

УДК 616.13-005.4-007.271.089.168.1-005-07

К.В. Мясоєдов

Харьковский национальный медицинский университет

ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗОН АРТЕРИЙ В ОТДАЛЕННОМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ В НИХ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ДЕЗОБЛИТЕРАЦИИ

Обследовано 107 человек с хронической критической ишемией нижних конечностей, которые были прооперированы и разделены на две группы в зависимости от вида дезоблитерации. В отдаленном послеоперационном периоде в обеих группах определяли индекс замедления пристеночного кровотока, степень рестеноза общей бедренной артерии в её дезоблитерированной зоне, изменения скоростей кровотока. Разница между пиковой систолической скоростью кровотока как по центральной оси, так и по задней стенке артерии остается значимой в течение первого года наблюдения в основной группе и группе сравнения. В последующие 3 года эти показатели уравниваются и к 5-му году наблюдения достоверно не отличаются друг от друга. В группе сравнения темпы и степень рестенозирования были выше, чем в основной группе, на 1-м и 3-м годах наблюдения в среднем на 7 % ежегодно. Гемодинамические изменения зон гидравлической дезоблитерации свидетельствуют о более ламинарном типе кровотока и более медленных темпах прогрессирования стеноза после ее применения, чем в группе открытой эндартерэктомии.

Ключевые слова: критическая ишемия, гемодинамические изменения, гидравлическая дезоблитерация, рестеноз.

Перед сосудистыми хирургами стоит выбор между различными методами дезоблитерации просвета артерий, выполнимыми как открытым, так и закрытым способом. В современной сосудистой хирургии подавляющее большинство вмешательств на инфраингвинальном сегменте производится закрытым способом. Но все же значение каждого способа нельзя недооценивать, когда речь идет о лечении больных с хронической критической ишемией нижних конечностей [1].

Данная патология, зачастую являясь проявлением мультифокального атеросклеротического процесса в организме, представляет собой многоуровневые поражения сосудистого русла нижних конечностей и приводит к их утрате и инвалидизации больного. Поэтому и выбор методов дезоблитерации должен оставаться широким.

Наиболее часто изменениям подвергается артериальное русло ниже паховой складки [2]. «Золотым» стандартом в лечении атеросклеротического поражения общей бедренной и глубокой бедренной артерий наряду с эндоваскулярными методами по-прежнему оста-

ется эндартерэктомия. В том числе эндартерэктомия из общей и глубокой бедренной артерий используется рутинно при выполнении различных этапов шунтирующих / протезирующих операций на аортобедренном и бедренно-подколенных сегментах. Наиболее результативными остаются гибридные операции ввиду выраженной анатомии поражения у данной категории больных. Несмотря на удовлетворительные показатели, достигаемые при использовании таких операций, по-прежнему имеют место недостатки, будь то излишняя травматичность или недостаточный контроль за отделяемым субстратом [3–5].

Цель данного исследования – оценить гемодинамические характеристики дезоблитерированных зон артерий в отдаленном послеоперационном периоде после применения различных методов эндартерэктомии.

Материал и методы. Обследовано 107 человек в возрасте 55–87 лет, которые находились на лечении в отделении острых заболеваний сосудов Института общей и неотложной хирургии им. В.Т. Зайцева по поводу хронической критической ишемии нижних ко-

© К.В. Мясоєдов, 2017

нечностей (III, IV степени хронической ишемии по Фонтейну–Покровскому). Все больные были оперированы по поводу данной патологии и разделены на две группы в зависимости от предложенной методики. Средний возраст обследованных больных составил $(65,0 \pm 10,3)$ года. В основную группу вошли 53 больных, у которых во время оперативного вмешательства применялась предложенная методика. Пятьдесят четыре больных группы сравнения оперированы традиционными методами. Группы были сходными по возрасту, полу, анатомии поражения, сопутствующим заболеваниям и характеру оперативных вмешательств. Больным проводились реконструктивные операции в инфраингвинальном сегменте. В обеих группах больным выполнены бедренно-подколенные и бедренно-берцовые шунтирования, изолированные эндалтерэктомии из общей бедренной артерии и ее бифуркации, в том числе глубокой артерии бедра. В качестве шунтирующего материала использовали аутоветны, синтетические протезы, а также комбинированные шунты. При этом больные не были разделены на подгруппы в зависимости от шунтирующего материала ввиду короткого срока наблюдения. Больные обеих групп получили необходимый объем хирургического вмешательства, и применение предложенной методики никак не сказалось на тактике их оперативного лечения.

