

© Коллектив авторов, 2009

УДК 616.137.83/93-004.6-02:616.137.83/93-007.271-07-089

Д.Н.Майстренко¹, Ф.К.Жеребцов¹, В.В.Осовских¹, Е.К.Яковлева¹,
Л.А.Красильникова¹, М.И.Генералов¹, О.А.Кротова¹, С.Ю.Аль-Деймер¹,
Д.А.Гранов¹, Ю.А.Шнейдер², К.М.Гринёв², И.О.Руткин¹

СОВРЕМЕННЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ОБЛИТЕРИРУЮЩИМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ СОСУДОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

ФГУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий» (дир. — академик РАМН А.М.Гранов)¹,
Ленинградская областная клиническая больница (главрач — д-р мед. наук В.М.Тришин)², Санкт-Петербург

Ключевые слова: облитерирующий атеросклероз, хирургическое лечение, сосудистое сопротивление.

Введение. В настоящее время заболеваемость облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей (ОАСНК) составляет 3–20% к 70 годам жизни. Кроме того, еще у 15% мужчин и 5% женщин при аутопсиях находят гемодинамически малозначимые (до 50% просвета) стенозы магистральных артерий нижних конечностей [9]. Также необходимо отметить, что истинная заболеваемость ОАСНК выше, поскольку около 50% пациентов с этим заболеванием не обращаются за медицинской помощью [2].

В развитых странах около 600 больных с облитерирующим атеросклерозом на 1 млн человек нуждаются в оперативном лечении ежегодно [2, 3, 5]. Однако, по данным мировой статистики [2, 3, 5, 9], еще у 500 человек на 1 млн населения выполняют ампутации нижних конечностей в течение года. Летальность после ампутаций остается достаточно высокой, на госпитальном этапе — 10%, а еще через год — 25–30% [9]. Это объясняется распространенностью атеросклеротических поражений и наличием тяжелой сопутствующей патологии у пациентов. Положительные результаты после реконструктивных операций у больных с ОАСНК зачастую носят временный характер. Так, по данным различных авторов, окклюзия аортобедренных шунтов достигает 26–30% через 5 лет, а бедренно-подколенных — 20–40% через 3–5 лет [3, 5]. Поэтому впоследствии таким пациентам необходимо выполнять повторные оперативные вмешательства или ампутировать нижние конечности.

На данный момент в сосудистой хирургии существуют несколько задач, которые необходимо решить: 1) улучшение качества лечения за счёт продления срока функционирования искусственных артериальных конструкций (шунты, пластики, участки дезоблитераций артерий); 2) расширение показаний к реконструктивным операциям на магистральных артериях нижних конечностей; 3) определение обоснованной тактики лечения до операции и в процессе диспансерного мониторинга оперированных пациентов.

На наш взгляд, только применение современных методов исследований сосудистой системы и мягких тканей конечностей может обеспечить решение поставленных задач и позволит своевременно определить объем и тактику оперативного лечения.

Материал и методы. Мы обследовали 332 пациента (из них 3,9% женщин, 96,1% мужчин), им выполнены 410 реконструктивных операций на магистральных артериях нижних конечностей, в том числе 78 повторных. Средний возраст пациентов составил (58,4±4,2) года. До операции стадия ОАСНК по Fontene составляла IIб у 225 (67,7%) больных, III — у 86 (25,9%), IV — у 21 (6,4%). Срок наблюдения — 8 лет. Все пациенты, включенные в наше исследование, принимали антикоагулянты и дезагреганты по единой стандартной схеме. Сопутствующая патология: гипертоническая болезнь II стадии — у 89,1% пациентов, ИБС — у 86,9%, язвенная болезнь желудка — у 18,7%.

