

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРДИОВАСКУЛЯРНЫХ ТЕСТОВ В ОЦЕНКЕ СРОЧНОЙ АДАПТАЦИИ У ЛИЦ РАЗЛИЧНОГО ПОЛА И УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ

<sup>1</sup>Калинина И.Н., <sup>1</sup>Калинин С.Ю.

<sup>1</sup> ФГБОУ ВПО Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия, e-mail: kalininirina@yandex.ru

---

В исследовании представлены результаты многолетней работы, касающиеся оценки срочной адаптации организма мужчин и женщин с признаками флебопатии и без отклонений в состоянии здоровья с учетом исходного вегетативного тонуса. Выявлено, что приспособление к различным видам нагрузки у мужчин и женщин протекает различно. Наряду с возрастанием симпатических влияний на сердечный ритм, у мужчин и женщин с признаками флебопатии изменяются механизмы компенсации недостаточного венозного возврата, параллельно с увеличением количества элементов, обеспечивающих приспособление к нарушениям венозного кровообращения, в обеспечение гемодинамического гомеостаза включаются кроме автономных и центральные механизмы регуляции деятельности сердечного ритма, что отражает дизрегуляцию в работе сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: флебопатия, кровообращение, исходный вегетативный тонус, кардиоваскулярные тесты

## THE USE OF CARDIOVASCULAR TESTS IN ASSESSING THE IMMEDIATE ADAPTATION OF AT PERSONS OF DIFFERENT GENDER AND HEALTH LEVEL

<sup>1</sup>Калинина I.N., <sup>1</sup>Калинин S.Y.

<sup>1</sup>Siberian state University of physical culture and sports, Omsk, Russia, e-mail: kalininirina@yandex.ru

---

The study presents the results of years of work relating to the assessment of urgent adaptation body of men and women with and without signs phlebopathy variations in health status based on baseline autonomic tone. Revealed that adaptation to different types of load in men and women is different flows . Along with an increase in sympathetic influences on heart rate in men and women with signs of change phlebopathy compensation mechanisms insufficient venous return , in parallel with the increase in the number of components that provide adaptation to violations of the venous circulation in providing hemodynamic homeostasis are included except the autonomous and central mechanisms of regulation of heart rate , reflecting dysregulated in the cardiovascular system.

Keywords: phlebopathy, circulation, initial autonomic tone, cardiovascular tests

**Введение.** В настоящее время в научно-методической литературе появилось достаточно большое количество работ, посвященных изучению процессов срочной и долговременной адаптации организма человека к изменяющимся условиям внутренней и внешней среды. Несмотря на это вопрос формулировки механизмов адаптации конкретной функциональной системы к возникшим преморбидным изменениям остается в некоторой мере открытым. Согласно модели, предложенной Р.М. Баевским с соавт. (1984), организм человека – это динамическая система, которая непрерывно приспосабливается к условиям среды, задействуя в этом приспособлении не только автономные, но и центральные контуры управления, затрачивая определенные физиологические резервы при определенном напряжении адаптивных систем [3]. Начальные проявления варикозной болезни вен нижних конечностей (флебопатия) характеризуются изменениями в работе венозного отдела сердечно-сосудистой системы [8], что, несомненно, вызывает напряжение механизмов адаптации всей функциональной системы [7]. Определение лимитирующих факторов

системы кровообращения при флебопатии, на наш взгляд, представляется достаточно актуальным и заслуживает отдельного исследования.

**Целью исследования** явилась оценка срочной адаптации к различным видам нагрузки мужчин и женщин с различным уровнем здоровья с учетом исходного вегетативного тонуса.

**Материал и методы исследования.**

Исследования проводились на базе НИИ «Деятельности в экстремальных условиях» ФГБОУ ВПО Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, Флебологического центра МУЗ Городской больницы №17. В работе изучены особенности гемодинамики, вегетативной регуляции сердечного ритма 764 мужчин и женщин с признаками флебопатии по отношению к здоровым лицам (табл. 1).

Таблица 1

Количественный состав исследуемых лиц

Пол	Возраст, лет					
	15-20	21-30	31-40	41-50	51-60	Всего
Без отклонений в состоянии здоровья						
Мужчины	53	50	23	20	25	171
Женщины	33	37	39	35	30	174
С признаками флебопатии						
Мужчины	44	43	37	34	36	194
Женщины	27	36	49	57	56	225
Итого	157	166	148	146	147	764

Для оценки вегетативного статуса исследуемых все они были разделены в зависимости от исходного вегетативного тонуса (ИВТ) (табл. 2).

