

© Л.А. БОКЕРИЯ, О.Л. БОКЕРИЯ, Т.С. БАЗАРСАДАЕВА, Н.Т. САЛИЯ, С.А. ДОНАКАНЯН,  
М.Б. БИНИАШВИЛИ, В.Ю. ТАСКИНА, 2013

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2013

**УДК 616.125-008.313.2:612.18**

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕРЕБРАЛЬНОГО КРОВотоКА И СИСТЕМНОЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ ИДИОПАТИЧЕСКОЙ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ**

*Тип статьи: оригинальная статья*

*Л.А. Бокерия, академик РАН и РАМН, д. м. н., профессор; О.Л. Бокерия, д. м. н., профессор, г. н. с.;  
Т.С. Базарсадаева, к. м. н.; Н.Т. Салия, к. м. н., с. н. с.; С.А. Донаканян, к. м. н.;  
М.Б. Биниашвили, к. м. н.; В.Ю. Таскина\*, врач функциональной диагностики*

ФГБУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева»  
(директор – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) РАМН, Москва, Российская Федерация

---

*Цель – изучить состояние дистального кровотока на регионарном (в средней мозговой артерии)  
и тканевом (в сосудах ногтевого валика) уровнях у пациентов с идиопатической фибрилляцией пред-*

---

\* Таскина Варвара Юрьевна, врач функциональной диагностики.

Тел.: 8 (926) 127-99-49, e-mail: vareni4ek.t@gmail.com

Почтовый адрес: 121552, Москва, Рублевское шоссе, д. 135, НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, ОХЛИП.

сердий до выполнения ее хирургического лечения, с оценкой зависимости гемодинамических показателей от особенностей проявления аритмии (ее формы и стажа) и возрастного фактора.

**Материал и методы.** Дизайн исследования — открытое одномоментное нерандомизированное. Под наблюдением находились 102 больных с идиопатической фибрилляцией предсердий (основная группа) и 48 здоровых лиц (контрольная группа). В средней мозговой артерии кровотоки исследовали с использованием ультразвуковых аппаратов «Vivid 7 Dimension» (GE Healthcare, США) и «iE33» (Philips, Нидерланды), в сосудах ногтевого валика — с помощью прибора «Минимакс-Допплер-К» (Россия). Оценивали показатели средней скорости кровотока и пульсационный индекс. Пациенты основной группы при анализе гемодинамических показателей были распределены на подгруппы с учетом факторов, которые характеризовали особенности сердечного ритма (тахисистолическая или нормосистолическая формы фибрилляции предсердий, синусовый ритм), стаж фибрилляции предсердий (больше или меньше 5 лет), возраст пациентов (больше или меньше 50 лет). Полученные данные обрабатывались статистически с использованием программы Statistica 8.0.

**Результаты.** Установлено достоверное отклонение от нормативных значений показателей средней скорости кровотока и пульсационного индекса на уровне сосудов ногтевого валика у пациентов основной группы с тахисистолической формой фибрилляции предсердий, со стажем заболевания более 5 лет, в возрасте старше 50 лет. Величина отклонений указанных показателей от их нормативных значений, принимаемых за 100 %, составляла от 15 до 30 %. У больных с нормосистолической формой фибрилляции предсердий, с синусовым ритмом, со стажем заболевания менее 5 лет и в возрасте младше 50 лет отклонения от нормативных значений тестируемых показателей кровотока на уровне сосудов ногтевого валика были недостоверными. У пациентов основной группы показатели кровотока, измеренные на уровне средней мозговой артерии, достоверно не отличались от таковых в контрольной группе ни в одной из подгрупп, выделявшихся с учетом характера сердечного ритма, стажа аритмии и возраста больных.

**Заключение.** Идиопатическая фибрилляция предсердий ассоциируется с нарушениями дистального кровотока в микроциркуляторном русле, но не на регионарном уровне в средней мозговой артерии. Нарушения тканевого кровотока принимают достоверный характер у пациентов с тахисистолией, стажем заболевания более 5 лет и в возрасте старше 50 лет.

Очевидно, что при уточнении вероятности развития гемодинамического инсульта у больных с фибрилляцией предсердий представляется целесообразным оценивать состояние тканевого кровотока на уровне микрососудов ногтевого валика.

