

ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

УДК 612.176

*И.А. Погоньшева, Д.А. Погоньшев, И.И. Луняк
г. Нижневартовск, Россия*

ПОКАЗАТЕЛИ ДИСПЕРСИОННОГО КАРТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ У СТУДЕНТОВ СЕВЕРНОГО ВУЗА

Аннотация. Проведена оценка текущего функционального состояния сердца молодых людей, родившихся и постоянно проживающих на территории, приравненной к регионам Крайнего Севера. С применением компьютерного скрининг-анализатора КардиоВизор-06с, позволяющего на доклиническом уровне выявлять дисфункции сердечно-сосудистой системы, были обследованы студенты Нижневартовского государственного университета в количестве 132 человек. После проведенного анкетирования на выявление факторов риска заболеваний сердечно-сосудистой системы были сформированы 2 группы студентов: с низким и высоким уровнем риска развития кардиопатологии. Анализ показателей дисперсионного картирования ЭКГ во время пробы с физической нагрузкой выявил ухудшение функционального состояния миокарда, более выраженное у студентов с высоким уровнем риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы. Юношам и девушкам с предпатологическими характеристиками показателей электрофизиологической детализации предложено пройти дополнительное обследование и получить консультацию кардиолога.

Ключевые слова: студенты; сердечно-сосудистая система; скрининг-анализатор КардиоВизор-06с; дисперсионное картирование; преморбидные состояния.

Сведения об авторах: Ирина Александровна Погоньшева¹, кандидат биологических наук, доцент; Денис Александрович Погоньшев², кандидат биологических наук, доцент; Инна Игоревна Луняк³, аспирант кафедры экологии.

Место работы: ^{1,2,3}Нижневартовский государственный университет.

Контактная информация: ^{1,2,3}628605, Россия, г. Нижневартовск, ул. Ленина, д. 56; ¹e-mail: severina.i@bk.ru; ²e-mail: d.pogonyshhev@mail.ru; ³e-mail: luniak_inna@mail.ru.

Введение

В настоящее время не теряют актуальности исследования проблемы поддержания оптимального уровня здоровья, улучшения адаптационных возможностей юношей и девушек, проживающих и обучающихся в экстремальных и гипокомфортных условиях, которые характерны для северных территорий. Значимым направлением в этой области является исследование деятельности сердечно-сосудистой системы (ССС), для параметров которой характерна высокая реактивность и важная роль в осуществлении адаптационных механизмов организма человека.

Дисфункции системы органов кровообращения относятся к основным детерминантам, которые приводят к инвалидности и смертности людей, в том числе и молодежи. В России от заболеваний сердечно-сосудистой системы ежегодно умирает более 500 000 человек, что составляет 55% от общего числа умерших. Согласно литературным данным и последним публикациям, артериальная гипертензия (АГ) – наиболее распространенное сердечно-сосудистое заболевание. В настоящее время артери-

альную гипертензию считают эпидемией национального масштаба, доминирующей дисфункцией в структуре сердечно-сосудистой патологии (Горшков-Кантакузен 2017; Баглушкина 2014). В последнее время наблюдается отчетливая тенденция «омоложения» заболеваний сердечно-сосудистой системы, в первую очередь это касается АГ, которая все чаще регистрируется у подрастающего поколения. В.И. Хаснулин (2011) акцентирует внимание на проблеме значительного омоложения и быстрого прогрессирования артериальной гипертензии у северян под воздействием дискомфортных факторов окружающей среды (Хаснулин, Хаснулин 2011). Согласно результатам исследований В.И. Давиденко (1996), В.И. Хаснулина (2000), развитие дисфункций сердечно-сосудистой системы на Севере связано со значимым уменьшением функциональных резервов системы кровообращения вследствие снижения адаптационно-восстановительного потенциала. Климатогеофизические условия северных территорий предрасполагают к гипертензивным состояниям и способствуют формированию АГ уже в молодом трудоспособном возрасте (Давиденко 1996; Хаснулин и др. 2000).

