

На правах рукописи

Макарова Ирина Михайловна

**ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ
ШКОЛЬНИКОВ 8-16 ЛЕТ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ
(в условиях относительного покоя и при физических нагрузках)**

03.00.13 - Физиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Тюмень- 2006

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Важнейшей проблемой современной физиологии, спортивной медицины, биологии, коррекционной педагогики является проблема социальной реабилитации в обществе детей с аномалиями развития (Л.И. Солнцева, 1995; Е.М. Мастюкова, 1997; И.А. Камаев, М.А. Позднякова, 1999; А.Г. Демирчоглян, Г.Г. Демирчоглян 2000; Л.Н. Ростомашвили, 2002 и др.).

Полное или частичное нарушение функции зрения у детей приводит к недостаточности двигательной сферы, ограниченности освоения пространства, активности в познании окружающего мира и, как следствие, к отставанию в темпах общего развития (Т.В. Алферова-Попова, Н.Б. Пястолова, 1996; В.А. Толстова, Ю.М. Котелов, 1996; Е.М. Мастюкова, 1997; Л.Н. Ростомашвили, 1997; Е.В. Петрова, 2000 и др.). Степень выраженности отставания в развитии у слепых и слабовидящих детей зависит от причин, тяжести и времени возникновения нарушений зрения, а также от своевременного начала коррекционной работы (Л.И. Солнцева, 1980; Л.П. Григорьева, 1996 и др.).

Решить задачу восстановления и сохранения здоровья данной категории детей возможно лишь при выявлении возрастных особенностей функционирования ведущих систем организма, среди которых одной из главных является кардиореспираторная система.

До настоящего времени в научно-методической литературе встречаются работы, в большинстве случаев отражающие развитие кардиореспираторной системы у детей с нарушением зрения дошкольного и младшего школьного возраста или исследованы отдельные показатели этой системы (Т.В. Попова, Н.Б. Пястолова, А.А. Удалов, 1998; Л.Н. Ростомашвили, 2000; Е.В. Гурова, 2004; В.П. Гогольчева, 2004; Е.Г. Кокорева, 2004 и др.). Вместе с тем, недостаточно комплексных сведений о возрастных закономерностях развития кардиореспираторной системы у школьников 8-16 лет с нарушением зрения и особенностей адаптации их организма к физическим нагрузкам. Отсутствуют нормативы по ведущим параметрам сердечно-сосудистой, дыхательной системы, ответных реакций организма данной категории школьников на физическую нагрузку. Специалисты в области

оздоровительной физической культуры и педиатры используют нормы, разработанные на здоровых детях, что не дает возможности объективно осуществлять контроль за слабовидящими детьми в процессе занятий физической культурой и спортом.

Изучение и выявление особенностей развития кардиореспираторной системы у школьников 8-16 лет с нарушением зрения позволит разработать критерии их оценки, что в дальнейшем может служить основой методики комплексной дифференцированной оценки данной системы. Внедрение полученной методики в практику даст возможность оптимизировать проведение врачебно-педагогической коррекции процесса физического воспитания и способствовать укреплению здоровья детей с патологией зрительного анализатора.

Цель исследования. Теоретическое и экспериментальное обоснование возрастных особенностей адаптации кардиореспираторной системы школьников 8-16 лет с нарушением зрения к физическим нагрузкам и разработка методики ее дифференцированной оценки.

Задачи исследования:

1. Изучить и выявить возрастные особенности функционального состояния кардиореспираторной системы в условиях относительного покоя и при физических нагрузках у школьников с нарушением зрения в сравнении со здоровыми сверстниками.
2. Изучить и выявить особенности адаптации организма слабовидящих школьников с различным типом гемодинамики к физическим нагрузкам.
3. Теоретически и экспериментально обосновать методику комплексного контроля за функциональным состоянием кардиореспираторной системы школьников с нарушением зрения в условиях относительного покоя и при физических нагрузках.

Научная новизна исследования:

- доказано, что возрастная динамика развития кардиореспираторной системы школьников 8-16 лет с нарушением зрения соответствует общим биологическим закономерностям развития здоровых детей, но среднегрупповые значения основных изучаемых показателей находятся в пределах нижней границы возрастной физиологической нормы и на

всех этапах развития данная система напряженно функционирует в покое и при физических нагрузках;

- выявлено, что у слабовидящих школьников, как и у здоровых сверстников, наблюдается три типа кровотока (эу-, гипер- и гипокинетический), их соотношение на этапах возрастного различия неоднозначно: у практически здоровых детей преобладают гипер- и эукинетический типы кровообращения, а у слабовидящих - гипокинетический, особенно у девочек;
- установлено, что кардиореспираторная система у слабовидящих школьников с гипокинетическим типом кровообращения менее адаптирована к средовым воздействиям, в том числе, и к физическим нагрузкам;
- доказано, что независимо от типа кровообращения, у слабовидящих школьников, по сравнению со здоровыми сверстниками, прослеживается чрезмерная активность симпатического отдела вегетативной нервной системы (гиперсимпатикотония) и центральных механизмов регуляции сердечного ритма.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Результаты исследования дополняют раздел «Возрастной физиологии» новыми сведениями о возрастных и индивидуально-типологических особенностях развития и адаптации кардиореспираторной системы школьников с нарушением зрения к физическим нагрузкам.