Таблица 2

Распределение исследуемых по полу, исходному вегетативному тонусу и состоянию здоровья

Состояние здоровья	Пол	Исходный вегетативный тонус		
		ВТ	ЭТ	СТ
С признаками флебопатии	Мужчины (n=194)	66 (34%)	85 (44%)	43 (22%)
	Женщины (n=225)	31 (14%)	92 (41%)	102 (45%)
Без отклонений в сост. здоровья	Мужчины (n=171)	78 (46%)	82 (48%)	11 (6%)
	Женщины (n=174)	26 (15%)	80 (46%)	68 (39%)

Примечание: ВТ – ваготония, ЭТ – эйтония, СТ – симпатикотония

Для количественной оценки вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы (ССС) использовались методы анализа variability ритма сердца: спектральный анализ волновой структуры с оценкой спектральной мощности волн высокой, низкой и очень низкой частоты, временной анализ, а также анализ variability ритма сердца (математический и статистический). Запись кардиоинтервалограммы осуществлялась в исходном положении лежа на спине после 5 мин отдыха по методике [2, 3], на аппарате «Рео-Спектр-2» компании «Нейрософт», с помощью программы Поли-Спектр. При проведении спектрального анализа мы ориентировались на величины и требования, приведенные в «Международном стандарте variability ритма сердца» [4]. Для оценки процесса срочной адаптации ССС к различным видам нагрузки нами были проведены нагрузочные кардиоваскулярные тесты по Ewing. В покое в течение 5 минут производилась фоновая запись ЭКГ, затем в следующем порядке выполнялись пробы [9]: проба с глубоким управляемым дыханием, проба Вальсальвы (с натуживанием), ортостатическая проба, проба с изометрической нагрузкой. Результаты кардиоваскулярных проб оценивались по методике А.Б. Данилова (1991) [6]. Все исследования проводились в утренние часы перед выполнением учебных, трудовых нагрузок с соблюдением основных требований к гигиеническим условиям, с учетом противопоказаний и правил тестирования. Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета статистических программ STATISTICA 6.0. Для оценки коротких участков в записи ЭКГ (дыхательная проба, проба Вальсальвы) в работе был использован метод цифровой фильтрации, путем вычисления скользящего среднего значения [5].

**Результаты исследования и их обсуждение.** При выяснении **особенностей срочной адаптации** лиц с различным уровнем здоровья нами были проведены кардиоваскулярные тесты. Результаты, полученные в ходе исследования, представлены в таблице 3.

Анализ результатов **пробы с глубоким дыханием** «коэффициент дыхания» во всех группах обследуемых с различным уровнем здоровья имеет различия в зависимости от активности отделов ВНС. У мужчин и женщин с признаками флебопатии наиболее высоким ( $P < 0,001$ ) этот показатель оказался у ваготоников, наиболее низким – в группах симпатотоников. У мужчин и женщин без отклонений в состоянии здоровья достоверно низкими внутри групп были значения у лиц с преобладанием активности симпатического отдела ВНС. Спектральный анализ при выполнении пробы с глубоким дыханием использовать не рекомендуется рядом авторов [1, 8], так как частота дыхания  $\nu$  в одну минуту соответствует 0,1 Гц и формально находится в частотном диапазоне, ответственном за симпатические влияния. На этом основании данные не представлены. Сравнительный анализ длительности самого продолжительного интервала и самого короткого интервалов R-R показал, что наиболее выражена дыхательная аритмия у мужчин и женщин-ваготоников с признаками

флебопатии и у мужчин-эйтоников без отклонений в состоянии здоровья ( $P < 0,05$  и  $P < 0,001$ , соответственно).