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий; дистальное кровообращение.

**Objective.** Examination of the distal blood flow at a regional (middle cerebral artery) and tissular (nail fold vessels) levels of patients with idiopathic atrial fibrillation before surgical treatment with the estimation of relationship between hemodynamic parameters and arrhythmia characteristics such as its form and duration.

**Material and methods.** Study design: open cross-sectional non-randomized study. 102 patients with idiopathic atrial fibrillation (experimental group) and 48 healthy persons (control group) were included in the study. The blood flow in the middle cerebral artery was studied with ultrasonograph «Vivid 7 Dimension» (GE Healthcare, USA) and «iE33» (Philips, Netherlands), and in the nail fold vessels — with the help of device «Minimax-Doppler-K» (Russia). Mean blood flow velocity and pulsatility index were evaluated. During the analysis of hemodynamic parameters the patients of the experimental group were divided into subgroups, taking into consideration following factors: cardiac rate (atrial fibrillation with fast and normal ventricular rate, sinus rhythm), duration of atrial fibrillation (more or less than 5 years), age of patients (over or under 50 years old). The data received were processed statistically with the help of Statistica 8.0 software.

**Results.** In patients of experimental group with atrial fibrillation with fast ventricular response, duration of atrial fibrillation more than 5 years and at the age over 50 years old values of mean blood flow and pulsatility index differed significantly compared to the standard parameters at the level of nail fold vessels. The difference of the specified parameters compared to standard values, taken as 100 %, was 15 % to 30 %. In patients with normal ventricular response during atrial fibrillation, with sinus rhythm, duration of atrial fibrillation less than 5 years and age under 50 years old the difference between tested parameters of blood flow at the level of nail fold vessels and standard values was non-significant. The measured parameters of blood flow at the level of middle cerebral artery in patients of the experimental group did not differ significantly from the control of any other sub-groups, considering cardiac rhythm, duration of arrhythmia and age of the patients.

**Conclusion.** Idiopathic atrial fibrillation is associated with the abnormalities of microcirculation, but not at the regional level in the middle cerebral artery. Abnormalities of tissular blood flow are significant in patients with fast ventricular rate, duration of the disease over 5 years and age over 50 years old.

Obviously, for the prediction of hemodynamic stroke in patients with atrial fibrillation it is useful to estimate the tissular blood flow at the level of microvessels of nail fold.

**Key words:** atrial fibrillation; microcirculation.

## Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) — наиболее часто встречающаяся в клинической практике разновидность аритмии, на которую

приходится до 1/3 всех госпитализаций по поводу нарушения сердечного ритма [1–3]. Медико-социальное значение ФП определяется достаточно частым развитием ее осложнений, среди которых наибольшую угрозу жизни и

здоровью пациентов представляет ишемический мозговой инсульт [4–6]. Частота ишемических инсультов у пациентов с неревматической ФП составляет в среднем 5 % в год, что в 2–7 раз больше, чем у пациентов без ФП. Известно, что вообще каждый шестой диагностируемый инсульт происходит именно у больного с ФП [1]. Кроме того, ФП является и фактором риска развития транзиторных ишемических атак, которые регистрируются у пациентов с неклапанной ФП с частотой до 7 % в год [7]. Заслуживает внимания тот факт, что при ишемических инсультах, связанных с ФП, по сравнению с инсультами другой природы имеет место втрое более высокий показатель летальности, также отмечается увеличение срока пребывания в стационаре [8].

По данным литературы нарушения центральной гемодинамики, наблюдаемые при многих заболеваниях сердца, практически всегда вызывают в той или иной мере выраженные расстройства микроциркуляции [9]. С учетом того, что для ФП также типичны существенные изменения центральной гемодинамики [2, 10], исследование сопровождающих их отклонений на уровне мозговых артерий и тканевых микрососудов представляет вполне обоснованный научный и практический интерес. Актуальность изучения изменений дистального кровотока при ФП состоит в углублении представлений о механизмах ишемических цереброваскулярных осложнений при этой патологии, что может быть полезным для прогноза течения заболевания у больных с ФП.

