

С.Н. ЕРОШКИН

ВОЗМОЖНОСТИ РЕВАСКУЛЯРИЗИРУЮЩЕЙ ОСТЕОТРЕПАНАЦИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИХ ФОРМ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

УО «Витебский государственный медицинский университет»,
Республика Беларусь

Цель. Оценить эффективность применения реваскуляризирующей остеотрепанации (РОТ) в комплексном лечении пациентов с гнойно-некротическими формами синдрома диабетической стопы (СДС).

Материал и методы. Проанализированы результаты лечения 24 пациентов с гнойно-некротическими формами СДС, у которых была использована РОТ по методике Ф.Н. Зусмановича (1996). Операция выполнялась в случае наличия противопоказаний к методам эндоваскулярной и прямой реваскуляризации. Критическая ишемия диагностировалась по результатам ультразвукового дуплексного ангиосканирования и ангиографии. Для оценки влияния РОТ на кровоснабжение нижней конечности определялось парциальное давление кислорода, углекислого газа и содержание лактата в венозной крови оперированной конечности, а также кожная термометрия.

Результаты. Установлено, что у пациентов после проведения комплексного лечения с использованием РОТ увеличивается показатель pO_2 в венозной крови оперированной конечности с 36,9 мм рт. ст. (интерквартильный размах (ИР) 30,0-43,0 мм рт. ст.) до 38,7 мм рт. ст. (ИР 33,0-47,3 мм рт. ст.). Отмечено понижение содержания лактата с 2,17 ммоль/л (ИР 2,12-2,42 ммоль/л) до 1,69 ммоль/л (ИР 1,41-1,91 ммоль/л). Показатель pCO_2 статистически достоверно не изменился ($p=0,895$). Температура кожи в средней трети голени оперированной конечности повысилась с 28,13°C (ИР 27,82-28,64°C) до 30,33°C (ИР 29,23-31,78°C). Через 5 месяцев после проведенного лечения у 81,8% пациентов были выполнены резекционные вмешательства на стопе, что позволило сохранить опорную функцию конечности.

Заключение. Проведение РОТ у пациентов с критической ишемией на фоне гнойно-некротических форм СДС, приводит к улучшению кровоснабжения тканей пораженной конечности, улучшению микроциркуляции и уменьшению имеющихся метаболических нарушений, что повышает вероятность выполнения резекционных операций на стопе с сохранением опорной функции конечности.

Ключевые слова: синдром диабетической стопы, реваскуляризирующая остеотрепанация, парциальное давление кислорода, парциальное давление углекислого газа, лактат крови

Objectives. To assess the efficacy of the revascularization osteotomectomy (ROT) in the complex treatment of patients with purulent-necrotic forms of the diabetic foot syndrome (DFS).

Methods. We analyzed the treatment results of 24 patients with purulent-necrotic forms of DFS who underwent ROT according to the method of F.N. Zusanovich (1996). The operation was carried out in case of contraindications for the method of the endovascular and direct revascularization. The critical ischemia was diagnosed according to the results of the ultrasound duplex angioscanning and angiography. To assess the impact of ROT on the lower limb blood supply the partial pressure of the oxygen and carbon dioxide was determined as well as the lactate content in the venous blood of the operated limb and the skin thermometry was also evaluated.

Results. The pO_2 reading in the venous blood of the operated limb was found out to increase from 36,9 mm mercury (the interquartile mean (IQM) – 30,0-43, 0 mm mercury up to 38, 7 mm mercury (IQM – 33,0-47,3) in patients after complex treatment with ROT application. The lactate decrease was registered from 2,17 mmol/L (IQM – 2,12-2,42 mmol/L) up to 1,69 mmol/L (IQM 1,41-1,91 mmol/L). The pCO_2 reading statistically reliably remained unchanged ($p=0,895$). The skin temperature in the middle third of the shin of the operated limb increased from 28,13°C (IQM 27,82-28,64°C) up to 30,33°C (IQM 29,23-31,78°C). The resection operations on the foot permitting to save the supporting function of the limb were carried out in 81, 8% of patients in 5 months after the performed treatment.