Таблица 3

Основные параметры кардиоваскулярных тестов мужчин и женщин с различным исходным вегетативным тонусом ( $M \pm m$ )

ИВТ	Показатели кардиоваскулярных тестов				
	К <sub>дыхания</sub>	К <sub>30:15</sub>	К <sub>вальсальвы</sub>	↓ АДс в ортопробе (мм рт.ст.)	↑ АДд при изометрической нагрузке (мм рт.ст.)
Мужчины с признаками флебопатии (n=194)					
ВТ	1,7±0,003 ^λλ^***	1,1±0,003 ^***	1,2±0,006 ^λλ^***	4,7±0,12 ^***	11,8±0,15 **
ЭТ	1,5±0,002 ***	1,1±0,001 ***	1,5±0,005 ***	5,3±0,09 ***	12,4±0,11 *
СТ	1,3±0,003 ^λλ^***	1,1±0,002 ^λλ**	1,7±0,009 ^λλ	2,8±0,05 ^λλ^***	5,4±0,54 ^λλ^***
Мужчины без отклонений в состоянии здоровья (n=171)					
ВТ	1,2±0,03	1,2±0,001	3,7±0,21 <sup>^^^</sup>	0,1±0,08	8,9±0,12 ^
ЭТ	1,2±0,01	1,2±0,001	2,5±0,06	0,2±0,2	10,1±0,13
СТ	1,1±0,09 ^λλ	1,1±0,001 ^λ	1,7±0,03 ^λλ	1,0±0,5 ^λ	12,0±0,14 ^
Женщины с признаками флебопатии (n=225)					
ВТ	1,3±0,005 ^λλ^***	1,1±0,01 ^λ*	1,4±0,02 ^λλ^***	-6,1±0,11 ^λλ**	2,1±0,17 ^λλ^***
ЭТ	1,1±0,001 **	1,1±0,02 **	1,3±0,03 ***	-3,1±0,10 ***	5,8±0,12 ***
СТ	1,1±0,009 ^λλ**	1,0±0,001 ***^λλ	1,4±0,05 ^λ*	6,8±0,15 ^λλ^***	15,6±0,14 ^λλ**
Женщины без отклонений в состоянии здоровья (n=174)					
ВТ	1,2±0,07	1,2±0,003	1,5±0,007 ^λλ	-8,1±0,85 ^	15,8±0,63 ^λλ
ЭТ	1,2±0,009	1,1±0,001	1,4±0,003	-7,8±0,18	11,2±0,24
СТ	1,1±0,001 ^λλ	1,1±0,001 ^λ	1,4±0,004 ^	-4,57±0,18 ^λλ	13,3±0,19 ^λ

Примечание: ВТ – ваготония, ЭТ – эйтония, СТ – симпатикотония, \* – достоверность различий между группами по отношению к лицам без отклонений в состоянии здоровья при  $P < 0,05$ , \*\* – при  $P < 0,01$ , \*\*\* –  $P < 0,001$ ; ^ – достоверность различий между группами по отношению к лицам с эйтонией при  $P < 0,05$ , ^^ – при  $P < 0,01$ , ^^^ –  $P < 0,001$ .

При этом сопряженность с ЧСС по коэффициенту вариации (CV,%), т.е. однонаправленные изменения, достоверно выражена только в группах мужчин и женщин-эйтоников без отклонений в состоянии здоровья, что может свидетельствовать об изменениях реципрокной вегетативной активности функции сосудистых баро- и хеморецепторов у лиц с признаками флебопатии.

По показателю rMSSD, характеризующему способность СУ к концентрации сердечного ритма, напряжение регуляторных систем организма при глубоком дыхании отмечается у мужчин и женщин-симпатотоников независимо от уровня здоровья ( $P < 0,01$  –  $P < 0,001$ ) и составляет в группах мужчин и женщин с флебопатией  $22,75 \pm 0,43$  и  $34,50 \pm 0,23$  мс, для мужчин и женщин без отклонений в состоянии здоровья –  $30,51 \pm 1,82$  и  $41,58 \pm 0,52$  мс соответственно. Процентная представленность эпизодов различия последовательных интервалов, более чем на 50 мс (PNN50, мс), свидетельствующая о наличии циклической синусовой аритмии, связанной с актом дыхания, достоверно уменьшается одновременно с повышением симпатических влияний на ритм сердца у мужчин и женщин независимо от состояния здоровья. При этом наиболее низкие значения этого показателя отмечались у мужчин и женщин с признаками флебопатии ( $6,29 \pm 0,23$  и  $9,98 \pm 0,11$  мс соответственно).

