

## ВОЗМОЖНОСТИ ЛАЗЕРНОЙ ДОППЛЕРОВСКОЙ ФЛОУМЕТРИИ В ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МИКРОСОСУДОВ КОЖИ У БОЛЬНЫХ МИКРОСОСУДИСТОЙ СТЕНОКАРДИЕЙ

Карпова И. Е., Федорович А. А., Соболева Г. Н., Самойленко Л. Е., Рогоза А. Н., Карпов Ю. А.

**Цель.** Изучить функциональное состояние микрососудов кожи методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с функциональными пробами в сопоставлении с показателями, характеризующими резерв миокардиальной перфузии, по данным однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОЭКТ) у больных микрососудистой стенокардией (МСС).

**Материал и методы.** В исследовании участвовало 44 больных МСС в возрасте 58 [51;62] лет и 30 здоровых добровольцев. Проводили лазерную доплеровскую флоуметрию (ЛДФ) кожи предплечья с функциональными пробами и перфузионную ОЭКТ миокарда в сочетании с нагрузочной или фармакологической пробой с аденозинтрифосфатом натрия.

**Результаты.** По данным ЛДФ кожи в сочетании с тепловой пробой, у больных МСС выявлено статистически значимое снижение дилататорного микроциркуляторного резерва по сравнению со здоровыми лицами. Выявлена зависимость между дилататорным резервом, оцененным методом ЛДФ кожи с электростимуляционной пробой, и показателями, характеризующими резерв миокардиальной перфузии по данным ОЭКТ миокарда в сочетании с нагрузочной пробой у больных МСС.

Российский кардиологический журнал 2015, 3 (119): 58–63

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2015-03-58-63>

**Ключевые слова:** микрососудистая стенокардия, лазерная доплеровская флоуметрия, электростимуляционная проба, периваскулярная сенсорная пептидэргическая иннервация.

ФГБУ Российский кардиологический научно-производственный комплекс МЗ РФ, Институт клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова, Москва, Россия.

Карпова И. Е.\* — врач функциональной диагностики отделения функциональной диагностики отдела новых методов диагностики, Федорович А. А. — к.м.н., с.н.с. отдела новых методов диагностики, Соболева Г. Н. — д.м.н., в.н.с. отдела ангиологии, Самойленко Л. Е. — д.м.н., в.н.с. отдела радионуклидной диагностики, Рогоза А. Н. — д.б.н., профессор, руководитель отдела новых методов диагностики, Карпов Ю. А. — д.м.н., профессор, заместитель генерального директора, руководитель отдела ангиологии.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): [irina\\_kp@inbox.ru](mailto:irina_kp@inbox.ru)

ЛДФ — лазерная доплеровская флоуметрия, ОЭКТ — однофотонная эмиссионная компьютерная томография, МСС — микрососудистая стенокардия, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ЛЖ — левый желудочек, TPD — (total perfusion deficit) общий дефицит перфузии, ДП — дыхательная проба, ВО — проба с венозной окклюзией, ТП — тепловая проба, ЭП — электростимуляционная проба, АО — проба с артериальной окклюзией, КГРП — кальцитонин ген-родственный пептид.

Рукопись получена 18.02.2015

Рецензия получена 02.03.2015

Принята к публикации 09.03.2015

## LASER DOPPLEROGRAPHIC FLOWMETRY IN ASSESSMENT OF FUNCTIONAL CONDITION OF THE SKIN MICROVESSELS IN PATIENTS WITH MICROVASCULAR ANGINA

Karpova I. E., Fedorovich A. A., Soboleva G. N., Samoylenko L. E., Rogozha A. N., Karpov Yu. A.

**Aim.** To study functional condition of the skin microvessels by laser doppler flowmetry (LDF) with functional tests comparing to the parameters of myocardial flow reserve by the data of single-photon emission computed tomography (SPECT) in patients with microvascular angina (MVA).

**Material and methods.** Totally 44 patients with MVA included at the age of 58 [51;62] years and 30 healthy volunteers. LDF was performed on the skin of forearm with functional tests and perfusion SPECT with exercise or pharmacological test with sodium adenosinetriphosphate.

**Results.** By LDF of the skin data and warm test, in patients with MVA there is statistically significant decrease of dilatatory microcirculatory reserve comparing to healthy subjects. A relationship is revealed of dilatatory potential by LDF of the skin

with electrical stimulation, and the parameters of myocardial perfusion reserve by SPECT of myocardium with exercise test in MVA.