Разработанная методика комплексной оценки функционального состояния кардиореспираторной системы и уровня физической работоспособности, базирующаяся на возрастных и индивидуально-типологических особенностях развития, позволяет дифференцировать процесс физического воспитания учащихся общеобразовательных коррекционных школ IV вида. Методика внедрена в практику, что подтверждено актами внедрения.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Возрастная динамика основных показателей кардиореспираторной системы школьников 8-16 лет с нарушением зрения соответствует общим биологическим закономерностям развития здоровых детей. Вместе с тем, специфика заболевания, при котором одним из ведущих механизмов является снижение поступления потока информации в кору головного мозга вследствие ограничения зрительной афферентации, сопряжена у слабовидящих школьников с чрезмерной активностью (гиперак-

тивностью) симпатического отдела вегетативной нервной системы и централизации управления сердечным ритмом.

2. Организм слабовидящих детей с гипокинетическим типом кровотока на всех этапах «школьного» онтогенеза обладает сниженными адаптационными возможностями аппарата кровообращения. Сердечно-сосудистая система функционирует в наименее экономичном режиме (меньше ударный объем, сердечный индекс, индекс эффективности работы сердца при физических нагрузках и т.д.) и, соответственно, диапазон компенсаторных возможностей ограничен. Дети с данным типом кровотока требуют тщательного контроля со стороны врача и учителей физической культуры.
3. Методика комплексной дифференцированной оценки уровня развития кардиореспираторной системы и адаптации организма к физическим нагрузкам позволяет осуществлять дифференцированный подход в процессе физического воспитания и способствует укреплению здоровья детей с патологией зрительного анализатора.

Апробация работы. Результаты исследований, выполненных по теме диссертационной работы, доложены на межрегиональной научно-практической конференции «Группы риска в молодежной среде» (г.Омск, 2000), региональной научно-практической конференции «Физическая культура, спорт Сибири на рубеже столетий» (г. Кемерово, 2002), областной научно-практической конференции, посвященной дню инвалидов «Модернизация специального (коррекционного) образования Омской области. Проблемы, поиск, пути решения» (г.Омск, 2003), на отчетных конференциях НИИ ДЭУ СибГУФК (2002, 2003, 2004), на отчетной научно-практической конференции молодых ученых СибГУФК (2005).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 6 работ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 153 страницах печатного текста и состоит из введения, четырех глав, выводов, практических рекомендаций, списка использованных литературных источников, приложений, иллюстрирована 28 рисунками, включает 27 таблиц. Библиография представлена 238 источниками, из них 24 зарубежных.

СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на базе научно-исследовательского института деятельности в экстремальных условиях (НИИ ДЭУ) Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (СибГУФК), а так же специальной коррекционной общеобразовательной школы №14 (IV вида) г.Омска. Всего было обследовано 338 детей (184 мальчика, 154 девочки) 8-16 лет с нарушением зрения. Для решения поставленных задач были использованы следующие методы: анализ научно-методической литературы, анализ медицинских карт, антропометрические измерения, физиологические методы исследования, контрольное тестирование (функциональная проба), методы математической статистики.

Для оценки физического развития были использованы антропометрические измерения по общепринятым методикам (Э.Г. Мартиросов, 1982; Б.А. Ашмарин, 1990). Измерялись следующие показатели: масса тела, длина тела стоя и сидя, окружность грудной клетки. Площадь поверхности тела ($S \text{ м}^2$) рассчитывалась по формуле Дюбуа (Н.Н. Савицкий, 1974).

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы использовались следующие методы определения отдельных параметров системы кровообращения: частота сокращений сердца определялась с помощью электрокардиографии и пальпаторным методом в период срочного восстановления; систолическое и диастолическое артериальное давление измерялось с помощью электронного тонометра UA 702; пульсовое давление определялось путем вычисления разницы между систолическим и диастолическим давлением; среднее артериальное давление вычислялось по формуле Nickkam (Н.Н. Савицкий, 1974); расчетным методом определялось двойное произведение или индекс Робинсона, показатель, характеризующий механическую работу сердца и аппарата кровообращения, в целом (В. Robinson, 1967); ударный объем крови определялся в лабораторных условиях с помощью автоматизированной системы «Кардиоскрининг» («Ритм»), созданной на основе тетраполярного варианта интегральной реографии (импедансографии тела) по методике Э.В. Земцовского с использованием записи ее первой производной и расчетом ударного объема по формуле W.Kubicek; сердечный индекс (СИ) вычислялся по формуле

Н.Н. Савицкого (1974). В зависимости от величины сердечного индекса (И.К. Шхвацабая с соавт., 1981) определялся тип кровообращения.

Для выяснения особенностей биоэлектрической активности миокарда применялся метод электрокардиографии по общепринятой методике с использованием электрокардиографа ЭКСПЧ – 04.

Для исследования вегетативной регуляции сердечного ритма использовался метод кардиоинтервалографии, имеющий в своей основе математический анализ сердечного ритма, и позволяющий оценить активность отделов вегетативной нервной системы (Р.М. Баевский, 1979).

Для исследования функционального состояния дыхательной системы проводилось определение жизненной емкости легких с помощью электрического спирометра СП-1, рассчитывался жизненный индекс; проводились гипоксические пробы; для комплексной оценки сердечно-сосудистой и дыхательной систем рассчитывался циркуляторно-респираторный коэффициент Скибински.

Для исследования адаптации кардиореспираторной системы к физической нагрузке использовался одноступенчатый тест PWC-150 (для детей 8-13 лет) и PWC-170 (для детей старше 13 лет), разработанный Л.И. Абримовой и соавт. (1978). Результаты теста оценивались по величине абсолютной и относительной (на кг массы тела) физической работоспособности (PWC). Непрямым расчетным методом определялись абсолютная и относительная величины максимального потребления кислорода (МПК).