Не вызывает сомнения, что при любых оценках влияния именно фактора ФП на кровотоки в терминальном звене сосудистой системы целесообразно обследовать пациентов только с идиопатической (первичной) ФП. Это необходимо для исключения искажающего влияния на получаемые результаты со стороны какой-либо сопутствующей сердечно-сосудистой, легочной, эндокринной и иной патологии, способной не только провоцировать вторичное присоединение ФП, но и вызывать в той или иной мере выраженные нарушения кровообращения.

Отсутствие в доступной литературе каких-либо сообщений о влиянии на дистальный кровоток именно идиопатической ФП стало побудительным мотивом для проведения собственных исследований в этом направлении.

Цель нашего исследования — изучить состояние дистального кровотока на регионарном (в средней мозговой артерии) и тканевом (в сосудах ногтевого валика) уровнях у пациентов с идиопатической ФП до выполнения ее хирургического лечения, с оценкой зависимости гемодинамических показателей от особенностей проявления аритмии (ее формы и стажа) и возрастного фактора.

### Материал и методы

В период с 2011 по 2013 г. были обследованы 102 пациента с идиопатической ФП (основная группа), проходивших подготовку к ее хирургическому лечению. В контрольную группу включены 48 практически здоровых лиц.

Диагноз фибрилляции предсердий устанавливали на основании типичных клинических жалоб и данных ЭКГ [11], а ее идиопатический вариант подтверждали после исключения сердечно-сосудистой и легочной патологии, способной провоцировать вторичное присоединение ФП.

*Критерием включения* в исследование служило наличие идиопатической (первичной) ФП, проявляемой в виде:

- пароксизмальной ФП (длительность <7 сут);
- персистирующей ФП (длительность >7 сут);
- длительно существующей персистирующей ФП (длительность > 1 года);
- постоянной ФП.

*Критериями исключения* из исследования были:

- острое нарушение мозгового кровообращения;
- стенозирующий атеросклероз брахиоцефальных артерий;
- острый инфаркт миокарда;
- нестабильная стенокардия с изменением S–T и зубца T на электрокардиограмме;
- ишемическая болезнь сердца, требующая хирургической коррекции;
- многоклапанные пороки сердца;
- фракция выброса левого желудочка менее 50 %;
- брадикардия;
- артериальная гипертензия II ст. и выше;
- недостаточность кровообращения III–IV функциональных классов по NYHA;
- выполнявшиеся в прошлом интервенционные или хирургические вмешательства по по-

воду ФП или иных нарушений ритма, а также любые другие операции на сердце;

- тиреотоксикоз;
- сахарный диабет;
- тяжелая соматическая патология, прогнозическая продолжительность жизни при которой не превышает 1 года;
- тяжелое психическое заболевание.

При оценке в основной группе показателей дистального кровотока учитывали влияние на них трех факторов:

- 1) характера сердечного ритма в момент проведения исследования (нормо- или тахисистолическая форма ФП, синусовый ритм);
- 2) стажа ФП ( $\leq$  или  $>$  5 лет);
- 3) возраста пациентов ( $\leq$  или  $>$  50 лет).

Распределение обследованных больных с ФП согласно этим критериям представлено в таблице 1.

Доли больных с нормосистолической и тахисистолической формами ФП составили соответственно 19,6 и 22,6 %. У остальных 57,8 % пациентов наблюдался синусовый ритм, что было обеспечено за счет активного использования антиаритмической терапии (ААТ) на этапе предоперационной подготовки. По критерию длительности заболевания преобладали пациенты

со стажем ФП  $\leq$  5 лет (61,8%), а по возрастной характеристике – больные старше 50 лет (60,8%).

В контрольной группе, состоящей из здоровых лиц, доли субъектов  $\leq$  и  $>$  50 лет составили соответственно 66,7 и 33,3 %.

Дистальный кровоток в основной и контрольной группах исследовали: на регионарном уровне – в средней мозговой артерии (СМА), на тканевом уровне – в сосудах ногтевого валика (СНВ).

