

УДК 612:766-612.66

РЕАКЦИИ СЕРДЦА НА ЛОКАЛЬНУЮ РАБОТУ МЫШЦ У ВЗРОСЛЫХ С НАРУШЕНИЯМИ ЗРИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

Попова Т.В., Кокорева Е.Г., Коурова О.Г.

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, e-mail: tvp@susu.ac.ru

Цель – изучение особенности адаптационных реакций сердца на локальную мышечную деятельность у взрослых лиц с нарушением зрительной функции. Методика. В качестве нагрузочного теста использовали кистевую динамометрию при удержании усилия в 1/3 от максимального. До и после нагрузки регистрировали ЧСС, АД, регистрировали кардиоинтервалограмму и электрокардиограмму. Результаты показали большую степень функционального напряжения сердца при нагрузке у слабовидящих, а также большее количество гипертензивных реакций по сравнению со здоровыми. Повышение показателей ЧСС и АД, а также индекса напряжения по Р.М. Баевскому при локальных нагрузках наблюдалось и у здоровых, но в значительно меньшей степени. Сделан вывод, что использование локальных нагрузочных тестов позволяет выявить функциональное напряжение сердца, которое связано как с нарушением сенсорных потоков, так и с ограничением общего двигательного режима у лиц с нарушением зрения.

Ключевые слова: нарушение зрения, локальная работа мышц, адаптационные реакции сердца, variability сердечного ритма

THE HEART TO WORK OF SMALL GROUPS OF MUSCLES IN ADULTS WITH DISORDERS OF VISUAL FUNCTIONS

Popova T.V., Kokoreva E.G., Kourova O.G.

South Ural state university, Chelyabinsk, e-mail: tvp@susu.ac.ru

The purpose – the study of particular adaptive response of the heart to the work of small groups of muscles in adults with violation of visual function. Methodology. As the load test using a dynamometer with a weight of 1/3 of the maximum. Before and after the load was recorded heart rate, blood pressure, electrocardiogram. Results showed a greater degree of functional cardiac stress load in subjects as well as the greater number of hypertensive reactions compared with healthy. Improving performance in heart rate and blood pressure, as well as the stress index for RM Bayes with local loads observed in healthy, but to a much lesser extent. It is concluded that the local loads to help the functional diagnosis of the heart; stress heart function in subjects related both to the breach of sensory flow and limited general motoring.

Keywords: visual disorders, local muscle work, the adaptive response of the heart, heart rate variability

Связь между физическим и функциональным развитием у детей с состоянием зрительного анализатора отмечают многие авторы [1, 2, 6]. Считается, что гипертоническая болезнь и атеросклероз закладываются в детском возрасте [5]. При нарушениях зрения уровень двигательной активности снижается. Известно, однако, что любая степень гипокинезии в детском возрасте отрицательно влияет на развитие сердечно-сосудистой, нервной системы, опорно-двигательного аппарата; снижает функциональные резервы организма, устойчивость к заболеваниям [6].

У взрослых лиц, страдающих нарушениями зрительной функции, с детства также снижается объем так называемой привычной двигательной активности, т.е. деятельности, выполняемой в процессе повседневного профессионального труда и в быту. Как правило, на производстве им предлагается несложная ручная работа (локальные нагрузки). Такое естественное снижение уровня двигательной активности влияет на состояние сердца у лиц с нарушением зрения.

Показано, что длительное применение локальных нагрузок на производстве может

приводить к развитию гипертонической болезни и другим неблагоприятным изменениям в системе кровообращения и двигательном аппарате [2, 7]. В свою очередь известно, что состояние кровообращения, развитие гипертонической болезни, особенно у лиц старше 40 лет, влияет на все функции организма, в том числе на зрение [4].

Цель работы заключалась в изучении адаптационных реакций сердца на локальный нагрузочный тест у взрослых лиц с нарушениями зрительной функции.

Материалы и методы исследования

Обследования проводили дважды в течение года. Обследовали здоровых и лиц, страдающих с детства нарушением зрения трех возрастных категорий: 31–40, 51–60 и 61–75 лет. Значительную часть в структуре глазной патологии у всех испытуемых занимали аномалии рефракции (близорукость, дальнозоркость, астигматизм), косоглазие, амблиопия. Средний трудовой стаж этих людей составил 20–25 лет. Большинство обследуемых работали на предприятиях, где использовался ручной труд (изготовление электрических розеток, крышек и т.д.), сочетающийся со статическим напряжением мышц спины и верхних конечностей. Испытуемые контрольных групп не занимались спортом, в их повседневной и трудовой деятельности также преобладали нагрузки на мышцы

рук. Количество испытуемых в каждой группе составило от 14 до 16 человек.