Оценка реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку проводилась по изменению ЧСС и АД при нагрузке по сравнению с данными покоя, эффективность работы сердца определялась по индексу, рассчитанному по формуле Aptecar (Н.А. Белоконов, М.Б. Кубергер, 1983):

Математико-статистический анализ результатов исследований проводился на компьютере IBM PC (Pentium-266) с помощью программы Microsoft Excel v. 7.0 для Windows 98.

Автор благодарит коллектив НИИ ДЭУ СибГУФК, администрацию общеобразовательной специальной коррекционной школы №14 за помощь, оказанную при организации и проведении исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Возрастная динамика функционального состояния сердечно - сосу-

дистой системы в условиях относительного покоя у школьников с нарушением зрения и здоровых школьников имеет общие закономерности развития (табл. 1, 2). Вместе с тем, мальчики и девочки с нарушением зрения имеют ряд особенностей в функционировании изучаемой системы: во всех возрастных периодах у данной категории детей прослеживается достоверно низкий уровень резервных возможностей сердечно-сосудистой системы.

Для того, чтобы более точно характеризовать адаптационные возможности системы кровообращения, был проведен анализ электрокардиографических исследований.

Анализ электрокардиографических исследований (рис.1) выявил у мальчиков и девочек с нарушением зрения во всех изучаемых возрастных группах различные изменения в биоэлектрической активности миокарда: нарушения процессов реполяризации (44-45%); автоматизма (31-29%), чаще в виде миграции водителя ритма, синусовой аритмии; нарушение проводимости (20-22%); нарушение возбудимости миокарда (5-4%). На одного слабовидящего мальчика в среднем приходилось 1,8 случаев, а на одну де-

Таблица 1

Возрастная динамика функциональных показателей сердечно-сосудистой системы мальчиков 8-16 лет в условиях относительного покоя ($X \pm \sigma$)

Показатели	Гр.	Возраст, лет			
		8-10 n=51 n=76	11-12 n=47 n=58	13-14 n=38 n=59	15-16 n=48 n=57
ЧСС, уд / мин	1	88 ± 12,3	84 ± 11,5	85 ± 10,3**	84 ± 13,8**
	2	85 ± 5,0	81 ± 5,1	77 ± 5,2	73 ± 6,2
АДс, мм рт. ст.	1	93 ± 10,6**	99 ± 10**	108 ± 11,3	115 ± 11,3
	2	98 ± 4,8	105 ± 6,2	110 ± 6,2	117 ± 6,8
АДд, мм рт. ст.	1	62 ± 7,8**	62 ± 8,9	69 ± 9,1**	73 ± 7,6*
	2	58 ± 5,6	60 ± 4,1	62 ± 5,8	68 ± 6,3
ср.АД, мм рт. ст.	1	73 ± 8,3**	73,7 ± 8	82,3 ± 9,4	87 ± 8,2*
	2	70 ± 4,3	75 ± 4,1	78 ± 5,1	83 ± 5,4
ПД, мм рт.ст.	1	31 ± 6,4**	38 ± 10,1**	39 ± 6,1**	43 ± 8,0**
	2	40 ± 7,5	45 ± 9,6	48 ± 7,3	49 ± 7,5
ДП, усл. ед.	1	83,7 ± 17,0	83 ± 15,6	92 ± 14,7	97 ± 19,4**
	2	85 ± 5,2	85 ± 6,2	86 ± 6,2	86 ± 6,8
УО, мл	1	47 ± 5,4**	59 ± 9,2	61 ± 6,1**	68 ± 7,4**
	2	56 ± 4,3	63 ± 5,1	69 ± 5,8	75 ± 5,6
МОК, л/мин	1	4,1 ± 0,6**	5,0 ± 1,1	5,1 ± 0,8	5,7 ± 1,0
	2	4,8 ± 0,56	5,1 ± 0,5	5,4 ± 0,54	5,5 ± 0,52
СИ, л/мин/м ²	1	4,0 ± 1,0**	4,2 ± 1,3	3,6 ± 0,8	3,6 ± 0,7
	2	4,8 ± 0,51	4,3 ± 0,5	3,6 ± 0,5	3,5 ± 0,38

Примечание: 1 - мальчики с нарушением зрения, 2 - здоровые мальчики.

Таблица 2

Возрастная динамика функциональных показателей сердечно-сосудистой системы девочек 8-16 лет в условиях относительного покоя ($X \pm \sigma$)

