

УДК 612.13

DOI: 10.18413/2409-0298-2016-2-2-15-21

Погребняк Т.А.
Сущенко Т.А.

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ
ЖЕНЩИН И МУЖЧИН ПРИ РЕЗКОМ УХУДШЕНИИ САМОЧУВСТВИЯ**

- 1) доцент кафедры экологии, физиологии и биологической эволюции, кандидат биологических наук, доцент ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия. *E-mail: pogrebnyak@bsu.edu.ru*
- 2) фельдшер. Муниципальное бюджетное учреждение здравоохранения «Станция скорой медицинской помощи» города Белгорода. Белгородский проспект, 55, г. Белгород, 308001, Россия

Аннотация

Резкое ухудшение самочувствия является функциональной нагрузкой, вызывает негативные сдвиги функций кровообращения у всех возрастных групп населения. В возрасте 17-30 лет этот процесс идет на фоне утомления и ослабления систолической функции миокарда с преобладанием у мужчин сердечного типа саморегуляции кровообращения, а у женщин в равной степени, представлены все три его типа. Сдвиги показателей гемодинамики у мужчин и женщин в возрасте старше 30 лет имеют аналогичный, но более выраженный характер, указывая на высокую напряженность функций кровообращения, с проявлением и предрасположенностью к гипертензии, особенно у женщин. Адаптация к текущему состоянию у мужчин старше 30 лет происходила за счет увеличения сердечного ритма и активности сердечно-сосудистого типа саморегуляции кровообращения, а у женщин – по пути повышения силы сокращений и активности сосудистого типа саморегуляции.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система; функциональный статус; нагрузка; резкое ухудшение самочувствия; показатели гемодинамики; механизмы приспособления

Pogrebnyak T.A.
Sushhenko T.A.

**FUNCTIONAL STATUS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF WOMEN
AND MEN DURING RAPID DETERIORATION OF HEALTH**

- 1) PhD in Biology, Associate Professor. Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia. *E-mail: pogrebnyak@bsu.edu.ru*
- 2) Doctor's Assistant. Belgorod Municipal Budgetary Institution of Public Health «Emergency Station» 55 Belgorod Ave., Belgorod, 308001, Russia

Abstract

Rapid deterioration of health is a functional load stimulating negative shifts of blood circulation functions in all age groups of the population. At the age of 17-30, this process proceeds during the tiredness and weakening of systolic function of the myocardium, the cardiac type of bloodstream autoregulation predominates in men, three types are presented equally in women. Shifts of hemodynamics indices have the same character in men and women at the age of 30, but they are more expressed indicating the high stress of blood circulation function with the appearance and susceptibility to hypertension especially in women. Adaptation to the current state in men over 30 occurred due to the increase of heart rhythm and activity of cardiovascular type of autoregulation of blood circulation, adaptation in women occurred by increasing of beats strength and activity of vascular type of autoregulation.

Key words: cardiovascular system; functional status; load; rapid deterioration of health; hemodynamics indices; mechanisms of adaptation

Интерес исследователей к проблеме взаимодействия системной и регионарной гемодинамики в процессе адаптации организма человека к конкретным условиям среды и

состояниям собственного организма актуализирует проблему выявления ранних отклонений от возрастных норм показателей системы кровообращения. Их информативная

значимость важна для ранней диагностики нарушений функционирования сердечно-сосудистой системы и негативных сдвигов жизнедеятельности организма в целом [2, 9]. Сердечно-сосудистая система, функционируя по принципу саморегуляции, определяет конечный приспособительный результат: поддержание базисных показателей гомеостаза на оптимальном для организма уровне в каждый конкретный момент времени [5, 7]. Её объективными показателями являются частота сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД) [8]. Они, представляют лабильные показатели гемодинамики, зависящие, как от внешних условий, так и внутренних (поражения сердца, эндокринные расстройства, анемия и др.) [9, 10].

Цель работы: исследовать особенности проявления показателей гемодинамики и типа саморегуляции кровообращения у взрослого населения города Белгорода при первичном вызове скорой помощи в связи с резким ухудшением самочувствия.

Материалы и методы исследования

В работе дан анализ функционального статуса сердечно-сосудистой системы 111 человек (55 мужчин и 56 женщин) в возрасте 17-88 лет по показателям гемодинамики, которые были выявлены у них в зимний период на фоне резкого ухудшения самочувствия во время оказания им первичной медицинской помощи специалистами скорой помощи. С учетом возраста женщины и мужчины отнесены к трем возрастным группам (табл. 1).

