

НАЙДЕН Т. В., БАРТОШ-ЗЕЛЕНАЯ С. Ю.,
ГУСЕВА О. А., АБРАМОВ Е. А.

Возможности ультразвукового и ангиографического методов в оценке поражения артерий нижних конечностей при мультифокальном атеросклерозе

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова
191015, Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41
e-mail: kazimir_gizm@mail.ru

Реферат

В клинической практике сочетанные атеросклеротические изменения нескольких анатомо-функциональных артериальных бассейнов встречаются в два раза чаще по сравнению с изолированными поражениями в одном бассейне. Причем около ¼ случаев мультифокальных стенозирующих поражений относятся к гемодинамически значимым (>50 %) и требуют хирургической коррекции. С целью определения тактики лечения (этапности и очередности реваскуляризации каждого бассейна), а также для отслеживания результатов лечения необходимы высокоинформативные, доступные и, по возможности, неинвазивные диагностические методы. К последним, несомненно, относится ультразвуковое исследование артерий. Однако до настоящего времени общепризнанным методом «золотого стандарта» исследования артериального русла остается рентгеноконтрастная ангиография (АГ). Ультразвуковому дуплексному сканированию (УЗДС) традиционно отводится роль скрининга, несмотря на большое число сообщений об успешном применении УЗДС в качестве решающего метода перед операцией.

Целью исследования явилась сравнительная оценка методов УЗДС и АГ артерий нижних конечностей (АНК), их чувствительности и специфичности, у пациентов с мультифокальным атеросклерозом (МФА). В результате скрининга 565 мужчин в возрасте 45–59 лет были отобраны 64 пациента с мультифокальным поражением коронарных (КА), сонных артерий (СА) и АНК, степень стенозирования которых определяли как с помощью дуплексного сканирования, так и с помощью ангиографии. Дуплексное сканирование оказалось более информативным по сравнению с ангиографией: чувствительность УЗДС составила 90 %, АГ — 75 %, преимущественно за счет диагностики умеренных и выраженных стенозирующих поражений. Определение лодыжечно-плечевого индекса в ходе УЗДС и проведение функциональных тестов способствовало повышению информативности метода. Дуплексное сканирование оказалось в 2,5 раза более эффективным, чем ангиография, при выявлении аневризм брюшной аорты. Таким образом, УЗДС может служить эффективным методом не только скрининговой, но и предоперационной диагностики при МФА, обеспечивая комплексную оценку поражения.

Ключевые слова: мультифокальный атеросклероз, ангиография, дуплексное сканирование, стенозирующие поражения.

Введение

Атеросклеротический процесс вызывает поражение различных сосудистых бассейнов, следовательно, носит мультифокальный характер. Результатом прогрессирования мультифокального атеросклероза (МФА) является сочетание таких социально значимых заболеваний, как ишемическая болезнь сердца, хроническая недостаточность мозгового кровообращения, хроническая артериальная недостаточность артерий нижних конечностей (ХАНК). По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, 2011), клинически манифестированную форму МФА имеют 25–27 % населения мира. Значимое стенозирование (>50 %) одновременно в нескольких артериальных бассейнах при МФА выявляется в 25 % случаев. В настоящее время вопрос выбора лечебной тактики (консервативной терапии, одномоментной или этапной хирургической реваскуляризации, последовательности этапов лечения) четко не определен и решается индивидуально на основании комплексной оценки результатов обследования [5].

Рентгеноконтрастная ангиография (АГ) брюшной аорты (БА) и артерий нижних конечностей (АНК), метод «золотого стандарта», предоставляет достаточно полную информацию об анатомии исследуемого артериального бассейна, локализации и протяженности стенозирующих поражений. Однако несмотря на высокую информативность, ангиография имеет ряд существенных недостатков, связанных, в первую очередь, с повышенным риском и лучевой нагрузкой на пациента и интервенционного хирурга. Необходимо учитывать также технические ограничения, сопряженные с визуализацией сосуда в одной плоскости, невозможностью оценить состояние сосудистой стенки и функциональные параметры кровотока, а также снижение качества изображения вследствие неудовлетворительного контрастирования артерий дистальнее уровня окклюзии из-за низкой скорости кровотока [8].

Ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС) является методикой, которая сочетает в себе воз-

возможность многоплоскостной визуализации сосуда в реальном времени и изучения функциональных параметров кровотока.

По мнению некоторых авторов, возможность полного отказа от ангиографической диагностики атеросклероза АНК в пользу дуплексного сканирования представляется сомнительной, поскольку ангиография позволяет оценить артериальное русло нижних конечностей на всем протяжении. Однако ультразвуковое обследование периферических артерий с успехом применяется в клинической практике, как для установления диагноза, так и для динамического наблюдения в процессе лечения, в связи со своей доступностью и информативностью [3, 5, 7, 9].