При оценке кровотока в СМА использовали ультразвуковые аппараты «Vivid 7 Dimension» (GE Healthcare, США) с датчиком М3S с частотой колебаний 1,5–3,5 МГц и «iE33» (Philips, Нидерланды) с датчиком S5-1 с частотой колебаний 1–5 МГц. Исследование осуществляли через стандартный трансстемпоральный доступ [12] в режиме TCD (Transcranial Doppler). Визуализировали начальный сегмент СМА. Контрольный объем устанавливали в просвете СМА, ориентируя ультразвуковой луч максимально параллельно направлению кровотока.

Для характеристики кровотока в СНВ использовали прибор «Минимакс-Допплер-К» (Минимакс, Россия), имеющий датчик с частотой 20 МГц, позволяющий определять гемодинамические показатели на глубине до 3,5 мм и регистрировать скорость кровотока от 0,01 см/с [13].

Гемодинамику на уровне СМА и СНВ оценивали по показателям средней скорости кровотока ( $V_m$ ) и по пульсационному индексу Gosling (PI), который рассчитывали по формуле [14]:

$$PI = (V_{ps} - V_d) / V_m,$$

где  $V_{ps}$  – пиковая систолическая скорость кровотока,  $V_d$  – диастолическая скорость кровотока.

Статистический анализ получаемых данных проводили с использованием программы Statistica 8.0, включающей все необходимые методы описательной и вариационной статистики. Для определения нормальности распределения переменных в группах применяли критерий Шапиро–Уилка (Shapiro–Wilk's W test). Количественные показатели представляли в виде их средних значений и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ). Для характеристики различий между группами использовали методы параметрической статистики (двусторонний t-критерий Стьюдента).

Таблица 1

**Распределение обследованных пациентов с идиопатической ФП с учетом их возраста, стажа заболевания и характера сердечного ритма в момент проведения исследования**

Показатель	Пациенты с ФП (n=102)	
	Число пациентов, абс.	%
Характер сердечного ритма в момент проведения исследования		
тахисистолическая форма ФП	23	22,6
нормосистолическая форма ФП	20	19,6
синусовый ритм на фоне ААТ	59	57,8
Стаж ФП, лет		
$\leq$ 5	63	61,8
$>$ 5	39	38,2
Возраст, лет		
$\leq$ 50	40	39,2
$>$ 50	62	60,8

Различия между группами по анализируемым признакам расценивали как значимые при уровне достоверности 0,05 [15].

## Результаты

При изучении влияния регистрируемого при ФП сердечного ритма на кровоток в СМА и СНВ было установлено (табл. 2), что, по сравнению со здоровыми лицами, наибольшие отклонения определявшихся показателей имели место у больных с тахисистолической формой ФП. В данной подгруппе отклонения от контроля средних значений  $V_m$  и  $PI$  на уровне СМА достигали соответственно  $-20,8 \pm 11,3 \%$  и  $+24,7 \pm 18,2 \%$ , на уровне СНВ – соответственно  $-24,9 \pm 4,4 \%$  и  $21,8 \pm 5,5 \%$ . Следует, однако, отметить, что если у пациентов с тахисистолической формой ФП показатели  $V_m$  и  $PI$  на уровне СНВ достоверно отличались от значений у здоровых лиц ( $p < 0,05$ ), то на уровне СМА отличия этих же показателей от контроля не подтверждались статистически.

Что касается изменений показателей  $V_m$  и  $PI$  в подгруппах пациентов с синусовым ритмом на фоне ААТ и с нормосистолической формой ФП, то они не только были значительно меньшими в абсолютном выражении по сравнению с подгруппой больных с тахисистолической формой ФП, но и при этом не сопровождалась достовер-

ными отклонениями от значений в контрольной группе ( $p > 0,05$ ) как на уровне СМА, так и на уровне СНВ.