Показатели	Гр. 1 2	Возраст, лет			
		8-10 n=49 n=80	11-12 n=29 n=60	13-14 n=37 n=58	15-16 n=39 n=61
ЧСС, уд/мин	1	91 ± 8,7*	86 ± 8,9	87 ± 10,4**	83 ± 11,4**
	2	86 ± 7,5	83 ± 8,1	79 ± 8,3	77 ± 8,7
АДс, мм рт.ст.	1	89 ± 11,5	92 ± 8,9	100 ± 12	110 ± 9,9
	2	86 ± 10	96 ± 16,3	101 ± 11,6	103 ± 11,0
АДд, мм рт.ст.	1	60 ± 7,8*	63 ± 10,3	68 ± 8,0**	75 ± 9,2
	2	48 ± 11,5	60 ± 10,6	60 ± 8,3	65 ± 7,5
ср.АД, мм рт.ст.	1	69 ± 7,5**	74 ± 12,7	79 ± 8,6**	87 ± 8,9**
	2	60 ± 5,6	73 ± 6,2	74 ± 5,6	80 ± 6,4
ПД, мм рт.ст.	1	29 ± 7,6**	31 ± 10,9*	32 ± 8,8**	35 ± 6,5
	2	38 ± 8,5	36 ± 8,6	41 ± 7,3	38 ± 7,5
ДП, усл. ед.	1	82 ± 14,1**	80 ± 11,9	87 ± 16,3**	94 ± 14,8**
	2	74 ± 10,0	79 ± 16,3	79 ± 11,6	79 ± 11
УО, мл	1	48 ± 6,3**	54 ± 6,0*	59 ± 6,0**	63 ± 7,4*
	2	58 ± 8,6	58 ± 7,2	68 ± 6,2	67 ± 5,2
МОК, л/мин	1	4,3 ± 0,6**	4,9 ± 1,1	5,1 ± 0,8	5,2 ± 0,8
	2	5,1 ± 0,7	4,8 ± 0,9	5,3 ± 0,6	5,1 ± 0,59
СИ, л/мин/м ²	1	4,4 ± 0,86**	3,9 ± 0,9*	3,6 ± 0,8**	3,5 ± 0,7*
	2	5,1 ± 0,7	4,4 ± 0,94	3,1 ± 0,6	3,2 ± 0,59

Примечание: 1 - девочки с нарушением зрения, 2 - здоровые девочки.

(*) - $p < 0,05$; (**) - $p < 0,001$

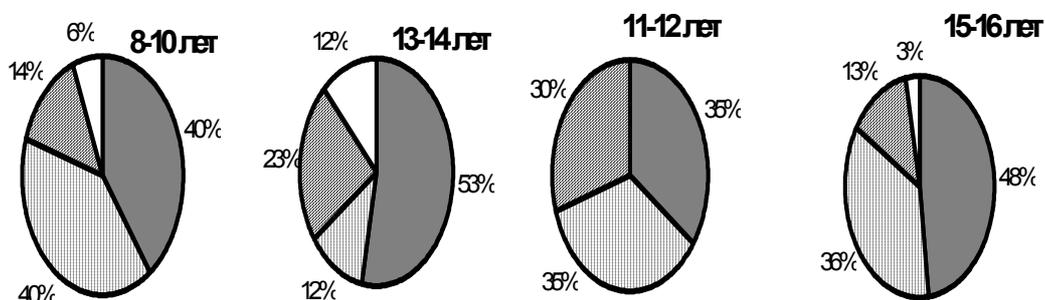
вочку 2,0 случая нарушений ЭКГ.

Ритм сердца у детей, в отличие от взрослых, отражает не только уровень состояния механизмов адаптации, но и степень их созревания.

Поэтому изучение статистических характеристик сердечного ритма у школьников имеет большое практическое значение также и в системе коррекционной педагогики (М.Б. Кубергер, Н.А. Белоконь, 1985; Г.В. Бородинкина, 1990; А.Д. Рифтин, 1990; О.О. Куприянова, И.Г. Нидеккер 1995; Е.Г. Кокорева, 2002 и др.).

Результаты исследования сердечного ритма показали (рис.2), что возрастные изменения регуляторных механизмов у мальчиков и девочек с нарушением зрения имеют специфические особенности. У слабовидящих школьников преобладает количество детей с чрезмерно повышенной активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы и центральных контуров регуляции сердечного ритма, что свидетельствует о напряжении механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы в со-

МАЛЬЧИКИ



ДЕВОЧКИ

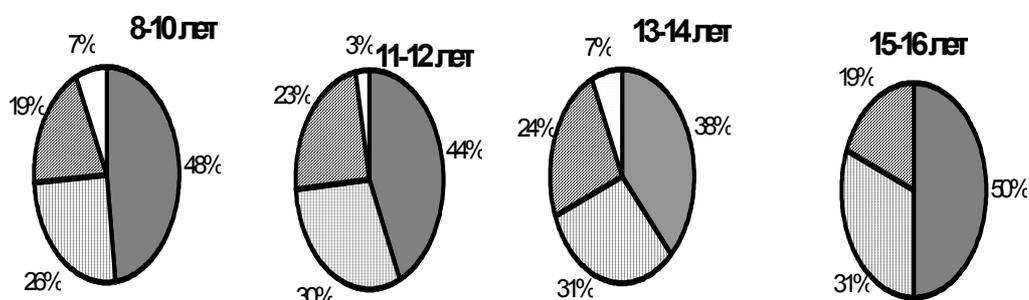


Рис.1. Возрастная структура нарушений биоэлектрической активности миокарда у школьников 8-16 лет с нарушением зрения: нарушения процессов реполяризации - ■ ; нарушения автоматизма - ▣ ; нарушения проводимости - ▤ ; нарушения возбудимости - □ .

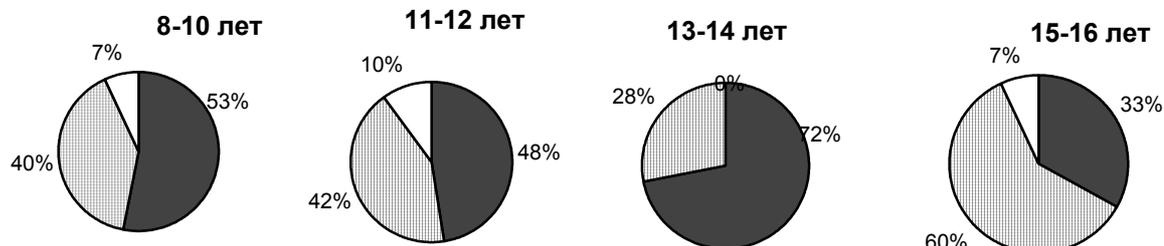
стоянии покоя.

