

### Сенсорно-пептидергическое влияние на регуляцию дистального сосудистого русла у женщин с постменопаузальным синдромом легкой степени

*Южно-Уральский государственный медицинский университет,  
454048, ул. Воровского д. 64, г. Челябинск, Россия  
e-mail: syssusmi@mail.ru*

#### Реферат

Возрастное выключение функции яичников вызывает сложный комплекс сдвигов в нейроэндокринной регуляции организма. Основным проявлением этих нарушений является развитие постменопаузального синдрома. Снижение уровня половых стероидов приводит к нарушению секреции нейротрансмиттеров в подкорковых структурах мозга, обеспечивающих координацию кардиоваскулярных, респираторных, температурных реакций. Для оценки степени нарушений используют модифицированный менопаузальный индекс Купермана. Наряду с этим, происходят и изменения в микроциркуляторном русле женщины.

Целью исследования стала сравнительная оценка модифицированного менопаузального индекса Купермана и регуляции дистального сосудистого русла у женщин с естественной постменопаузой, не осложненной постменопаузальным синдромом, и на фоне лечения легкой степени постменопаузального синдрома. Для выполнения поставленной цели были обследованы 25 женщин с легкой степенью постменопаузального синдрома до лечения и через 1, 2 и 3 месяца лечения фитоэстрогеном экстрактом цимицифуги. В качестве группы сравнения было обследовано 20 женщин с неосложненной естественной постменопаузой. Установлено достоверное снижение индекса Купермана у женщин после лечения и достоверное увеличение сенсорно-пептидергической регуляции дистального сосудистого русла.

*Ключевые слова:* постменопаузальный синдром, спектральный анализ variability гемодинамических показателей, спектральный анализ на плоскости комплексных частот, фитопрепараты, микроциркуляция, биоимпедансный мониторинг.

В настоящее время в медицине используется большое количество методик физического и лекарственного воздействия на организм человека в целях коррекции расстройств его состояния. Каждая из методик имеет свои особенности, которые на собственном, специфическом уровне реализуются при взаимодействии с клеточными системами. В то же время на организменном, системном уровне реакции на любое воздействие носят неспецифический типовой характер. При чрезмерном действии определенного фактора возникает передозировка с последующими нежелательными последствиями, получившими название отрицательных реакций. Отрицательные реакции не только оказывают негативное эмоциональное воздействие на врача и пациента, но и приводят к длительным функциональным расстройствам со стороны вегетативной, сердечно-сосудистой и центральной нервной системы. У пациентов с отрицательными реакциями не наступает положительного эффекта от лечения, а чаще всего возникает ухудшение состояния. В практической деятельности каждый врач при проведении лечения сталкивается с подчас неожиданными для него отрицательными реакциями. Известно, что отрицательные реакции формируются во время проведения сеанса терапии при получении организмом критической для его адаптационных систем дозы (силой, продолжительностью воздействия). Поэтому для предупреждения отрицательных реакций необходима комплексная

методика, ключевую позицию в которой занимает система мониторингового контроля состояния организма во время выполнения сеанса.

На сегодняшний день в медицинскую диагностику внедряются все больше методов, основанных на применении оптико-электронных приборов. К ним относится и фотоплетизмографический метод, что позволяет измерять кровенаполнение и кровоток как в мощных венах и артериях, так и в периферийных сосудах и капиллярах (новый метод исследования микроциркуляции — лазерная доплеровская флоуметрия (лазерная капиллярометрия), позволяет оценить общий уровень периферической перфузии, выявить особенности состояния и регуляции кровотока в микроциркуляторном русле). Ритмичный характер процессов, которые протекают в живых организмах, налагает отпечаток на полученные при записи фотоплетизмограммы, которые имеют вид регулярных колеблющихся кривых. При этом спектральный анализ variability гемодинамических показателей дает представление о сдвигах в регуляторном управлении кровообращением. Для спектрального анализа предложен ряд математических методик, однако до сих пор использование возможностей спектрального анализа в клинике ограничено. При анализе, основанном на преобразованиях Фурье, можно представить некоторый временной процесс как совокупность волн различной частоты и амплитуды. Обработка фотоплетизмографических