Цель исследования

Сопоставить данные дуплексного сканирования и ангиографии БА и бассейна АНК у пациентов с МФА и определить чувствительность и специфичность ультразвуковых и ангиографических методов в диагностике атеросклеротического поражения данного бассейна.

Материал и методы исследования

В результате скрининга 565 мужчин в возрасте 45–59 лет для углубленного исследования была отобрана группа пациентов (64 человека), имевших, по данным комплексного клиничко-лабораторного и инструментального обследования, МФА со значимым (>50 %) поражением коронарных, сонных артерий и брюшной аорты с бассейном АНК. Средний возраст больных составил $53 \pm 5,4$ года.

Критериями исключения из исследования являлись гипертоническая болезнь с уровнем систолического артериального давления (АД) выше 220 мм рт. ст. и диастолического — выше 130 мм рт. ст., инсульт или инфаркт миокарда за последние 3 месяца, тяжелые нарушения сердечного ритма, острые артериальные и венозные тромбозы, а также онкологические и аутоиммунные заболевания.

Все пациенты прошли комплексное клиничко-лабораторное и инструментальное обследование, в том числе УЗДС и АГ брюшной аорты с бассейном артерий нижних конечностей.

Ультразвуковое дуплексное сканирование проводилось с помощью ультразвуковой системы Vivid 7 Pro (GE, USA). При обследовании АНК применяли линейный датчик с частотой излучения 5–7,5 МГц, БА и подвздошных артерий — конвексный датчик с частотой излучения 3,5 МГц. Исследование аорты и подвздошных артерий проводилось натощак, спустя 12 часов после приема пищи. С целью уменьшения кишечных артефактов пациентам назначался прием сорбентов.

Ультразвуковое исследование проводилось на всем доступном визуализации протяжении от аорты до тыльной артерии стопы. Для локализации уровня поражений использовалось деление на сегменты: аорто-подвздошный, бедренно-подколенный, сегменты голени и стопы.

Оценка проходимости артерий проводилась при продольном и поперечном сканировании с использо-

ванием двухмерного изображения в В-режиме, цветового и энергетического картирования кровотока, а также импульсно-волновой доплерографии. Исследовалось состояние сосудистой стенки, локализация, протяженность и степень атеросклеротического поражения.

Для определения выраженности стенозирующего процесса в артериях пользовались оценкой остаточного диаметра и площади сосуда в зоне максимального стенозирования, а также анализом спектральных характеристик доплеровского сдвига частот (пиковая систолическая скорость кровотока, характер огибающей спектра, резистивный индекс, систолидиастолическое отношение). Аневризму брюшной аорты диагностировали в случае обнаружения патологического расширения сегмента аорты, превышающего на 50 % нормальный диаметр данного сегмента.

Ультразвуковое исследование АНК было дополнено определением лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) путем расчета отношения АД, измеренного на задней большеберцовой артерии и артерии тыла стопы, к давлению, измеренному на плечевых артериях.

Рентгеноконтрастная ангиография выполнялась на ангиографических установках Toshiba CAS 3000 и Siemens AXIOM Artis. Для определения показаний к хирургическому лечению использовали критерии Европейского общества сосудистых хирургов (ESSV, 2009), Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов (РОАСХ, 2012) и Американской ассоциации кардиологов (АНА, 2013). Артериальный стеноз >50 % считали гемодинамически значимым, стеноз 50–69 % определяли как умеренный, а 70–99 % — как выраженный [1, 8, 10].

По результатам обследования поражения были классифицированы в соответствии с рекомендациями Межобщественного консенсуса по ведению пациентов с заболеванием периферических артерий (TASC II, 2007), модифицированными РОАСХ в 2012 г. [6]. В аорто-подвздошном сегменте класс поражения А имели 8 (12,5 %) пациентов, класс В — 17 (26,6 %) пациентов, класс С — 18 (28 %) пациентов, класс D — 9 (14 %) пациентов (рис. 1).

В бедренно-подколенном сегменте класс поражения А имели 6 (9 %) пациентов, класс В — 11 (17 %) пациентов, класс С — 10 (16 %) пациентов, класс D — 37 (58 %) пациентов. Средняя протяженность поражения составила $7,66 \pm 6,32$ см (рис. 2).

Необходимо отметить, что для пациентов с МФА было характерно тяжелое течение ХАНК (III–IV степени в соответствии с классификацией Фонтейна–Покровского (1989) и сниженные значения ЛПИ (табл. 1), что согласуется с данными литературы [2, 4].