Заболевания системы органов кровообращения могут иметь бессимптомное течение, длительное время оставаясь незамеченными, увеличивая риск жизнеугрожающих состояний организма. Для решения этой проблемы требуется применение методов ранней диагностики преморбидных состояний сердечно-сосудистой системы (Погонышева, Погонышев 2017а; Погонышева и др. 2018b). В национальных рекомендациях по профилактике заболеваний системы органов кровообращения, разработанных Комитетом экспертов Всероссийского научного общества кардиологов, к детерминантам развития сердечно-сосудистых заболеваний относятся: курение, гиподинамия, избыточная масса тела и ожирение, повышенное артериальное давление (АД), хронический стресс, дислипидемия, низкое потребление овощей и фруктов, наследственная предрасположенность (Национальные... 2017). Согласно опубликованным результатам исследований, в группах студенческой молодежи достаточно часто обнаруживаются доказанные факторы риска развития кардиопатологии (Евсеева и др. 2011). Таким образом, исследование деятельности сердечно-сосудистой системы юношей и девушек, проживающих и обучающихся в условиях Севера, выявление факторов риска развития кардиопатологии является достаточно актуальным.

Цель исследования – превентивная оценка текущего функционального состояния сердца студентов, выявление преморбидных состояний сердечно-сосудистой системы.

Материалы и методы

На первом этапе исследования на добровольной основе был проведен анонимный анкетный опрос студентов для выявления факторов риска заболеваний сердечно-сосудистой системы. Анкета составлена с учетом материалов, включенных в национальные рекомендации по кардиоваскулярной профилактике 2017 г., где отражены основные модифицируемые и не модифицируемые факторы риска заболеваний ССС (Национальные... 2017). Исследование проводилось с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта» (Хельсинкская декларация ... 2013). После проведенного анализа анкет были сформированы 2 группы студентов. Первая группа включала 97 студентов, средний возраст $21,2 \pm 0,5$ года, вторая группа – 35 студентов, средний возраст $22,7 \pm 0,3$ года. В первую группу вошли юноши

и девушки с низким уровнем риска развития заболеваний ССС (некурящие, с нормальными значениями АД, преимущественно с ИМТ $< 24,9$, наследственная предрасположенность встречалась в 22,7% случаев). Во вторую группу – студенты с множественными факторами риска развития кардиопатологии (курящие, преимущественно с высокими значениями ИМТ ($> 24,9$), преимущественно с высоким нормальным ($130-139$ мм рт. ст.) или повышенным АД ($\geq 140/90$ мм рт. ст.), с недостатком физической активности, наследственная предрасположенность к заболеваниям ССС встречалась в 82,9% случаев) (см. рисунок). Во второй группе на 100 обследованных приходилось 362,8 факторов риска развития кардиопатологии, в первой группе этот показатель был равен 61,8.

Повышенное артериальное давление – это ведущий фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний. Для оценки офисного АД использовали классификацию, рекомендованную экспертами Российского кардиологического общества (2017), повышенным считалось АД $\geq 140/90$ мм рт. ст. при двукратном измерении (Национальные... 2017). К курящим относили студентов, выкуривающих 1 и более сигарет в день или бросивших курить менее 1 года назад.

Оценка функционального состояния сердца студентов с последующим дисперсионным анализом проведена с использованием компьютерного анализатора «КардиоВизор-06с» (система скрининга сердца компьютерная «Кардиовизор», регистрационный № ФСР 2007/00155 от 16.07.2007. Производитель – ООО «Медицинские компьютерные системы», г. Москва, Зеленоград), предназначенного для экспресс-оценки состояния сердца по ЭКГ-сигналам от конечностей обследуемого. Принцип действия прибора основан на методе дисперсионного картирования электрокардиограммы (ЭКГ). Карта дисперсионных характеристик в приборе «Кардиовизор-06с» проецируется на поверхность компьютерной трехмерной анатомической модели сердца, так называемый «портрет сердца» или квазиэпикард. Зеленым цветом обозначают области нормального распределения дисперсионных отклонений. При отклонении от нормативных значений цвет в области изменений меняется на желтый или оттенок красного. Чем больше площадь этих областей, тем больше отклонение от нормы (Использование... 2004; Катальнищкая и др. 2008; Программное... 2006).