Russ J Cardiol 2015, 3 (119): 58–63

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2015-03-58-63>

**Key words:** microvascular angina, laser dopplerographic flowmetry, electrostimulation test, perivascular sensory peptidergic innervation.

FSBI Russian Cardiological Scientific-Production Complex of HM RF, Institute of Clinical Cardiology n.a. A. L. Myasnikov, Moscow, Russia.

Широкое внедрение в научно-исследовательскую и клиническую практику современных методов оценки состояния микроциркуляторного русла позволило по-новому взглянуть на значимость микрососудистой дисфункции в патогенезе различных сердечно-сосудистых заболеваний.

В настоящее время функциональные расстройства регуляции сосудов микроциркуляторного русла рассматриваются в качестве одного из патогенетических механизмов при микрососудистой стенокардии (МСС), ишемической болезни сердца (ИБС), артериальной гипертензии, кардиомиопатиях, хронической

сердечной недостаточности, клапанных пороках, феномене “no-reflow”, а также при ряде системных и эндокринных заболеваний [1].

Микрососудистая стенокардия является одной из разновидностей ИБС, характеризующейся клинической картиной стенокардии при ангиографически нормальных или малоизмененных (не более 50%) субэпикардиальных коронарных артериях, а также положительных результатах исследований, подтверждающих наличие ишемии миокарда или микрососудистой дисфункции при отсутствии других сердечных и несердечных причин кардиалгий [2].



Согласно современным представлениям, первичная коронарная микрососудистая дисфункция, возникающая вследствие расстройств эндотелий-зависимой, эндотелий-независимой вазодилатации и вегетативной регуляции коронарного микроциркуляторного русла, приводит у больных МСС к снижению вазодилататорного резерва при нагрузках и появлению субэндокардиальной ишемии миокарда, визуализируемой в виде преходящих нарушений перфузии при проведении, в том числе, однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОЭКТ) в сочетании с нагрузочными или фармакологическими пробами [3]. Однако микрососудистые нарушения при данной патологии выявляются также в других сосудистых бассейнах, что указывает на генерализованный характер микрососудистой дисфункции [4].

В последние годы в ряде исследований было продемонстрировано расстройство реактивности сосудов микроциркуляторного русла кожи при различных сердечно-сосудистых заболеваниях [5], что позволило рассматривать микроциркуляцию кожи в качестве модели для выявления системной дисфункции микрососудов при целом ряде микрососудистых заболеваний [6]. Так, в работе Yamamoto-Suganuma R., et al. продемонстрировано, что нарушенная микрососудистая функция кожи является независимым маркером риска сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с вторичной микрососудистой дисфункцией, обусловленной сахарным диабетом 2 типа [7]. Кроме того, была выявлена связь между нарушениями эндотелий-зависимой реактивности микрососудов кожи по данным лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) в сочетании с ионофорезом ацетилхолина с возрастанием риска развития ИБС [8].

Согласно мнению Holowatz L., et al., основанному на ряде собственных исследований [9], функциональное состояние микроциркуляторного русла кожи можно рассматривать в качестве “зеркала” для изучения и оценки основных механизмов регуляции системы микроциркуляции и выявления системной микрососудистой дисфункции.

Основываясь на гипотезе о генерализованном характере микрососудистых нарушений у больных МСС [10] и потенциальной возможности экстраполяции результатов неинвазивного исследования микроциркуляции кожи на систему микроциркуляции миокарда, целью нашего исследования явилось изучение функционального состояния микрососудов кожи по данным ЛДФ в сопоставлении с показателями, характеризующими резерв миокардиальной перфузии при проведении ОЭКТ у больных МСС.

### Материал и методы

Обследовано 44 больных (41 женщина, 3 мужчин) с подтвержденной МСС (стенокардия напряжения при интактных или малоизмененных коронарных

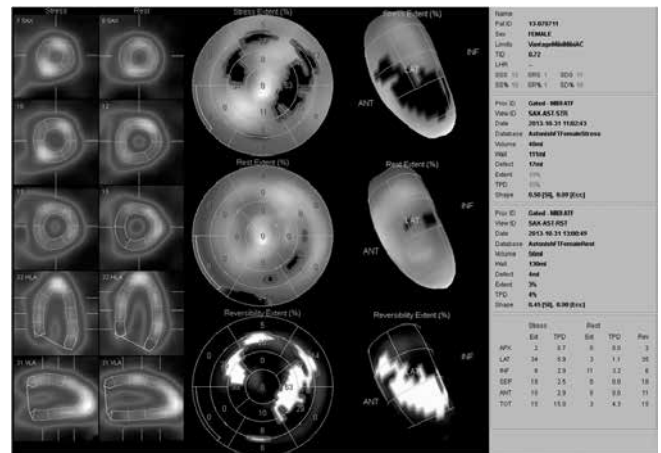


Рис. 1. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография миокарда в сочетании с нагрузочной пробой у больного микрососудистой стенокардией.