Пациентам с перемежающейся хромотой (14 пациентов, 22 %) для определения дистанции безболевой ходьбы проводили тредмил-тест по стандартному протоколу Gardner–Skinner с регистрацией ЛПИ до и после нагрузки [11]. Средняя дистанция безболевой ходьбы в данной группе пациентов составила 102 ± 45 м, максимальная дистанция безболевой ходьбы — 214 ± 93 м.

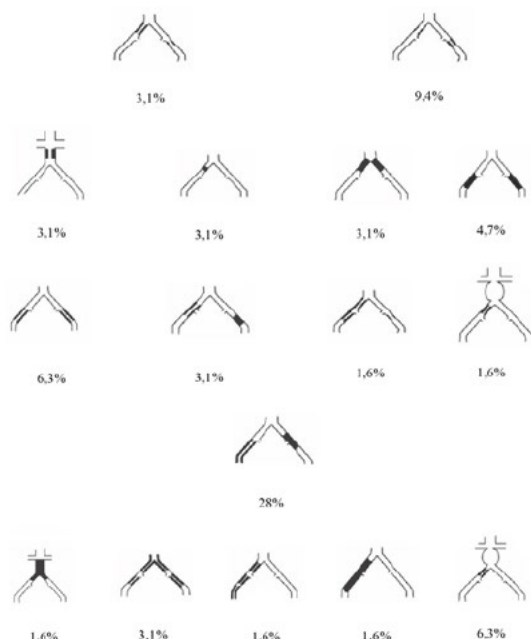


Рис. 1. Распределение пациентов по типам поражения артерий аорто-подвздошного сегмента (модифицированная классификация TASC II, 2010)

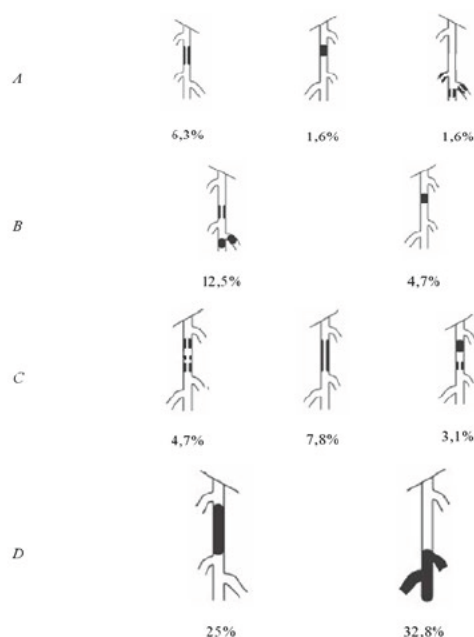


Рис. 2. Распределение пациентов по типам поражения артерий бедренно-подколенного сегмента (модифицированная классификация TASC II, 2010)

Одномоментная или этапная реваскуляризация всех трех бассейнов на фоне консервативной терапии выполнена у 57 пациентов (89 %). Эндоваскулярный способ коррекции поражения АНК был применен в 38,5 % случаев, открытая операция — в остальных 61,5 % случаев. Консервативное лечение по стандартной схеме назначалось всем прооперированным больным, а также в случае добровольного отказа пациента от оперативного вмешательства (5 человек, 8 % пациентов) и при наличии противопоказаний, связанных преимущественно с последствиями перенесенного ишемического инсульта (2 человека, 3 %). Хирургическое лечение по поводу аневризмы аорты выполнено во всех случаях при ее обнаружении в сочетании с реваскуляризацией бассейна АНК.

При оценке чувствительности и специфичности дуплексного сканирования и ангиографического исследования в качестве референтного метода использовались данные интраоперационных наблюдений.

Результаты исследования и их обсуждение

При обследовании брюшной аорты с бассейном артерий нижних конечностей с помощью УЗДС стеноз 50–69 % определен у 20 человек (31 %), 70–99 % — у 21 человека (33 %), окклюзия — у 21 пациента (33 %). У двух пациентов (3 %) поражение, по данным ДС, определено как незначимое (<50 %). Применение аортоартериографии нижних конечностей позволило выявить стеноз 50–69 % у 23 мужчин (35,9 %), 70–99 % — у 12 (18,8 %), окклюзирующее поражение — у 19 человек (29,7 %), у остальных 10 (15,6 %) пациентов поражение было расценено как незначимое (<50 %). Интраоперационно стеноз периферических артерий 50–69 % имели 20 пациентов (35 %), 70–99 % — 19 пациентов (33 %), тотальную окклюзию — 18 пациентов (32 %).