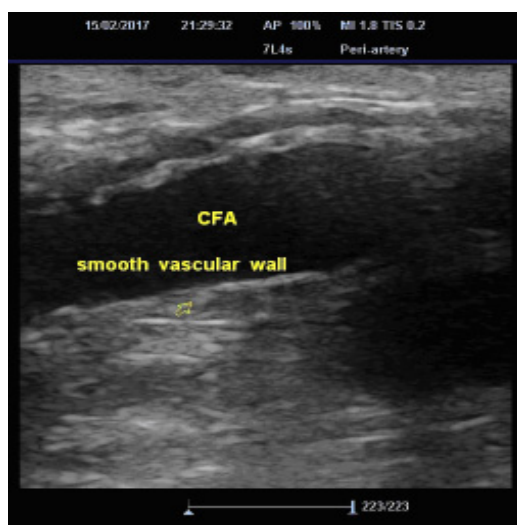
Для определения качества хирургического вмешательства в послеоперационном периоде при выполнении ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) исследовали гемодинамические характеристики зон артерий, в которых была выполнена эндалтерэктомия. Также исследовали стенку артерии на наличие флотирующих участков резидуальной стенки, внутрипросветных неровностей. Регистрировали и сравнивали скоростные параметры кровотока на оперированном участке магистрального сосуда, на котором была выполнена эндалтерэктомия в том или ином виде (в частности общая и/или глубокая бедренная артерия). Данное исследование в обеих группах проводилось в ближайшем послеоперационном периоде (1-е – 3-и сутки) у больных, оперированных по поводу поражения как аортоподвздошного, так и бедренно-подключичного сегмента. Измеряли пиковую систолическую скорость (V) кровотока пристеночно и по центральной оси сосуда. Пристеночную скорость кровотока измеряли по задней поверхности дезоблитерированного сосуда, то

есть там, где была нативная стенка, а не аллоили аутокань. При этом использовали импульсно-волновой режим сканирования. Контрольный объем равнялся 1 мм. Общую бедренную артерию выводили в продольном сечении, последовательно определяя скорость V у задней стенки артерии ($V_{\text{прист.}}$), а затем по ее центральной оси ($V_{\text{центр.}}$). Оценивали соотношение величин полученных скоростей – индекс замедления пристеночного кровотока (ИЗПК), предложенный Л.В. Мельниковой с соавт. [6].

Данные показатели также оценивали исходно (на дооперационном периоде) лишь с целью объективизации степени изменения и восстановления скоростных потоков в русле общей бедренной артерии после выполненной реваскуляризирующей операции.

В отдаленном послеоперационном периоде (среднее время наблюдения $(3,6 \pm 1,1)$ лет) через 1, 3 и 5 лет наблюдения в обеих группах оценивали первичную проходимость оперированного сегмента, степень рестеноза общей бедренной артерии в ее дезоблитерированной зоне, изменения скоростей пристеночного и центрального кровотока с помощью УЗДГ-контроля.

Результаты и их обсуждение. В послеоперационном периоде при УЗИ стенки артерии в В-режиме в основной группе и группе сравнения в зоне выполненной дезоблитерации не определялись внутрисосудные флотирующие структуры резидуальной стенки артерии. Стенка артерий в зонах, где выполнялась дезоблитерация, в обеих группах была гладкой (рисунок).