Таблица 1

Структура обследованных мужчин и женщин по полу, возрасту и заболеваемости

Table 1

Structure of examined men and women by gender, age, morbidity

Возраст, лет		Количество		Без хронических заболеваний	
Ж	М	Ж	М	Ж	М
17-30	17-30	15	14	100%	100%
31-55	31-60	14	19	28,5%	63,2%
56 и старше	61 и старше	26	13	0%	0%

В работе представлены показатели гемодинамики тех лиц, которые на момент первичного вызова скорой помощи не связывали свое резкое ухудшение самочувствия

с проявлением имеющегося хронического заболевания сердечно-сосудистой системы и у них диагностировались иные формы нарушения здоровья.

Стандартно определяли два основных показателя гемодинамики: пальпаторно ЧСС и по методу Короткова компоненты АД (систолическое – АДс, диастолическое – АДд, пульсовое – ПД) [1, 3, 6, 8]. Используя их, рассчитывали и оценивали следующие информативные гемодинамические индексы: систолический объем крови (СОК); минутный объем крови (МОК); среднее АД (срАД) для центральных и периферических сосудов общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС); тип саморегуляции кровообращения (ТСК); эффективность функций системы кровообращения по коэффициентам экономичности кровообращения (КЭК) и выносливости (КВ) [5, 6, 8].

Исходные показатели гемодинамики и их производные статистически обработаны с применением метода описательной статистики на основе компьютерной программы «Statistica 6».

Результаты исследования и их обсуждение

Установленные средние значения ЧСС для всех групп обследованных представлены на диаграмме (рис. 1). У мужчин I группы средняя ЧСС отмечена в верхних пределах нормы – до 90 мин⁻¹, у II и III групп она превысила её верхние возрастные границы – 72 и 85 мин⁻¹, на 21,7% и 5,9% соответственно. Среднее значение ЧСС у женщин I группы превысило возрастную норму на 31,2%, у II – было в пределах верхней границы – 72 мин⁻¹, у III – соответствовало нормативному значению – 72-85 мин⁻¹. Средние величины ЧСС у женщин всех групп по значению оказались ниже против их выраженности у мужчин, указывая на более высокое напряжение у них уровня функциональной активности миокарда. Согласно закономерностям становления ритма сокращения сердца в онтогенезе, в физиологических условиях у женщин всех возрастных групп он выше [2, 5].

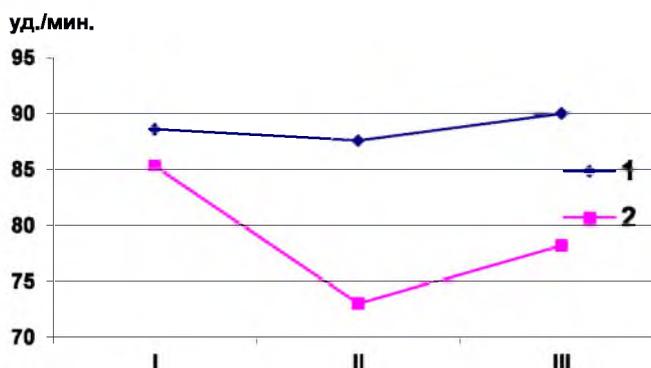


Рис. 1. Показатели ЧСС у обследованных мужчин – 1, и женщин – 2; возрастные группы: I – 17-30 лет, II – 31-60 и 31-55 лет, III – от 56 лет и 61 года и старше соответственно.

Fig.1. Heart rate indices in examined men – 1, and women – 2; age-specific groups: I – 17-30 years old, II – 31-60 and 31-55 years old, III – from 56 and 61 years and elder accordingly.

Полагаем, что проявление положительного хронотропного эффекта связано с усилением симпатического влияния на ритмическую активность синоатриального узла проводящей системы определяет высокий уровень напряжения насосной функций сердца у женщин I группы и мужчин всех групп. Это позволяет рассматривать резкое ухудшение самочувствия у обследуемых,

как стресс-нагрузку, которая активизирует не только автономные механизмы регуляторной стабилизации функционального статуса организма, но и корковые, сопряженные с эмоциональным компонентом [7, 10].

Если у мужчин и женщин I группы средние величины АДс и АДд соответствовали нормам, то средние значения ПД превысили их (табл. 2).