По всем показателям, отражающим функциональное состояние дыхательной системы, школьники мальчики и девочки с нарушением зрения неоднозначно и значительно отстают от здоровых сверстников. У них достоверно ниже абсолютные и относительные величины жизненной емкости легких, время задержки дыхания в гипоксических пробах, индекс Скибински.

Анализ результатов показал, что уровень абсолютной физической работоспособности у школьников с нарушением зрения и у здоровых школьников имеет одинаковую направленность в развитии, независимо от

пола. В обеих исследуемых группах с возрастом уровень абсолютной физической работоспособности увеличивается (рис.3), а при расчете на кило-

Мальчики



Девочки

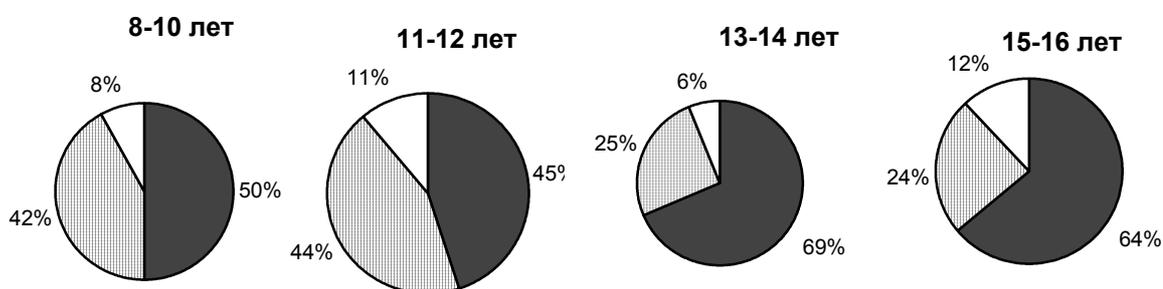


Рис. 2. Возрастная структура распределения исходного вегетативного тонуса у школьников 8-16 лет с нарушением зрения: ваготония - 

эйтония -  симпатикотония - 

грамм массы тела с возрастом уменьшается, что согласуется с данными ряда авторов, проводивших исследования со здоровыми школьниками (Л.И. Абросимова, 1981; С.Б.Тихвинский, И.В. Аулик, 1991 и др.).

При сравнении средних величин работоспособности было выявлено, что в 8-10 лет уровень абсолютной физической работоспособности у мальчиков и девочек с нарушением зрения не имеет достоверных различий со здоровыми сверстниками ($p > 0,05$), а в более старших возрастных группах физическая работоспособность мальчиков и девочек с нарушением зрения достоверно ниже здоровых сверстников ($p < 0,05$). Вместе с тем, уровень относительной физической работоспособности и аэробная производительность (МПК) во всех возрастных группах у слабовидящих

школьников, независимо от пола, достоверно ниже, чем у здоровых сверстников ($p < 0,05$).

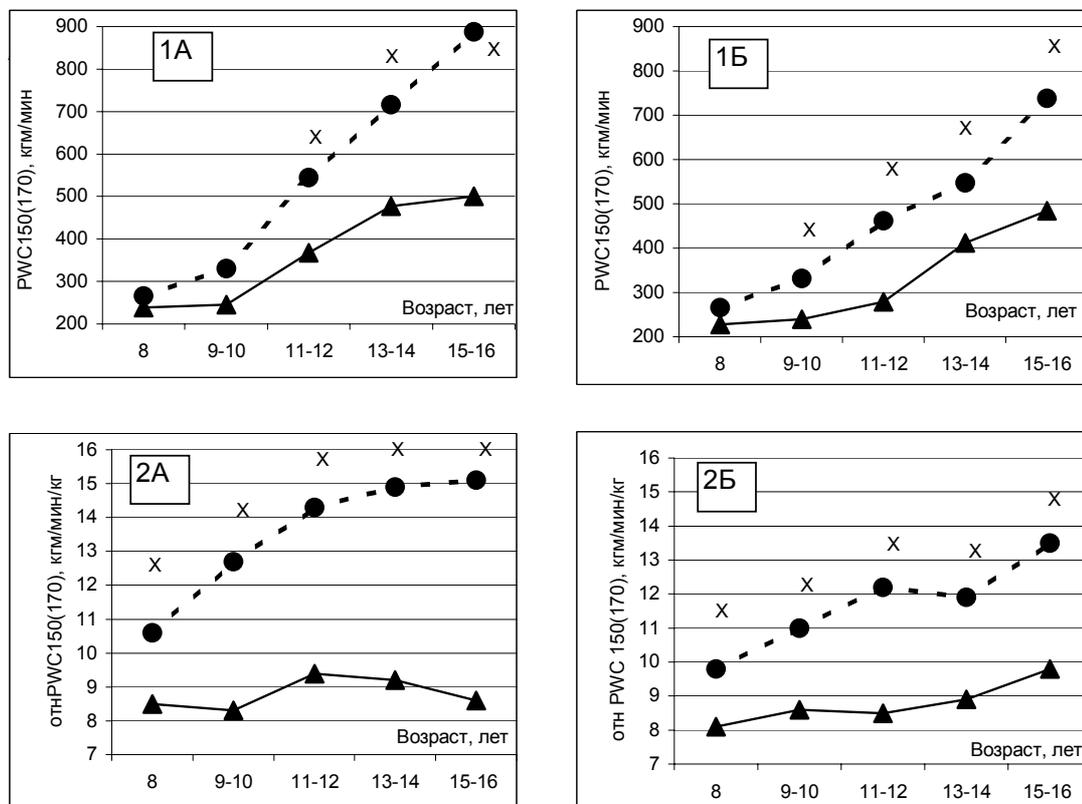


Рис.3. Возрастная динамика абсолютной (1) и относительной (2) физической работоспособности у школьников 8-16 лет ▲ - с нарушением зрения; ● - здоровых: А - мальчики, Б - девочки; х - $p < 0,05$.