Применяли комплекс методов исследований, включающий в себя пульсометрию; электрокардиографию; кардиоинтервалографию; измерение артериального давления (АД) по Короткову. В положении сидя испытуемые производили локальную статическую работу по удержанию усилия в 1/3 от максимального на кистевом динамометре ДК-50 до появления утомления (невозможность удержания заданного усилия).

До, во время пробы и после нагрузок в течение трех минут восстановительного периода измеряли ЧСС, АД, регистрировали кардиоинтервалограммы и электрокардиограммы. Для изучения адаптивных реакций организма и оценки функционального состояния рассчитывали показатели структуры сердечного ритма (СР): моды (Мо), вариационного размаха (ΔХ), амплитуды моды (АМо) и индекса напряжения (ИН) [3].

Использовали также предложенные Т.В. Алфёровой-Поповой [2] три типа адаптационных реакций сердца на локальную работу: I – удовлетворительная адаптация, то есть напряжение центральных симпатических механизмов регуляции при исходно низком их уровне; II – напряжение адаптации, то есть повышение активности центрального контура при исходно высо-

ком его уровне; III – недостаточность адаптации, то есть снижение активности центральных механизмов и усиление парасимпатических воздействий на сердце при работе, на фоне высокого напряжения центральных симпатических влияний в состоянии покоя.

Результаты исследования и их обсуждение

У взрослых испытуемых с нарушением зрения частота сердечных сокращений (ЧСС) с возрастом снижается, в период 51–65 лет отмечается тенденция к ее увеличению у мужчин (табл. 1). Увеличение значений систолического артериального давления (АДс) с возрастом выражено у всех испытуемых, особенно заметно – у мужчин в возрасте 51–60 лет. Диастолическое артериальное давление (АДд) с возрастом практически не изменяется. У 3-х человек из группы мужчин 51–65 лет с нарушением зрения выявляется гипертензия как по значениям АДс (до 170 мм рт. ст.), так и АДд (до 105 мм рт. ст.), им рекомендовано обязательное наблюдение и лечение у терапевта.

Таблица 1

Реакция ЧСС и АД на локальную нагрузку

Группы	ЧСС, уд./мин		АДс, мм рт. ст.		АДд, мм рт. ст.		ДП, усл.ед.	
	1	2	1	2	1	2	1	2
61–75 НЗ	60,6 ± 3,3	65,2 ± 2,9	151,4 ± 4,2	173,4 ± 5,1	85 ± 3,4	104,6 ± 4,5	91,7 ± 3,2	113,0 ± 5,8
	77,8 ± 2,5	82,8 ± 5,2	156,5 ± 5,4	164,1 ± 7,9	88,4 ± 5,3	102,2 ± 5,2	121,7 ± 4,7	135,8 ± 4,4
61–75 З	74,3 ± 3,7**	77,5 ± 3,2	124,0 ± 7,2	135,0 ± 6,8	75,4 ± 4,8	80,2 ± 3,9	92,0 ± 3,5	104,0 ± 4,8
	81,3 ± 2,9	85,6 ± 3,5	135,0 ± 5,4*	145,0 ± 6,3	87,4 ± 4,5**	92,5 ± 4,1	109,0 ± 4,1*	120,0 ± 5,2
51–60 НЗ	85,5 ± 2,7	86,5 ± 3,8	170,5 ± 4,8	177,4 ± 5,2	94,0 ± 4,6	105 ± 3,3	145,7 ± 4,9	153,4 ± 3,7
	67,0 ± 2,3	72,8 ± 2,8	139,0 ± 4,1	153,4 ± 5,6	85,8 ± 3,6	99 ± 3,4	93,1 ± 4,7	111,6 ± 5,4
51–60 З	73,4 ± 2,2	80,6 ± 2,9	122,3 ± 3,1	133,3 ± 3,2	78,3 ± 1,9	82,4 ± 2,3	89,7 ± 3,2	104,3 ± 2,8
	75,4 ± 2,7	78,6 ± 2,9	128,3 ± 2,1	129,3 ± 3,5	76,3 ± 2,9	89,4 ± 3,2	91,2 ± 2,2	99,3 ± 1,8
31–40 НЗ	82,5 ± 3,4	90,1 ± 2,7	142,5 ± 5,3	157,5 ± 4,8	92,5 ± 4,2	104,5 ± 3,6	117,5 ± 5,6	141,9 ± 5,0
	80,0 ± 3,7	78,8 ± 3,5	129,5 ± 4,7	139,8 ± 3,8	89,3 ± 3,4	96,3 ± 4,6	103,6 ± 5,2	110,1 ± 4,8
31–60З	63,3 ± 2,5**	68,8 ± 3,8	121,7 ± 4,1	125,0 ± 3,5	75,0 ± 3,4	75,0 ± 4,2	76,0 ± 2,5*	86,0 ± 3,4*
	70,4 ± 3,0	72,1 ± 2,7	106,9 ± 3,8	113,9 ± 5,2	76,9 ± 4,8	78,8 ± 4,2	74,0 ± 1,7*	82,0 ± 2,8*