сигналов на основе превращений Фурье достаточно удобно, так как анализ Фурье считается идеальным инструментом обнаружения повторяющихся явлений и способен обнаруживать доминирующий цикл во временных рядах [1, 5, 8, 9]. В отличие от Фурье-анализа, который плохо приспособлен для исследования нестационарных сигналов, вейвлет-преобразование позволяет исследовать изменение во времени мгновенных амплитуд и частот ритмов, что особенно важно для изучения нестационарных процессов в динамике живых систем, при этом появляется возможность анализировать свойства сигнала одновременно и во временном, и в частотном пространствах [8, 11].

Для временных зависимостей, отражающих переходные процессы (нестационарные процессы), можно использовать спектральный анализ на плоскости комплексных частот. Вычисление спектра на плоскости комплексных частот (СКЧ) предполагает представление исследуемой зависимости в виде суммы определенного (оцениваемого алгоритмом) количества синусоид (гармоник), характеризующихся фазой, частотой и амплитудой, изменяющейся во времени (возрастающей или затухающей) по экспоненциальному закону. Можно отметить, что СКЧ является обобщением обычного спектра [1, 12].

Известно, что микроциркуляторное русло находится под сложным многофакторным регуляторным контролем нервных, гуморальных и местных факторов с участием реактивности сосудистой стенки. Влияние большинства из этих факторов складывается не только из постоянной составляющей, но и переменного динамического колебательного или осцилляторного компонента, особенно значимого на уровне микрососудов — ключевое обменное звено микрогемодициркуляторного русла, в связи с чем количественная оценка капиллярной гемодинамики принципиально важна как в научных, так и практических целях [6, 7].

При постменопаузальном синдроме у женщин, наряду с изменением венозного оттока и тонуса мелких сосудов, происходит смещение регуляции кровообращения в сторону уменьшения активности метаболической и гуморальной регуляции сосудистого звена системы кровообращения [10, 13]. Для коррекции постменопаузального синдрома достаточно широко и эффективно используются фитоэстрогенные препараты. При этом остаются недостаточно исследованы изменения в регуляции микроциркуляторного русла, которые происходят у женщин при положительной фитотерапии.

#### Материал и методы исследования

Работа основана на мониторинге гемодинамических и вегетативных изменений у женщин в возрасте 46–55 лет в физиологической постменопаузе, осложненной постменопаузальным синдромом легкой степени, до лечения и на фоне приема негормонального фитоэстрогенного препарата (экстракта цимицифуги).

Для исследования гемодинамики и ее регуляторных сдвигов была выбрана технология неинвазив-

ного комплексного биоимпедансного мониторинга в рамках избранной замкнутой пульсирующей и флюктуирующей модели кровообращения «КЕНТАВР», разработанной профессором А. А. Астаховым (1996) и воплощенная в локальную информационную сеть с помощью сертифицированного мониторингового комплекса «МАРГ 10-01» (производитель — фирма «Микролюкс», г. Челябинск, Россия), основу технологии которого составляет тетраполярная импедансная кардиография (реографии). В основе методики регистрации параметров заложен принцип А. А. Астахова. Для проведения СКЧ использовалась программа «Биоспектр 2.0» [3, 12].

В группу изучения вошли 25 женщин с постменопаузальным синдромом легкой степени. Нейровегетативные, психоэмоциональные и метаболические (сухость кожных покровов, повышенное чувство жажды, боли в мышцах) симптомы постменопаузального синдрома начали проявляться в постменопаузальном периоде, а повышенная масса тела, тиреоидная дисфункция, гиперплазия молочных желез были отмечены в единичных случаях и до менопаузы. Группу сравнения составили 20 женщин с физиологической постменопаузой, аналогичной возрастной группе без постменопаузального синдрома. Все обследуемые были с естественной постменопаузой продолжительностью не менее 1 года.

К критериям исключения из исследования относили наличие заболеваний, изменяющих вегетативный ритм сердца (сахарный диабет, выраженные нарушения функции щитовидной железы, последствия перенесенного нарушения мозгового кровообращения), опухолевидные, опухолевые или воспалительные процессы, использование гормональных препаратов, а также иных лекарственных средств с целью лечения или симптоматической терапии хронических заболеваний.