Результаты исследования реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку показали, что у мальчиков и девочек возрастная динамика среднегрупповых показателей имеет одинаковую направленность (табл. 3). С возрастом от 8 до 16 лет происходит повышение практически в 2 раза индекса хронотропного резерва сердца, который показывает процент прироста ЧСС при выполнении нагрузки по отношению к данным покоя.

Наибольшее увеличение данных показателей происходит в возрасте 13-14 лет. В возрасте 11-12 лет у девочек относительный прирост ЧСС снижается. Параллельно с увеличением инотропного резерва происходит увеличение прироста АДс, ПД, ДП.

При анализе индивидуальной оценки реакции ЧСС и артериального давления у школьников с нарушением зрения было выявлено, что у маль-

Таблица 3

Возрастная динамика реакции сердечно-сосудистой системы школьников с нарушением зрения на физическую нагрузку (тест PWC150-170), ($X \pm \sigma$)

Показатели	№ гр.	Возраст, лет			
		8-10	11-12	13-14	15-16
ИХР (Δ ЧСС,%)	1	40,1 \pm 21,3	37,3 \pm 22,2	37,5 \pm 17,4	60,3 \pm 45,7
	2	54,6 \pm 15,4	68,7 \pm 16,2	83,2 \pm 25,6	93,7 \pm 31,1
ИИР (Δ АДс,%)	1	13,3 \pm 8,9	20,1 \pm 9,4	20,1 \pm 9,4	22,6 \pm 10,4
	2	6,4 \pm 9,1	19,1 \pm 9,3	25,4 \pm 14,2	30,6 \pm 11,0
Δ ПД, %	1	35,5 \pm 23,7	65,7 \pm 63,1	57,8 \pm 36,1	79,6 \pm 42,3
	2	28,1 \pm 25,7	57,3 \pm 47,4	118,3 \pm 96,4	114,3 \pm 63,1
Δ АДс, мм рт.ст.	1	14,4 \pm 8,6	20,6 \pm 7,6	21,5 \pm 9,8	26,2 \pm 11,3
	2	6,7 \pm 9,7	17,5 \pm 7,4	25,4 \pm 14,0	33,9 \pm 12,1
Δ АДд, мм рт.ст.	1	2,6 \pm 9,6	1,4 \pm 13,2	-1,0 \pm 15,2	-4,2 \pm 10,5
	2	0,1 \pm 7,9	1,8 \pm 12,6	-8,5 \pm 8,3,4	-3,3 \pm 14,4
Δ ДП, %	1	50,8 \pm 29,8	58,8 \pm 30,4	56,4 \pm 43,7	84,3 \pm 45,5
	2	71,7 \pm 28,4	76,7 \pm 15,4	106,4 \pm 29,9	140,8 \pm 67,8
ИЭРС, усл. ед	1	1,44 \pm 0,34	1,85 \pm 0,74	1,29 \pm 0,66	1,59 \pm 0,83
	2	1,54 \pm 0,29	1,58 \pm 0,39	1,50 \pm 0,26	1,29 \pm 0,46

Примечание: 1 - мальчики с нарушением зрения

2 – девочки с нарушением зрения

чиков и девочек с нарушением зрения преобладает количество неблагоприятных реакций на физическую нагрузку (в среднем 70-60%), среди которых преобладал гипотонический тип реакции. Дистонический и гипертонический тип реакции встречались в единичных случаях.

Интегральным показателем адаптации ССС к нагрузке является индекс эффективности работы сердца (ИЭРС). У мальчиков с нарушением зрения он повышается от 8 до 12 лет, а затем снижается. Наименьшее значение ИЭРС наблюдалось в возрасте 13-14 лет. У девочек с нарушением зрения ИЭРС не меняется в возрасте от 8 до 14 лет и достоверно снижается в 15-16 лет.

Анализ процессов восстановления после физической нагрузки показал, что во всех возрастных группах у школьников частота сердечных со-

кращений и артериальное давление не возвращается к исходным значениям к 10 минуте отдыха, что свидетельствует о замедлении восстановительных процессов у детей с нарушением зрения.

Наличие преимущественно гипотонического типа реакции на нагрузку в сочетании с замедленным восстановлением свидетельствует о недостаточной функциональной готовности сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам у школьников с нарушением зрения.

Анализ индивидуальной динамики гемодинамических параметров - покой – нагрузка – восстановление позволил выявить факт большого разброса показателей сердечно-сосудистой системы в каждой возрастной группе отдельных детей и подростков по сравнению со среднегрупповыми значениями. Гемодинамическая неоднородность просматривалась и у здоровых детей, что согласуется с данными ряда исследователей (Е.Г. Абрамова, 1988; Н.В. Иванов, 1988; Л.А. Лазарева, Р.М. Смолецкая. 1993; Р.М. Хаматова, 2000).