В пробе Вальсальвы (с натуживанием) выявлено следующее: у мужчин и женщин с признаками флебопатии коэффициент Вальсальвы оказался достоверно более низким ( $P < 0,001$ ) по отношению к данным показателям лиц без отклонений в состоянии здоровья и находился в зоне пограничных – патологических значений [6], что свидетельствует о нарушении функционирования симпатического и парасимпатического механизмов барорефлексов (табл. 3). Наиболее высокие значения ( $P < 0,001$ ) мощности ритма сердца (TP,  $мс^2$ ), свидетельствующие об удовлетворительном состоянии уровня адаптации наблюдаются у здоровых мужчин-ваготоников ( $21208,44 \pm 19,74$   $мс^2$ ) и эйтоников ( $21847,38 \pm 13,20$   $мс^2$ ), а также женщин-ваготоников независимо от уровня здоровья ( $P < 0,001$ ). Полученные данные о структуре спектра ВРС у лиц с признаками флебопатии отражали характер напряжения вегетативного баланса, а именно у женщин-ваготоников и мужчин-эйтоников соотношение составило  $VLF > LF \geq HF$ , тогда как в других группах распределение соответствовало таковому лиц без отклонений в состоянии здоровья  $VLF > LF > HF$ .

При выполнении пробы с натуживанием в регуляции ритма сердца ведущую роль играют надсегментарные вегетативные механизмы продолговатого мозга, активность которых отражают показатели: индекс централизации (ИЦ) индекс активности подкорковых центров (ИАПЦ). Наиболее высоким ( $P < 0,001$ ) ИЦ оказался у мужчин и женщин-эйтоников с признаками флебопатии ( $7,1 \pm 0,01$  усл.ед. и  $11,6 \pm 0,03$  усл.ед., соответственно), тогда как у мужчин без отклонений в состоянии здоровья повышение данного показателя ( $P < 0,05$ ) относительно фона наблюдалось в группе симпатотоников ( $8,58 \pm 0,02$  усл.ед.). Вовлечение в управление сердечным ритмом надсегментарных структур в этой пробе наблюдалось наиболее отчетливо в группах мужчин и женщин с вегетативным равновесием и симпатикотонией с признаками флебопатии, что проявлялось кроме высоких значений ИЦ

достоверным увеличением показателя вагосимпатического баланса (LF/HF) от 3-х до 5-ти усл.ед.

Анализ коэффициента  $K_{30:15}$  **при активном ортостазе** показал следующее: у мужчин и женщин с признаками флебопатии данный показатель независимо от ИВТ значительно ( $P<0,05$ - $P<0,001$ ) меньше такого мужчин и женщин без отклонений в состоянии здоровья (табл. 3). У мужчин и женщин с признаками флебопатии во всех группах показатель находился в зоне патологических значений ( $<1,2$ ), что свидетельствует о недостаточности вагусных влияний, тогда как у лиц без отклонений в состоянии здоровья данный показатель оказался низким только у симпатотоников.

Независимо от состояния здоровья, общая мощность спектра (по показателю TP,  $mc^2$ ) у мужчин оказалась достоверно выше ( $P<0,001$ ) в группах ваготоников ( $6759,50\pm 47,36 mc^2$  – у мужчин с признаками флебопатии и  $6618,62\pm 63,41 mc^2$  – у мужчин без отклонений в состоянии здоровья) по отношению к другим группам и снижалась ( $P<0,001$ ) одновременно с возрастанием симпатических влияний ( $1779,75\pm 16,14$  и  $1684,33\pm 18,07 mc^2$  соответственно). В группах женщин наиболее высокой общей мощностью спектра оказалась у ваготоников, однако адаптационные возможности системы кровообращения женщин с признаками флебопатии в активном ортостазе оказались значительно ниже ( $P<0,001$ ), чем у женщин без отклонений в состоянии здоровья ( $4223,78\pm 17,83$  и  $6618,62\pm 63,41 mc^2$  соответственно).