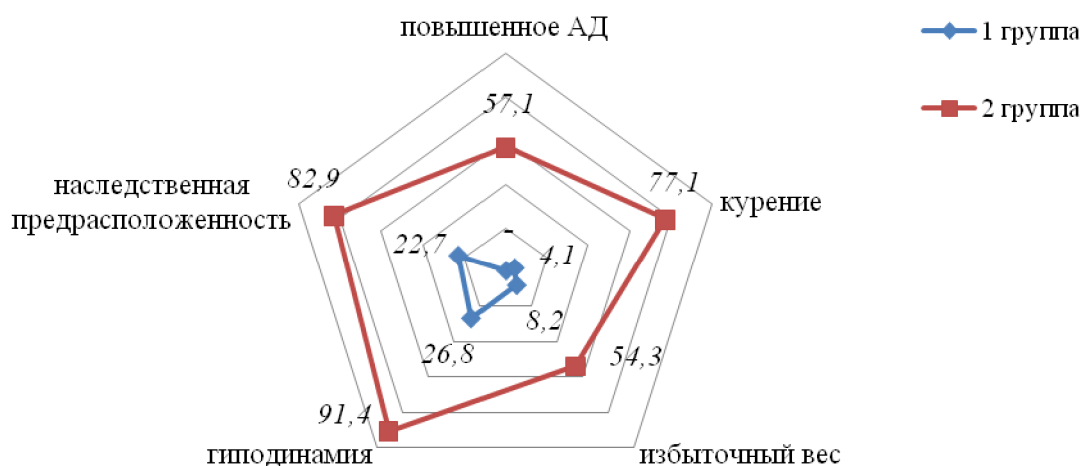


Рис. Распространенность факторов риска развития кардиопатологии у студентов (на 100 обследованных)

При анализе дисперсионной карты использовались следующие показатели: «миокард» (или индекс электрофизиологических изменений миокарда), «ритм», показатели электрофизиологической детализации (G1-G9).

Интегральный показатель «миокард» изменяется в диапазоне от 0 до 100% и отражает среднюю величину амплитуды микроколебаний электрокардиограммы. Индикатор «миокард», равный 0%, свидетельствует об отсутствии значимых отклонений от нормативных значений. Показатель «миокард», приближающийся к 100%, говорит о наличии патологических процессов. Значения «миокарда» менее 15% (при условии, если показатели G стремятся к нулю) входят в коридор нормативных значений, в диапазоне от 15 до 25% (пограничное состояние) свидетельствуют о возможных дисфункциях, напряжении в деятельности сердца; индикатор более 25% говорит о значимой патологии. Дисперсионные характеристики в программе прибора рассчитываются по 9 анализируемым группам отклонений (G1-G9). Показатели электрофизиологической детализации («код детализации») характеризуют: степень выраженности и локализацию электрофизиологических дисфункций в миокарде предсердий и желудочков в фазе деполяризации и реполяризации (G1-G7), наличие внутрижелудочковых блокад (G8), признаки гипертрофии левого желудочка (G9). Показатели G1-G9 больше 1 указывают на наличие и степень проявления электрофизиологических нарушений в миокарде, равные или близкие к нулю, говорят об отсутствии дисфункций. Наиболее значимыми явля-

ются следующие индексы ишемии миокарда: G3, G4, G7. Одновременное увеличение индексов G7 и G9 свидетельствует о гипоксии миокарда (Использование... 2004; Кательницкая 2008; Программное... 2006).

В качестве дополнительного параметра диагностики оценивался тонус вегетативной нервной системы по показателю «ритм», который является аналогом показателя variability ритма по Р.М. Баевскому. Если симпатические и парасимпатические влияния оптимально сбалансированы, то показатель «ритм» находится в диапазоне от 0 до 20%. При наличии вегетативных дисфункций или напряжения регуляторных систем этот индикатор имеет величину более 20%. Значения индекса «ритм» выше 80% соответствуют значимым изменениям характеристик variability R-R – интервалов, свидетельствующих о выраженной аритмии (Программное... 2006).

Статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием программы Statistica-8. Использовались следующие выборочные характеристики: среднее значение (M), стандартная ошибка среднего (m). Значимые отличия основных интегральных показателей оценивались по t-критерию Стьюдента, при условии нормального распределения исходных значений. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

На момент обследования, несмотря на разный уровень риска появления кардиопатологии в исследуемых группах, самочувствие всех студентов было хорошим, жалобы на со-

стояние здоровья не предъявлялись, диагностированные врачом заболевания ССС не отмечены. У всех юношей и девушек получено добровольное согласие на проведение диагностики. Средние значения интегральных показателей «миокард» и «ритм» представлены в таблице 1.

Показатели «Миокард» в 1 и во 2 группах находились в пределах нормативных значений и составили, соответственно, $12,3 \pm 0,8\%$ и $14,3 \pm 0,5\%$. Значимых различий в покое выявлено не было. Для диагностики скрытых дисфункций, определения реакции сердечно-сосудистой системы на дополнительную нагрузку проведены функциональные пробы. Физическая нагрузка (ФН) является естественным

видом провокации, позволяющим оценить эффективность адаптационных механизмов организма, а при наличии скрытой патологии – степень функциональной неполноценности сердечно-сосудистой системы (Толстоброва и др. 2014). Студентам было предложено выполнить умеренную ФН (20 приседаний за 30 с). У обследуемых 1 группы показатель «Миокард» не выходил из коридора нормативных значений и соответствовал $13,5 \pm 0,4\%$ после нагрузки и $12,8 \pm 0,6\%$ через 3 мин восстановительного периода. За норму принимали достижение исходных значений интегрального индикатора «Миокард» через 3 мин после нагрузки (табл. 1).

Таблица 1

Значения показателей «миокард» и «ритм» в группах студентов, (M±m)

Показатели, %	1 группа			2 группа		
	в покое	после ФН	восстановительный период	в покое	после ФН	восстановительный период
Миокард	$12,3 \pm 0,8$	$13,5 \pm 0,4$	$12,8 \pm 0,6$	$14,3 \pm 0,5$	$17,9 \pm 0,8^*$	$16,2 \pm 0,9$
Ритм	$17,5 \pm 1,2$	$20,3 \pm 2,5$	$17,9 \pm 2,1$	$19,5 \pm 1,4$	$45,3 \pm 2,3^*$	$36,4 \pm 1,2^*$

Примечание: * значимые различия между группами, $p < 0,05$.

Индикатор «Миокард» сразу после физической нагрузки (ФН) и через 3 мин восстановительного периода у студентов 2 группы был значимо выше и составил $17,9 \pm 0,8\%$ и $16,2 \pm 0,9\%$, соответственно ($p < 0,05$), что может свидетельствовать о существовании доклинических изменений в сердечной мышце (табл. 1).

При фоновом обследовании средние значения индикатора «Ритм» у студентов 1 и 2 групп находились в пределах нормативных значений и составили, соответственно, $17,5 \pm 1,2\%$ и $19,5 \pm 1,4\%$, значимых отличий выявлено не было. Индикатор «Ритм» у обследуемых 1 группы после нагрузочной пробы составил $20,4 \pm 2,5\%$, отклоняясь от исходного значения ($17,5 \pm 1,2\%$) на $2,9\%$, не превышая границы нормы. У студентов 2 группы индикатор был значимо выше – $45,3 \pm 2,3\%$ ($p < 0,05$), отклоняясь от исходного показателя ($19,5 \pm 1,4\%$) на $25,8\%$ (табл. 1).