Средний возраст, антропометрические данные, менструальная и репродуктивная функция обследованных женщин приведены в табл. 1 в виде медианы и первой и третьей квартилей.

Выраженных отличий в группах по росту, массе тела, менструальной и репродуктивной функции не отмечено, что позволило судить об однородности групп.

Для определения степени выраженности и контроля за эффективностью терапии постменопаузального синдрома, включающего оценку психоэмоциональных, обменно-эндокринных, нейровегетативных нарушений в баллах, использовали модифицированный Е. В. Уваровой (1983) менопаузальный индекс Купермана (ММИК). Выделенные симптомокомплексы анализируются по отдельности. Значение нейровегетативного симптомокомплекса, оцененное до 10 баллов, рассматривается как отсутствие клинических проявлений; 10–20 баллов — как слабая степень постменопаузального синдрома. Обменно-эндокринные и психоэмоциональные нарушения в пределах 1–7 баллов — слабая степень. Суммарный индекс Купермана при легкой степени тяжести климактерического синдрома составляет 12–34 балла [4]. Комплексный мониторинг, включающий в себя

## Характеристика обследованных женщин

Таблица 1

Показатель	Постменопауза физиологическая	
	группа изучения (n=25)	группа сравнения (n=20)
	Me (1; 3)	Me (1; 3)
Возраст, лет	51 (47; 53)	51,5 (48,5; 53)
Рост, см	164 (160; 166)	163,5 (159; 167,25)
Вес, кг	70 (65; 79)	68 (64,75; 71,25)
Индекс массы тела по Кетле	26,03 (25,39; 28,67)	24,7 (23,92; 27,29)
Менархе	13 (12; 14)	14 (13; 14)
Продолжительность менструации, дни	5 (4; 6)	5 (3; 6)
Длительность менструального цикла, дни	28 (26; 28)	28 (27; 30,25)
Начало половой жизни, лет	21 (19; 22)	21,5 (20; 23)
Количество беременностей	5 (3; 6)	3 (2; 3,25)
Количество родов, аборт	2 (1; 2), 3 (1; 4)	2 (2; 2), 1 (0; 2)
Длительность постменопаузы, лет	4 (3; 5)	3 (1,75; 4)
Возраст наступления постменопаузы, лет	50 (48; 52)	48 (45,75; 50)

Примечание: Me (1; 3) — медиана (1-й, 3-й квартили).

## Степень выраженности симптомов постменопаузального синдрома в баллах у женщин обследованных групп до и в течение лечения экстрактом цимицифуги

Таблица 2

Симптомы	Степень выраженности ММИК в баллах (M±σ)				
	группа сравнения (n=20)	группа изучения (n=25)			
		исходный	через 1 месяц	через 2 месяца	через 3 месяца
Нейровегетативные	3,03±1,47	13,72±2,27 #	5,58±1,99 *	1,46±1,74 *	0,08±0,24 *
Метаболические	0,45±0,51	3,3±1,67 #	1,82±1,43 *	1,28±1,22 *	1,04±1,29 *
Психоэмоциональные	1,8±1,06	4,84±1,81 #	1,54±1,4 *	0,62±1,04 *	0,24±0,71 *
Итого	5,28±1,04	21,86±4,089 #	8,94±3,066 *	3,36±2,07 *	1,36±1,37 *

\* — критерий Вилкоксона для групп до и через 1, 2, 3 месяца приема экстракта цимицифуги ( $p \leq 0,01$ ); # — двусторонний критерий Манна–Уитни для группы сравнения и исходного состояния группы с постменопаузальным синдромом ( $p \leq 0,01$ ).

гемодинамический и вегетативный аспект, проводился в группе сравнения однократно, а у женщин с постменопаузальным синдромом — до и через 1, 2 и 3 месяца приема фитопрепарата.

