **Выводы** Комплексная коррекции сосудистых нарушений у пострадавших с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости после её остеосинтеза из расширенного бокового доступа, включала антикоагулянты, дезагреганты, ангиопротекторы, препараты улучшающие реологические свойства крови в сочетании с сеансами гипербарической оксигенации

достоверно ($p < 0,05$) увеличила частоту благоприятных исходов на 17,0%; Сравнительный анализ результатов хирургического лечения больных с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости основной и контрольной групп показал, что заживление ран первичным натяжением у больных основной группы было зарегистрировано больше на 26,7%, вторичным натяжением - меньше на 8,6%, частота поверхностного нагноения уменьшилась в 5 раз, глубокого нагноения выявлено не было, в то время, как у больных контрольной группы данное осложнение отмечено у 5,8%, потребовавшее повторного хирургического вмешательства.

Ключевые слова: перелом пяточной кости; ближайшие осложнения; фармакологическая коррекция; транскутанная оксиметрия; хронические облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей.

INTEGRATED CORRECTION OF PERIPHERAL BLOOD CIRCULATION IN FRACTURES OF THE CALCANEUS ON THE BACKGROUND OF CHRONIC ARTERIAL INSUFFICIENCY OF THE LOWER EXTREMITIES

¹Kulik N.G., ¹Khominets V.V., ¹Kitachov K.V., ²Ostapchenko A.A., ³Vashchenkov V.V.,
^{4,1}Abolin A.B., ^{5,1,6}Kotov V.I.

¹FGBVOU "Military Medicine Academy. SM Kirov" of the Ministry of Defense of the Russian Federation, 194044, St. Petersburg;

²LLC Health Technology, St. Petersburg, Russia;

³Federal State Budgetary Institution Scientific Research Center named after V.A. Almazova» Ministry of Health of Russia, 197341, St. Petersburg, Russia;

⁴SPb GBUZ "Elizabethan Hospital", 195257, St. Petersburg, Russia;

⁵SPb GBUZ "City Hospital No. 15", 198205, St. Petersburg, Russia;

⁶First St. Petersburg State Medical University named after academician I.P. Pavlova, St. Petersburg.

Summary:

Introduction The choice of therapeutic tactics in patients with calcaneus fractures on the background of chronic obliterating diseases of the arteries of the lower extremities, as well as smoking, causes difficulties for orthopedic traumatologists. The aim of the study was to evaluate the effectiveness of complex correction of peripheral blood circulation with closed intraarticular fractures of the calcaneus against the background of chronic arterial insufficiency of the lower extremities. **Material and methods.** The study included 111 patients with closed intraarticular fractures of the calcaneus against the background of chronic obliterating diseases of the arteries of the lower extremities, smoking, as well as a combination of these factors (69 patients - the

control group and 42 patients - the main group). **Results** A comparative analysis of the results in patients (n = 69) who did not receive combined correction of peripheral circulation in the pre- and postoperative period and patients (n = 42) who underwent combined correction in the pre- and postoperative periods ($p < 0,05$) the difference in the main group from the control group in the direction of reducing the frequency of outcomes requiring repeated surgical interventions. **Conclusions** Comprehensive correction of vascular disorders in patients with closed intraarticular fractures of the calcaneus after osteosynthesis from extended lateral access included anticoagulants, antiplatelet agents, angioprotectors, drugs that improve blood rheological properties in combination with hyperbaric oxygenation sessions with a reliability of $p < 0.05$, increased the frequency of favorable outcomes by 17,0%; A comparative analysis of the results of surgical treatment of patients with closed intraarticular fractures of the calcaneus of the main and control groups showed that wound healing by primary intention in patients of the main group was recorded more by 26,7%, secondary tension - less by 8,6%, the frequency of surface suppuration decreased 5 times, deep suppuration was not detected, while in patients of the control group this complication was noted in 5,8%, requiring repeated surgical intervention.

Keyword: calcaneus fracture; immediate complications; pharmacological correction; transcutaneous oximetry; chronic obliterating diseases of the arteries of the lower extremities.