Примечания: З – здоровые; НЗ – лица с нарушением зрения; первая строка по горизонтали мужчины, вторая – женщины; 1 – до, 2 – после работы; * – достоверные различия с исходными показателями; ** – между З и НЗ в возрастно-половой группе.

У взрослых при локальной работе более выраженные изменения показателей ЧСС и АД, особенно АДд, отмечались у лиц с нарушением зрения (табл. 1). Лица с выраженной гипертензией локальную нагрузку не выполняли.

У всех взрослых людей с возрастом также отмечались изменения структуры сердечного ритма. У женщин показатели Мо с возрастом увеличивались, а у мужчин – уменьшались (табл. 2). Показатели ΔХ как у мужчин, так и у женщин с возрастом снижались. Показатель АМо у женщин с возрастом практически не изменял-

ся, а у мужчин – увеличился. Показатель ИН с возрастом изменялся незначительно, у женщин выявлена тенденция к снижению, а у мужчин – к увеличению, что свидетельствует о повышении уровня напряжения центральных механизмов регуляции сердца.

После выполнения локальной мышечной работы показатели моды изменились незначительно в сторону снижения. Показатели АМо и ИН увеличились, особенно у женщин 31–40 и 41–50 лет.

У здоровых взрослых испытуемых при нагрузке также отмечено усиление актив-

ности центральных механизмов регуляции, но изменения показателей АМо и ИН у них были менее выражены, чем у слабовидя-

щих (рисунок). Адаптационные реакции сердца у них в основном носили характер «удовлетворительной адаптации».

Таблица 2

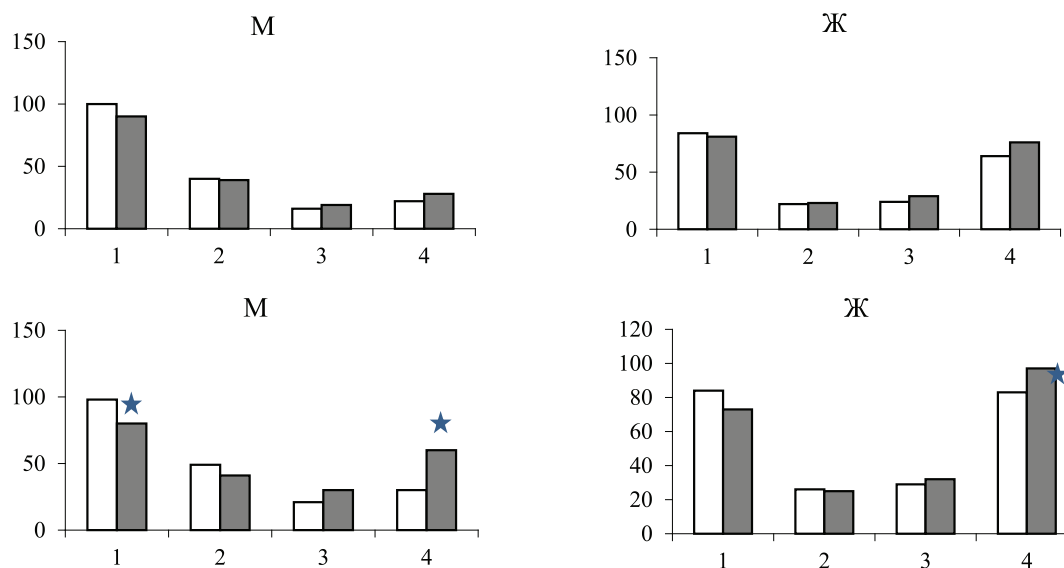
Изменение статистических показателей сердечного ритма при локальной нагрузке у лиц с нарушением зрения