Всем пациентам выполняли: эхокардиографию (ЭХОКГ), ультразвуковое дуплексное сканирование артерий нижних конечностей (УЗДС), прямую ангиографию (АГ), магнитно-резонансную томографию с ангиографией (МРТ АГ) (до и после операции). Полученные данные анализировали по методу Рутерфорда. Делая поправку на субъективность метода [7], необходимо заметить, что все пациенты, данные

Таблица 1

Результаты измерений сосудистого сопротивления у оперированных пациентов на 7-е сутки после операции

Сегмент артериального русла	Общее число пациентов, которым выполнили УЗДС	Число конечностей, на которых определяли ИПС	Число конечностей с повышенным ПСС (%)
Аортобедренный	259	356	71 (19,9)
Бедренно-подколенный	151	151	48 (31,8)
Всего	410*	507	119 (23,5)

* Исследования проводились после всех реконструктивных операций на магистральных артериях нижних конечностей, т.е. у 78 пациентов повторно.

о которых анализируются в работе, были сопоставимы. Для определения плотности мышечной ткани нижних конечностей выполняли компьютерную томографию (КТ) с денситометрией скелетной мускулатуры бедер и голеней. Повышение плотности скелетной мускулатуры позволяет определить степень соединительнотканного перерождения мышц и косвенно судить о редукции микроциркуляторного русла в них. Кроме того, с этой же целью выполняли магнитно-резонансную томографию (МРТ) нижних конечностей с определением соотношения сигнал/шум в условных единицах. 24 пациентам была выполнена позитронно-эмиссионная томография нижних конечностей (ПЭТ) и у 109 — гистологические исследования мышц из зон операционных ран, окрашенных по Ван-Гизону. Периферическое сосудистое сопротивление (ПСС) оценивали по результатам УЗДС магистральных артерий конечностей на 7-е сутки после операции, с использованием формулы индекса периферического сопротивления (ИПС) [4]: $\text{ИПС} = 100\% - 100\% \cdot (V_1^2 - xV_2^2)T_1 / (V_1^2 - V_0^2)T_2$, где V_0 — начальная скорость кровотока по артерии в систолу; V_1 — максимальная скорость кровотока по артерии в систолу; V_2 — минимальная скорость кровотока по артерии за сердечный цикл; T_1 — время анакроты на графике солитона; T_2 — время катакроты на графике солитона; x — коэффициент направления вектора скорости.

При анализе клинического результата пациентов, в зависимости от показателя ИПС, разделили на две группы: 1) имевших не повышенное ПСС (ИПС до 63%); 2) группа с повышенным ПСС (ИПС 63% и более).

В ходе нашей работы результаты обрабатывали программой «EXCEL». При сравнении результатов двух групп исследований мы использовали критерий вероятности p .

Результаты и обсуждение. Результаты измерений ИПС представлены в табл. 1.

Соотношение данных ИПС у оперированных пациентов на заинтересованном сегменте в зависимости от вида оперативного вмешательства представлены в табл. 2.

Как следует из представленных данных, на аортобедренном сегменте ПСС ниже при шунтирующих вариантах лечения, на бедренно-подколенном — при петлевой эндартерэктомии, что обусловлено диаметром сосуда, используемого для реваскуляризации сегмента артериального русла.

Соотношения между показателями повышенного ПСС и отдаленными результатами хирургического лечения в течение 12 мес представлены в табл. 3 и 4.

Необходимо заметить, что некоторые больные, вошедшие в исследование, были изначально повторно оперированными, что, вероятно, определило повышенный, относительно статистических данных других авторов, процент отрицательных клинических результатов в послеоперационном периоде.

Полученные результаты позволили предположить, что повышенное ПСС имеет множество причин. Помимо особенностей внутрисосудистого рельефа в магистральных артериях конечностей (длина и эксцентричность атеросклеротической

Таблица 2

Результаты УЗДС на 7-е сутки после операции в зависимости от вида оперативного вмешательства

Операция	Число пациентов	Число конечностей	Число конечностей с повышенным ПСС (%)
Аортобедренное бифуркационное шунтирование	148	296	42 (14,2)
Аортобедренное моностеральное шунтирование	54	54	16 (29,6)
Петлевая эндартерэктомия на подвздошном сегменте	57	57	16 (28,1)
Бедренно-подколенное шунтирование	85	85	31 (36,5)
Петлевая эндартерэктомия из поверхностной бедренной артерии (ПБА)	60	60	17 (28,3)