Сопоставимость результатов дуплексного сканирования и аортоартериографии АНК присутствовала при окклюзирующем поражении в 90 %, при стенозе 70–99 % — в 57 %, при стенозе 50–69 % — в 70 % случаев (табл. 2). Таким образом, при меньшей степени стеноза ангиографический метод оказывался менее чувствительным.

В случаях несоответствия степени сужения, выявленного при АГ и УЗДС, ультразвуковая картина поражения оказывалась тяжелее, чем рентгенологическая. Неточности трактовки степени стенозирования, выявляемого при ангиографии, были обусловлены расположением бляшек на задней стенке артерии, что затрудняло их визуализацию в одной плоскости, а также атеросклеротической деформацией сосудов.

Распределение пациентов по степени ишемии нижних конечностей

Таблица 1

Степень ишемии (по Фонтейну–Покровскому)	Количество пациентов, %	Средний ЛПИ
IIВ	22	0,76
III	44	0,53
IV	34	0,37

Результаты оценки степени атеросклеротического поражения периферических артерий с помощью дуплексного сканирования и ангиографии по сравнению с данными интраоперационной оценки

Таблица 2

Метод оценки	Степень стенозирования, %				Всего
	<50	50–69	70–99	окклюзия	
Дуплексное сканирование	2	20	23	20	64
Ангиография	10	23	12	19	64
Интраоперационная верификация	0	20	19	18	57

На рис. 3, а определяется серия умеренных стенозов поверхностной бедренной артерии, тогда как анализ эхограмм в режиме цветового и доплеровского картирования кровотока позволил определить выраженный стеноз поверхностной бедренной артерии с увеличением пиковой систолической скорости выше 300 см/с (70–99 %, рис. 3).

Результаты УЗДС периферических артерий и интраоперационной ревизии совпадали в 93 % случаев, тогда как число совпадений с данными АГ составило только 81 %.

В 78 % случаев (45 пациентов) имелись многоуровневые стенозирующие поражения бедренно-подколенного сегмента, голени и стопы при относительно интактных подвздошных артериях. Значимое поражение аорты и подвздошных артерий, наряду с дистальными сегментами, выявлено у 4 больных (7 %). Было отмечено преобладание протяженных окклюзий обследованных артерий над стенозирующими поражениями. Наилучшая согласованность данных ДС и АГ (98 %) регистрировалась при исследовании проксимального и среднего сегментов

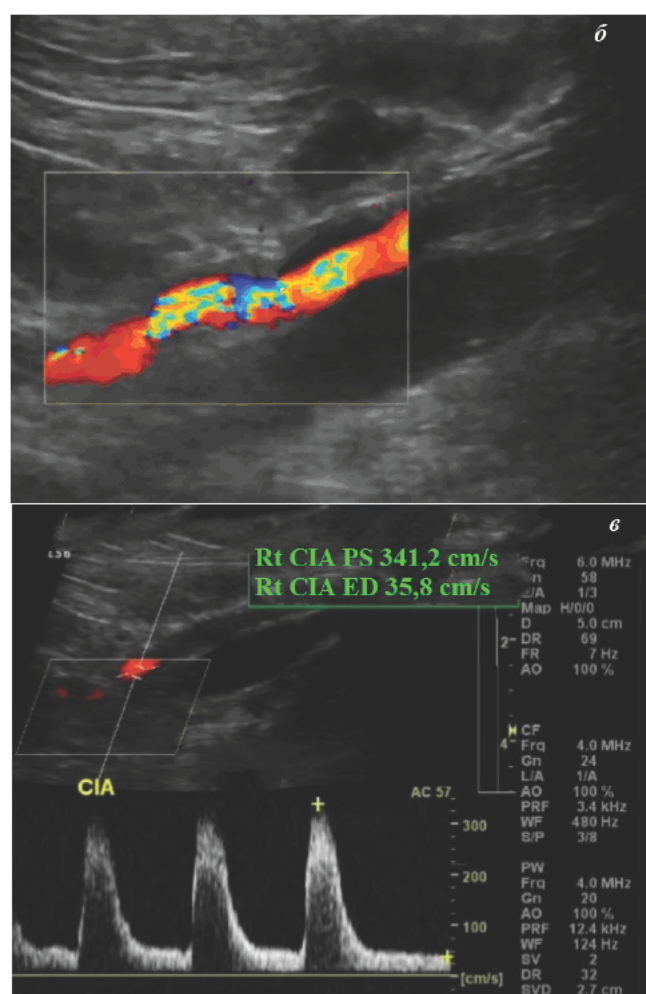
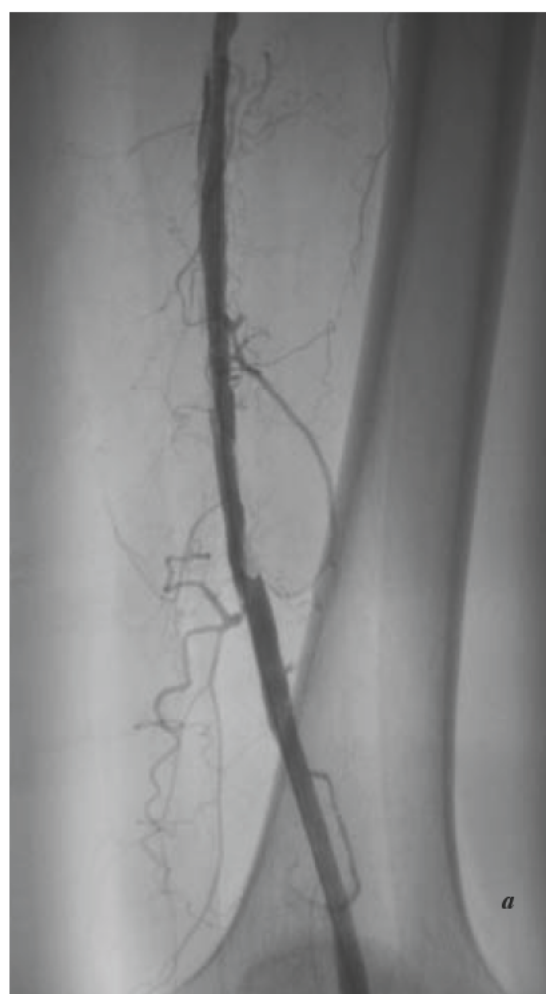