Conclusions. Application of ROT in patients with the critical ischemia on the background of the purulent-necrotic forms of DFS leads to the blood supply improvement of the affected limb tissue as well as microcirculation enhancement and minimization of the presented metabolic disturbances; this increases the probability of the resection operations on the foot with saving the supportive function of the limb.

Keywords: diabetic foot syndrome, revascularization osteotomectomy, partial oxygen pressure, partial carbon dioxide pressure, blood lactate

Novosti Khirurgii. 2012; Vol 20 (5): 57-61

Possibilities of revascularization osteotomectomy in the complex treatment
of purulent-necrotic forms of the diabetic foot syndrome
S.N. Eroshkin

Введение

Основной задачей лечения пациентов с синдромом диабетической стопы (СДС) является снижение частоты высоких ампутаций нижней конечности, выполнение щадящих хирургических вмешательств, предусматривающих сохранение опорной функции конечностей. Наибольшую сложность решение этой задачи приобретает при наличии гнойно-некротических осложнений СДС. В настоящее время основой патогенетического лечения критической ишемии нижних конечностей являются методы реваскуляризации, которые основаны на применении традиционных шунтирующих операций, транслюминальных эндоваскулярных вмешательств или гибридных технологий, сочетающих в себе оба этих подхода [1, 2, 3].

В то же время при СДС чаще всего артерии поражаются на большом протяжении, поэтому, несмотря на то, что в ближайшем периоде после операции эффективность прямой реваскуляризации может достигать 90%, через год она снижается до 61%, через 5 лет — до 48%. При поражении артерий голени, ангиопластику можно выполнить не более чем у 20-30% пациентов [4]. И.Н. Игнатович с соавт. указывают, что реваскуляризационные вмешательства оказались невозможными у 45,4% пациентов [5]. По данным различных сосудистых центров, значительный рост частоты реваскуляризационных вмешательств при критической ишемии нижних конечностей пока не привел к ожидаемому существенному снижению частоты больших ампутаций [6]. Поэтому одновременно с развитием методик прямой и эндоваскулярной реваскуляризации и использования их преимущественно на ранних этапах развития СДС, существует необходимость поиска способов улучшения микроциркуляции в зонах ишемии путем совершенствования методов непрямой реваскуляризации и стимуляции неоангиогенеза [7].

Реваскуляризирующая остеотрепанация (РОТ), выполняемая в местах наилучшего кровоснабжения трубчатых костей, широко применяется для улучшения кровообращения в мягких тканях нижних конечностей у пациентов с критической ишемией, обусловленной как хроническими облитерирующими заболеваниями артерий, так и диабетической ангиопатией [8, 9, 10].

Цель. Оценить эффективность применения реваскуляризирующей остеотрепанации при комплексном лечении пациентов с гнойно-некротическими формами синдрома диабетической стопы.

Материал и методы

Проведен анализ результатов комплексного хирургического лечения 24 пациентов с гнойно-некротическими формами СДС, развившегося на фоне сахарного диабета II типа, поступивших в ГУЗ «Витебская городская центральная клиническая больница» в 2011 году. Были использованы следующие критерии для включения пациентов в исследуемую группу: 1) наличие курабельных форм поражений стопы; 2) наличие признаков критической ишемии нижних конечностей; 3) наличие полисегментарных обширных стенотических поражений артерий нижних конечностей, исключающих проведение как транслюминальной баллонной ангиопластики, так и открытых сосудистых реконструкций (уровень окклюзии, протяженность поражения сосудистого русла, наличие сопутствующих заболеваний, являющихся противопоказаниями к выполнению хирургических вмешательств указанного типа).

Из числа обследованных пациентов было 13 мужчин (54,1%) и 11 женщин (45,9%). Возраст обследуемых составил от 51 до 68 лет, медиана 60 лет (25-я перцентиль = 57,5 лет, 75-я перцентиль = 64,0 лет). Преобладало поражение правой нижней конечности — 62% случаев. Длительность заболевания сахарным диабетом варьировала от 4 до 15 лет, медиана — 9,5 лет, (25-я перцентиль = 7,6 лет, 75-я перцентиль = 11,9 лет). Длительность СДС колебалась от 0,6 до 3 лет (25-я перцентиль = 0,9 года, 75-я перцентиль = 1,6 года). У всех обследуемых выявлены нейроишемическая и ишемическая формы СДС.