Таблица 3

Взаимосвязь между данными УЗДС на 7-е сутки после операции и клиническими результатами операций на аortoбедренном сегменте

Операция	Число конечностей с ИПС $\geq$ 63%	Число реокклюзий в течение 12 мес при ИПС $\geq$ 63% (%)	Число конечностей с ИПС<63%	Число реокклюзий в течение 12 мес при ИПС<63% (%)	Общее число реокклюзий в течение 12 мес (%)
Аortoбедренное бифуркационное шунтирование	42	22 (52,4)	254	4 (1,6)	26 (8,8)*
Аortoбедренное монолатеральное шунтирование	16	11 (68,7)	38	0 (0)	11 (20,4)*
Петлевая эндартерэктомия на подвздошном сегменте	13	1 (84,6)	44	0 (0)	11 (19,3)*
Всего	71	44 (61,9)	336	4 (1,2)	48 (11,8)*

Здесь и в табл. 4–6: * $p<0,05$).

Таблица 4

Взаимосвязь между данными УЗДС на 7-е сутки после операции и клиническими результатами операций на бедренно-подколенном сегменте

Операция	Число конечностей с ИПС $\geq$ 63%	Число реокклюзий в течение 12 мес при ИПС<63% (%)	Число конечностей с ИПС $\geq$ 63%	Число реокклюзий в течение 12 мес при ИПС<63% (%)	Общее число реокклюзий в течение 12 мес (%)
Бедренно-подколенное шунтирование	31	22 (70,9)	54	2 (3,7)	24 (28,2)*
Петлевая эндартерэктомия из поверхностной бедренной артерии	17	15 (88,2)	43	2 (4,6)	17 (28,3)*
Всего	48	37 (77,1)	97	4 (4,1)	41 (28,3)*

Таблица 5

Показатель КТ денситометрии у больных с ОАСНК и здоровых добровольцев ($M\pm m$)

Показатель КТ-денситометрии, НУ	Конечности больных с ОАСНК (n=112)	Конечности здоровых людей (n=48)
Бедро	52 $\pm$ 1	59 $\pm$ 2*
Голень	41 $\pm$ 3	55 $\pm$ 1*

бляшки, выраженность стеноза), их анатомических особенностей (исходный диаметр артерии, количество коллатеральных ветвей), а также особенностей атеросклеротических поражений (зрелость бляшки, наличие кальциноза), имеет значение и состояние микроциркуляции, зависящее, в свою очередь, от состояния скелетной мускулатуры конечности.