При обследовании пациентов соблюдались требования к стандартизации исследования кровообращения по физической активности (пребывание 15 мин до исследования в состоянии покоя), по эмоциональному состоянию (отсутствие психоэмоционального напряжения), по приему пищи (натощак или через 1,5–2 ч после еды), по режиму в помещении (исследование проводилось при оптимальной температуре окружающей среды — 20–22 °С, что особенно важно при оценке микрокровотока).

Все обследования проводились в стандартное время с 10 до 15 часов, в положении лежа на спине, после 10–15 мин адаптации в горизонтальном поло-

жении. Обследование начиналось после объяснения сути процедур исследования и получения от женщин письменного информированного согласия на таковое. При каждом мониторинге мы получали показатель, отражающий функциональную активность периферических сосудов (Атое) — амплитуда пульсации микрососудов пальца ноги (фотоплетизмограмма в у. е. — «нормированные мОм») с проведением спектра комплексных частот (СКЧ) [2].

Регистрацию гемодинамических параметров выполняли «от удара к удару» на протяжении 500 сердечных циклов. Такой режим регистрации был избран в соответствии с необходимостью проведения спектрального анализа вариабельности гемодинамических параметров. Считается, что для корректного расчета общей спектральной плотности мощности (СПМ) вариабельности гемодинамического параметра-

тра продолжительность записи этой вариабельности должна быть больше, чем один период самой низкочастотной компоненты, отражаемой СПМ вариабельности [14]. С помощью анализа на плоскости комплексных частот получали спектральную плотность стационарных гармоник в семи спектральных диапазонах частот (P1–P7). Для статистической обработки гемодинамических параметров использовали программу «Statistica 6.0» и критерии Манна–Уитни, Вилкоксона, Фридмана.

### Результаты исследования

В группе сравнения максимальное количество баллов составило 6, со средним значением ММИК  $5,28 \pm 1,04$ . Из них нейровегетативный статус —  $3,03 \pm 1,47$ , обменно-эндокринный —  $0,45 \pm 0,51$  и психоэмоциональный —  $1,8 \pm 1,06$  балла. У женщин с постменопаузальным синдромом легкой степени до лечения максимальное количество баллов составило 27, со средним значением ММИК  $21,86 \pm 4,09$ . В основном женщины предъявляли жалобы на изменение нейровегетативного статуса — головные боли, судороги, повышенную потливость, нарушение сна, сухость кожных покровов; повышение артериального

давления, приливы; психоэмоционального — снижение памяти, снижение либидо; метаболического — наличие мышечных болей и ощущения жажды. Терапевтический эффект экстракта цимицифуги в динамике проводимого лечения выразился в следующем:

1) на 2–3-й неделе приема препарата все обследуемые женщины отметили значительное улучшение самочувствия;

2) через 1 месяц лечения максимальное количество баллов уменьшилось почти в 2 раза (с 27 до 15) с достоверным снижением среднего значения ММИК (с  $21,9 \pm 4,09$  до  $8,9 \pm 3,07$ ), т. е. в 2,5 раза (табл. 2);

3) через 2 месяца максимальное количество баллов уменьшилось в 3,9 раза (с 27 до 7) с достоверным снижением среднего значения ММИК (с  $21,9 \pm 4,09$  до  $3,4 \pm 2,07$ ), т. е. более чем в 6 раз по сравнению с исходным;

4) через 3 месяца — максимальное количество баллов уменьшилось в 8 раз (с 27 до 4) с достоверным снижением среднего значения ММИК (с  $21,9 \pm 4,09$  до  $1,4 \pm 1,37$ ), т. е. почти в 16 раз по сравнению с исходным (табл. 2).

Снижение степени выраженности отдельных

Спектральная плотность стационарных гармоник дистального сосудистого русла в горизонтальном положении у женщин 46–55 лет обследованных групп до и на фоне приема экстракта цимицифуги