У 11 пациентов имелась сухая гангрена пальцев стопы: у 4 была диагностирована гангрена одного пальца, что составило 16,6% от общей численности исследуемой группы; у 2-х (8,3%) процессом были поражены 2 соседних пальца; у оставшихся 5-ти (20,8%) имелась сухая гангрена более двух пальцев. Глубокие инфицированные трофические язвы с неровными отечными краями, покрытые слоем фибрина, локализовались у 2-х обследуемых (8,3% от численности группы) на подошвенной поверхности стопы в области проекции I-II-го плюснефаланговых суставов; у 5-ти пациентов (20,8%) — в области I пальца; у двоих (8,3%) — в области 5 пальца и у оставшихся 4-х (16,6%) язвенный дефект находился в области 2-4-го пальцев стопы. По классификации Вагнера у пациентов исследуемой группы отмечалась II-IV степень гнойно-некротических поражений стопы.

Операцию РОТ выполняли по методу

Ф.Н. Зусмановича (1996). Для операции использовали стандартные травматологические сверла диаметром 6 мм. Просверливалось 5-7 транскортикальных отверстий до костно-мозгового канала. Резекционные операции на стопе производили через 8-12 дней после РОТ. Помимо РОТ все обследуемые пациенты получали медикаментозную терапию, которая являлась комплексной и патогенетически обоснованной. Она включала в себя коррекцию нарушений углеводного обмена, введение антибиотиков, антиагрегантов. У 9 пациентов (34,6%) проводилась катетеризация нижней надчревной артерии.

Диагностика критической ишемии нижней конечности проводилась на основе клинических данных, по результатам комплексного ультразвукового исследования и результатам ангиографии. Комплексное ультразвуковое исследование в виде дуплексного ангиосканирования проводилось у всех пациентов, при этом определялись состояние сосудистой стенки, уровень окклюзии или стеноза сосуда, а также в виде ультразвуковой доплерографии на аппарате Medison-880 с использованием линейного датчика частотой 7,5 МГц и секторного датчика частотой 3,5 МГц.

Рентгеноконтрастная дигитальная субтракционная ангиография проводилась на ангиографическом комплексе AXIOM Artis dFA (Siemens) у 10 пациентов для уточнения уровня и протяженности стеноза.

Определение парциального давления кислорода (pO_2), углекислого газа (pCO_2) и содержания лактата в крови, взятой из вен пораженной конечности и локтевой вены, производили на анализаторе Radiometer ABL-700 (Дания). Сравнивались показатели, полученные до и на 10-е сутки после операции.

Кожная электротермометрия проводилась у всех пациентов исследуемой группы до операции и на 10-е сутки после РОТ в средней трети голени при помощи электротермометра ТЭМП – 60 (Россия).

Статистическая обработка данных производилась с помощью пакета программ Statistica 6.0. В связи с небольшим количеством наблюдений и непараметрическим рас-

пределением данных рассчитывались медиана (Me) и интерквартильный размах (25-я и 75-я перцентили). Достоверность различий исследуемых величин оценивалась при помощи критерия Манна-Уитни (критерий U). Достоверными различия считались при величине $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

При дооперационном исследовании крови из локтевой вены установлено, что парциальное давление pCO_2 у пациентов с гнойно-некротическими формами СДС может с равной вероятностью находиться в пределах нормы ($n=9$; 37,5%), а также быть выше ($n=10$; 41,7%) или ниже нормы ($n=5$; 20,8%). Парциальное давление pO_2 у большинства обследуемых было ниже нормы ($n=18$; 83,3%) и только у 6 пациентов (16,7%) в пределах нормы. Содержание лактата в крови, наоборот, было у большинства обследуемых повышено по отношению к норме ($n=17$; 70,8%) и только у 7 пациентов находилось в пределах нормы (29,2%). Данные, полученные при измерении pO_2 , pCO_2 и лактата в крови из локтевой вены, до и после РОТ представлены в таблице 1.