Интегральный критерий «Миокард» менее 15% , свидетельствующий об отсутствии

патологических изменений, был отмечен у $87,6\%$ студентов группы с низким уровнем риска развития заболеваний ССС, «портрет сердца» характеризовался преобладанием зеленых тонов. Напряжение в деятельности сердца (показатель «Миокард» от 15 до 25%) наблюдалось у $12,4\%$ обследуемых. Значимых дисфункций («Миокард» более 25%), отмеченных на мониторе преобладанием красных тонов, у студентов 1 группы выявлено не было (табл. 2).

Индекс «Миокард», не превышающий 15% , позволяющий говорить о нормальной деятельности сердца, был выявлен у $11,4\%$ студентов группы с высоким уровнем риска развития заболеваний ССС, на мониторе «портрет сердца» окрашивался зеленым цветом. Умеренные изменения миокарда, возможные преморбидные нарушения в работе сердца отмечены у $57,2\%$ обследуемых, у $31,4\%$ студентов 2 группы были выявлены значимые дисфункции, «портрет сердца» характеризовался преобладанием красных тонов.

Таблица 2

Распределение основных интегральных показателей дисперсионного картирования в группах студентов, %

Показатели, %	1 группа		2 группа	
	Менее 15%	От 15 до 25%	Более 25%	От 0 до 20%
Миокард	87,6	12,4	–	20
	–	–	31,4	80
	–	–	–	–
Ритм	81,4	18,6	–	–
	–	–	–	–
	–	–	–	–

Показатели индикатора «Ритм» в пределах нормы были отмечены у 81,4% студентов 1 группы и 20% их ровесников 2 группы. Признаки напряжения регуляторных систем организма были выявлены у 18,6% молодых людей 1 группы и 80% обследуемых 2 группы. По результатам исследования вегетативные дисфункции наблюдались в обеих группах, но у юношей и девушек из группы с низким уровнем риска развития заболеваний ССС встречаемость вегетативных нарушений была выражена в меньшей степени (табл. 2).

По индикатору «Код детализации» были выявлены незначительные отклонения параметров G1 и G2, характеризующих процессы деполяризации правого и левого предсердий, которые встречались у 7,2% студентов 1 группы и 34,3% обследуемых 2 группы. Нарушение реполяризации миокарда желудочков, которое характеризуют показатели G5 и G6, отмечено у 22,8% студентов группы с высоким уровнем риска развития заболеваний ССС, чаще всего это состояние – следствие хронического перенапряжения сердечно-сосудистой системы. У студентов 1 группы эти отклонения не наблюдались. Увеличение значений G5 и G6 также может свидетельствовать о недостаточной оксигенации миокарда. Отклонения в дисперсиях, показывающих наличие внутрижелудочковых блокад (G8) у обследуемых не встречались. Показатель G9 является наиболее чувствительным индикатором преморбидных и патологических реакций миокарда желудочков, его увеличение характеризует нарушения процесса деполяризации миокарда. $G9 > 0$ был выявлен у 14,2% студентов 2 группы. Такая ситуация может наблюдаться как при гипертрофии, так и при

ишемии миокарда левого желудочка. Одновременно повышенные значения индекса «Миокард» и показателей G1–G9, свидетельствующие о выраженных электрофизиологических отклонениях, были выявлены у 11,4% обследуемых 2 группы.

Заключение

Дисперсионные изменения электрокардиограммы позволили выявить преморбидные состояния и провести сравнительную оценку функциональной активности миокарда студентов. При фоновом обследовании средние значения интегральных показателей у студентов обеих групп находились в пределах нормативных значений. Анализ показателей дисперсионного картирования ЭКГ во время пробы с физической нагрузкой выявил ухудшение функционального состояния миокарда, более выраженное у студентов с множественными факторами риска развития кардиопатологии. Увеличение индикатора «Миокард» ($> 25\%$) во время нагрузочной пробы свидетельствует о наличии доклинических изменений в сердечной мышце у студентов с высоким уровнем риска развития заболеваний ССС. Применение неинвазивного мониторинга микроальтернатив ЭКГ способствует выявлению ранних неблагоприятных изменений в деятельности сердца. Студентам с преморбидными характеристиками «кода детализации» необходимо дополнительное обследование и консультация кардиолога. Требуется дальнейший контроль за динамикой состояния сердечно-сосудистой системы молодых людей с высоким уровнем риска развития дисфункций.