Введение

В хирургии переломов пяточной кости боковой расширенный доступ является широко используемым способом для открытой репозиции, обеспечивающим условия для достижения восстановления суставных поверхностей и стабильного внутреннего остеосинтеза специальной пластиной [1, 2]. По мнению И.П. Ардашева с соавт. (2010) восстановление кровообращения в дистальном отделе нижней конечности, происходит через 3–4 месяца после травмы [3]. При наличии у пациентов с внутрисуставными переломами пяточной кости сопутствующей патологии, в виде хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей (ХОЗАНК), а также табакокурения – развиваются нарушения в системе микроциркуляции (МЦ) дистальных отделов нижних конечностей. Эти нарушения МЦ приводят к осложнённому течению послеоперационного периода, и, в ряде случаев, обуславливают необходимость выполнения повторных операций. Такое положение существенно затрудняет выбор диагностической и лечебной тактики.

Известно, что ХОЗАНК являются нозологическими причинами хронической артериальной недостаточности нижних конечностей (ХАННК) [4, 5]. С.А. Поленов (2008) и И.А. Тихомирова с соавт. (2009) считают, что контролю регуляции тканевой перфузии следует уделять особое значение при нарушении тонуса сосудов и ишемии

кровооснабжаемых ими тканей [6, 7]. Ряд авторов указывает, что устранение нарушений МЦ – это элемент патогенетической терапии, которая должна включать ряд стереотипных методических приёмов: применение антикоагулянтов, дезагрегантов, ангиопротекторов и препаратов, улучшающих реологические свойства крови в сочетании с сеансами гипербарической оксигенации [8, 9, 10, 11, 12].

Поэтому, по нашему мнению, значительным недостатком существующей тактики лечения внутрисуставных переломов пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей является отсутствие чётких критериев, определяющих объём хирургического вмешательства у данной категории больных и патогенетически обоснованной терапии в до- и послеоперационном периоде.

Целью проводимого исследования явилась оценка эффективности комплексной коррекции периферического кровообращения при закрытых внутрисуставных переломах пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей.

Материал и методы

Основой проводимого исследования явился анализ ближайших результатов открытой репозиции и внутреннего остеосинтеза пяточной кости у 111 пострадавших со 117 закрытыми внутрисуставными переломами её на фоне хронического нарушения артериального кровообращения нижних конечностей.

В исследование были включены 111 пациентов (69 пациентов с 74 переломами составили контрольную группу и 42 пациента с 43 переломами вошли в основную группу), из них мужчин (89,2%) и 12 женщин (10,8%) с закрытыми внутрисуставными переломами пяточных костей на фоне хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей, курения, а также сочетания этих факторов.

Критерием включения в исследование помимо наличия перелома пяточной кости до 3-х недель, являлось: состояние волосяного покрова дистального отдела нижних конечностей, наличие отёков, гипотрофии мышц голеней, состояние межпальцевых промежутков и ногтей пальцев стоп, характер пульсации в проекции бедренной, подколенной и задней большеберцовой артерий, а также тыльной артерии стопы, ХАННК I и II а, б стадий по Фонтейну-Покровскому, сопровождающиеся жалобами на боль при ходьбе на расстояние 200 метров и более, онемением и/или судорогами.

Критериями исключения из исследования являлись: наличие трофических язв, гнойных заболеваний, экскориации кожи, эпидермальных пузырей не эпителизовавшихся к предполагаемому моменту операции; сахарный диабет; алкоголизм, наркомания, психические заболевания; возраст моложе 35 лет или старше 60 лет; ХАННК III и IV стадии по Фонтейну-Покровскому; наличие иной соматической

патологии, в том числе в стадии обострения, являющейся противопоказанием к проведению оперативного лечения вследствие высокого операционно-анестезиологического риска; выполненные ранее реконструктивные оперативные пособия после консервативного лечения перелома пяточной кости; беременность и лактация; продолжение курения на этапах проведения исследования; политравма; отсутствие у пациента признаков ХОЗАНК и/или курения в анамнезе.