артериях по данным коронароангиографии и верифицированной ишемии миокарда по данным ОЭКТ миокарда в сочетании с нагрузочной или фармакологической пробой), средний возраст которых составил 58 [51;62] лет, средняя продолжительность заболевания — 6 [2;10] лет. Исследования проводили спустя 5 суток после отмены антиангинальной терапии.

В исследование не включались пациенты с симптоматической и эссенциальной артериальной гипертензией, курящие, с сахарным диабетом и другой тяжелой эндокринной патологией, системными, аутоиммунными и прочими заболеваниями, при которых возможно развитие вторичной микрососудистой дисфункции.

Группу контроля составили 30 здоровых добровольцев (20 женщин, 10 мужчин), средний возраст которых составил 48 [42;55] лет.

Перфузионную ОЭКТ миокарда в сочетании с нагрузочной или фармакологической пробой с аденозинтрифосфатом натрия [11] выполняли на двухдетекторных однофотонных эмиссионных компьютерных томографах Philips Skylight и Philips BrightView ХСТ с ЭКГ-синхронизацией через час после внутривенного введения РФП 99mTc-МИБИ (“технетрил”) по 2-х дневному протоколу покой/нагрузка.

Количественный анализ данных ОЭКТ включал оценку показателей, отражающих распространенность и тяжесть поражений миокарда (рис. 1): Reversibility extent,% — площадь стресс-индуцированной ишемии миокарда ЛЖ; Extent stress,% — показатель распространенности нарушений перфузии миокарда ЛЖ при нагрузке; Total perfusion deficit (TPD) stress — показатель общего дефицита перфузии, отражающего распространенность и глубину нарушений перфузии при нагрузке.

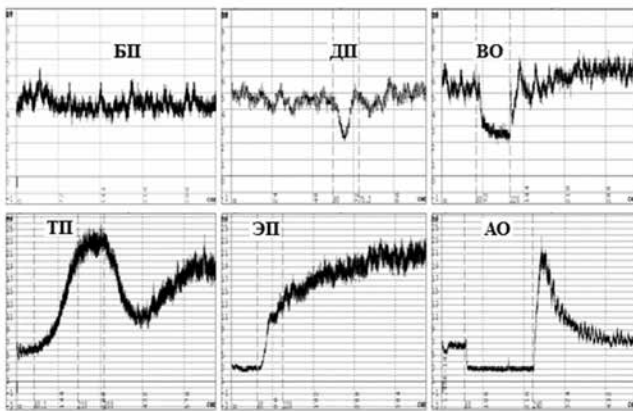
Исследование микроциркуляции кожи проводили с помощью одноканального лазерного анализатора “ЛАКК-02” в видимой красной области спек-



**Таблица 1**  
**Результаты ЛДФ в сочетании**  
**с функциональными пробами у больных МСС**  
**в сравнении со здоровыми лицами**

Показатели ЛДФ	Больные МСС	Здоровые лица	p-value
М (пф)	4,3 [2,8;5]	3,7 [3,3;5]	0,9
ΔМ ДП (%)	38 [33;50]	44 [36;51]	0,3
ΔМ ВО (%)	47 [35;59]	47 [44;59]	0,6
ΔМ ТП (%)	562 [452;735]	621 [430;679]	0,8
ΔМ ТП (абс)	15,5 [13,1;18,9]	18,3 [14,9;21,3]	0,03
ΔМ ЭП (%)	577 [337;790]	610 [384;793]	0,9
ΔМ ЭП (абс)	14,5 [9,2;23,2]	15,9 [12,2;21,6]	0,5
ΔМ АО (%)	395 [295;524]	395 [294;513]	0,9
ΔМ АО (абс)	9,6 [6,8;12,4]	11 [7,4;14,2]	0,1

**Примечание:** М (пф) — уровень перфузии; ΔМ ДП и ΔМ ВО — степень констрикции в дыхательной и веноокклюзионной пробах; (ΔМ ТП, ΔМ ЭП, ΔМ АО — степень максимального прироста перфузии по данным тепловой, электростимуляционной пробы и пробы с артериальной окклюзией).