Сравнительный анализ распределения мощности волн высокой и низкой частоты в структуре спектра при активном ортостазе показал, что у мужчин и женщин с признаками флебопатии соотношение компонентов спектра распределялось следующим образом: мужчины и женщины-ваготоники –  $VLF>LF>HF$ , мужчины-эйтоники –  $VLF>LF<HF$ , женщины-эйтоники –  $VLF>LF>HF$ , мужчин и женщины-симпатотоники –  $VLF>LF>HF$ . При этом наиболее высокие значения VLF, % наблюдались в группах мужчин и женщин-симпатотоников (53% и 54% соответственно). У лиц без отклонений в состоянии здоровья спектральная мощность волн очень низкой частоты над процентным проявлением волн низкой частоты независимо от ИВТ преобладала и мужчин и у женщин –  $VLF>LF$ . Однако у мужчин без отклонений в состоянии здоровья оказались достоверно высокими и значения волн высокой частоты, процентное проявление которых преобладало над процентным компонентом волн не зависимо от ИВТ:  $HF>LF$ , что свидетельствует о повышении активности автономного контура регуляции в управлении сердечным ритмом.

При сравнительном анализе интегральных показателей ВРС выявлено, что централизация в управлении сердечным ритмом с включением надсегментарных структур ЦНС в ходе выполнения ортостатической нагрузки у мужчин с признаками флебопатии наиболее выражена в группах ваготоников и эйтоников, где отмечены достоверно высокие значения

( $P < 0,01$ ) ИЦ (более 4,5 усл.ед.) по отношению к показателям симпатотоников. По всей видимости, данное состояние достигается за счет повышения активности центров продолговатого мозга, что объясняет более низкие значения соотношения LF/HF ( $P < 0,05$ ), в группе мужчин симпатотоников с признаками флебопатии, с одновременным достоверным повышением ИАПЦ ( $P < 0,01$ ) до 3,6 усл.ед., по отношению к другим внутригрупповым показателям. У женщин с признаками флебопатии достоверно высокие значения ИЦ ( $P < 0,001$ ) выявлены в группе ваготоников (более 8 усл.ед.), при этом централизация в управлении сердечным ритмом в этой группе обусловлена, на наш взгляд, увеличением активности вазомоторного центра, так как в ходе анализа результатов в данной пробе выявлены достоверно высокие ( $P < 0,001$ ) значения ИАПЦ, превышающие фоновые на 83% с одновременным увеличением симпатических влияний по показателю LF/HF в 6 раз. В группе женщин-симпатотоников с признаками флебопатии наряду со снижением значений ИАПЦ от фона в 2 раза коэффициент вагосимпатического баланса ( $P < 0,001$ ) вырос почти на 50%.

В ходе выполнения **изометрической нагрузки** наиболее высокие значения общей мощности спектра ( $TP, m^2$ ) выявлены у мужчин и женщин-ваготоников независимо от уровня здоровья. Общая мощность спектра снижалась одновременно с возрастанием симпатической активности, что указывает на снижение адаптационных возможностей ССС у лиц с симпатикотонией и определяет более низкие показатели в этих подгруппах. В группах эйтоников и симпатотоников независимо от пола и уровня здоровья в структуре спектра выявлено преобладание относительного значения мощности волн очень низкой частоты VLF, (%), при этом активность симпатических центров продолговатого мозга в ходе этой нагрузки явно преобладает над активностью парасимпатических –  $VLF > LF > HF$ . В группах ваготоников наблюдается разнонаправленная реакция в определении уровня управления сердечным ритмом. Так, у мужчин-ваготоников с признаками флебопатии и женщин-ваготоников без отклонений в состоянии здоровья при выполнении изометрического напряжения мышц кисти наблюдается повышение активности парасимпатического кардиоингибиторного центра  $HF > LF \geq VLF$ , а у женщин-ваготоников с признаками флебопатии преобладает активность симпатических центров головного мозга ( $LF > VLF > HF$ ). Исследуя основные интегральные показатели спектрального анализа: ИЦ в управлении сердечным ритмом и ИАПЦ, мы нашли подтверждение полученным выше результатам. Наиболее низкие значения ИЦ в группах ваготоников выявлены у мужчин и женщин без отклонения в состоянии здоровья ( $P < 0,01$  и  $P < 0,05$  соответственно). Самые высокие значения ИЦ ( $5,11 \pm 0,1$  усл.ед.) отмечены у женщин-эйтоников без отклонений в состоянии здоровья (по отношению к значениям ИЦ женщин с признаками флебопатии равным  $2,90 \pm 0,01$ ) на достоверно значимом уровне ( $P < 0,001$ ), при высоких значениях –  $3,46 \pm 0,02$  усл.ед. LF/HF