Всем пациентам (100%) сравниваемых групп проведено комплексное клинико-инструментальное обследование, направленное как на определение морфологии перелома пяточной кости, так и на целенаправленное изучение состояния регионарного кровотока нижних конечностей. С этой целью в протокол исследования был включен комплекс специализированных инструментальных методик, включавший: дистанционную инфракрасную полипозиционную термометрию с определением проксимально-дистального градиента; посегментарную манометрию с определением лодыжечно-плечевого индекса и транскутанную оксиметрию. Причём, для оценки компенсаторных возможностей микроциркуляторного русла, после оценки базального значения, выполнены ортостатические пробы с измерением динамики показателей на этапах выполнения указанных проб транскутанной оксиметрии.

Больным, находящимся на стационарном лечении, регистрация состояния которых фигурировала в протоколах наблюдений, был выполнен расширенный латеральный доступ к пяточной кости, открытая репозиция отломков, костная пластика и внутренняя фиксация отломков пяточной кости специальной пластиной. Для заполнения костного дефекта в межотломковой зоне пяточной кости использовали аутотрансплантат из гребня подвздошной кости.

Полученные данные заносили в разработанные протоколы клинического исследования и подвергали статистической обработке. Материалы исследования формализованы по общепринятым принципам и сведены в матрицу данных с использованием табличного процессора Excel 13.0 пакета Microsoft Office. Статистический анализ выполнялся в пакетах программ STATISTICA for Windows и IBM SPSS Statistics 22.

В ходе исследования применяли следующие процедуры и методы статистического анализа: определение числовых характеристик переменных; построение таблиц сопряжённости для качественных признаков и использованием ROC-анализа путём построения характеристических кривых с оценкой площади под ними; оценка достоверности связи (ассоциации) между качественными показателями по критерию Хи-квадрата Пирсона (χ^2).

Результаты

Проведена сравнительная оценка характера заживления операционной раны после открытой репозиции пяточной кости с внутренней фиксацией с применением комплексной коррекцией периферического кровообращения (основная группа) и без таковой (контрольная группа). Комплексная коррекция, направленная на снижение риска развития воспалительных (инфекционных) осложнений в области послеоперационной раны включала: антикоагулянты, дезагреганты, ангиопротекторы и препараты, улучшающие реологические свойства крови в сочетании с сеансами гипербарической оксигенации (ГБО). При выборе доз препаратов исходили из расчёта 80 кг массы тела пациента. Длительность проводимого дооперационного лечения составила 8 ± 1 дней. Так, пациент ежедневно получал: пентоксифиллин 5,0 мл внутривенно капельно, один раз в сутки; актовегин 10% – 250,0 мл в/в капельно, один раз в сутки; гепарин 5000 ЕД п/к, три раза в сутки с отменой за 6 часов до операции; ежедневно сеансы ГБО с повышением давления до 1,25 избыточной технической атмосферы (ИТА) и экспозицией 40 минут один раз в сутки. В послеоперационном периоде проводимую коррекцию продолжали ежедневно до 10 дней в составе: реополиглюкин 400,0 мл, пентоксифиллин 5,0 мл, внутривенно капельно; актовегин 10% – 250,0 мл внутривенно капельно; фраксипарин 0,4 подкожно; сеансы ГБО до 1,25 ИТА с экспозицией – 40 минут 5 ± 2 сеансов.

Эффективность предложенной комплексной коррекции периферического кровообращения при лечении пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне ХАННК была доказана путём сравнения характера заживления операционных ран у профильных пострадавших, не получавших комплексную терапию (74 наблюдения) и у пациентов, получивших её в предоперационном периоде с продолжением в послеоперационном периоде (43 наблюдения). Распределение клинических наблюдений по характеру заживления операционной раны в возрастных подгруппах показано в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Распределение клинических наблюдений в группах сравнения по возрасту и характеру заживления операционной раны в контрольной группе, $n=74$

Возраст, лет	Первичное заживление	ВКРЗВН	Краевой некроз кожи <1см ²	Краевой некроз кожи >1см ²	Поверхностное нагноение	Глубокое нагноение	Всего
35-44	10	13	3	0	1	0	27
45-54	10	8	4	2	5	3	32
55-60	4	4	2	3	1	1	15
Итого	24	25	9	5	7	4	74

*ВКРЗВН – воспаление краёв раны с заживлением вторичным натяжением

По характеру заживления операционной раны наблюдения в группе сравнения (69 пострадавших контрольной группы – с 74 переломами) были разделены на шесть категорий:

- 1) заживление первичным натяжением – 24 наблюдения или 33%. Средний срок пребывания в стационаре составил 19,71 дней;
- 2) воспаление краев раны с заживлением вторичным натяжением – 25 наблюдений или 34%. Средний срок пребывания в стационаре – 21,67 дней;
- 3) краевой некроз кожи площадью менее 1 см² – 9 наблюдений или 12%. Средний срок стационарного лечения составил 28,75 дней;
- 4) краевой некроз кожи площадью более 1 см² – 5 наблюдений или 7%. Средний срок стационарного лечения составил 28,75 дней;
- 5) поверхностное нагноение – 7 наблюдений или 9%. Средний срок стационарного лечения – 53,71 дней;
- 6) глубокое нагноение – 4 случая или 5%. Средний срок стационарного лечения 64,75 дня.

Таблица 2 – Распределение клинических наблюдений в группах сравнения по возрасту и характеру заживления операционной раны в основной группе, n=43

Возраст, лет	Первичное заживление	ВКРЗВН	Краевой некроз кожи <1см ²	Краевой некроз кожи >1см ²	Поверхностное нагноение	Глубокое нагноение	Всего
35-44	10	2	1	0	0	-	13
45-54	11	6	2	1	1	-	21
55-60	4	3	2	0	0	-	9
Итого	25	11	5	1	1	-	43

*ВКРЗВН – воспаление краёв раны с заживлением вторичным натяжением

В основной группе клинические наблюдения разделены на пять категорий в зависимости от характера заживления операционной раны (42 пострадавших с 43 переломами). Среди них:

- 1) заживление первичным натяжением – 25 наблюдений или 58%. Средний срок пребывания в стационаре составил для них 22,2 дня;
- 2) воспаление краев раны с заживлением вторичным натяжением – 11 наблюдений или 26%. Средний срок пребывания в стационаре – 23,72 дней;
- 3) краевой некроз кожи площадью менее 1 см² – 5 случаев или 12%. Средний срок стационарного лечения составил 23,6 дней;
- 4) краевой некроз кожи площадью более 1 см² – в одном наблюдении или 2%. Срок стационарного лечения составил 35 дней;

5) поверхностное нагноение – одно наблюдение или 2%. Срок стационарного лечения составил 47 дней. Пациентов с глубоким нагноением в основной группе не было.

Объединение пострадавших в обеих сравниваемых выборках, оперированных по поводу закрытых внутрисуставных переломов пяточной кости на фоне хронических нарушений кровообращения, по типу заживления ран, выполненное по клинической значимости для повышения достоверности исследования, представлено в табл. 3.

Таблица 3 – Объединение пострадавших по характеру заживления ран, оперированных по поводу закрытых внутрисуставных переломов пяточной кости на фоне хронических нарушений кровообращения, n=117

Ближайшие результаты	Шифр результата по шестиуровневой шкале		Объединение результатов с формированием шифров двухуровневой шкалы	
	n=74	n=43	n=74	n=43
Заживление первичным натяжением	0, n=24	0, n=25	I - объединены: 0, 1 и 2 n=58, не потребовавших ПХВ	I - объединены: 0, 1 и 2 n=41, не потребовавших ПХВ
ВКРЗВН	1, n=25	1, n=11		
Краевой некроз кожи на площади <1см ² , не потребовавший ПХВ	2, n=9	2, n=5		
Краевой некроз кожи на площади >1см ² , потребовавший ПХВ	3, n=5	3, n=1	II - объединены: 3, 4 и 5; n=16, потребовавших ПХВ	II: объединены: 3, 4 и 5; n=2, потребовавших ПХВ
Поверхностное нагноение, потребовавшее ПХВ	4, n=7	4, n=1		
Глубокое нагноение, потребовавшее ПХВ	5, n=4	5, n=0		

*ВКРЗВН – воспаление краёв раны с заживлением вторичным натяжением

В целом, сравнительный анализ результатов у пациентов (n=69), не получавших комплексную коррекцию периферического кровообращения в до- и послеоперационном периоде и пациентов (n=42), которым в до- и послеоперационном периоде проводили комплексную коррекцию показал, что они достоверно ($p<0,05$) отличались в основной группе от контрольной в сторону уменьшения частоты исходов, требовавших ПХВ при группировке результатов по двухуровневой шкале.