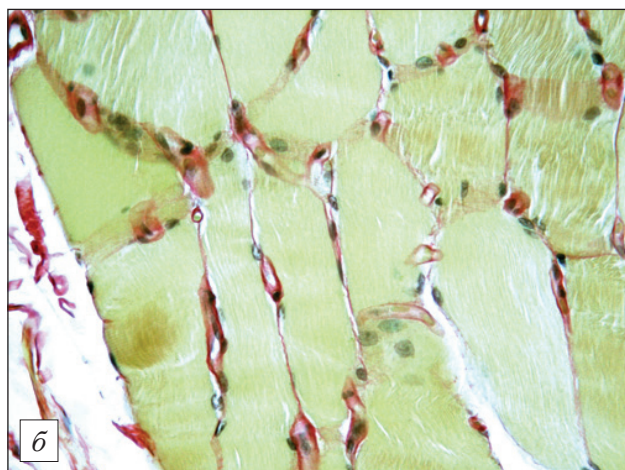
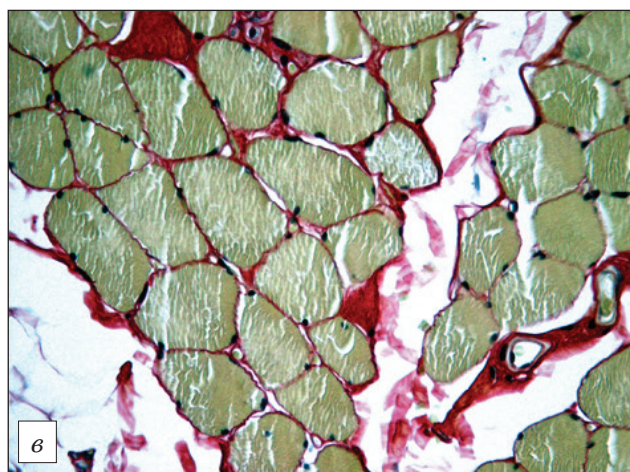
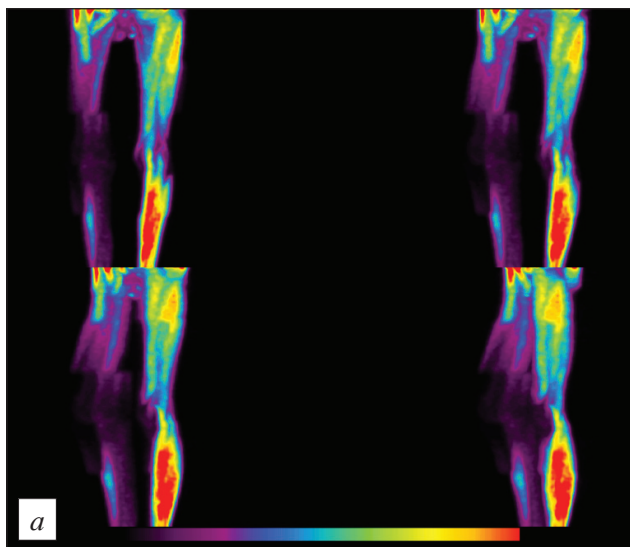
С целью разработки способа дооперационной оценки состояния микроциркуляторного русла нами были проведены сравнения показателей КТ-денситометрии больных с ОАСНК и здоровых людей (табл. 5).

Убедившись в достоверности метода, мы проанализировали данные МРТ и КТ, характеризующие состояние скелетной мускулатуры нижних конечностей у больных с ОАСНК, и сопоставили их с ИПС (табл. 6).

Таблица 6

Зависимость периферического сосудистого сопротивления от состояния скелетной мускулатуры конечности ($M\pm m$)

Метод оценки скелетной мускулатуры конечностей	Пациенты с ИПС $\geq$ 63% (конечностей n=119)	Пациенты с ИПС<63% (конечностей n=188)
КТ-денситометрия, НУ	34 $\pm$ 2	45 $\pm$ 4*
МРТ; соотношение сигнал/шум, усл. ед	14,1 $\pm$ 1,6	8,9 $\pm$ 1,2*



Сопоставление данных морфологического исследования и ПЭТ скелетной мускулатуры нижних конечностей больного К., 57 лет, с облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей IV стадии.

а — данные ПЭТ нижних конечностей после успешной двусторонней двухэтажной реваскуляризации обеих нижних конечностей на фоне перенесенной критической ишемии правой голени и стопы (углеводный обмен в мышцах правой нижней конечности резко снижен, что указывает на соединительнотканное перерождение скелетной мускулатуры); б — микропрепарат задней группы мышц правой голени (соединительнотканное перерождение мышц, ИПС после операции >63%); в — микропрепарат задней группы мышц левой голени больного (мышцы нормальные, ИПС после операции <63%). б, в — окраска по Ван-Гизону. а, б — ув. 100.

Для уточнения влияния на значение ИПС процесса дегенеративно-склеротических изменений скелетной мускулатуры во время выраженных приступов перемежающейся хромоты, эквивалентной инфаркту, мы провели ПЭТ и морфологическое исследование скелетной мускулатуры из зон операционных ран больных с ОАСНК.

Данные ПЭТ, вследствие своей малочисленности, не могут быть обработаны статистически, но представляют определенный интерес (рисунок).