( $P < 0,001$ ) и у женщин-симпатотоников с признаками флебопатии (ИЦ составлял  $3,86 \pm 0,02$  усл.ед.) при крайне высоких, более 2,5 значениях ИАПЦ ( $P < 0,001$ ). Достоверно высокие показатели индекса активности подкорковых центров (ИАПЦ –  $2,63 \pm 0,02$  усл.ед.) выявлены также и у мужчин-симпатотоников с признаками флебопатии по отношению к данному показателю мужчин без отклонений в состоянии здоровья ( $P < 0,001$ ).

При выполнении изометрической нагрузки наиболее выраженные изменения гемодинамического гомеостаза наблюдались у мужчин и женщин-симпатотоников с признаками флебопатии, что проявлялось у мужчин резким снижением пульсового давления (на 87%), УО (на 70%) и МОК на 44%, тогда как у женщин выражено снижалось АДс (на 26%) с одновременным увеличением АДд (14%).

**Заключение.** Таким образом, в процессе срочной адаптации у мужчин с признаками флебопатии факторами, лимитирующими биологическую надежность системы кровообращения, являются: в группе ваготоников – изменение положения тела из горизонтального в вертикальное, у эйтоников – активный ортостаз и повышение внутригрудного и внутрибрюшного давления, у симпатотоников – натуживание и изометрическая нагрузка. У женщин с признаками флебопатии в группах ваготоников и эйтоников выраженное напряжение механизмов приспособления наблюдается в случае изменения положения тела и натуживании, в группе симпатотоников – при натуживании и изометрической нагрузке. Из вышеизложенного очевидно, что наряду с возрастанием симпатических влияний на сердечный ритм у мужчин и женщин с признаками флебопатии изменяются механизмы компенсации недостаточного венозного возврата, параллельно с увеличением количества элементов, обеспечивающих приспособление к нарушениям венозного кровообращения, в обеспечение гемодинамического гомеостаза включаются кроме автономных и центральные механизмы регуляции деятельности сердечного ритма, что отражает дизрегуляцию в работе ССС.

### Список литературы

1. Бабунц И.В., Мириджанян Ю.А., Машаех Ю.А. Азбука анализа вариабельности сердечного ритма. – Ставрополь, 2002. – 111 с.
2. Баевский Р.М., Берсенева А.Г. Донозологическая диагностика в оценке состояния здоровья. – СПб., 1993. – 200 с.
3. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984. – 220 с.



4. Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования // Вестник аритмологии. – 1999. - № 11. – С. 53–78.
5. Грачев С.В. Новые методы электрокардиографии / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов / под ред. С.В. Грачева, Г.Г. Ивановой, А.Л. Сыркиной. – М.: Техносфера, 2007. – С. 473–496.
6. Данилов А.Б. Кардиоваскулярные пробы при некоторых формах патологии / А.Б. Данилов, В.Ю. Окнин, Р.К. Садеков // Журнал невропатологии и психиатрии. – 1991. - № 5. – С. 22–25.
7. Калинин С.Ю. Особенности течения варикозной болезни нижних конечностей у пациентов с различным уровнем функционирования сердечно-сосудистой системы / С.Ю. Калинин, И.Н. Калинина, В.Т. Долгих // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2007. – Т.13.- № 2. – С.84-87.
8. Калинина И.Н., Калинин С.Ю., Харитонов Л.Г., Мамонтов В.В. Особенности гемодинамики, вегетативной регуляции сердечного ритма больных с варикозной болезнью нижних конечностей с позиции оптимизации профилактических, оздоровительных и лечебных мероприятий: монография. – Омск: СибГУФК, 2005. – 136 с.
9. Михайлов В.М. Вариабельность сердечного ритма: Опыт практического применения. – Иваново, 2000. – 200 с.

**Рецензенты:**

Харитонов Л.Г., д.б.н., профессор кафедры медико-биологических основ ФГБОУ ВПО Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, г. Омск.

Корягина Ю.В., д.б.н., профессор кафедры анатомии, физиологии, спортивной медицины и гигиены ФГБОУ ВПО Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, г. Омск.