Рис. 3. Результаты оценки поражения поверхностной бедренной артерии: а — на ангиограмме определяется серия умеренных стенозов (до 70 %); б — на эхограмме в режиме цветового картирования кровотока определяется выраженный стеноз (75 %); в — на эхограмме в режиме доплеровского картирования кровотока определяется нарастание ЛСК более 300 см/с

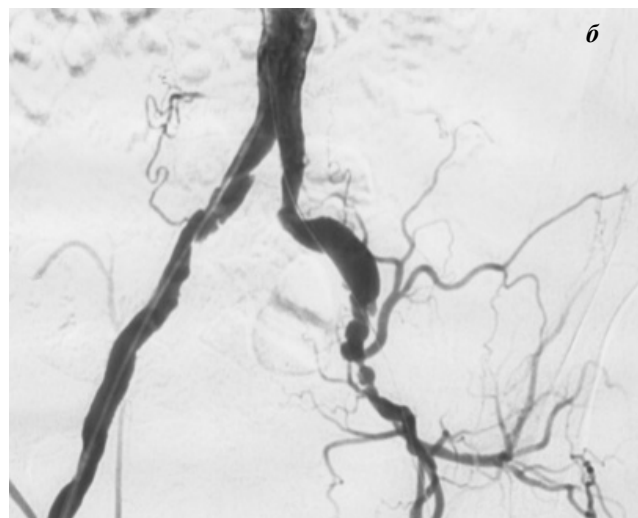


Рис. 4. Изображение брюшной аорты пациента с аневризмой: а — эхограмма: аневризматическое расширение аорты, стенки аневризматического мешка выполнены тромботическими массами, б — контрастируемый просвет сосуда имеет нормальный диаметр

поверхностной бедренной артерии (ПБА). В дистальной трети ПБА это соответствие было ниже (88%), возможно, в связи с техническими трудностями ультразвуковой визуализации сосуда в гунтеровом канале. Умеренное число расхождений было получено при обследовании аорто-подвздошного сегмента, что может быть связано также с техническими трудностями как при проведении дуплексного сканирования, так и ангиографического исследования. Для ультразвуковой оценки имело значение глубокое расположение артерий таза, извитость их анатомического хода, наличие газа в кишечнике, а также абдоминальное ожирение.

С помощью ДС брюшную аорту не удалось визуализировать лишь в 3,1 % случаев, общую подвздошную артерию — в 10,9 %, тогда как качество визуализации подвздошных артерий при АГ было неудовлетворительным у 20,3 % больных вследствие наличия артефактов.

С помощью УЗДС было выявлено 5 случаев (7,8 %) аневризмы аорты атеросклеротического происхождения наряду со стеноокклюзирующими поражениями в рассматриваемом бассейне. По результатам ангиографии было выявлено 2 случая аневризмы БА. В остальных 3 случаях диаметр БА, контрастируемый при АГ, не превышал нормальных значений в связи с наличием заполняющих просвет пристеночных тромботических масс. Итак, чувствительность двух методов (УЗДС и АГ) в диагностике аневризм БА составила 100 и 40 % соответственно, специфичность — 100 % в обоих случаях.