Стенка общей бедренной артерии (стрелка) после выполненной гидравлической эндалтерэктомии

При определении скоростных изменений кровотока в области общей бедренной артерии у больных с поражением аортоподвздошного сегмента на дооперационном этапе показатели были заведомо сниженными и существенно отличались от таковых у больных без нарушенного притока к бедренно-подколенному сегменту. При этом значимых ($p < 0,05$) внутригрупповых изменений показателей у больных с сохраненным притоком в до- и послеоперационном периодах не отмечалось. Естественным результатом восстановления кровотока по аортоподвздошному сегменту было увеличение скорости кровотока как по центральной оси, так и пристеночно. При измерении скорости кровотока по центральной оси (V_4) в послеоперационном периоде установлено, что данный показатель существенно не различался у больных обеих групп после вмешательств на разных сосудистых уровнях. В то же время межгрупповые показатели пристеночного кровотока ($V_{\text{прист.}}$) достоверно ($p < 0,05$) отличались в послеоперационном периоде у больных после применения различных методов дезоблитерации.

В табл. 1 приведены данные о пиковой скорости кровотока (V) в зоне вмешательства

при сохраненном магистральном притоке. Скорости пристеночного кровотока в группах достоверно различались ($p < 0,05$) в среднем на 12 см/с и были выше в основной группе. В то же время скорость кровотока вдоль стенки артерии в группе сравнения была минимальной после выполнения вмешательств ниже паховой складки. Индекс замедления пристеночного кровотока, таким образом, в группе сравнения был ниже, чем в основной группе, – в среднем 0,8 и 0,91 соответственно. Данные больных, которым была выполнена профундопластика, а также дезоблитерация глубокой бедренной артерии одним из способов, достоверно не отличались от таковых показателей при вмешательстве на общей бедренной артерии.

У больных из обеих групп, у которых отмечены послеоперационные осложнения, данные показатели не имели маргинальных значений, а были приближены к среднему значению по своей группе. Также не было получено достоверной разницы изменения скорости пристеночного кровотока в зависимости от природы заплаты/шунта, вшиваемого в общую бедренную артерию, а также длины анастомоза.

Таблица 1. Скоростные параметры кровотока по общей бедренной артерии после выполнения стандартной и предложенной методик эндартерэктомии (ЭАЭ), ($M \pm m$) см/с

Пиковая скорость кровотока (V)	Стандартная ЭАЭ			Гидравлическая ЭАЭ		
	после коррекции АПС	после коррекции БПС	$V_{\text{ср.}}$	после коррекции АПС	после коррекции БПС	$V_{\text{ср.}}$
$V_{\text{прист.}}$	71,8±5,4	63,6±6,9	67,7±6,2	92,1±7,8	75,9±6,5	84,0±7,2
$V_{\text{центр.}}$	92,4±6,7	79,1±5,9	85,8±6,3	103,2±9,2	84,3±6,0	93,8±7,6
ИЗПК	0,77	0,80	0,79	0,89	0,90	0,90

Примечание. Различия между группами достоверны при $p < 0,05$.

на общей бедренной артерии в послеоперационном периоде у больных с поражением аортоподвздошного и бедренно-подколенного сегментов после выполнения реконструктивных операций в зависимости от применения стандартной и предложенной методик дезоблитерации.

Максимальные пиковые скорости кровотока в области общей бедренной артерии по центральной оси сосуда фиксировались у больных после аортобедренного шунтирования в обеих группах. Наименьшее значение скорости центрального кровотока было получено у больных, оперированных по поводу поражения инфраингвинального сегмента

При межгрупповом индивидуальном анализе скоростных показателей наименьшая пристеночная скорость была зафиксирована в группе сравнения у больного с бедренно-подколенным проксимальным шунтированием ($V_{\text{прист.}} = 28$ см/с), а максимальная – у больного из основной группы с аортобифemorальным шунтированием ($V_{\text{прист.}} = 96$ см/с). Минимальный индекс замедления пристеночного кровотока отмечался в случае аортобифemorального протезирования у больного группы сравнения при сомнительных путях оттока 7 баллов (по классификации Резерфорда), типом D по классификации TASCII и составил 0,7. Максимальный индекс замед-

ления пристеночного кровотока также отмечался после обходного шунтирования окклюзированной подвздошной артерии у больного основной группы и составил 0,98 при наличии путей оттока, соответствовавших 3 баллам по шкале Резерфорда.