Анализ зависимости показателей дистального кровотока от стажа ФП позволил установить (табл. 3), что у больных с длительностью ФП  $> 5$  лет отклонения показателей  $V_m$  и  $PI$  от значений в контрольной группе являлись более выраженными и составляли соответственно в СМА  $-15,1 \pm 11,3 \%$  и  $+18,2 \pm 20,8 \%$ , в СНВ  $-26,2 \pm 3,6 \%$  и  $+29,1 \pm 4,5 \%$ . У больных со стажем ФП  $\leq 5$  лет отклонения показателей  $V_m$  и  $PI$  от значений в контрольной группе на уровне СМА не превышали соответственно  $-4,3 \pm 18,9 \%$  и  $+6,5 \pm 18,2 \%$ , а на уровне СНВ  $-8,5 \pm 4,6 \%$  и  $+9,1 \pm 7,3 \%$ . Проверка этих результатов на предмет их статистической значимости позволила установить, что достоверно от значений в контрольной группе отличались показатели  $V_m$  и  $PI$ , рассчитанные лишь у пациентов с длительностью ФП более 5 лет и только на уровне СНВ, но не на уровне СМА.

При оценке влияния на дистальный кровоток возрастного фактора соответствующие сравнения проводились со здоровыми лицами контрольной группы, разделенными, как и пациенты основной группы, на две подгруппы ( $\leq$  и  $> 50$  лет). Сравнение между сопоставимыми по возрасту больными с ФП и здоровыми лицами позволяло составить объективное

Таблица 2

### Показатели кровотока в средней мозговой артерии и сосудах ногтевого валика у больных с идиопатической ФП с учетом характера регистрируемого сердечного ритма в момент проведения доплерографического исследования

Показатели кровотока	Больные с идиопатической ФП			Контроль (n=48)
	Синусовый ритм на фоне ААТ (n=59)	ФП нормосистолия (n=20)	ФП тахисистолия (n=23)	
<b>СМА</b>				
$V_m$				
см/с	$55,3 \pm 8,2$	$53,4 \pm 10,5$	$45,6 \pm 6,5$	$57,6 \pm 14,3$
разница в % от контроля	$-4,0 \pm 14,2$	$-7,3 \pm 18,2$	$-20,8 \pm 11,3$	–
$PI$				
у.е.	$0,82 \pm 0,15$	$0,84 \pm 0,17$	$0,96 \pm 0,14$	$0,77 \pm 0,15$
разница в % от контроля	$+6,5 \pm 19,5$	$+9,1 \pm 22,1$	$+24,7 \pm 18,2$	–
<b>СНВ</b>				
$V_m$				
см/с	$3,7 \pm 0,19$	$3,46 \pm 0,21$	$3,1 \pm 0,18^*$	$4,13 \pm 0,52$
разница в % от контроля	$-10,4 \pm 4,6$	$-16,2 \pm 5,1$	$-24,9 \pm 4,4$	–
$PI$				
у.е.	$1,19 \pm 0,06$	$1,27 \pm 0,07$	$1,34 \pm 0,06^*$	$1,1 \pm 0,15$
разница в % от контроля	$+8,2 \pm 5,5$	$+15,5 \pm 6,4$	$+21,8 \pm 5,5$	–

\*  $p < 0,05$  по сравнению с контрольной группой.

Таблица 3

**Показатели кровотока в средней мозговой артерии и сосудах ногтевого валика  
у больных с идиопатической ФП с учетом стажа заболевания в момент проведения  
доплерографического исследования**

Показатели кровотока	Больные с идиопатической ФП		Контроль (n=48)
	стаж ФП ≤ 5 лет (n=63)	стаж ФП > 5 лет (n=39)	
<b>СМА</b>			
$V_m$			
см/с	55,1 ± 10,9	48,9 ± 6,5	57,6 ± 14,3
разница в % от контроля	-4,3 ± 18,9	-15,1 ± 11,3	—
<b>PI</b>			
у.е.	0,82 ± 0,14	0,91 ± 0,16	0,77 ± 0,15
разница в % от контроля	+6,5 ± 18,2	+18,2 ± 20,8	—
<b>СНВ</b>			
$V_m$			
см/с	3,78 ± 0,19	3,05 ± 0,15*	4,13 ± 0,52
разница в % от контроля	-8,5 ± 4,6	-26,2 ± 3,6	—
<b>PI</b>			
у.е.	1,2 ± 0,08	1,42 ± 0,05*	1,1 ± 0,15
разница в % от контроля	+9,1 ± 7,3	+29,1 ± 4,5	—

\*  $p < 0,05$  по сравнению с контрольной группой.