Более того, применение УЗДС обеспечивало ценную информацию о состоянии стенки аневризматического мешка, структуре тромба, что позволяло рационально планировать ход оперативного вмешательства. На рис. 4, а определяется аневризматическое расширение БА, стенки аневризматического мешка выполнены тромботическими массами. На рис. 4, б контрастируемый просвет сосуда имеет нормальный диаметр.

Одной из причин неудовлетворительной оценки проходимости малоберцовой артерии (МБА), а также задних и передних большеберцовых артерий

(ПББА и ЗББА) с помощью ДС может быть их глубокое анатомическое расположение и множественные фасциальные мышечные влагалища. В целом, визуализация всего артериального русла берцовых артерий с помощью ДС была ограничена вследствие его большой протяженности.

С другой стороны, при проведении АГ контрастирование дистальных по отношению к зоне окклюзии участков сосудистого русла отсутствовало в 19,8 % случаев, тогда как полученные при ультразвуковом исследовании функциональные параметры кровотока позволяли косвенно, но достоверно судить о наличии препятствий кровотоку в не визуализируемых участках. Это объясняет высокий процент расхождений результатов ДС с данными АГ при оценке поражения на данном уровне (до 46 %).

К преимуществам ультразвуковых исследований по сравнению с аортоартериографией относится возможность визуализации тромбов в артериях и шунтах. Метод позволяет судить о причине облитерации по плотности окклюзирующих масс.

Показатели чувствительности и специфичности двух рассматриваемых диагностических методов, рассчитанные для каждого из сегментов артериального русла нижних конечностей, приведены в табл.3. В целом при оценке степени стенозирования БА с бассейном АНК дуплексное сканирование обладало чувствительностью и специфичностью 90 %, тогда как ангиографическое исследование обеспечивало меньшую чувствительность (75 %, $p=0,003$) и сравнимую специфичность (95 %, $p=0,27$).

При сопоставлении возможностей стандартной методики УЗДС, УЗДС, дополненной определением ЛПИ и тредмил-тестом (у пациентов без ишемических болей в покое и трофических изменений), с данными ангиографии и интраоперационной оценки получены результаты, которые представлены в табл.4.

Применение дополнительных функциональных тестов позволило увеличить чувствительность ультразвукового исследования артерий нижних конечностей в 1,3 раза по сравнению с АГ и достичь показателей специфичности, полученных при ангиографии.

Возможности дуплексного сканирования и ангиографии в оценке атеросклеротического поражения периферических артерий на различных уровнях

Таблица 3

Уровень	Дуплексное сканирование				Ангиография			
	Гипер-диагностика степени поражения	Гиподиагностика степени поражения	Se, %	Sp, %	Гипер-диагностика степени поражения	Гиподиагностика степени поражения	Se, %	Sp, %
Аорто-подвздошный сегмент	2	1	83,3	66,7	1	4	33,3	83,3
Бедренно-подколенный сегмент	2	3	91,7	94,4	—	—	100	100
Голень	2	2	93,3	93,3	2	5	83,3	93,3
Стопа	—	—	100	100	—	5	83,9	100

Примечание: Se — чувствительность; Sp — специфичность.

Возможности дуплексного сканирования с функциональными пробами и ангиографии в оценке различных характеристик атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей

Таблица 4

Характеристика поражения	Определение степени поражения				Диагностика аневризм	
Метод диагностики	УЗДС	УЗДС с определением ЛПИ	УЗДС с определением ЛПИ и тредмил-тест	АГ	УЗДС	АГ
Чувствительность, %	90	97	98	75	100	40
Специфичность, %	90	93	95	95	100	100

Выводы

Чувствительность ультразвукового метода в определении степени стеноза пораженных атеросклерозом артерий нижних конечностей была высокой и превысила чувствительность ангиографии (90 против 75 %). По нашему мнению, существенно увеличить разрешающую способность УЗДС позволит определение ЛПИ и проведение тредмил-теста.

Результаты ультразвукового и ангиографического исследования БА с бассейном АНК были наиболее сопоставимы при окклюзирующем поражении сосудов (90 %). Однако информативность ангиографического метода снижалась при меньшей степени стеноза, что может быть связано с особенностями локализации бляшек и грубой атеросклеротической деформацией артерий. Трудности ультразвуковой визуализации возникали при оценке артерий го-

лени, а также дистальных отделов поверхностной бедренной артерии, тогда как ангиография в целом позволяла визуализировать данные сегменты на всем протяжении. При использовании дуплексного сканирования недостаточная информация, полученная при визуальной оценке стенотического поражения на данном уровне, восполнялась возможностью анализа функциональных характеристик кровотока.