На основании наших данных, мы предполагаем, что ОАСНК — не только многостадийное поражение магистральных артерий конечностей, но и последовательный патологический процесс поражения скелетной мускулатуры конечностей, который на фоне гипоксии приводит к соединительнотканному перерождению мышц, редукции микроциркуляторного русла и повышению периферического сопротивления сосудов. Вследствие данных процессов возникает прогрессирование

атеросклероза за счет гемодинамических нарушений: локальной баротравмы сосудистой стенки, снижения линейных скоростных показателей кровотока, а особенно в слое «сдвига», что ведет к ограничению сроков функционирования конструкций, созданных во время операции [1, 8]. Это полностью соответствует нашим взглядам. Обладая даже косвенной информацией о периферическом сосудистом сопротивлении в артериальном русле, будет возможно прогнозировать клинические результаты хирургического лечения с высокой долей вероятности еще до операции.

Полученные нами данные о состоянии скелетной мускулатуры конечностей и соответственно микроциркуляторного русла свидетельствуют о необходимости «активной тактики» лечения больных с ОАСНК. На наш взгляд, необходимо применять инвазивные методы лечения на самых ранних стадиях ОАСНК, когда мышцы сохраня-

Таблица 7

Влияние на ПСС в артериальном русле нижних конечностей корригирующих региональную гемодинамику операций

Операции, корригирующие гемодинамику	Нормализовавшие ПСС	Не нормализовавшие ПСС (%)
Феморо-профундопластика (n=152)	128	24 (15,8)
Артериовенозные фистулы (n=40)	34	6 (15)

Таблица 8

Клинические результаты применения операций, корригирующих региональную гемодинамику при высоком ПСС до операции

Сегмент артериального русла нижних конечностей	Реокклюзии в течение 12 мес после реконструкции артерий конечности с высоким ПСС без выполнения КГВ		Реокклюзии в течение 12 мес после реконструкции артерий конечности с высоким ПСС на фоне КГВ, нормализовавших ПСС (n=128)		Реокклюзии в течение 12 мес после реконструкции артерий конечности с высоким ПСС на фоне неэффективных КГВ	
	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
Аортобедренный сегмент	44	61,9	4	3,1	11	45,8
Бедренно-подколенный сегмент	37	77,1	4	11,8	3	50

ют свою анатомо-физиологическую целостность. По нашему мнению, определяющим показателем для «активной тактики» лечения ОАСНК является не только дистанция безболевой ходьбы при перемежающейся хромоте, но и индивидуальное количество (зависит от условий быта и профессиональных потребностей) и качество ишемических атак на скелетную мускулатуру нижних конечностей (обусловлено индивидуальным порогом болевой чувствительности) в течение определенного времени (истинная интенсивность).

Наличие III и IV стадий ОАСНК у пациентов, показателей соотношения сигнал/шум скелетной мускулатуры при МРТ более 14 усл. ед., показателей КТ-денситометрии менее 40 НУ, повышенного ИПС во время УЗДГ после операции могут являться показаниями к выполнению дополнительных вмешательств, корригирующих гемодинамику: формирование разгрузочных дистальных артериовенозных фистул (АВФ) при оперативном лечении на бедренно-подколенном сегменте либо к открытой эндартерэктомии из устья глубокой артерии бедра с феморо-профундопластикой (ФПП) при реконструкциях аортобедренного сегмента. Данные о выполненных в ходе нашей работы корригирующих гемодинамику операциях представлены в табл. 7.

Приводим данные (табл. 8), иллюстрирующие влияние на результаты хирургического лечения

больных с ОАСНК корригирующих гемодинамику вмешательств (КГВ): ФПП, АВФ, выполненных по показаниям при высоком ПСС в артериальном русле конечностей.

Как видно из таблицы, операции, корригирующие гемодинамику, снижают частоту реокклюзий в течение 12 мес после операции, даже при отсутствии нормализации ПСС. При гемодинамической эффективности этих вмешательств отмечается достоверно большее снижение частоты реокклюзий после операций.