**Рис. 2.** Лазерная доплеровская флоуметрия с функциональными пробами.  
**Сокращения:** БП — базальная перфузия, ДП — дыхательная проба, ВО — веноокклюзионная проба, ТП — тепловая проба, ЭП — электростимуляционная проба, АО — проба с артериальной окклюзией.

тра ( $\lambda=630$  нм) и блока “ЛАКК-ТЕСТ” (“ЛАЗМА”, Россия).

Исследование проводилось в стандартной точке на правом предплечье на 4 см проксимальнее шиловидных отростков локтевой и лучевой костей на наружной поверхности предплечья, в положении лежа на спине после 15-минутного периода адаптации при постоянно поддерживаемой температуре в области исследования  $+32^{\circ}\text{C}$  и в помещении  $+23\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Перед исследованием производили измерение температуры кожных покровов непосредственно в области исследования инфракрасным термометром “Beurer” (Германия), гемодинамических показателей (артериального давления, частоты сердечных сокращений) и частоты дыхательных движений.

Регистрация базальной перфузии проводилась после периода адаптации в течение 6 мин (рис. 2).

Для определения состояния механизмов регуляции кровотока в микроциркуляторном русле и выявления скрытых нарушений адаптационных резервов, ЛДФ проводилась в сочетании с функциональными пробами в определенной последовательности по описанной ранее методике [12]: сначала констрикторные пробы (дыхательная — ДП, веноокклюзионная — ВО), затем дилататорные пробы (тепловая — ТП, электростимуляционная — ЭП и проба с артериальной окклюзией — АО).

В результате оценивались следующие показатели микроциркуляции: М, пф — уровень перфузии; степень констрикции в дыхательной и веноокклюзионной пробах ( $\Delta M_{\text{ДП(ВО)}}\% = (M_{\text{исх}} - M_{\text{мин}}) / M_{\text{исх}} \times 100\%$ , где  $M_{\text{исх}}$  — средний уровень исходной перфузии до констрикторного стимула,  $M_{\text{мин}}$  — минимальный уровень перфузии при проведении пробы); степень максимального прироста перфузии по данным тепловой, электростимуляционной проб и пробы с артериальной окклюзией ( $\Delta M_{\text{ТП(ЭП или АО)}}\% = M_{\text{макс}} / M_{\text{исх}} \times 100\%$ ,  $\Delta M_{\text{ТП(ЭП или АО)}}\text{ абс.} = M_{\text{макс}} - M_{\text{исх}}$ , где  $M_{\text{исх}}$  — средний уровень исходной перфузии,  $M_{\text{макс}}$  — максимальный уровень перфузии при проведении пробы).

Статистический анализ выполнен с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 10.0 (StatSoft Statistica v10.0). Полученные данные представлены в виде медиан с интерквартильным размахом (Median[LQ;UQ]). При сравнении групп для измерения уровня достоверности различий использовался непараметрический метод Манна-Уитни. За уровень статистической значимости был принят  $p < 0,05$ . Корреляции рассчитывались непараметрическим методом Спирмена.

## Результаты

Анализ функциональной активности микрососудов кожи, по данным ЛДФ, в сочетании с констрикторными (дыхательной и веноокклюзионной) пробами у больных МСС не выявил достоверных нарушений реакции микрососудов на активацию симпатических адренергических волокон и веноулоартериального констрикторного рефлекса (табл. 1).

При оценке результатов ЛДФ с дилататорными тестами (тепловой, электростимуляционной и пробой с артериальной окклюзией) у больных МСС статистически значимые различия по сравнению со здоровыми лицами наблюдались только при проведении тепловой пробы: отмечались более низкие величины абсолютного дилататорного резерва микрососудов кожи.

При проведении рангового корреляционного анализа по Спирману в подгруппе больных МСС, которым выполнена ОЭКТ миокарда в сочетании с нагрузочной пробой и выявлены преходящие нарушения перфузии умеренной и выраженной степени, отмеча-



лись достоверные отрицательные корреляции умеренной силы между приростом перфузии в электростимуляционной пробе ( $\Delta M$  ЭП%) и следующими показателями: распространенности ишемии миокарда (Extent stress:  $n=17$ ,  $r=-0,65$ ,  $p=0,005$ ), общего дефицита перфузии (TPD stress:  $n=17$ ,  $r=-0,64$ ,  $p=0,006$ ) и площади стресс-индуцированной ишемии ( $n=17$ ,  $r=-0,67$ ,  $p=0,003$ ) по данным ОЭКТ миокарда (рис. 3).