Таким образом, дуплексное сканирование является доступным, неинвазивным и информативным диагностическим методом и может служить не только для скрининга, но и для предоперационной оценки поражения брюшной аорты с бассейном артерий нижних конечностей у больных с МФА, что позволит уменьшить число инвазивных исследований, к которым относится рентгеноконтрастная ангиография.

Литература

1. Абрамов И. С., Майтесян Д. А., Папоян С. А. Опыт эндоваскулярного лечения окклюзионно-стенотических поражений бедренно-подколенного сегмента // Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных: Материалы XXVIII Международ. конф. Росс. об-ва ангиологов и сосудистых хирургов. 2012. С. 10–11.
2. Вачёв А. Н., Михайлов М. С., Сухоруков Е. А. и др.

Хирургическое лечение больных с сочетанием критической ишемии нижних конечностей при поражении аорто-подвздошного сегмента и ишемической болезни сердца // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2013. № 1. С. 73–79.

3. Карпенко А. А., Чернявский А. М., Стародубцев В. Б. Гибридные оперативные вмешательства в лечении ишемии нижних конечностей // Облитерирующие забо-

левания сосудов: проблемы и перспективы: Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. Кемерово, 2009. С. 86–87.

4. Карпенко А. А., Чернявский А. М., Столяров М. С. Пути улучшения результатов хирургического лечения больных с патологией брюшной аорты в сочетании с мультифокальным атеросклерозом // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2008. Т. 15. №2 (прил.). С. 347–348.

5. Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией (Российский согласительный документ). Ч. 1: Периферические артерии. М.: Изд-во НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2010. 176 с.

6. Baril D. T., Chaer R. A., Rhee R. Y. et al. Endovascular interventions for TASC II (femoropopliteal lesions) // *J. Vasc. Surg.* 2010. Vol. 51. № 6. P. 1404–1412.

7. Beard J., Gaines P., Earnshaw J. Management of acute lower limb ischaemia // *J. Vasc. Surg.* 2009. Vol. 8. P. 129–146.

8. Bradbury A. W. Final Results of the BASIL Trial (Bypass Versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg) // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2010. Vol. 51. Iss. 5. Suppl.

9. Jeffrey L. Anderson, Jonathan L. Halperin, Nancy M. Albert et al. Management of Patient With Peripheral Artery Disease (Compilation of 2005 and 2011 ACCF/AHA Guideline Recommendations): A Report of the American College of Cardiology Foundation/ American Heart Association Task Force on Practice Guideline // *Circulation*. 2013. Vol. 127. P. 1425–1443.

10. Kukkonen T., Korhonen M., Halmesmaki K. et al. Inter-observer Agreement on the TASC II Classification of the Femoropopliteal Lesions // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2010. Vol. 39. № 2. P. 220–224.

11. Sugimoto I., Ohta T., Ishibashi H. Conservative treatment for patients with intermittent claudication // *International angiology*. 2010. Vol. 29. № 2 (Suppl. 1). P. 55–60.

UDK [616.13–004.6:616.718]–073.432–073.755.4

**Naiden T. V., Bartosh-Zelenaya S. Yu.,
Guseva O. A., Abramov E. A.**

Ultrasound Diagnostic compared with angiography of low extremity arteries in the diagnosis of multifocal atherosclerosis

*North-Western state medical university named after I. I. Mechnikov
St. Petersburg, Russia
e-mail: kazimir_gizm@mail.ru*

Abstract

In clinical practice the combined atherosclerotic lesions of several arterial regions are observed twice often in comparison with the isolated lesions. About 25 % of cases of multifocal stenoses are significant (>50 %) and demand surgical correction. For the purpose of definition of surgical tactics (staging and sequence of revascularization of each region), and tracking of results of treatment, high-informative, available and, as possible, noninvasive diagnostic methods are necessary. Ultrasonic visualization of the arteries is one of such methods. However, so far an X-ray angiography (AG) remains the conventional method of “the gold standard”. The screening part is traditionally assigned to the ultrasonic duplex scanning (USDS). Recently several authors report about a successful application of USDS, in a combination with magnetic resonance imaging and/or computed tomography or independently, as a decisive method before operation.