Таблица 3

Параметр микроциркуляции	Группа сравнения (n=20)	Группа изучения								
		исходно (n=25)	M–W Test	через 1 месяц (n=25)	И-1	через 2 месяца (n=25)	И-2	через 3 месяца (n=25)	И-3	И-3
				Me (1; 3)	W	Me (1; 3)	W	Me (1; 3)	W	F
Среднее атое	60,61 (38,21; 129,29)	71,29 (36,19; 112,57)	0,97	101,99 (89,49; 113,02)	0,08	84,2 (56,03; 96,79)	0,70	91,73 (61,21; 133,51)	0,55	0,04
$M_{\text{стац атое}} P1$	0 (0; 0)	0 (0; 0)	0,21	0 (0; 0)		0 (0; 0)		0 (0; 0)		
$M_{\text{стац атое}} P2$	0 (0; 0)	0 (0; 0,18)	0,15	3,05 (2,37; 5,31)		0 (0; 3,2)		0 (0; 0,57)		0,1
$M_{\text{стац атое}} P3$	0,01 (0; 0,68)	0 (0; 0,24)	0,64	0,98 (0,27; 0,99)	0,03	0,16 (0; 1,28)	0,9	0,88 (0,56; 1,94)	0,004	0,000
$M_{\text{стац атое}} P4$	0,51 (0,05; 4,52)	1,55 (0,32; 4,19)	0,18	6,28 (0,76; 6,54)		0,96 (0,88; 2,47)		0,84 (0,37; 11,56)		0,1
$M_{\text{стац атое}} P5$	1,07 (0,48; 2,4)	3,28 (0,6; 9,47)	0,013	6,76 (6,16; 7,14)	0,02	3,62 (1,63; 3,97)	0,2	3,76 (0,6; 8,18)	0,8	0,011
$M_{\text{стац атое}} P6$	0,01 (0,01; 0,06)	0,04 (0,01; 0,11)	0,09	0,11 (0,09; 0,23)		0,09 (0,02; 0,16)		0,03 (0,01; 0,16)		0,1
$M_{\text{стац атое}} P7$	0 (0; 0)	0 (0; 0)		0 (0; 0)		0 (0; 0)		0 (0; 0)		

Примечание: M–W Test — критерий Манна–Уитни; W — критерий Вилкоксона; F — критерий Фридмана; P1 — эндотелиальная регуляция (0,0095–0,0199); P2 — нейрогенно-симпатическая (0,02–0,04699); P3 — сенсорно-пептидная (0,047–0,0699); P4 — вазомоторная (0,07–0,1499); P5 — дыхательная (0,15–0,399); P6 — кардиальная (0,4–0,799); P7 — кардиальная (0,8–1,20);  $M_{\text{стац}}$  — спектральная плотность стационарных гармоник; M — величина среднего потока крови в интервалах времени регистрации или среднеарифметическое значение показателя микроциркуляции (перфузионные единицы).

симптомов нейровегетативного симптомокомплекса происходит асинхронно — по величине и времени. Так, полностью нивелировались через 2 месяца лечения следующие симптомы: головные боли, вестибулопатии, пониженное АД, отечность, нарушение сна, удушье, а через 3 месяца — и сердцебиения, судороги, гусиная кожа, сухость кожных покровов, потливость, возбудимость, приливы. Достоверное снижение непереносимости высокой температуры, повышенного АД и сонливости наступает только через 2 месяца лечения. Через 1–2 месяца лечения появилось достоверное снижение таких симптомов из группы метаболических нарушений, как боли в мышцах и чувство жажды. Через 3 месяца эти жалобы перестали присутствовать.

### Обсуждение результатов

Гемодинамические параметры дистального сосудистого русла женщин из группы контроля и женщин с климактерическим синдромом достоверно неотличимы. Через 3 месяца на фоне приема негормонального фитоэстрогенного препарата регуляция дистального сосудистого русла достоверно (критерий Вилкоксона) характеризуется существенным увеличением амплитуды РЗ-диапазона с 0 (0; 0,24) до 0,87 (0,55; 1,94), указывающим на рост сенсорно-пептидергических влияний на функцию периферического сосудистого русла.