### Обсуждение

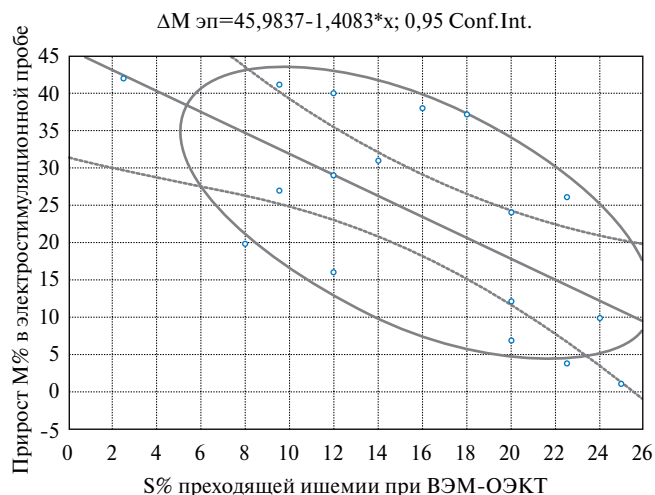
В связи с тем, что технологии прямой оценки структурно-функционального состояния микроциркуляторного русла миокарда не разработаны, а методы, позволяющие косвенно оценивать функциональное состояние коронарных микрососудов зачастую малодоступны и достаточно дороги, поиск альтернативных, доступных методик, позволяющих неинвазивно оценивать микрососудистую функцию в доступных сосудистых бассейнах представляется весьма актуальным.

В последние годы все большую популярность приобретает метод лазерной доплеровской флоуметрии с функциональными пробами, демонстрирующий очевидные преимущества перед другими методиками исследования микроциркуляции, обусловленные высокой чувствительностью к изменениям гемодинамической ситуации в микрососудистом русле [13].

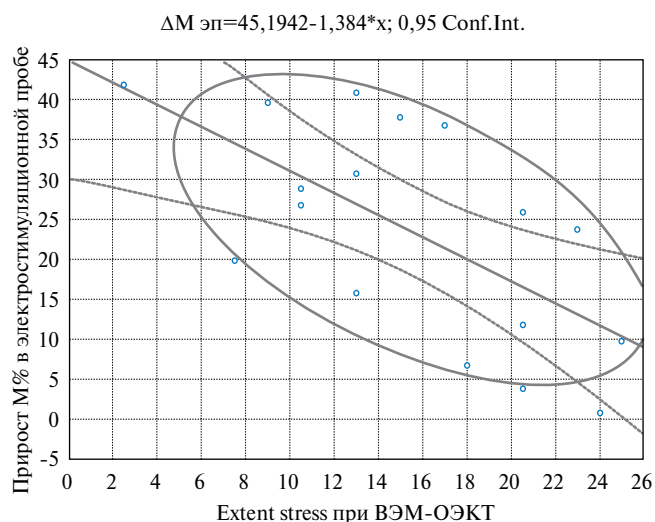
Следует отметить, что расстройства микроциркуляции не всегда проявляются в условиях покоя, поэтому комплексное исследование кровотока в микрососудах кожи с оценкой параметров исходной перфузии и ответной реакции на различные констрикторные и дилататорные стимулы позволяет не только оценить состояние механизмов регуляции, но и выявить скрытые нарушения гемодинамики и адаптационных резервов в микрососудистом русле [12].

В настоящем исследовании, по данным ЛДФ в сочетании с дыхательной и веноокклюзионной пробами, достоверного нарушения констрикторного ответа микрососудов кожи у больных с МСС по сравнению со здоровыми добровольцами не отмечено, в то же время при проведении дилататорных тестов только по данным тепловой пробы выявлено статистически значимое снижение абсолютного дилаторного резерва микроциркуляторного русла кожи.