The purpose of the current study was to compare the USDS and AG of low extremity arteries in terms of their sensitivity and specificity in patients with multifocal atherosclerosis (MFA). By means of screening of 565 men at the age of 45–59 years, 64 patients with multifocal lesion of coronary, carotid and low extremity arteries were identified. The degree of stenosis had been defined both by USDS and AG. USDS provided best results compared with angiography which failed in detection of smaller grades of stenoses and abdominal aorta aneurysms. Sensitivity of duplex scanning was 90 vs 75 % for angiography. Application of functional tests can further extend the possibilities of USDS. Thus, ultrasound assessment may be considered a useful method for detecting different characteristics of multifocal atherosclerotic lesion and planning surgical tactics.

Keywords: multifocal atherosclerosis, angiography, duplex scanning, stenotic lesions.

References

1. Abramov I.S., Maytesyan D.A., Papoyan S.A. Opyt jendovaskuljarnogo lechenija okkluzionno-stenoticheskikh porazhenij bedrenno-podkolenogo segmenta [Experience of endovascular treatment the occlusive-stenotic defects of femoral and popliteal segment] // *Materialy XXVIII Mezhdunarodnoj konferencii Rossijskogo obshhestva angiologov i sosudistyh hirurgov «Novye napravlenija i otdalennye rezul'taty otkrytyh i jendovaskuljarnyh vmeshatel'stv v lechenii sosudistyh bol'nyh» [Materials XXVIII of the International conference of the Russian society of angiologists and vascular surgeons «The new directions and the remote results of open and endovascular interventions in treatment of vascular patients»]*. 2012. P.10–11. [In Russian]

2. Vachyov A.N., Mikhaylov M. S., Sukhorukov E.A. Hirurgicheskoe lechenie bol'nyh s sochetaniem kriticheskoj ishemii nizhnih konechnostej pri porazhenii aorto-podvzdoshnogo segmenta i ishemicheskoj bolezni serdca. [Surgical treatment of patients with a combination of critical ischemia of the lower extremities at defeat of an aorto-podvzdoshny segment and coronary heart disease] // *Patologija krovoobrashhenija i kardiohirurgija [Pathology of blood circulation and heart surgery]*. 2013. N.1. P.73–79. [In Russian]

3. Karpenko A.A., Chernyavsky A.M., Starodubtsev V.B. Gibridnye operativnye vmeshatel'stva v lechenii ishemii nizhnih konechnostej [Combined surgeries in treatment of ischemia

- of the lower extremities] // *Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Obliterirujushhie zabolevanija sosudov: problemy i perspektivy» [Materials of the All-Russian scientific and practical conference «The obliterating diseases of vessels: problems and prospects»]*. Kemerovo. 2009. P.86-87. [In Russian]
4. Karpenko A.A., Chernyavsky A.M., Stolyarov M. S. Puti uluchsheniya rezul'tatov hirurgicheskogo lechenija bol'nyh s patologiej brjushnoj aorty v sochetanii s mul'tifokal'nyh aterosklerozom [Ways of improvement of results of surgical treatment of patients with pathology of a belly aorta in combination with multifocal atherosclerosis] // *Angiologija i sosudistaja hirurgija [Angiology and vascular surgery]*. 2008. V.15. N2. P.347-348. [In Russian]
 5. Nacional'nye rekomendacii po vedeniju pacientov s sosudistoj arterial'noj patologiej (Rossijskij soglasitel'nyj dokument). Chast' 1. Perifericheskie arterii [National recommendations about maintaining patients with vascular arterial pathology (The Russian conciliatory document). Part 1. Peripheral arteries]. Moscow.2010. 176 p. [In Russian]
 6. Baril D.T., Chaer R.A., Rhee R.Y. Endovascular interventions for TASC II (femoropopliteal lesions) // *J. Vasc. Surg.* 2010. V. 51. N6. P.1404-1412.
 7. Beard J., Gaines P., Earnshaw J. Management of acute lower limb ischaemia // *J. Vasc. Surg.* 2009. Vol. 8. P.129-146.
 8. Bradbury A.W. Final Results of the BASIL Trial (Bypass Versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2010. Vol. 51. Iss. 5, Suppl.
 9. Jeffrey L. Anderson, Jonathan L. Halperin, Nancy M. Albert et al. Management of Patient With Peripheral Artery Disease (Compilation of 2005 and 2011 ACCF/AHA Guideline Recommendations): A Report of the American College of Cardiology Foundation/ American Heart Association Task Force on Practice Guideline // *Circulation*. 2013. Vol. 127. P. 1425-1443.
 10. Kukkonen T, Korhonen M., Halmesmaki K. et al. Inter-observer Agreement on the TASC II Clasification of the Femoropopliteal Lesions // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2010. Vol. 39. N2. P.220-224.
 11. Sugimoto I., Ohta T., Ishibashi H. Conservative treatment for patients with intermittent claudication // *International angiology*. 2010. Vol.29.N2 (Suppl. 1). P.55-60.