Группы	Мо		ΔX		АМо		ИН	
	1	2	1	2	1	2	1	2
51–60	1,07 ± 0,01	1,02 ± 0,03*	0,15 ± 0,05	0,14 ± 0,03	43,0 ± 2,3	46,5 ± 3,1	134,2 ± 6,8	165,4 ± 6,9*
	1,15 ± 0,15	1,11 ± 0,01	0,15 ± 0,05	0,13 ± 0,03	42,7 ± 3,1	44,1 ± 2,4	137,7 ± 8,3	175,3 ± 4,8*
41–50	0,81 ± 0,15	0,80 ± 0,14	0,15 ± 0,06	0,11 ± 0,05*	46,6 ± 3,2	50,3 ± 3,5	260,0 ± 7,7	351,2 ± 8,1*
	1,04 ± 0,07	1,1 ± 0,09	0,16 ± 0,06	0,14 ± 0,06	41,6 ± 8,1	46,1 ± 3,0	139,9 ± 3,5	187,8 ± 11,1*
31–40	1,12 ± 0,14	1,07 ± 0,15	0,19 ± 0,02	0,17 ± 0,09	35,6 ± 4,5	42,7 ± 3,2	97,9 ± 6,1	147,8 ± 10,5*
	0,98 ± 0,13	0,95 ± 0,11	0,16 ± 0,02	0,13 ± 0,03*	40,5 ± 3,5	48,3 ± 3,9*	146,2 ± 6,8	282,2 ± 12,1*

Примечания: первая строка по горизонтали мужчины, вторая – женщины; 1 – до, 2 – после работы; * – достоверные различия с исходными показателями.

У здоровых лиц пожилого возраста, в отличие от лиц с НЗ в 5–10% случаев наблюдался III тип реакции, который характеризуется снижением ИН относительно исходных величин и чаще отмечается у людей с высокой степенью напряжения симпатических механизмов регуляции в состоянии покоя. Во время работы у этих испытуемых выявлялся рост активности симпатических

влияний (I–II типы), сменяющийся в первые минуты отдыха ее спадом (III тип). Как правило, недостаточность адаптации и напряжение центральных механизмов регуляции в состоянии покоя наблюдалось у лиц с высокой ЧСС покоя, предрасположенных к гипертензивным состояниям или с факторами риска (повышение веса относительно средних величин по группе, курение и т.д.)



Изменения структуры сердечного ритма после локальной работы у здоровых:

1 – Мо, мс; 2 – ΔX, мс; 3 – АМо, %; 4 – ИН, усл. ед.;

1 столбик – до, 2 – после нагрузки; верхний ряд: 30–35 лет; нижний – 60–74 лет;

★ – достоверные различия с исходными показателями

Заключение

Таким образом, можно говорить о специфическом влиянии локальной мышечной деятельности, направленном на активацию симпатических влияний у большинства обследуемых взрослых лиц. При предъяв-

лении нагрузок гомеостаз может быть сохранен путем активации энергетических механизмов, повышения тонуса симпатической нервной системы. Такого рода изменения нередко возникают у людей в процессе их повседневной социальной деятельности.

Эти физиологические изменения остаются вне сферы внимания медицинских работников до тех пор, пока не обнаруживается заметный выход за пределы общепринятой «клинической нормы» одного из жизненно важных показателей – артериального давления или частоты пульса.

По мнению Ж. Шеррер [9], воздействие локальной работы мышц имеет сходство с психоэмоциональными нагрузками; назначение локальной работы в двигательном режиме должно происходить под контролем функционального состояния организма. Это особенно актуально для слабовидящих детей и взрослых, в двигательном режиме которых преобладают локальные виды мышечной деятельности.

Наше исследование показало, что у некоторых взрослых лиц с нарушением зрения и слепых, занятых на производстве длительными локальными нагрузками, развивается гипертензивный синдром. Примеры и жизненные наблюдения за людьми с ограничением зрительной функции свидетельствуют, что без специальных корректирующих мероприятий им очень трудно также достичь жизненного успеха.