Выводы. 1. Предоперационная КТ- и МРТ-денситометрия мышц нижних конечностей позволяют уточнить план оперативного лечения больного с ОАСНК: необходимость дополнительного выполнения феморо-профундопластики при аортобедренной реконструкции или формирования дистальных разгрузочных артериовенозных фистул при реконструкции бедренно-подколенного сегмента. Эти гемодинамические коррекции показаны при показателях КТ-денситометрии <40 НУ, а МРТ — более 14 усл. ед.

2. Применение по показаниям корригирующих региональную гемодинамику операций в дополнение к основным реконструктивным вмешательствам на артериальном русле нижних конечностей позволяет значительно улучшить

результаты хирургического лечения больных с ОАСНК.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гуревич М.И., Бернштейн С.А. Основы гемодинамики.—Киев: Наук. думка, 1979.—С. 33–44.
2. Золотов Г.К. Облитерирующие заболевания артерий.—М.: Медицина, 2004.—С. 8–26.
3. Кротовский Г.С., Зудин А.М. Тактика лечения пациентов с критической ишемией нижних конечностей.—М., 2005.—С. 5–8.
4. Майстренко Д.Н. Способ определения показаний к проведению коррекции нарушений регионарной гемодинамики после реконструктивных операций на артериях нижних конечностей.—Патент РФ на изобретение № 2270609. Приоритет от 02.02.2005 г. // Б.И.—2006.—№ 6.
5. Покровский А.В. Клиническая ангиология: Руководство для врачей.—М.: Медицина, 2004.—Т 2.—С. 184.
6. Стентон Г. Медико-биологическая статистика.—М.: Практика, 1999.—С. 250–270.
7. Koelemay M.J.W., Legenat D.A. Interobserver variation in interpretation of arteriography and management of severe lower leg arterial disease // Eur. J. Vasc. Surg.—2001.—Vol. 21.—P. 417–422.
8. Mano J.Thubrikar, Francis Robicsek. Pressure-induced arterial wall stress and atherosclerosis // Ann. Thorac. Surg.—Vol. 59.—P. 1594–1603.
9. TASC II // Eur. J. of Vasc. and Endovas. Surg., 2007.—Vol. 33.—Suppl. 1.—P. 5–12.

Поступила в редакцию 10.01.2009 г.

D.N.Majstrenko, F.K.Zherebtsov, V.V.Osovskikh, E.K.Yakovleva, L.A.Krasilnikova, M.I.Generalov, O.A.Krotova, S.Yu.Al-Deimer, D.A.Granov, Yu.A.Shnejder, K.M.Grinev, I.O.Rutkin

MODERN DIAGNOSTIC TECHNOLOGIES IN DETERMINATION OF THE STRATEGY OF TREATMENT OF PATIENTS WITH OBLITERATING ATHEROSCLEROSIS OF THE LOWER ARTERY VESSELS

The authors analyzed results of surgical treatment of 332 patients in whom 410 reconstructive operations were performed on the lower extremity arteries. During 12 months after operation on the aorto-femoral segment with high peripheral vascular resistance reocclusions were noted in 61% of the cases, with normal resistance — in 11.8%, after operation on the femoro-popliteal segment — in 77.1% and 28.3% respectively. According to the findings of computed tomography and magnetic resonance imaging, densitometry the indices were established allowing prognosis of high peripheral resistance in the lower extremity arteries at the preoperative stage. Such indices are considered to be indications to femoro-profundoplasty on the aortofemoral segments or arterio-venous fistula on the femoro-popliteal segment. Such effectively fulfilled interventions could reduce the frequency of reocclusions to 3.1% on the aorto-femoral segment and to 11.8% on the femoro-popliteal segment.



Сосудистые протезы **Distaflo** —

лучший выбор при отсутствии собственной вены у пациента



8 800 100 02 48

Звонок по России бесплатный

тел.: 8 (495) 969 76 79
 факс: 8 (495) 969 76 79
www.tersamed.ru
 e-mail: info@tersamed.ru

105064, г. Москва,
 ул. Садовая-Черногрозская,
 д. 13/3, стр.1 офис 11