Таким образом, во всех подгруппах, сформированных диагностически эффективными методами по отношению к уровням, определёнными ROC-анализом и дающими максимальную диагностическую эффективность, комплексная коррекция, проводимая в до- и послеоперационном периоде, показала свою достоверную значимость в оказании влияния на ближайшие результаты оперативного лечения пострадавших

с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности артерий нижних конечностей.

Выводы

1. Комплексная коррекция сосудистых нарушений у пострадавших с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости после её остеосинтеза из расширенного бокового доступа, включала антикоагулянты, дезагреганты, ангиопротекторы, препараты улучшающие реологические свойства крови в сочетании с сеансами гипербарической оксигенации достоверно ($p<0,05$) увеличила частоту благоприятных исходов на 17,0%;
2. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения больных с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости основной и контрольной групп показал, что заживление ран первичным натяжением у больных основной группы было зарегистрировано больше на 26,7%, вторичным натяжением - меньше на 8,6%, частота поверхностного нагноения уменьшилась в 5 раз, глубокого нагноения выявлено не было, в то время, как у больных контрольной группы данное осложнение отмечено у 5,8%, потребовавшее повторное хирургическое вмешательство.

Литература

1. Clare Michael P., Crawford William S. Managing Complications of Calcaneus Fractures / Clare Michael P., Crawford William S. // Foot Ankle Clin. – 2017. Vol. 22, Iss. – P. 105-116.
2. Outcome Determining Factors for displaced Intra-articular Calcaneal Fractures treated operatively / S.A.Nawfar, K.L.Chan, H.M.Idham et al. // Malaysian Orthop. J. - 2015. - Vol.9, №3. - P. 8-16.
3. Диагностика сосудистых нарушений при переломах костей стопы / И.П.Ардашев, Е.А.Афонин, И.В.Власова и др. // Вестн. нов. мед. технологий - 2010. - Т.17, №1. - С. 159-162.
4. Миролубов, Б.М. Этиология сосудистой недостаточности / Б.М.Миролубов, Л.М.Миролубов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. - 2011. - №4. - С. 293 - 298.
5. Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией. Российский согласительный документ / под ред. Л.А.Бокерия. -М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2010. - 384 с.
6. Поленов, С.А. Основы микроциркуляции / С.А.Поленов // Регионар. кровообращение и микроциркуляция. - 2008. - Т.7, №1(25). - С. 5-19.

7. Тихомирова, И.А. Механизмы регуляции микроциркуляции и реологические свойства крови при нарушениях кровообращения / И.А.Тихомирова, А.В.Муравьёв, Е.П.Петроченко, С.Г.Михайлова // Журн. ГрГМУ. - 2009. - №2(26). - С. 112-113.
8. Белоусов, Е.Ю. Опыт использования ангиогенной терапии в лечении больных с хронической ишемией нижних конечностей / Е.Ю.Белоусов, В.В.Сорока, С.П.Нохрин, А.Н.Рязанов // Трудный пациент. - 2014. - Т.12, №10. - С. 40-43.
9. Кузнецов, М.Р. Основные принципы диагностики и амбулаторного лечения облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей / М.Р.Кузнецов, С.В.Родионов, А.О.Вирганский, И.В.Косых // Рус. мед. журн. Хирургия. Урология. - 2012. - №36. - С. 1733-1737.
10. Шулутко, А.М. Облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей: методич. пособие для студентов старших курсов, интернов, ординаторов и практикующих врачей / А.М.Шулутко. - М., 2010. - 89 с.
11. Черешнев В.А. Патопфизиология / В.А. Черешнев, Б.Г. Юшков. – М.: Вече, 2001. - 703 с.
12. Кулик Н.Г. Применение комплексной коррекции у пациентов с переломами пяточной кости на фоне нарушения микроциркуляции / Н.Г.Кулик, А.А.Остапченко, К.В.Китачёв, М.А.Козлов // Материалы научно-практической конференции с международным участием "Илизаровские чтения» – Курган, 2016. – С.214-215.