У большинства здоровых испытуемых на всех возрастных этапах также выявлено повышение всех видов артериального давления, но менее значительное, чем у слабовидящих, и реакция удовлетворительной адаптации на локальную физическую нагрузку. Таким образом, применение локального нагрузочного теста позволяет выявить степень функционального напряжения сердца.

В экономически развитых странах за последние 100 лет удельный вес мышечной работы как генератора энергии, используемой человеком, сократился почти в 200 раз. Резкое ограничение двигательной активности в последние десятилетия привело к снижению функциональных возможностей людей среднего возраста. [6]. Показано также, что повреждения сердечной функции оказывают влияние на области мозга, занятые объединением информации от различных систем организма, в частности, от зрительной [8]. Двигательный режим здоровых лиц априори выше, чем при нарушении зрения. Оптимизация двигательного режима способствует нормализации функционального состояния сердца при сенсорных нарушениях в разных возрастных периодах. Как показали наши исследования [1, 8], расширение объема и характера движений у детей приводит не только к улучшению психофизического развития, но и к снижению функционального напряжения системы кровообращения.

Список литературы

1. Александров А.А. Основные факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний у детей и подростков и возможности их профилактики. – М.: Медицина, 1991. – 72 с.
2. Алферова-Попова Т.В. Утомление и восстановление при локальной работе. – Челябинск: ОГИФК, 1990. – 27 с.
3. Баевский Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.З. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 221 с.
4. Иванова О.М. Регуляция артериального давления и гипертоническая болезнь у больных ишемической болезнью сердца // Вестник новых медицинских технологий. – 2003. – т. 10, № 3. – С. 70–75.
5. Мотылянская Р.Е. Антистрессовая пластическая гимнастика / Р.Е. Мотылянская, А.Р. Якубовская // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 5. – С. 10–15.
6. Толстова В.А. Зависимость эквивалентных источников разных поддиапазонов а-ритма от состояния зрительной системы у детей 8–10 лет / В.А. Толстова, Ю.М. Котелов // Физиология человека. – 1996. – т. 22, № 5. – С. 13–15.
7. Lieberman L., McHugh E. Health related fitness of children who are visually impaired // Journal of Visual Impairment & Blindness. – 2001. – Vol. 95. – P. 272–288.
8. Longmuir P.E. Factors influencing the physical activity levels of youths with physical and sensory impairments // Adapted Physical Activity Quarterly. – 2000. – Vol. 17. – P. 40–53.
9. Sherrer J. Physiologic du travail (Ergonomic). – Paris: Maisson et cie edit, 1967. – 527 p.

References

1. Aleksandrov AA Major risk factors for cardiovascular disease in children and adolescents and their possible prevention. Moscow, Medicine, 1991. 72 p.
2. Alferova-Popova TV Fatigue and recovery in the local paper. Chelyabinsk, OGIFK, 1990. 27 p.
3. Bayevsky RM, OI Kirillov, and SZ Kletskin. Mathematical analysis of changes in heart rate during stress. Nauka, Moscow, 1984. 221.
4. Ivanova OM. Regulation of blood pressure and hypertension in patients with coronary heart disease. Bull. of new medical technologies. 2003. v. 10, no. 3. pp. 70–75.
5. Motylyanskaya RE, AR Yakubovskaya. Plastic anti-stress exercises. Theory and Practice of Physical Culture. 1991. no. 5. p. 10–15.
6. Tolstova VA, YM Kotelov. The dependence of equivalent sources of different sub-bands a-rhythm on the state of the visual system in children 8-10 years of age. Human Physiology. 1996. Vol. 22, no. 5. p. 13–15.
7. Lieberman L., McHugh E. Health related fitness of children who are visually impaired // Journal of Visual Impairment & Blindness. 2001. Vol. 95. pp. 272–288.
8. Longmuir P.E. Factors influencing the physical activity levels of youths with physical and sensory impairments // Adapted Physical Activity Quarterly. 2000. Vol. 17. pp. 40–53.
9. Sherrer J. Physiologic du travail (Ergonomic). Paris: Maisson et cie edit. 1967. 527 p.

Рецензенты:

Павлова В.И., д.б.н., профессор кафедры ТОФК, ЧГПУ, г Челябинск;
Елисеев Е.В., д.б.н., профессор, зав. кафедрой ФиС, ЧелГУ, г. Челябинск.
Работа поступила в редакцию 07.08.2013.