Таблица 2

Показатели системного артериального давления у мужчин и женщин

Table 2

System arterial pressure indices in men and women

Компоненты АД, мм рт. ст.	Женщины			Мужчины		
	Норма	M±m	σ	Норма	M±m	σ
	17-30 лет					
АДс	115-116	122,3±3,41	13,21	118-120	120,0±1,82	6,79
АДд	75-78	76,7±2,87	11,13	75-80	74,3±1,73	6,46
ПД	38	45,7±2,00	7,76	40-43	45,9±2,28	8,52
	31-50 лет			31-60 лет		
АДс	125-140	149,6±4,70	17,59	124-135	140,3±2,87	12,52
АДд	80-88	85,7±2,72	10,16	80-85	84,2±2,07	9,02
ПД	45-52	63,9±3,86	14,44	42-50	56,1±2,72	11,85
	56 лет и старше			61 лет и старше		
АДс	155-176	172,7±5,22	26,62	155	155,4±7,56	27,27
АДд	90-95	91,0±2,08	10,58	89	89,2±2,88	10,38
ПД	65-81	81,7±3,91	19,95	66	66,2±6,05	21,8

У женщин и мужчин II групп средние величины АДс и ПД превышали верхние границы нормы, указывая на предрасположенность и проявление у II группы 1-ой степени артериальной гипертензии. Высокое значение ПД является фактором риска неблагоприятного прогноза у больных артериальной гипертензией в зрелом и более старшем возрастах. Более выраженный у женщин всех возрастных групп

прирост параметров системного давления сопряжен с развитием нарушений функций сердечно-сосудистой системы на фоне снижения в их крови уровня эстрогенов [2].

Таким образом, адаптация системы кровообращения к негативному состоянию, вызванному резким ухудшением самочувствия у женщин сопряжена с возрастанием силы сокращений миокарда, а у мужчин – их ритма.

Полагаем, что усиление проявления этих реакций с возрастом следует рассматривать как компенсаторно-адаптивную реакцию на проявление дегенеративных процессов, связанных с постепенным увеличением в стенках артериальных сосудов коллагеновых волокон, снижающих их упругость и растяжимость. Поэтому величина АД_д зависит не только от ЧСС,

мм рт. ст.

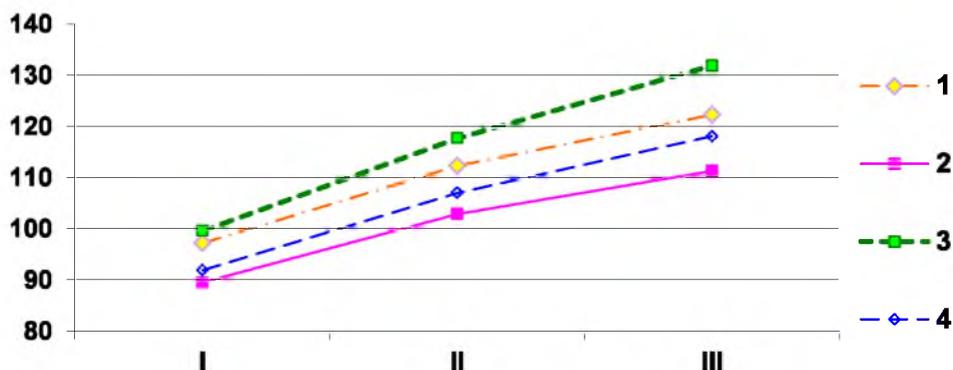


Рис. 2. Показатели срАД у обследованных мужчин и женщин соответственно в центральных – 1 и 2, и периферических 3 и 4, артериальных сосудах; возрастные группы: I – 17-30 лет, II – 31-60 и 31-55 лет, III – от 56 лет и 61 года и старше

Fig. 2. Mean arterial pressure indices in examined men and women accordingly in central – 1 and 2, and peripheral 3 and 4, arterial vessels; age-specific groups: I – 17-30 years old, II – 31-60 and 31-55 years old, III – from 56 and 61 years old and elder

В норме по значению срАД ближе по величине к АД_д, которое в большей степени, чем АД_с, зависит от сопротивления сосудов [8]. У всех групп женщин и мужчин значения срАД с возрастом повышались, превышая физиологическую норму в центральных и периферических артериальных сосудах (см. рис. 2). Следует отметить, что негативные отклонения от нормы периферического пульсового и АД_с оцениваются как факторы риска по развитию ишемической болезни сердца, хронической сердечной и почечной недостаточности и общей смертности [4, 5, 10].

но и от степени проходимости прекапилляров и эластичности стенок кровеносных сосудов [1, 8].