Для решения второй задачи мы исследовали морфофункциональные особенности типов кровообращения у школьников с нарушением зрения. В каждой возрастной группе, нами было выделено три типа кровообращения: гипокинетический (ГТК), эукинетический (ЭТК) и гиперкинетический (ГрТК) на основе методики Шхвацабая И.К. с соавт. (1981). Соотношение типов гемодинамики в группах слабовидящих мальчиков и девочек представлено в таблице 4.

Таблица 4

Количественное распределение школьников 8 – 16 лет с нарушением зрения по типам гемодинамики

Возраст, лет	n	Типы гемодинамики		
		ГТК,%	ЭТК,%	ГрТК,%
8-10	М n=51	55	27	18
	Д n=49	62	23	15
11-12	М n=47	24	49	27
	Д n=29	53	21	16
13-14	М n=38	20	60	20
	Д n=37	57	37	6
15-16	М n=48	29	45	36
	Д n=39	50	39	11

томатизма, проводимости, возбудимости процессов реполяризации, но расчет суммарного ЭКГ нарушений на человека показал, что во всех возрастных группах мальчики и девочки с гипокинетическим типом кровообращения имели большее количество нарушений, наименьшее – у школьников с эукинетическим типом кровообращения.

Таблица 5.

Распределение типов исходного вегетативного тонуса у школьников 8-16 лет с нарушением зрения в зависимости от типа кровообращения (%)

Возраст, лет	ТК	Исходный вегетативный тонус			
		Ваготония	Эйтония	Симпатико- и гиперсимпатикотония	
8-10	ГТК М	29	53	6	12
		Д	31	44	19
	ЭТК М	14	29	14	43
		Д	0	50	17
ГрТК М	7	10	20	63	
	Д	0	40	10	50
11-12	ГТК М	11	44	33	12
		Д	18	42	17
	ЭТК М	12	21	43	38
		Д	14	27	10
ГрТК М	9	47	17	27	
	Д	0	33	20	47
13-14	ГТК М	10	40	25	25
		Д	27	40	13
	ЭТК М	16	33	37	17
		Д	0	30	30
ГрТК М	0	40	20	40	
	Д	0	40	20	40
15-16	ГТК М	20	33	30	17
		Д	14	43	14
	ЭТК М	26	47	16	17
		Д	20	20	20
ГрТК М	0	44	19	36	
	Д	16	25	25	40

Примечание: ГТК - гипокинетический ЭТК - эукинетический
ГрТК - гиперкинетический тип гемодинамики

Анализ уровня общей физической работоспособности (тест РВС 150 170) и аэробной производительности при дозированной физической нагрузке выявил, что у мальчиков и девочек с гипокинетическим типом кровообращения во всех возрастных группах ниже уровень абсолютных и относительных величин физической подготовленности и аэробных возможностей организма по сравнению с двумя другими типами кровообращения.

Достоверное различие в названных показателях прослеживается при пересчете на кг массы тела и у мальчиков и у девочек ($p < 0,05$).

Анализ характера ответной реакции при выполнении дозированной физической нагрузки показал, что наибольший процент нормотонической реакции выявлен у мальчиков и девочек с эукинетическим и гиперкинетическим типом кровообращения. Дети с данным типами кровообращения быстрее восстанавливаются после нагрузки по сравнению с группой детей с гипокинетическим типом кровообращения.

Полученные результаты позволяют заключить, что организм слабовидящих детей и подростков с гипокинетическим типом кровотока наименее адаптирован к физической нагрузке, у данной категории школьников определяются низкие результаты физической работоспособности и окислительных способностей, высокий процент неблагоприятных типов реакции на нагрузку и низкий процент восстановившихся детей. Выявлено, что школьники и школьницы с нарушением зрения с эукинетическим и гиперкинетическим типом кровотока лучше адаптированы к физической нагрузке, так как имеют более развитую сердечно-сосудистую систему.

Полученные результаты возрастной динамики развития кардиореспираторной системы позволили нам разработать шкалы дифференцированной оценки ее состояния. Эти нормативные шкалы были положены в основу разработанной нами методики комплексной дифференцированной оценки функционального состояния кардиореспираторной системы у школьников с нарушением зрения.

ВЫВОДЫ

1. Возрастная динамика развития основных показателей сердечно-сосудистой системы школьников 8-16 лет с нарушением зрения соответствует общим биологическим закономерностям развития данной системы здоровых детей, то есть с возрастом совершенствуется. Однако среднegrupповые значения основных показателей гемодинамики (артериального давления, ударного, минутного объема крови и др.) у школьников с нарушением зрения находятся в пределах нижней границы возрастной физиологической нормы практически здоровых сверстников.

2. У школьников с нарушением зрения по сравнению со здоровыми сверстниками на всех этапах возрастного развития до 16 лет по среднегрупповым значениям преобладает повышенная активность симпатического отдела вегетативной нервной системы и центральных механизмов регуляции сердечного ритма. У здоровых школьников с возрастом преобладает сбалансированная активность двух отделов вегетативной нервной системы и снижается активность центральных механизмов регуляции сердечного ритма.

3. У мальчиков и девочек с нарушением зрения на всех возрастных этапах имеются различные изменения биоэлектрической активности миокарда: нарушение процессов реполяризации (от 35 до 53%); автоматизма (от 12 до 40%); проводимости (13-30%); нарушение возбудимости миокарда (5-4%). Отклонения ЭКГ от нормы, в основном, носят функциональный характер и могут являться проявлением вегетативной дисфункции.