Как следует из таблицы 1, исследуемые показатели в системном кровотоке до и после РОТ статистически достоверно не различались ($p > 0,05$).

Данные, полученные при измерении показателей pO_2 , pCO_2 и лактата в крови, взятой из вен пораженной конечности, до и после РОТ представлены в таблице 2.

Как следует из таблицы 2, у пациентов с гнойно-некротическими формами СДС и признаками критической ишемии конечности операция РОТ приводит к статистически достоверному увеличению парциального давления кислорода и углекислого газа в венозной крови пораженной конечности по отношению к дооперационному уровню. При этом, несмотря на увеличение pO_2 , данный показатель остается пониженным по отношению к норме, а pCO_2 остается в пределах нормы как до, так и после РОТ. Установлено, что до операции у обследуемых пациентов уровень лактата в

Таблица 1

Динамика парциального давления pO_2 , pCO_2 и содержания лактата в венозной крови локтевой вены до и после РОТ

Показатель	До операции		После операции		p
	Me	UQ-LQ	Me	UQ-LQ	
pO_2 (мм рт. ст.)	26,7	18,9-53,4	28,3	19,2-52,3	0,114
pCO_2 (мм рт. ст.)	47,8	34,9-51,5	47,6	36,4-49,1	0,157
Лас (ммоль/л)	1,53	0,95-1,92	1,29	0,86-1,63	0,075

Таблица 2

Динамика парциального давления pO_2 , pCO_2 и содержания лактата в венозной крови в пораженной конечности до и после РОТ

Показатель	До операции		После операции		p
	Me	UQ-LQ	Me	UQ-LQ	
pO_2 (мм рт. ст.)	36,9	30-43	38,7	33-47,3	0,039
pCO_2 (мм рт. ст.)	40,05	24-47	48,4	40-52	0,895
Лак (моль/л)	2,17	2,12-2,42	1,69	1,4-1,91	0,021

крови был значительно выше нормы. После РОТ содержание лактата достоверно уменьшилось, однако, оно по-прежнему превышало норму. Полученные результаты показали, что РОТ приводит к улучшению кровоснабжения тканей стопы и к активизации обменных процессов в них. Имеет место увеличение содержания кислорода в венозной крови стопы, что является следствием его увеличения в артериальной крови. Уменьшается содержание углекислого газа и лактата, что указывает на тенденцию к нормализации метаболизма тканей пораженной конечности.

Исходя из того, что температура кожи конечности прямо зависит от степени сохранности кровотока, нами использована кожная термометрия для косвенной характеристики изменений кровенаполнения конечности после РОТ. При проведении термометрии установлено, что до операции РОТ в группе обследованных пациентов температура на поверхности кожи в области средней трети голени составила $Me=28,13^{\circ}C$ ($UQ - LQ=27,82^{\circ}C - 28,64^{\circ}C$), после операции $Me=30,33^{\circ}C$ ($UQ - LQ=27,82^{\circ}C - 28,64^{\circ}C$). Отмечено статистически значимое увеличение температуры нижней конечности после РОТ по сравнению с дооперационным уровнем ($p=0,006$).

Через 3-5 месяцев после выполнения РОТ из 24 оперированных выжили 22 пациента, что составило 91,7% от численности группы, умерло 2 пациента (8,3%), 1 пациент умер от инфаркта миокарда и 1 пациент от острого нарушения мозгового кровообращения. Из числа 22 пациентов, прошедших контрольный осмотр, у 4-х были выполнены высокие ампутации (18,2%), у остальных 18 (81,8%) опорная функция стопы была сохранена, но при этом у обследуемых было выполнено 5 ампутаций стопы по Симу, 2 операции по McKittrik и 4 ампутации одного или двух пальцев с головками плюсневых костей. У одного пациента сохранялась трофическая язва в дистальной части подошвенной поверхности стопы.