Расчетные средние величины срАД для центральных и периферических артерий у I группы мужчин и женщин соответствуют норме, а у II и III групп превышали верхний предел физиологической нормы, равный 90-100 мм рт. ст. (рис. 2).

У женщин и мужчин I группы средние значения СОК были близки по значению и проявлялись в пределах нижней границы нормы – 70-100 мл. Они были резко снижены против возрастной нормы у II групп – на 22% и 24,8%, и еще более значимо у III групп – на 37,5% и 43,8% соответственно.

Аналогично с возрастом у мужчин и женщин снижались средние значения МОК, которые в старшей возрастной группе были наиболее низкими (табл. 3.), что соответствует закономерностям замедления процессов метаболизма и физической активности миокарда.

Таблица 3

Показатели систолической активности миокарда у женщин и мужчин

Table 3

Myocardium systolic activity indices in women and men

Показатели, ед. изм.	Возраст, лет	M±m	σ	Возраст, лет	M±m	σ
	Женщины			Мужчины		
СОК, мл	17-30	64,4±2,13	8,24	17-30	65,6±1,85	6,91
	31-55	54,6±2,52	9,41	31-60	52,7±2,48	10,81
	56 и старше	43,8±2,43	12,41	61 и старше	39,4±2,80	10,10
МОК, л	17-30	5,51±0,363	1,4053	17-30	5,87±0,392	1,4680
	31-55	4,03±0,348	1,3008	31-60	4,64±0,322	1,4035
	56 и старше	3,44±0,290	1,4784	61 и старше	3,54±0,412	1,4852

Известно, что при воздействии легких нагрузок на организм увеличение значения МОК происходит за счет возрастания СОК, а адаптация к тяжелым нагрузкам происходит в основном за счет учащения сердечного ритма. Полагаем, что при ухудшении самочувствия организма более высокие значения ЧСС у мужчин отражают активацию компенсаторно-адаптивных реакций, обеспечивающих энергетически более быстрый прирост МОК, направленный на реализацию метаболических запросов организма [2, 3, 5].

Снижение эластичности сосудистой стенки и рост сопротивления кровотоку в мелких артериях повышают величину ОПСС, тем самым повышая напряжение сократительной функции миокарда.

Рост ОПСС снижает эффективность ренообращения, являясь одной из причин резкого ухудшения самочувствия обследованных. Но, нельзя исключать тот факт, что его повышение может быть связано с наличием системных хронических заболеваний у обследуемых, например, с повышенной вязкостью крови или нарушением эластичности стенок сосудов. С возрастом средние значения ОПСС повышаются, особенно у женщин. Значения средних величин ОПСС II и III возрастной группы мужчин и женщин соответствуют критериям проявления гипертонического эффекта. Так, они превысили норму у III групп мужчин на 87,1%, у женщин – в 2 раза (рис. 3).

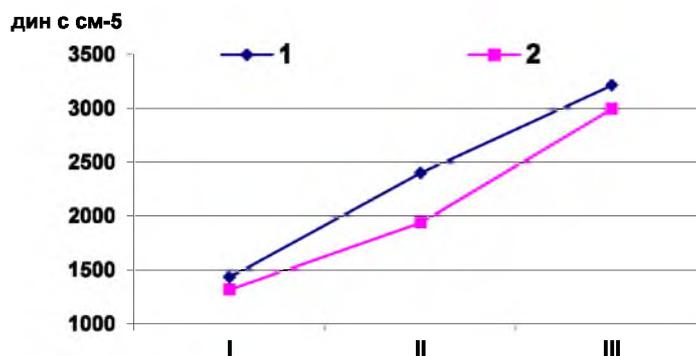


Рис. 3. Показатели ОПСС у обследованных женщин – 1, и мужчин – 2; возрастные группы: I – 17-30 лет, II – 31-60 и 31-55 лет, III – от 61 года и 56 лет и старше соответственно

Fig. 3. Common peripheral resistance of vessels in examined women – 1, and men – 2; age-specific groups: I – 17-30 years old, II – 31-60 and 31-55 years old, III – from 61 and 56 years old and elder accordingly

По средним значениям индекса ТСК у большей части мужчин I группы преобладал сердечный тип саморегуляции кровообращения, у II группы – сердечно-сосудистый, а у старшей – сосудистый. У 17-30-летних женщин выявлено проявление всех типов саморегуляции кровообращения в равных долях, а у старших групп – преобладание сосудистого ТСК, энергетически более выгодного (рис. 4).