ЛИТЕРАТУРА

- Баглушкина С. Ю. 2014. Гигиеническая оценка факторов риска артериальной гипертензии у взрослого населения: Дис. ... канд. мед. наук. Иркутск.
- Горшков-Кантакузен В. А. 2017. Артериальная гипертензия: эпидемия национального масштаба // Мультидисциплинарный больной: Сб. материалов I Всероссийской конференции молодых терапевтов. М.: ООО «КСТ Интерфорум», 26.
- Давиденко В. И. 1996. Функциональный резерв сердечно-сосудистой системы при адаптации и патологии человека на Крайнем Севере и в Антарктиде: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск.
- Евсевьева М. Е., Никулина Г. П., Сергеева О. В., Батурина М. В., Ростовцева М. В., Найманова З. Н., Подушинский А. Ю. 2011. О корреляционных взаимосвязях некоторых факторов сердечно-сосудистого риска и дисрегуляции артериального давления у лиц молодого возраста // Кардиоваскулярная терапия и профилактика 10 (2), 41–46.
- Использование прибора «КардиоВизор-06с» для скрининговых обследований. Метод дисперсионного картирования. 2004. М.
- Кательницкая Л. И., Глова С. Е., Хаишева Л. А., Браженский В. Н. 2008. Неинвазивные методы скрининговой диагностики хронических неинфекционных заболеваний. Ростов н/Д.
- Национальные рекомендации «Кардиоваскулярная профилактика 2017». URL: www.cardioprevent.ru/downloads.pdf (2019. 10 апр.).
- Погоньшева И. А., Погоньшев Д. А. 2017а. Функциональное состояние сердца студентов, занимающихся спортом в условиях Севера // Теория и практика физической культуры 6, 99–101.

Погоньшева И. А., Погоньшев Д. А., Куртукова Н. В. 2018b. Электрофизиологические свойства миокарда юношей и девушек, занимающихся физической культурой и спортом без профессионального контроля // Теория и практика физической культуры 6, 29–31.

Программное обеспечение для скрининговых исследований сердца КардиоВизор-06с: Руководство пользователя. Медицинские компьютерные системы. URL: www.mks.ru/netcat_files.pdf (2017. 10 апр.).

Толстоброва Г. В., Валова Л. С., Щербакова Н. В., Симаков В. П. 2014. Опыт применения велоэргометрии при выявлении скрытой коронарной недостаточности // Здоровье. Медицинская экология. Наука 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-primeneniya-veloergometrii-pri-vyyavlenii-skrityoy-koronarnoy-nedostatochnosti> (2019. 10 апр.).

Хаснулин В. И., Хаснулин П. В. 2011a. Артериальная гипертензия на Севере // Проблемы здравоохранения и социального развития Арктической зоны России. М.

Хаснулин В. И., Шургая А. М., Хаснулина А. В., Севостьянова Е. В. 2000b. Кардиометеопатии на Севере. Новосибирск: СО РАМН.

Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации. «Этические принципы проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта. 1964 г.» (с изм. и доп. от октября 2013 г.). URL: www.consultant.ru/cons/cgi/online (2017. 17 апр.).

REFERENCES

Baglushkina, S.Yu. Gigienicheskaya otsenka faktorov riska arterialnoy gipertenzii u vzroslogo naseleniya [Hygienic assessment of risk factors for arterial hypertension in the adult population]: Author's abstract of thesis for Candidate Degree in medical sciences]. Irkutsk, 2014. (In Russian).

Gorshkov-Cantacuzene, V.A. Arterialnaya gipertenziya: epidemiya natsionalnogo masshtaba [Hypertension: A national epidemic]. In: Multidisciplinarny bolnoj: sbornik materialov I Vserossijskoj konferencii molodyh terapevtov [Multidisciplinary patient: Proceedings of the 1st All-Russian Conference of Young Therapists]. Moscow, 2017, p. 26. (In Russian).