представление о влиянии ФП на анализированные показатели кровотока в СМА как у лиц относительно молодого, так и пожилого возраста. Результаты этого исследования показали (табл. 4), что достоверные отклонения от соответствующего возрастного норматива показателей  $V_m$  и PI имели место только у больных старше 50 лет и только на уровне СНВ, где

они составили соответственно  $-16,3 \pm 6,4 \%$  и  $+15,7 \pm 5,2 \%$  ( $p < 0,05$ ). У пациентов того же возраста отклонения показателей  $V_m$  и PI на уровне СМА также были достаточно выраженными (составляли соответственно  $-8,5 \pm 19 \%$  и  $+10,7 \pm 8,3 \%$ ), но их средние абсолютные значения все же достоверно не отличались от контрольных. Эти наблюдения указывают на

Таблица 4

**Показатели кровотока в средней мозговой артерии и сосудах ногтевого валика  
у больных с идиопатической ФП с учетом их возраста в момент проведения  
доплерографического исследования**

Показатели кровотока	≤ 50 лет		> 50 лет	
	больные с ФП (n=40)	здоровые лица (контроль) (n=32)	больные с ФП (n=62)	здоровые лица (контроль) (n=16)
<b>СМА</b>				
$V_m$				
см/с	57,4 ± 6,8	59,3 ± 11,3	49,7 ± 10,3	54,3 ± 12,1
разница в % от контроля	-3,2 ± 11,5	—	-8,5 ± 19,0	—
<b>PI</b>				
у.е.	0,75 ± 0,05	0,74 ± 0,12	0,93 ± 0,07	0,84 ± 0,11
разница в % от контроля	+1,4 ± 6,8	—	+10,7 ± 8,3	—
<b>СНВ</b>				
$V_m$				
см/с	3,74 ± 0,28	4,23 ± 0,21	3,29 ± 0,25*	3,93 ± 0,16
разница в % от контроля	-11,6 ± 6,6	—	-16,3 ± 6,4	—
<b>PI</b>				
у.е.	1,16 ± 0,07	1,07 ± 0,12	1,33 ± 0,06*	1,15 ± 0,11
разница в % от контроля	+8,4 ± 6,5	—	+15,7 ± 5,2	—

\*  $p < 0,05$  по сравнению с контрольной группой.

то, что негативный эффект ФП на дистальный кровоток усугубляется возрастным фактором, что особенно сильно проявляется на микроциркуляторном уровне у пациентов с ФП старше 50 лет.

### Обсуждение

Известно, что для больных с ФП одним из наиболее неблагоприятных ее последствий является возникновение расстройств мозгового кровообращения в виде ишемического инсульта. Традиционно причину этого осложнения связывают с кардиогенной тромбоэмболией на фоне возрастания тромбогенного потенциала эндотелия предсердий при их remodelировании, сопровождающем ФП [3, 16]. Однако к настоящему времени накоплен материал о том, что в генезе ишемического инсульта при ФП помимо кардиогенной тромбоэмболии могут быть задействованы и гемодинамические причины [7, 17]. Тем не менее приходится констатировать, что до сих пор не проводилось сопоставлений между провоцируемыми ФП отклонениями показателей кровотока на регионарном уровне (в относительно крупных мозговых артериях) и в микроциркуляторном русле, что затрудняло понимание их значимости в патогенезе ишемического инсульта, не ассоциируемого с кардиотромбоэмболией.

Также приходится констатировать, что в проводившихся ранее исследованиях влияния ФП на региональное кровообращение и микроциркуляцию их авторы [18–20] не уделяли должного внимания исключению из числа профильных больных тех пациентов, у которых имелись сопутствующие заболевания (артериальная гипертензия, ИБС, сердечная недостаточность и др.), способные сами по себе ухудшать регионарную и тканевую гемодинамику. По этой причине результаты, полученные всеми этими специалистами при оценке влияния ФП на церебральный кровоток и микроциркуляцию, вызывают вполне обоснованные сомнения, поскольку остается неясным, в какой степени обнаруженные изменения были связаны именно с ФП, а не с сопутствующими заболеваниями. С этой точки зрения наше исследование, предусматривавшее включение только лиц с идиопатической ФП, впервые обеспечило возможность получения материала, позволявшего действительно объективно судить о влиянии на регионарный кровоток и