В отдаленном послеоперационном периоде скоростные показатели кровотока имели тенденцию к снижению в обеих группах вне зависимости от реконструированного сегмента и метода дезоблитерации бассейна общей бедренной артерии (табл. 2).

Наибольшие изменения отмечались у больных обеих групп, которым была выполнена коррекция кровотока в инфраингвинальном сегменте, в то же время в меньшей степени изменялись показатели пиковой систолической скорости и индекса замедления пристеночного кровотока после коррекции аортоподвздошной системы. За время 5-летнего наблюдения показатели пиковой систолической скорости по центральной оси сосуда и пристеночно достоверно не различались между группами. В долгосрочном периоде наблюдения также изменялся индекс замедления

пристеночного кровотока в сторону уменьшения его значения в обеих группах, преимущественно за счет уменьшения скорости пристеночного кровотока.

При УЗДГ-исследовании зон общей бедренной артерии, в которых была выполнена дезоблитерация, в отдаленном послеоперационном периоде степень стеноза прогрессировала в течение 5-летнего наблюдения (табл. 3). При этом большие показатели рестеноза отмечались в группе сравнения, что также подтверждается случаем максимального рестеноза уже на 1-м году наблюдения у больного со степенью стеноза 59 %. В долгосрочном периоде наблюдения динамика стенозирования оперированного сегмента в обеих группах прогрессировала одинаковыми темпами и к 5-му году наблюдения не имела достоверных различий. Тем не менее стоит отметить, что за весь период наблюдения количество больших рестенозов (67–83 % у 8 больных) отмечалось в группе сравнения.

При исследовании гемодинамических показателей в отдаленном послеоперационном периоде выявлено, что разница между

Таблица 2. Скоростные параметры кровотока по общей бедренной артерии после выполнения стандартной и предложенной методик эндартерэктомии в отдаленном послеоперационном периоде, (M±m) см/с

Срок наблюдения, год	Пиковая скорость кровотока (V)	Стандартная ЭАЭ			Гидравлическая ЭАЭ		
		после коррекции АПС	после коррекции БПС	V _{ср.}	после коррекции АПС	после коррекции БПС	V _{ср.}
1-й	V _{прист.}	67,8±6,9*	60,5±5,3*	64,2±8,5*	88,2±5,7*	71,4±9,2*	79,8±7,5*
	V _{центр.}	89,2±5,5*	77,3±7,2*	83,3±6,4*	101,4±6,1*	82,2±4,2*	91,8±7,7*
	ИЗПК	0,75*	0,78*	0,77*	0,87*	0,87*	0,87*
3-й	V _{прист.}	65,4±8,6*	56,8±6,4*	61,1±7,5*	80,3±7,4*	62,2±7,1*	71,3±7,3*
	V _{центр.}	87,6±7,3*	71,2±9,8*	79,4±8,6*	96,2±8,6*	79,4±7,8*	87,8±6,7*
	ИЗПК	0,75*	0,78*	0,77*	0,83*	0,78*	0,81*
5-й	V _{прист.}	61,6±7,9*	52,2±8,8	56,9±8,4	70,3±6,1*	55,3±9,5	62,8±7,8
	V _{центр.}	84,4±8,9*	68,5±7,2	76,5±8,0	89,2±8,1*	70,8±8,2	80±8,1
	ИЗПК	0,73*	0,76	0,74*	0,78*	0,78	0,78*

Примечание. *Различия между группами достоверны при p<0,05.