Davidenko, V.I. Funkcionalnyj rezerv serdechno-sosudistoj sistemy pri adaptatsii i patologii cheloveka na Krajnem Severe i v Antarktide [Functional reserve of the cardiovascular system in the adaptation and pathology of humans in the Far North and Antarctica]: Author's abstract of thesis for Candidate Degree in medical sciences. Novosibirsk, 1996. (In Russian).

Evseveva, M.E., Nikulina, G.P., Sergeeva, O.V., Baturina, M.V., Rostovtseva, M.V., Naymanova Z.N., & Podushinsky, A.Yu. O korrelyatsionnykh vzaimosvyazyakh nekotorykh faktorov serdechno-sosudistogo riska i disregulyatsii arterialnogo davleniya u lits molodogo vozrasta [On the correlational interrelations of some factors of heart vascular risk and blood pressure dysregulation in young people]. In: Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika, 2011 (10), pp. 41–46. (In Russian).

Medical Computer Systems. Ispolzovanie pribora «KardioVizor-06s» dlya skringovykh obsledovaniy. Metod dispersionnogo kartirovaniya [Using CardioVisor-06c device for screening. Dispersion mapping method]. Moscow, 2004. (In Russian).

Katelnitskaya, L.I., Glova, S.E., Haisheva, L.A., & Brazhensky, V.N. Neinvazivnye metody skringovoi diagnostiki hronicheskikh neinfekcionnykh zabolevaniy [Non-invasive methods of screening for chronic non-infectious diseases]. Rostov-na-Donu, 2008. (In Russian).

Natsionalnye rekomendacii “Kardiovaskulyarnaya profilaktika 2017” [National Recommendations “Cardiovascular Prevention 2017”]. Moscow, 2017. Retrieved on April 10, 2019 from: <http://www.cardioprevent.ru/downloads/c5m3i1917/.pdf> (In Russian).

Pogonysheva, I.A., & Pogonyshchev, D.A. Funktsionalnoye sostoyaniye serdtsa studentov, zanimayushchikhsya sportom v usloviyakh Severa [Functional state of heart in students involved in sports in the North]. In: Teoriya i praktika fizicheskoy kultury, 2017 (6), pp. 99–101. (In Russian).

Pogonysheva, I.A., Pogonyshchev, D.A., & Kurtukova, N.V. Elektrofiziolozicheskiye svoystva miokarda yunoshey i devushek, zanimayushchikhsya fizicheskoy kulturoy i sportom bez professionalnogo kontrolya [Electrophysiological properties of myocardium in young males and females involved in physical culture and sports without professional supervision]. In: Teoriya i praktika fizicheskoy kultury, 2018 (6), pp. 29–31. (In Russian).

Medical Computer Systems. Programmnoe obespechenie dlya skringovykh issledovaniy serdtsa KardioVizor-06s: Rukovodstvo polzovatelya. [User Guide to CardioVisor-06c software for screening examinations of heart]. 2006. Retrieved on April 10, 2019 from: http://www.mks.ru/netcat_files/209_32.pdf (In Russian).

Tolstobrova, G.V., Valova, L.S., Shcherbakova, N.V., & Simakov, V.P. Opyt primeneniya veloergometrii pri vyyavlenii skrytoy koronarnoy nedostatochnosti [Experience of application of the veloergometry of buried coronary insufficiency indentifying]. In: Zdorove. Medicinskaya ekologiya. Nauka, 2014 (1), pp. 19–22. (In Russian).

Hasnulin, V.I., & Hasnulin, P.V. Arterialnaya gipertenziya na Severe [Arterial hypertension in the North]. In: Problemy zdavoohraneniya i socialnogo razvitiya Arkticheskoy zony Rossii [Health problems and social development of the Russian Arctic]. Ed. by G.N. Degteva. Moscow: Paulsen, 2011. (In Russian).

Hasnulin, V.I., Shurgaya, A.M., Hasnulina, A.V., & Sevostyanova, E.V. Kardiometeopatii na Severe [Cardiological issues caused by meteorological conditions of the North]. Novosibirsk: SO RAMN, 2000. (In Russian).