Среди вазодилаторных механизмов значимыми в физиологических условиях являются рефлекторное торможение симпатической адренергической активности, секреция NO эндотелием, миогенное расслабление гладкой мускулатуры при снижении внутрисосудистого давления (в основном для сосудов скелетных мышц), а также паракринная секреция трофических сенсорных нейропептидов. Хотя последние играют роль в основном при повреждении или раздражении тканей, но их значение в текущей регуляции сосудистого тонуса несомненно и продемонстрирована ранее (А. И. Крупаткин, 2007). Наряду с поддержанием колебаний кровотока эндотелиального генеза, сенсорные пептидергические

нервные волокна (СПВ) способствуют активации самостоятельных, в том числе высокоамплитудных колебаний в миогенном диапазоне 0,047–0,069 Гц (в среднем 3–4 колебания в минуту) [6].

При изучении групп женщин с естественной постменопаузой без и с легкой степенью постменопаузального синдрома выявлена достоверная разница в модифицированном менопаузальном индексе Купермана. При этом нет достоверной разницы в спектральной плотности стационарных гармоник дистального сосудистого русла у женщин с легкой степенью постменопаузального синдрома до его лечения и у женщин группы сравнения. В патогенезе клинических проявлений эстрогенного дефицита существенную роль играют изменения функционального состояния гипоталамических структур и нарушения вегетативного равновесия вследствие нарушений в выработке нейротрансмиттеров (норадреналина — оказывает сильное сосудосуживающее действие, его выброс в кровь играет ключевую роль в регуляции скорости и объема кровотока и допамина — повышение сердечного выброса, оказывает вазоконстрикторное действие, улучшает кровоток и т. д.). Более легкое и менее продолжительное течение синдрома встречается, как правило, у практически здоровых женщин. Эмоциональные расстройства появляются перед менопаузой или в течение года после нее, в то время как вазомоторные расстройства часто становятся доминирующими в течение года после менопаузы и продолжают затем в среднем до 5 лет.

Таким образом, выраженный своеобразным симптомокомплексом ММИК не отражает в полной мере изменения, происходящие в организме женщины, в частности, на уровне микроциркуляции в сосудистом русле.

Через 3 месяца после начала лечения постменопаузального синдрома легкой степени фитоэстрогенным препаратом экстрактом цимицифуги нивелируются клинические проявления постменопаузального синдрома, и появляется достоверное отличие в сенсорно-пептидной регуляции спектральной плотности стационарных гармоник микрососудистого русла.

### Литература

1. Астахов А. А., Давыдова Н. С. Увеличение объёморегуляторных и вазомоторных влияний как механизм адаптации гемодинамики к увеличению преднагрузки у здоровых // Вестник Уральской мед. академ. науки. 2011. № 3 (36). С. 67–71.
2. Астахов А. А., Нагорная А. С., Наумова В. В. Регуляция адаптации гемодинамики к старению // Современные технологии в медицине. 2011. № 1. С. 55–60.
3. Астахов А. А., Шишкин С. И., Коровин А. А. Регуляторные сдвиги кровообращения под влиянием симпатического блока после инфузии солевого раствора // Актуальные проблемы спинально-эпидуральной анестезии: сб. тр. Всеросс. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 14–15 марта 1996. С. 10–12.
4. Вихляева Е. М. Руководство по эндокринологической гинекологии. М.: МИА, 1997.
5. Козлов В. И. Развитие системы микроциркуляции. М., 2012. 328 с.
6. Крупаткин А. И. Влияние сенсорной пептидергической иннервации на осцилляции кровотока кожи человека в диапазоне 0,047–0,069 Гц // Физиология человека. 2007. № 3. С. 48–54.
7. Крупаткин А. И., Сидоров В. В., Федорович А. А. и др. Колебательный контур регуляции числа функционирующих капилляров // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2006. № 3. С. 54–58.
8. Максимчук И. В., Гергель Л. Г., Осадчий О. В. Сравнительный анализ Фурье и вейвлет преобразования для анализа сигнала фотоплетизмограммы // Современные науч. исслед. и инновации. 2013. № 6. С. 5.
9. Павлов С. В., Прокопова М. О., Козловська Т. І., Мерелін Мазен Інформаційні технології оброблення фотоплетизмографічних сигналів на основі Фур'є-перетворень // Принципові концепції та структурування різних рівнів освіти з оптико-електронних технологій. 2009. № 2. С. 164–172.