Таблица 3. Степень рестеноза общей бедренной артерии в зависимости от вида примененной эндартерэктомии, (M±m)% / n

Сроки наблюдения, год	Стандартная ЭАЭ			Гидравлическая ЭАЭ		
	рестеноз до 50 %	рестеноз 50–70 %	рестеноз 80–100 %	рестеноз до 50 %	рестеноз 50–70 %	рестеноз 80–100 %
1-й	9,5±3,2 / 50	59 / 1	–	8,2±3,8 / 52	–	–
3-й	41,7±4,8 / 38	67 / 1	83 / 1	34,4±4,2 / 47	56 / 1	–
5-й	45±3,5 / 28	69±6 / 5	–	41,7±3,2 / 32	67±2 / 2	–

Примечание. Различия между группами достоверны при p<0,05.

пиковой систолической скоростью кровотока как по центральной оси, так и по задней стенке артерии остается значимой в течение первого года наблюдения: $V_{\text{ср.прис.}} = (79,8 \pm 7,5)$ см/с и $V_{\text{ср.центр.}} = (91,8 \pm 7,7)$ см/с в основной группе и группе сравнения $V_{\text{ср.прис.}} = (64,2 \pm 8,5)$ см/с и $V_{\text{ср.центр.}} = (83,3 \pm 6,4)$ см/с, $p < 0,05$. В последующие три года эти показатели уравниваются и в течение 5-летнего наблюдения достоверно не отличаются друг от друга вне зависимости от оперированного сегмента и составляют соответственно $V_{\text{ср.прис.}} = (62,8 \pm 7,9)$ см/с и $V_{\text{ср.центр.}} = (82,5 \pm 5)$ см/с, $V_{\text{ср.прис.}} = (56,9 \pm 8,4)$ см/с и $V_{\text{ср.центр.}} = (76,5 \pm 8)$ см/с, $p > 0,05$.

Данные показатели свидетельствуют об эффективности метода гидравлической дезоблитерации в ближайшем послеоперационном периоде, а также о нивелировании его преимущества в отдаленном периоде ввиду естественного течения атеросклероза. Данные результаты также подтверждаются показателями рестеноза в области общей бедренной артерии, которые фиксировались у оперированных больных в тех же временных сроках в отдаленном послеоперационном периоде. В группе сравнения темпы и степень рестенозирования были выше, чем в основной группе на 1-м и 3-м году наблюдения. Так, в основной группе через год после выписки степень стеноза в общей бедренной артерии составила $(6,2 \pm 4,3)$ %, у 52 пациентов, в группе сравнения – $(7,5 \pm 3,2)$ % (50) и 59 % (1). На 3-м году разница между группами была наиболее выраженной: в основной группе $(36,4 \pm 9,2)$ %

(47), 56 % (1); в группе сравнения рестенозы были более выражены.

Тем не менее в процессе 5-летнего наблюдения степень рестеноза в области общих бедренных артерий не имела достоверных отличий и составляла в обеих группах 41,7–69,2 %.

Выводы

Исследования гемодинамических изменений зон эндартерэктомии в обеих группах свидетельствуют о наличии более выраженных турбулентных пристеночных потоков в группе сравнения и о большем ламинарном типе кровотока в основной группе, что подтверждается данными пиковых скоростей по центральной оси сосуда и пристеночно, индекс замедления пристеночного кровотока – 0,90 в основной группе и 0,79 в группе сравнения.

В отдаленном послеоперационном периоде показатели пиковой систолической скорости как по центральной оси, так и пристеночно в обеих группах уменьшались, что обусловлено необратимым течением атеросклеротического процесса, и к 5-летнему периоду достоверно не различались. Увеличение степени рестеноза коррелировало с уменьшением пиковой систолической скорости в обеих группах. Тем не менее темпы рестеноза в основной группе были достоверно ниже в 1-й и 3-й год наблюдения и соответствовали диапазону 36,4–56 % в основной группе и 43,7–83 % в группе сравнения в 3-летний срок наблюдения.