Изменение регуляции кровообращения в сторону преобладания сосудистого компонента свидетельствует об ее экономизации, повышении функциональных резервов сердечно-сосудистой системы [4,10].

Средние высокие против нормы значения КЭК у всех групп указывали на перенапряжение функций системы кровообращения, снижение её эффективности или даже проявление переутомления (табл. 4). У женщин и мужчин они превышали норму в 1,5 и 1,6 раза в I группе, в 1,8 и 1,9 раза во II группе, в 2,4 и 2,2 раза в III группе. Следовательно, движение крови по сосудам центрального кровообращения у женщин и мужчин II и III групп, сопровождается усиленным расходом функциональных ресурсов и ростом общего напряжения всех систем организма.

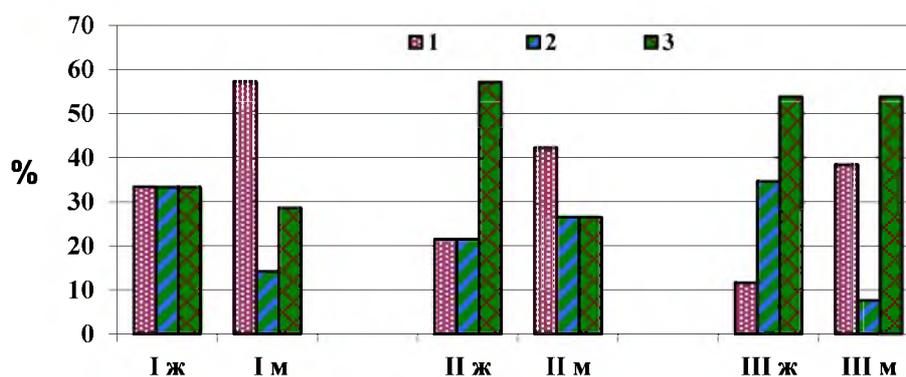


Рис. 4. Тип саморегуляции кровообращения по индивидуальным значениям индекса ТСК: 1 – сердечный, 2 – сердечно-сосудистый, 3 – сосудистый; женщины – ж, и мужчины – м; возрастные группы: I – 17-30 лет, II – 31-55 и 31-60 лет, III – от 56 лет и 61 года и старше

Fig. 4. Type of blood circulation autoregulation by individual values of index: 1 – cardiac, 2 – cardiovascular, 3 – vascular; women – ж, and men – м; age-specific groups: I – 17-30 years old, II – 31-55 and 31-60 years old, III – from 56 and 61 years old and elder

Средние значения КВ, отражающие устойчивость работы системы кровообращения, представлены в таблице 4. У 17-30-летних женщин и мужчин средние значения КВ

превысили возрастную норму, равную 16 усл. ед., на 20,0% и 23,8% соответственно, отмечая у них высокий уровень функциональной выносливости системы кровообращения.

Таблица 4

Показатели экономичности кровообращения у женщин и мужчин

Table 4

Blood circulation efficiency indices in women and men

Показатели, ед. изм.	Возраст, лет	M ± m	σ	Возраст, лет	M ± m	σ
КЭК, усл.ед.	17-30	4094,3±340,30	2640,0	17-30	3901,0±273,70	1060,10
	31-55	4960,6±361,31	1980,0	31-60	4693,6±416,33	1557,80
	56 и старше	5850,0±659,73	2580,0	60 и старше	6365,4±418,91	2136,05
КВ, усл. ед.	17-30	19,8±1,17	4,39	17-30	19,2±1,37	5,31
	31-55	16,1±0,90	3,94	31-60	12,1±1,13	4,24
	56 и старше	15,7±2,40	8,65	60 и старше	10,2±0,73	3,71

У мужчин II и III групп индивидуальные значения КВ были равны норме, у 56,2% снижены против неё, указывая на состояние переутомления. Индивидуальные величины КВ у 24,4% и 36,2% у женщин II и III групп были снижены против нормы, и лишь у 25,0% обследуемых обеих групп они были равны ей или её превышали.

Полагаем, что, несмотря на высокие значения КЭК и сниженные показатели КВ, адекватность приспособления сердечно-сосудистой системы мужчин и женщин всех возрастных групп к текущей нагрузке – резкому ухудшению их самочувствия, лимитировалась уровнем их

функциональных возможностей и резервов системы кровообращения, способных обеспечить должный уровень клеточного метаболизма испытываемой нагрузке [5, 7].