10. Пешиков О. В. Гормональный профиль у женщин с положительным терапевтическим эффектом климактерического синдрома легкой степени // Вестник Уральского мед. академ. науки. 2012. № 2 (39). С. 105–106.

11. Подтаев С. Ю., Попов А. В., Морозов М. К., Фрик П. Г. Исследование микроциркуляции крови с помощью вейвлет-анализа колебаний температуры кожи // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2009. Т. 8. № 3. С. 14–20.

12. Рагозин А. Н., Кононов Д. Ю. Компьютерная технология «Биоспектр» оценки структуры вариабельности

сердечного ритма и других параметров гемодинамики // Колебательные процессы гемодинамики. Пульсация и флюктуация сердечно-сосудистой системы: Материалы III Всеросс. симп. Челябинск, 2004. С. 145–154.

13. Хавинсон В. Х., Рыжак Г. А. Пептидная регуляция основных функций организма // Вестник Росздравнадзора. 2010. № 6. С. 58–62.

14. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use // Eur. Heart. 1996. P. 354–381.

UDK [618.173-06:616.831-005]-055.2

**Peshikov O. V., Astahov A. A.**

## Sensory peptidergic effects on the regulation of the peripheral blood flow in women with low degree of postmenopausal syndrome

South Ural State Medical University, 454048, Vorovskogo str. 64, Chelyabinsk, Russia  
e-mail: syssusmu@mail.ru

### Abstract

The age turns off function of the ovaries and causes a complex set of changes in the neuroendocrine regulation of the human body. The main manifestation of these disorders is the development of postmenopausal syndrome. Reducing the level of sex steroids leads to disruption of neurotransmitter release in the subcortical structures of the brain that coordinates cardiovascular, respiratory, temperature reactions. The modified Cooperman index has been used for assessment of the degree of abnormalities. Along with this, changes in the microvasculature may also develop in the postmenopausal women. The aim of the study was to evaluate modified menopausal Cooperman index and assess regulation of the peripheral blood flow in women with natural menopause of uncomplicated postmenopausal syndrome and during the treatment of post-menopausal syndrome of low degree. During the study, we examined 25 women with low degree postmenopausal syndrome before treatment and after 1, 2 and 3 months of treatment with phytoestrogen extract of *Cimicifuga*. As a comparison group, we examined 20 women with uncomplicated physiological postmenopause. We found that treatment resulted in significant decrease of Cooperman index and significant increase in peptidergic sensory regulation of peripheral blood flow.

**Keywords:** postmenopausal syndrome, spectral analysis of hemodynamic variability, spectral analysis in the plane of complex frequencies, herbal preparations, microcirculation, bioimpedance monitoring.

### References

1. Astahov A.A., Davydova N.S. Uvelichenie ob'jom-reguljatornyh i vazomotornyh vlijanij kak mehanizm adaptacii gemodinamiki k uvelicheniju prednagruzki u zdorovyh. [Increasing of volume-regulated and vasomotoric reactions as a haemodynamical adaptation mechanism to rising preload in healthy subjects] // Vestnik Ural'skoj medicinskoj akademicheskoy nauki. [Messenger of the Ural medical academic science]. 2011. N 3 (36). P. 67-71. [In Russian].

2. Astahov A.A., Nagornaja A.S., Naumova V.V. Reguljacija adaptacii gemodinamiki k stareniju. [Regulation of aging haemodynamics adaptation] / Sovremennye tehnologii v medicine [Modern technologies in medicine]. 2011. N1. P. 55-60. [In Russian].

3. Astahov A.A., Shishkin C.I., Korovin A.A. Reguljatornye sdvigi krovoobrashhenija pod vlijaniem simpaticeskogo bloka posle infuzii solevogo rastvora. [Regulatory shifts of blood circulation under the influence of the sympathetic block after infusion of salt solution] // Sb. tr. vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Aktual'nye problemy spinal'no-jepidural'noj anestezii», Ekaterinburg [Theses of Russian scientific and practical conference «Actual Problems of Spinal Epidural Anesthesia»]. Yekaterinburg. 1996. P. 10-12. [In Russian].