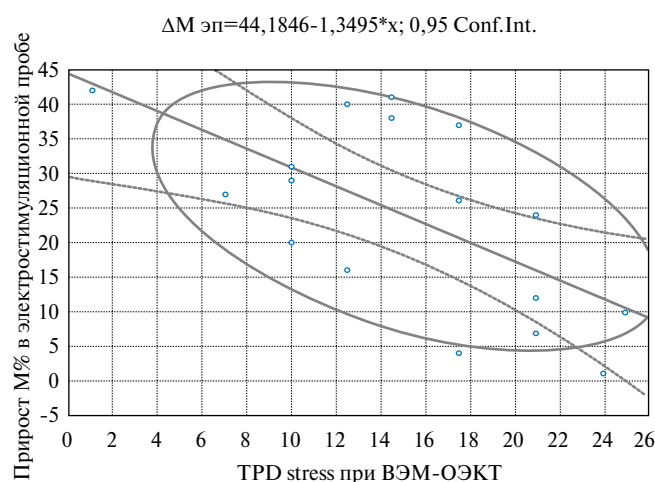
При проведении корреляционного анализа между дилататорным резервом микрососудов кожи по данным ЛДФ в сочетании с электростимуляционной пробой и показателями, характеризующими миокардиальную перфузию по данным ОЭКТ в сочетании с нагрузочной пробой, обнаружены статистически значимые отрицательные связи. Другими словами, у больных МСС со сниженным резервом миокардиальной перфузии, наблюдалась менее выраженная дилататорная реакция микрососудов кожи на анти-



Tot rev:  $\Delta M \text{ эп}$ ;  $r=-0,6667$ ;  $p=0,0035$



Ext str:  $\Delta M \text{ эп}$ ;  $r=-0,6469$ ;  $p=0,0050$



TPDstr:  $\Delta M \text{ эп}$ ;  $r=-0,6353$ ;  $p=0,0061$

**Рис. 3.** Отрицательные корреляции дилататорного резерва микрососудов кожи ( $\Delta M$  ЭП,%) с показателями, характеризующими резерв миокардиальной перфузии (Extent stress, TPD stress, Rev. Ext.) по данным ОЭКТ миокарда в сочетании с нагрузочной пробой у больных МСС.



дромную стимуляцию сенсорных пептидэргических волокон по данным ЛДФ с электростимуляционной пробой.

Других исследований, подтверждающих подобную зависимость между величиной прироста перфузии в ответ на продукцию сенсорными С-афферентами вазоактивных нейропептидов в электростимуляционной пробе и выраженностью нарушений миокардиальной перфузии у больных МСС в доступной литературе не найдено. Однако, в исследовании Khan F. et al. [14] обнаружены достоверные положительные корреляции между коронарным резервом, оцененным по данным трансторакальной доплеровской эхокардиографии на фоне внутривенной инфузии аденозина, и вазомоторным ответом микрососудов кожи предплечья на ионофорез ацетилхолина и нитропрусида натрия при проведении лазерного доплеровского исследования у здоровых лиц.

Хорошо известно, что неотъемлемым компонентом регуляции сосудов как периферического, так и миокардиального микрососудистого русла является периваскулярная сенсорная пептидэргическая иннервация, осуществляемая ноцицептивными капсаицин-чувствительными афферентными волокнами, способными выделять нейропептиды-вазодилаторы (кальцитонин-ген-родственный пептид (КГРП), субстанцию П и др.) в ответ на различные механические и химические стимулы (капсаицин, нагревание, электростимуляция, аденозин и ряд других факторов) и вызывать реакцию вазодилатации, предположительно, по аксон-рефлекторному механизму [12]. Капсаицин-чувствительные волокна имеются во всех сегментах сосудистого русла, однако в сердце иннервация меньше по плотности. В микрососудах кожи человека механизм влияния доминирующего нейропептида КГРП связан с эндотелий-независимой вазодилатацией, а субстанции П, действующей на уровне более крупных артерий, вероятно, за счет эндотелий-зависимой вазодилатации и миогенной вазоконстрикции. Предполагается их взаимосвязь с миогенным ответом за счет синтеза гидроксизикозатетраеновой кислоты (20-НЕТЕ),

активирующей ваниллоидные рецепторы сенсорных нервов и приводящей к высвобождению нейропептидов, которые, в свою очередь, способны усиливать миогенный ответ. Причем недостаточная активность сенсорных волокон сопровождается более глубокими расстройствами микроциркуляции, в том числе — снижением амплитуды и частоты миогенного ритма [15].

Согласно исследованию Arildsson M. et al., выключение механизма сенсорной регуляции при пролонгированной аппликации местных анестетиков на кожу, приводит к уменьшению количества функционирующих капилляров на 50%, что подчеркивает значимость периваскулярной сенсорной пептидэргической регуляции в обеспечении трофической функции [16].