Заключение

Проведение РОТ у пациентов с крити-

ческой ишемией и наличием гнойно-некротических форм СДС, приводит к улучшению артериального кровоснабжения тканей пораженной конечности, улучшению микроциркуляции и уменьшению имеющихся метаболических нарушений, что подтверждается увеличением парциального давления кислорода в крови, увеличением кожной температуры на поверхности голени и уменьшением содержания лактата в крови пораженной конечности. Результатом улучшения кровоснабжения является активизация репаративных процессов на стопе, что дает возможность ограничиться выполнением резекционных оперативных вмешательств при гнойно-некротических формах СДС и предотвратить дальнейшее распространение некротических очагов и, тем самым, снизить риск выполнения высоких ампутаций конечности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роль реконструктивных сосудистых операций у больных диабетической ангиопатией / М. Д. Дибиров [и др.] // Хирургия. Журн. им. Н. И. Пирогова. — 2009. — № 2. — С. 59–63.
2. Влияние реваскуляризации на результаты лечения хронической критической ишемии при нейропатической форме диабетической стопы / И. Н. Игнатович [и др.] // Ангиол. и сосуд. хирургия. — 2011. — Т. 17, № 1. — С. 71–75.
3. Longterm outcomes after angioplasty of isolated, below the knee arteries in diabetic patients with critical limb ischaemia / R. Ferraresi [et al.] // Eur J Vasc Endovasc Surg. — 2009. — Vol. 37, N 3. — P. 336–42.
4. Зеленов М. А. Особенности ангиографической картины у больных с сахарным диабетом с окклюзионно-стенозическим поражением артерий нижних конечностей / М. А. Зеленов, И. А. Ерошкин, Л. С. Коков // Диагност. и интервенц. радиология. — 2007. — № 2. — С. 22–29.
5. Ангиореконструкции и резекционные операции на стопе в лечении критической ишемии при синдроме диабетической стопы / И. Н. Игнатович [и др.] // Новости хирургии. — 2010. — Т. 18, № 4. — С. 49–56.
6. Причины вторичных ампутаций у больных с хронической критической ишемией нижних конечностей после реконструктивных операций / П. Г. Швальб [и др.] // Новости хирургии. — 2010. — Т. 18, № 1. — С. 41–45.

7. Результаты реконструктивных операций у больных с поражением артерий голени / А. В. Троицкий [и др.] // Ангиология и сосуд. хирургия. — 2003. — Т. 9, № 1. — С. 102–108.
8. Экспериментальное и клиническое обоснование реваккуляризирующей остеомиопластики для лечения критической ишемии нижних конечностей / Б. С. Суковатых [и др.] // Вестн. хирургии им. И. И. Грекова. — 2006. — Т. 165, № 6. — С. 21–24.
9. Ключевский В. В. Модификация методики реваскуляризирующей остеотрепанации / В. В. Ключевский, Г. А. Суханов, Л. В. Падалко // Вестн. хирургии. — 2008. — № 3. — С. 69–71.
10. Косинец А. Н. Синдром диабетической стопы / А. Н. Косинец, А. А. Зеньков. — Витебск : ВГМУ, 2003. — 214 с.
11. Результаты лечения пациентов с хронической

критической ишемией при нейроишемической форме синдрома диабетической стопы / И. Н. Игнатович [и др.] // Хирургия. Журн. им. Н. И. Пирогова. — 2011. — № 6. — С. 51–55.

Адрес для корреспонденции

210023, Республика Беларусь,
г. Витебск, пр-т Фрунзе, д. 27,
УО «Витебский государственный
медицинский университет»,
кафедра госпитальной
хирургии с курсами урологии
и детской хирургии,
тел. раб.: +375 212 34-08-21,
e-mail: eroshki@rambler.ru,
Ерошкин Сергей Николаевич

Сведения об авторах

Ерошкин С.Н., ассистент кафедры госпитальной хирургии с курсами урологии и детской хирургии

УО «Витебский государственный медицинский университет».

Поступила 11.05.2012 г.