4. У школьников с нарушением зрения на всех этапах возрастного развития достоверно ниже, по сравнению со здоровыми сверстниками, уровень развития основных показателей системы внешнего дыхания: абсолютных и относительных величин жизненной емкости легких, времени задержки дыхания в гипоксических пробах, величинах индекса Скибински - комплексного показателя, отражающего сопряженность функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной систем ($p < 0,05$).

5. Выявлено, что у слабовидящих детей и подростков на всех возрастных этапах уровень общей физической работоспособности достоверно ниже, чем у их здоровых сверстников: по величинам абсолютной физической работоспособности (PWC-150-170) у мальчиков на 24-43%, у девочек на 21-39%; по относительным величинам у мальчиков на 31-52%, у девочек – на 22-32%. Аналогичная динамика прослеживается в уровне развития абсолютных и относительных величин максимального потребления кислорода. Выявлено, что при выполнении функциональной пробы (PWC-150-170), по

среднегрупповым величинам у мальчиков и девочек с патологией зрительного анализатора с 11 до 16 лет снижается индекс эффективности работы сердца, отражая процесс дезадаптации организма детей к физическим нагрузкам.

6. У школьников с нарушением зрения, как и у здоровых сверстников, выявлено три типа кровообращения: гипокинетический, эукинетический, гиперкинетический. У здоровых школьников преобладают эу- и гиперкинетический типы кровообращения. У школьников с нарушением зрения соотношение типов кровообращения неоднозначно. У мальчиков с нарушением зрения на всех этапах развития преобладает эукинетический тип кровообращения, кроме 8-10 лет (преобладает гипокинетический), у девочек – гипокинетический.

7. Организм детей с гипокинетическим типом кровообращения менее адаптирован к физическим нагрузкам: достоверно ниже уровень физической работоспособности, максимального потребления кислорода, индекс эффективности работы сердца, преобладают неблагоприятные типы реакций сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку.

8. Комплексная дифференцированная методика оценки адаптации кардиореспираторной системы и уровня физической работоспособности, базирующаяся на возрастных и индивидуально-типологических особенностях развития кардиореспираторной системы, позволяет индивидуализировать процесс физического воспитания и реабилитационные мероприятия у школьников с патологией зрительного анализатора.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Разработанная методика комплексной дифференцированной оценки функционального состояния кардиореспираторной системы и уровня физической работоспособности школьников с нарушением зрения может быть использована:

1. Для осуществления текущего и оперативного контроля за физическим воспитанием учащихся вспомогательных школ.
2. При отборе и ориентации школьников с нарушением зрения к занятиям определенным видом спорта или в оздоровительных секциях.
3. Для проведения этапного контроля за переносимостью физических нагрузок при занятиях спортом, а также при подборе реабилитационных программ для слабовидящих школьников.
4. В учебном процессе при подготовке специалистов, занимающихся реабилитацией детей с нарушением зрения (педагогов – реабилитологов, педагогов – дефектологов, врачей – реабилитологов, инструкторов ЛФК и т.д.).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Анализ электрокардиографических исследований у мальчиков с ограниченными возможностями / Л.А. Лазарева, И.М. Макарова, И.Ю. Дормидонтова // Материалы межрегиональной научно - практической конференции «Группы риска в молодежной среде». - Омск, 2000. - С 30 - 33.
2. Возрастные особенности гемодинамики у школьников с нарушением зрения в сравнении со здоровыми сверстниками / И.А. Кузнецова, И.М. Макарова // Материалы региональной научно-практической конференции «Физическая культура, спорт Сибири на рубеже столетий». - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2002. - С 120 - 123.
3. Возрастные особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы в условиях относительного покоя у школьников с нарушением зрения / И.А. Кузнецова, И.М. Макарова // Совершенствование системы физического воспитания и спорта в условиях промышленных регионов Сибири: сборник статей. Новокузнецк: КузГПА. - 2004. - С. 176–182.

4. Возрастные закономерности развития и особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы школьников с нарушением зрения / И.А. Кузнецова, И.М. Макарова, Л.А. Лазарева // Физический статус и педагогические аспекты оздоровления школьников с нарушением зрения - Монография / Под общей ред. Л.Г. Харитоновой. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2005. - С. 32-62.
5. Дифференцированный подход к оценке основных параметров сердечно-сосудистой системы школьников с нарушением зрения 8-16 лет / И.А. Кузнецова, И.М. Макарова // Адаптивная физическая культура. – 2005. - № 12 (21). – С. 16-19.
6. Адаптивные возможности сердечно-сосудистой системы у школьников с нарушением зрения 8 - 16 лет / И.М. Макарова, И.А. Кузнецова // Научные труды. Ежегодник за 2005 год. – Омск: Изд - во СибГУФК, 2005. – С. 118-125.

Макарова Ирина Михайловна

**ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ
ШКОЛЬНИКОВ 8-16 ЛЕТ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ
(в условиях относительного покоя и при физических нагрузках)**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Издательская лицензия № 020245 от 22.11.1996
Издательство Сибирского государственного университета
физической культуры и спорта 644009, г. Омск, ул. Масленникова, 144.

Подписано в печать 03.02.2006 г.
Формат 60x84/16. Гарнитура Times new Roman.
Бумага ксероксная. Отпечатано на ризографе.
Усл. печ. л. 1,4. Уч.-изд. л. 1,5.
Тираж 100. Заказ № 6.