World Medical Association. Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. Russian Edition. 1964. Retrieved on April 10, 2019 from: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online> (Accessed on 10.04.2018). (In Russian).

*I.A. Pogonysheva, D.A. Pogonyshv, I.I. Lunyak
Nizhnevartovsk, Russia*

PARAMETERS OF ECG DISPERSION MAPPING AMONG STUDENTS OF NORTHERN UNIVERSITY

Abstract. The cardiac activity of students who have been born and live in the territory equated to regions of Far North was assessed. In total, 132 students of Nizhnevartovsk State University were examined using the CardioVisor-06c analyser that helps to diagnose dysfunctions of the cardiovascular system at preclinical level. The authors conducted a questionnaire survey to identify risk factors associated with cardiovascular diseases in students and analyzed the results of ECG dispersion mapping. The deterioration of the functional state of the myocardium was more pronounced among students with a high risk of developing cardiovascular diseases. The young men and women with pre-pathological characteristics of electrophysiological indicators were referred for additional examination and cardiology consultation.

Keywords: student; cardiovascular system; screening analyser CardioVisor-06c; dispersion mapping; premorbid conditions.

About the authors: Irina Aleksandrovna Pogonysheva, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Ecology; Denis Aleksandrovich Pogonyshv, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Ecology; Inna Igorevna Lunyak, Postgraduate Student at the Department of Ecology.

Place of employment: Nizhnevartovsk State University.

Погоньшева И.А., Погоньшев Д.А., Луняк И.И. Показатели дисперсионного картирования электрокардиограммы у студентов северного вуза // Вестник Нижневартовского государственного университета. 2019. № 2. С. 98–104.

Pogonysheva I.A., Pogonyshv D.A., Lunyak I.I. Parameters of ecg dispersion mapping among students of northern university // Bulletin of Nizhnevartovsk State University. 2019. No. 2. P. 98–104.

УДК 614.777:614.445

*Р.Ф. Хасанова, Я.Т. Суяндукоев, И.Н. Семенова, Ю.С. Рафикова
г. Сибай, Россия*

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ГОРНОРУДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Аннотация. В работе представлены результаты исследования качества питьевой воды в городах, расположенных на территории горнорудных районов Зауралья Республики Башкортостан. Объектом исследования послужили подземные источники водоснабжения и распределительная водопроводная сеть хозяйственно-питьевого водоснабжения городов Учалы, Сибай и Баймак. Всего исследованиями охвачено около 30 скважин и по 5 образцов воды из распределительной водопроводной сети хозяйственно-питьевого водоснабжения в каждом городе. Приоритетными показателями загрязнения воды являются: повышенная жесткость и минерализация, высокое содержание железа и марганца. Потребление в регионе питьевой воды ненадлежащего качества может оказывать влияние на состояние здоровья населения. Анализ заболеваемости населения города Сибай выявил его увеличение за последние два года и превышение в несколько раз соответствующих показателей республиканского уровня. Это требует проведения мероприятий по обеспечению жителей качественной питьевой водой. Необходима полная инвентаризация централизованных и нецентрализованных водоисточников не только в черте городов, но и на территории прилегающих к ним населенных пунктов. Для использования воды из скважин для хозяйственно-питьевых целей необходима ее дополнительная очистка на фильтрационных установках, в первую очередь от высокого содержания железа.

Ключевые слова: централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение; приоритетный показатель загрязнения; тяжелые металлы; горнорудная промышленность; Республика Башкортостан

Сведения об авторах: Резеда Фиргатовна Хасанова¹, доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник; Ялиль Тухватович Суяндукоев², доктор биологических наук, заместитель директора, главный научный сотрудник; Ирина Николаевна Семенова³, доктор биологических наук, профессор, старший научный сотрудник; Юлия Самигулловна Рафикова⁴, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник.

Место работы: ^{1,2,3}Сибайский институт (филиал) Башкирского государственного университета, ¹⁻⁴Сибайский филиал Института стратегических исследований