Таким образом, зависимость между величиной дилататорного ответа на высвобождение вазоактивных нейропептидов из терминалей сенсорных С-афферентов при проведении электростимуляционной пробы и выраженностью стресс-индуцированной ишемии миокарда, по данным ОЭКТ с нагрузочной пробой, может указывать на возможный вклад нарушений сенсорной пептидэргической регуляции в развитие микрососудистой дисфункции у больных МСС, что представляется особенно актуальным в свете достаточной эффективности таких немедикаментозных методов лечения МСС, как чрескожная электрическая стимуляция и спинальная нейростимуляция, которые, по данным ряда исследований, приводят к значительному возрастанию коронарного кровотока у лиц с данной патологией [17]. Тем не менее, для подтверждения данной гипотезы необходимо проведение дальнейших исследований.

При изучении особенностей микроциркуляции кожи у больных МСС методом лазерной доплеровской флоуметрии с функциональными пробами акцент целесообразно сделать на комплексе показателей дилататорных проб с оценкой как относительного, так и абсолютного дилататорного резерва, ассоциированных с показателями стресс-индуцированной ишемии миокарда.

## Литература

1. Camici PG, Crea F. Coronary microvascular dysfunction. *N Engl J Med* 2007; 356: 830-40.
2. Working Group for management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology (ESC). Guidelines for management of stable coronary artery disease *Russ J Cardiol* 2014; 7: 7-79. Russian (Рабочая группа по лечению стабильной ишемической болезни сердца Европейского общества кардиологов (ESC). Рекомендации по лечению стабильной ишемической болезни сердца ESC 2013. Российский кардиологический журнал 2014; 7: 7-79).
3. Lanza GA, Crea F. Primary coronary microvascular dysfunction: clinical presentation, pathophysiology, and management. *Circulation* 2010; 121: 2317-25.
4. Alekseeva OP, Dolbin IV, Fedorenko AA. Cardiac syndrome X (Pathogenesis and Treatment): monograf. — N. Novgorod: Izdatel'stvo NGMA, 2007. 120 p. Russian (Алексеева О.П., Долбин И.В., Федоренко А.А. Кардиальный синдром X (особенности патогенеза и лечения): монография. — Н. Новгород: Издательство НГМА, 2007. 120 с).
5. Sirotnin BZ, Zhmereneckij KV. Microcirculation in cardiovascular diseases: monograph/ BZ. Sirotnin, K.V. Zhmereneckij. Habarovsk: Izdatel'stvo DVGUMU, 2008. 150 p. Russian (Сиротин Б.З., Жмеренецкий К.В. Микроциркуляция при сердечно-сосудистых заболеваниях: монография / Б.З. Сиротин, К.В. Жмеренецкий. — Хабаровск: Изд-во ДВГМУ, 2008. — 150 с).
6. Lockhart CJ, Hamilton PK, Quinn CE, et al. End-organ dysfunction and cardiovascular outcomes: the role of the microcirculation. *Clin Sci*. 2009; 116(3): 175-90.
7. Yamamoto-Suganuma R, Aso Y. Relationship between post-occlusive forearm skin reactive hyperaemia and vascular disease in patients with Type 2 diabetes — a novel index for detecting micro- and macrovascular dysfunction using laser Doppler flowmetry. *Diabet Med*. 2009; 26(1): 83-8.
8. IJzerman RG, de Jongh RT, Beijl MA, et al. Individuals at increased coronary heart disease risk are characterized by an impaired microvascular function in skin. *Eur J Clin Invest*. 2003; 33(7): 536-42.
9. Holowatz LA, Thompson-Torgerson CS, Kenney WL. The human cutaneous circulation as a model of generalized microvascular function. *J Appl Physiol* 2008; 105(1): 370-2.
10. Sax FL, Cannon RO 3rd, Hanson C, et al. Impaired forearm vasodilator reserve in patients with microvascular angina. Evidence of a generalized disorder of vascular function? *N Engl J Med* 1987; 317: 1366-70.