Заключение

Резкое ухудшение самочувствия, как функциональная нагрузка, вызывает негативные сдвиги функций центрального и периферического звена кровообращения у мужчин и женщин в возрасте старше 30 лет. У мужчин и женщин в возрасте 17-30 лет этот процесс происходит на фоне утомления, ослабления систолической функции, низких функциональных возможностей

миокарда и эффективности кровообращения с преобладанием у мужчин сердечного типа саморегуляции кровообращения, а у женщин – сердечно-сосудистого.

Сдвиги показателей гемодинамики у мужчин и женщин II и III групп имели аналогичный, но более выраженный характер: значения АД и его компонентов указывали на предрасположенность и проявление гипертензии, особенно у женщин. Адаптация к текущему состоянию у мужчин старше 30 лет происходила за счет увеличения сердечного ритма и активности сердечно-сосудистого типа саморегуляции кровообращения, а у женщин – по пути повышения силы сокращений и активности сосудистого типа саморегуляции.

Повышенные значения сРАД, ОПСС, КЭК и низкие показатели КВ у женщин и мужчин II и III групп указывали на высокое напряжение функций системы кровообращения, связанное с развитием переутомления организма и падением его функциональных возможностей.

Список литературы

1. Амосов Н.М., Бендет Я.А. Физическая активность и сердце. Киев: Здоровье. 1989. С. 8-31.
2. Апанасенко, Г.Л. Характер саморегуляции кровообращения как критерий устойчивости организма к внешним воздействиям // Космическая биология и авиакосмическая медицина. 1975. № 1. С. 56-59.
3. Воронков Е.Г., Воронкова Е.Г., Налимов М.М. Способы определения минутного объема кровотока сердечного и вегетативного индексов (Методические рекомендации). Горно-Алтайск. 2005. С. 2-12.
4. Гаевский Ю.Г. Кардиогемодинамические и регуляторные нарушения у больных с ишемической болезнью сердца: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Новосибирск. 1987. 42 с.
5. Коркушко О.В. Сердечно-сосудистая система и возраст. М.: Медицина. 1983. 176 с.
6. Макаров В.А. Физиология. Основные законы, формулы, уравнения. М.: ГЭОТАР-МЕД. 2001. 112 с.

7. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения. Иваново: Иван. Госмедакадемия. 2002. 290 с.

8. Ткаченко И.Т. Системная гемодинамика. Избранные лекции по современной физиологии. М.: Арт-Кафе. 2009. С. 135-194.

9. Федоров Б.М. Стресс и система кровообращения. М.: Медицина. 1990. 320 с.

10. Фролькис В.В., Безруков В.В., Кульчицкий О.К. Старение и экспериментальная возрастная патология сердечно-сосудистой системы. Киев: Наук. думка. 1994. 248 с.

References

1. Amosov N.M., Bendet Ja.A. Physical Activity and the Heart. Kiev: "Health". 1989. Pp. 8-31.
2. Apanasenko G.L. Character of Blood Circulation Autoregulation as Criterion of Organism Resistance to External Influences // Space Biology and Aerospace Medicine. 1975. N. 1. Pp. 56-59.
3. Voronkov E.G., Voronkova E.G., Nalimov M.M. Methods of Estimation of Blood Minute Volume and Vegetative Indices (Methodical guidelines). Gorno-Altajsk. 2005. Pp. 2-12.
4. Gaevskij Ju.G. Cardiohemodynamic and Regulatory Disorders in Patients with Ischemic Heart Disease: Abstract of Diss... Doctor of Medicine. Novosibirsk. 1987. 42 p.
5. Korkushko O.V. Cardiovascular System and Age. M.: "Medicine". 1983. 176 p.
6. Makarov V.A. Physiology. Main Laws, Formulas, Equations. M.: "GEOTAR-MED". 2011. 112 p.
7. Mihailov V.M. Heart Rate Variability: Experience of the Practical Use. Ivanovo: Ivan. State Medical Academy. 2002. 290 p.
8. Tkachenko I.T. System Hemodynamics. Selected Lectures in Modern Physiology. Art-café. 2009. Pp. 135-194.
9. Fedorov B.M. Stress and Bloodstream System. M.: "Medicine". 1990. 320 p.
10. Frol'kis V.V., Bezrukov V.V., Kul'chickij O.K. Ageing and Experimental Age-Specific Pathology of Cardiovascular System. Kiev: "Scientific Thought". 1994. 248 p.