микроциркуляцию именно фактора ФП. Важно также отметить, что при выполнении работы нами предусматривалось разделение профильных больных с идиопатической ФП на подгруппы, различавшиеся по характеру сердечного ритма в момент доплерографического исследования (тахисистолическая форма ФП, нормосистолическая форма ФП, синусовый ритм на фоне ААТ), стажу ФП ( $\leq$  или  $> 5$  лет) и возрасту пациентов ( $\leq$  и  $> 50$  лет). Такое разделение позволяло уточнить зависимость получаемых данных при оценке дистального кровотока от особенностей наблюдаемого сердечного ритма, а также от длительности ФП и возрастного фактора.

Как следует из полученных нами результатов, представленных в таблицах 2–4, при оценке влияния на кровоток в СМА характера регистрируемого ритма, продолжительности ФП и возраста пациентов не было выявлено достоверно подтверждаемых различий средних значений показателей  $V_m$  и  $PI$  между выделявшимися подгруппами в основной группе и контролем. Это объясняется большим индивидуальным разбросом абсолютных значений анализировавшихся показателей как в подгруппах основной, так и контрольной группах при исследовании кровотока на уровне СМА. Данные наблюдения согласуются с сообщениями других специалистов [12, 18, 20], также указывающих на большую индивидуальную вариабельность абсолютных значений показателей кровотока в СМА.

При проведении аналогичного исследования с оценкой тех же показателей кровотока на уровне СНВ было подтверждено их достоверное отличие от нормативных значений у пациентов с тахисистолической формой ФП, со стажем заболевания более 5 лет и в возрасте старше 50 лет.

Тот факт, что выявленные изменения показателей  $V_m$  и  $PI$  носили статистически значимый характер при исследовании кровотока именно в СНВ, а не в СМА указывает на более существенное негативное влияние анализировавшихся проявлений ФП именно на тканевую микроциркуляцию, а не на регионарную гемодинамику в относительно крупных мозговых артериях. Данные результаты, по нашему мнению, имеют важное фундаментальное значение, поскольку они указывают на то, что при идиопатической ФП создаются предпосылки к развитию гемодинамического ишемического инсульта из-за нарушений дистального кровотока именно в мик-

роциркуляторном русле, а не на регионарном уровне в относительно крупных мозговых артериях. Вполне очевидно, что выявленное в СНВ достоверное уменьшение показателя  $V_m$  можно расценивать как фактор риска ишемического поражения головного мозга, поскольку местное замедление скорости кровотока, согласно общепризнанной теории Рудольфа Вирхова [21], традиционно рассматривается как важнейшая составная часть триады причинных факторов локального тромбообразования.

Прикладная значимость полученных результатов состоит в практическом подтверждении положения о том, что для прогноза ишемических гемодинамических цереброваскулярных осложнений у больных с идиопатической ФП более пригодной является доплерографическая оценка низкоскоростного кровотока в сосудистом ложе ногтевого валика, а не регистрация скорости кровотока в СМА.

### Заключение

В настоящей работе было впервые изучено влияние идиопатической ФП на дистальное кровообращение, исследовавшееся с применением как традиционного низкочастотного транскраниального дуплексного сканирования (для оценки кровотока в СМА), так и с помощью инновационной технологии высокочастотной ультразвуковой доплеровской флоуметрии (для характеристики гемодинамики на тканевом уровне). Полученные при этом данные позволили установить, что у пациентов с тахисистолической формой ФП, стажем ФП более 5 лет и в возрасте старше 50 лет отмечаются достоверные ( $p < 0,05$ ) изменения показателей кровотока (снижение  $V_m$ , возрастание PI) именно в микроциркуляторном русле (в микрососудах ногтевого валика). Поскольку такого рода изменения кровотока рассматриваются как потенциально протромбогенные [20], можно заключить, что фактор ФП в своем «чистом», изолированном виде потенциально создает гемодинамическую предпосылку к возрастанию вероятности локального тромбообразования, что применительно к мозговому кровотоку означает возрастание риска ишемических цереброваскулярных осложнений. Очевидно, что снижению такого риска может способствовать лишь успешное восстановление синусового ритма, что у больных, резистентных к ААТ, может быть достигнуто лишь с помощью хирургического лечения ФП. Также можно утверждать, что при уточнении вероят-

ности развития гемодинамического инсульта представляется целесообразным оценивать состояние тканевого кровотока в СНВ с использованием высокочастотной ультразвуковой доплеровской флоуметрии.

### Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

### Библиографический список

1. Ардашев А.В. Клиническая аритмология. М.: Медпрактика-М; 2009.
2. Бокерия Л.А., Самородская И.В., Безъязычная Е.Ю., Ступаков С.И. Клинические и социально-демографические особенности пациентов с фибрилляцией предсердий и тактика ведения в амбулаторной практике. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2010; 11 (5): 53–9.
3. Naccarelli G.V., Varker H.M., Schulman K.L. Increasing prevalence of atrial fibrillation and flutter in the United States. *Fv. J. Cardiol.* 2009; 104: 1534–9.
4. Lloyd-Jones D., Adams R., Carnethon M. et al. Heart disease and stroke statistics – 2009 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*. 2009; 119 (3): 480–6.
5. Friberg L., Hammar N., Rosenqvist M. Stroke in paroxysmal atrial fibrillation: report from the Stockholm Cohort of Atrial Fibrillation. *Eur. Heart J.* 2010; 31: 967–75.
6. Urbinelli R., Bolard P., Lemesle M. et al. Stroke patterns in cardio-embolic infraction in population-based study. *Neurol. Res.* 2001; 24 (4): 309–14.
7. Фоякин А.В., Суслина З.А., Гераскина Л.А. Кардиологическая диагностика при ишемическом инсульте. СПб.: Инкарт; 2005.
8. Мусина Н.П., Драпкина О.М., Ивашкин В.Т. Оценка эффективности медикаментозной терапии у больных, перенесших ишемический инсульт. *Российский кардиологический журнал*. 2009; 4: 32–7.
9. Сиротин Б.З., Жмеренецкий К.В. Микроциркуляция при сердечно-сосудистых заболеваниях. Хабаровск: Изд-во ДВГМУ; 2008.
10. Кушаковский М.С. Аритмии сердца. СПб.: Фолиант; 2003.
11. Диагностика и лечение фибрилляции предсердий: Рекомендации ВНОК и ВНОА; 2011.
12. Куликов В.П. Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний: Руководство для врачей. М.: СТРОМ; 2011.
13. Петрищев Н.Н., Васина Е.Ю. Способ определения реактивности сосудов микроциркуляторного русла и вазомоторной функции эндотелия с использованием высокочастотной доплерографии. СПб; 2009.
14. Труфанов Г.Е., Рязанов В.В. Ультразвуковая диагностика: Руководство для врачей. СПб: ФОЛИАНТ; 2009.
15. Сергиенко В.И., Бондарева И.Б. Математическая статистика в клинических исследованиях. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2006.
16. Goldman M.E., Pearce L.A., Hartz R.G. et al. Transesophageal echocardiographic correlates of clinical risk of thromboembolism in non valvular atrial fibrillation. Reduced flow velocity in the left atrial appendage. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2001; 12: 1080–7.
17. Bladin Ch., Chambers B. Frequency and pathogenesis of hemodynamic stroke. *Stroke*. 1994; 25 (11): 2179–82.
18. Зафираки В.К. Мозговой кровоток при желудочковой экстрасистолии и фибрилляции предсердий в аспекте целесообразности антиаритмической терапии: Дис. ... канд. мед. наук. Краснодар; 2007.
19. Жмеренецкий К.В. Микроциркуляция и влияние на нее лекарственных препаратов разных классов при сердечно-сосудистых заболеваниях: Дис. ... д-ра мед. наук. Хабаровск; 2008.

- 
20. Пышкина Л. И. и др. Мозговой кровотока при нарушениях ритма сердца. *Журнал невропатологии и психиатрии*. 2003; Специальный выпуск: 24–7.
21. Watson T., Shantsila E., Lip G.Y. Mechanism of thrombogenesis in atrial fibrillation: Virchow's triad revisited. *Lancet*. 2009; 373: 155–66.

Поступила 16.04.2013 г.

Подписана в печать 08.07.2013 г.