11. Karpova IE, Samojlenko LE, Soboleva GN, et al. Single photon emission computed tomography 99mTc-MIBI with pharmacological test with sodium adenosine triphosphate in the diagnosis of myocardial ischemia in patients with microvascular angina. *Kardiologija* 2014;7:4-8. Russian (Карпова И. Е., Самойленко Л. Е., Соболева Г. Н. и др. Применение однофотонной эмиссионной компьютерной томографии с 99mTc-МИБИ в сочетании с фармакологической пробой с аденозинтрифосфатом натрия в диагностике ишемии миокарда у больных с микроваскулярной стенокардией. *Кардиология* 2014;7:4-8).
12. Boytsov S.A., Fedorovich A.A., Rogoz A.N. The main parameters of microcirculatory blood flow in normal by laser Doppler flowmetry. Collection of scientific works of the N.I. Pirogov's National Medical and Surgical Center 2009;2:86-101. Russian (Бойцов С.А., Федорович А.А., Рогоза А.Н. Основные параметры микроциркуляторного кровотока в норме по данным лазерной доплеровской флоуметрии. Сборник научных трудов Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова 2009; том II: 86-101).
13. Krupatkin AI, Sidorov VV. Functional diagnostic of state of microcirculation-tissue systems: vibrations, information, nonlinearity (Manual for Physicians). М.: Knizhnyj dom "LIBROKOM", 2013. 496 p. Russian (Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Функциональная диагностика состояния микроциркуляторно-тканевых систем: колебания, информация, нелинейность (Руководство для врачей). М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 496 с).
14. Khan F, Patterson D, Belch JJ, et al. Relationship between peripheral and coronary function using laser Doppler imaging and transthoracic echocardiography. *Clin Sci* 2008; 115(9): 295-300.
15. Szolcsanyi J. Neuroregulation of cutaneous microcirculation: the shadow of Sir Thomas Lewis. *Trends in Pharmacological Science* 2013; 34(11): 591-2.
16. Arildsson M, Asker CL, Salerud EG, et al. Skin capillary appearance and skin microvascular perfusion due to topical application of analgesia cream. *Microvascular Research* 2000; 59: 14-23.
17. Lim TK, Choy AJ, Khan F, et al. Therapeutic development in cardiac syndrome X: a need to target the underlying pathophysiology. *Cardiovasc Ther* 2009; 27(1): 49-58.

## ИНФОРМАЦИЯ

**Министерство здравоохранения Самарской области  
Самарский государственный медицинский университет  
Российское кардиологическое общество  
16-17 октября 2015 года, Самара**

**4-я Всероссийская конференция  
ПРОТИВОРЕЧИЯ СОВРЕМЕННОЙ КАРДИОЛОГИИ:  
СПОРНЫЕ И НЕРЕШЕННЫЕ ВОПРОСЫ  
3-й Форум молодых кардиологов**

### Основные направления работы:

1. Фундаментальные исследования в кардиологии.
2. Эпидемиология и профилактика сердечно-сосудистых заболеваний.
3. Артериальная гипертензия.
4. Новые подходы в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений.
5. Острый коронарный синдром.
6. Тромбоз эмболия легочной артерии.
7. Хроническая сердечная недостаточность.
8. Нарушения ритма сердца (медикаментозное и немедикаментозное лечение).
9. Интервенционная кардиология.
10. Высокотехнологичная медицинская помощь в кардиологии.
11. Детская кардиология и кардиохирургия.
12. Синкопы и проблемы вегетативных дисфункций в неврологии и кардиологии.
13. Взаимодействие кардиологов и врачей других специальностей.

### Требования к оформлению тезисов:

- Тезисы подаются **ТОЛЬКО** на сайте конференции **[www.samaracardio.ru](http://www.samaracardio.ru)** согласно указанным на сайте правилам.
- Подача тезисов открывается **01 апреля 2015 года**
- Дата окончания подачи тезисов **01 июля 2015 года**

**Форма участия молодых кардиологов (до 35 лет) — представление результатов собственных исследований, клинических случаев, решение клинических задач**

### Требования к клиническим случаям:

Объем клинического случая: 500 слов. Структура случая: краткое описание клинической картины, диагностический поиск, назначенное лечение, исход, основной урок данного клинического случая.

### Заявки на выступление направлять ответственному секретарю конференции

**д.м.н. Дуплякову Дмитрию Викторовичу**

Заявки принимаются до 01 июля 2015 года:

e-mail: **[duplyakov@yahoo.com](mailto:duplyakov@yahoo.com)** или  
**[samaracardio@micепartner.ru](mailto:samaracardio@micепartner.ru)**

### Место проведения:

Самара, Отель "Холидей Инн" ул. А. Толстого 99

**Языки конференции:** русский и английский

**Регистрационный взнос:** бесплатно

**Организационные вопросы:** ООО "Майс-партнер",  
Репина Анна Юрьевна

Тел./факс +7 (846) 273 36 10, e-mail: **[samaracardio@micепartner.ru](mailto:samaracardio@micепartner.ru)**