Список литературы

1. Teraa M., Conte M.S., Moll F.L., Verhaar M.C. Critical limb ischemia: current trends and future directions // J. Am. Heart Assoc. 2016. Feb 23; 5 (2). pii: e00293.
2. Путьк А.И. Непосредственные и отдаленные результаты реваскуляризации нижних конечностей у больных с критической ишемией // Серце і судини. 2014. № 2. С. 72–78.
3. Nishibe T., Maruno K., Iwahori A. et al. The role of common femoral artery endarterectomy in the endovascular era // Annals of vascular surgery. 2015 Nov, Vol. 29, Issue 8. P. 1501–1507.
4. Ballotta E., Gruppo M., Mazzalai F., Da Giau G. Common femoral artery endarterectomy for occlusive disease: an 8-year single-center prospective study // Surgery. 2010. Feb. 147 (2). P. 268–274.
5. Kuma S., Tanaka K., Ohmine T. et al. Clinical Outcome of Surgical Endarterectomy for Common Femoral Artery Occlusive Disease // Circ J. 2016. Vol. 80 (4). P. 964–969.
6. Пат. 2350273 РФ. Способ диагностики ранних стадий атеросклероза. Мельникова Л.В., Бартош Ф.Л., Бартош Л.Ф. Заявл. 21.05.07; опублик. 27.03.09. Бюл. № 9. М., 2009.

К.В. М'ясоєдов

ГЕМОДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗОН АРТЕРІЙ У ВІДДАЛЕНОМУ ПІСЛЯОПЕРАЦІЙНОМУ ПЕРІОДІ ПІСЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ В НИХ РІЗНИХ МЕТОДІВ ДЕЗОБЛІТЕРАЦІЇ

Обстежено 107 осіб з хронічною критичною ішемією нижніх кінцівок, що були прооперовані та розділені на дві групи в залежності від виду дезоблітерації. У віддаленому післяопераційному періоді в обох групах визначали індекс уповільнення пристінкового кровотоку, ступінь рестенозу

загальної стегнової артерії в її дезоблітерованій зоні, зміни швидкостей кровотоку. Різниця між піковою систолічною швидкістю кровотоку як по центральній осі, так і по задній стінці артерії залишається значущою протягом першого року спостереження в основній групі і групі порівняння. У наступні 3 роки ці показники зрівнюються і до 5-річного спостереження достовірно не відрізняються один від одного. В групі порівняння темпи і ступінь рестенозування були вище, ніж в основній групі, на 1-му і 3-му роках спостереження в середньому на 7 % щорічно. Гемодинамічні зміни зон гідралічної дезоблітерації свідчать про більш ламінарний тип кровотоку і більш повільні темпи прогресування стенозу після її застосування, ніж в групі відкритої ендартеректомії.

Ключові слова: критична ішемія, гемодинамічні зміни, гідралічна дезоблітерація, рестеноз.

K. V. Miasoiedov

HEMODYNAMIC CHANGES OF ARTERIES IN DISOBLITERATED ZONES BY MEANS OF DIFFERENT TYPES OF ENDARTERECTOMY IN LONG-TERM POSTOPERATIVE PERIOD

107 patients with chronic critical ischemia of the lower limbs were examined and divided into 2 groups depending on the type of disobliteration. In the late postoperative period, in both groups, the index of retardation of the parietal blood flow, the degree of restenosis of the common femoral artery in its desobliterated zone, changes in blood flow velocities were determined. The difference between the PSV of the blood flow both along the central axis and the posterior wall of the artery remains significant during the first year of observation in the main group and in the comparison group. In the next 3 years, these indicators tend to equalize and to mark the 5-year observation are not significantly different from each other. In the comparison group, rates and degree of restenosis were higher than in the main group at the 1st and 3rd year of follow-up, on average by 7% annually. Hemodynamic changes in the zones of hydraulic disobliteration indicate a more laminar type of blood flow and a slower rate of progression of stenosis after its application than in the group of open endarterectomy.

Keywords: critical ischemia, hemodynamic changes, hydraulic dezobliteration, restenosis.

Поступила 06.06.17