4. Vihljaeva E.M. Rukovodstvo po jendokrinologicheskoy ginekologii [Endocrinological gynaecology guideline]. Moskva: Medicinskoje informacionnoje agentstvo. Moscow:

Medical information agency. 1997. [In Russian].

5. Kozlov V.I. Razvitie sistemy mikroциркуляcii. [Microcirculation system development]. Moscow. 2012. 328 p. [In Russian].

6. Krupatkin A.I. Vlijanie sensornoj peptidergicheskoy innervacii na oscilljacii krovotoka kozhi cheloveka v diapazone 0.047-0.069 Gc [Influence of sensory peptidergic innervation on blood flow oscillations in human skin in the range of 0.047-0.069 Hz] // Fiziologija cheloveka. [Human physiology]. 2007. N 3. P. 48-54. [In Russian].

7. Krupatkin A.I., Sidorov V.V., Fedorovich A.A. et al. Kolebatel'nyj kontur reguljacie chisla funkcionirujushih kapillarov. [An oscillatory contour of regulation of number of the functioning capillaries] // Regionarnoe krovoobrashhenie i mikroциркуляcija. [Regional hemodynamics and microcirculations]. 2006. N3. P. 54-58. [In Russian].

8. Maksimchuk I.V., Gergel' L.G., Osadchij O.V. Sravnitel'nyj analiz Fur'e i veyvlet preobrazovanija dlja analiza signala fotopletizmogrammy. [The comparative Fourier analysis and veyvlet transformations for the analysis of a photoplethysmogram] // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. [Contemporary scientific researches and innovations]. 2013. N 6. P. 5. [In Russian].

9. Pavlov S.V., Prokopova M.O., Kozlovs'ka T.I., Merelin Mazen Informacijni tehnologii' obroblennja fotopletizmografichnyh signaliv na osnovi Fur'je-pertvoren'. [Merelim Mazen Information Technologies of fotopletizmografic

signals processing based on Fourier transformations] // *Принципові концепції та структурування різних рівнів освіты з оптико-електронних технологій. [Fundamental concepts and structuring of different levels of lighting optoelectronic technologies]. 2009. N2. P. 164-172. [In Ukrainian].*

10. Peshikov O.V. *Gormonal'nyj profil' u zhenshhin s polozhitel'nym terapevticheskim jeffektom klimaktericheskogo sindroma legkoj stepeni. [A hormonal profile of women with positive therapeutic effect on a initial climacteric syndrome] / Vestnik Ural'skoj medicinskoj akademicheskoi nauki. [Messenger of the Ural medical academic science]. 2012. N 2 (39). P. 105-106. [In Russian].*

11. Podtaev S.Ju., Popov A.V., Morozov M.K., Frik P.G. *Issledovanie mikroirkuljacii krovi s pomoshh'ju veyvlet-analiza kolebanij temperatury kozhi. [Research of blood microcirculation by the veyvlet-analysis of fluctuations of skin temperature] / Regionarnoe krovoobrashhenie i mikroirkuljacija [Regional hemodynamics and microcirculations]. 2009. V. 8.N3. P. 14-20. [In Russian].*

12. Ragozin A.N., Kononov D.Ju. *Komp'juternaja tehnologija «Biospekt» ocenki struktury variabel'nosti serdechnogo ritma i drugih parametrov gemodinamiki. V kn.: Materialy III Vseros. simpoziuma «Kolebatel'nye processy gemodinamiki. Pul'sacija i fljuktucija serdechno-sosudistoj sistemy». Cheljabinsk. [Computer "Biospekt" technology in assessment of structure of cardiac rhythm variability and other parameters of haemodynamics. In book: Materials III of Russian symposium «Oscillatory processes of haemodynamics. Pulsation and fluctuation of cardiovascular system». Chelyabinsk]. 2004. P. 145-154. [In Russian].*

13. Havinson V.X., Ryzhak G.A. *Peptidnaja reguljacija osnovnyh funkcij organizma. [Peptide regulation of the main functions of organism] / Vestnik Roszdravnadzora. [Roszdravnadzor messenger]. 2010.N6. P. 58-62. [In Russian].*

14. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Eur Heart 1996. P. 354-381.*