

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басков А. В. Профилактика и лечение пролежней у больных с поражением спинного мозга // Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 1999.
2. Басков А. В. Хирургическое лечение пролежней у больных со спинномозговой травмой // Вопр. нейрохирургии. 2000. № 1. С. 7-10.
3. Гаркави А. В. Комплексное лечение пролежней у спинальных больных // Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1991.
4. Елизаров П. М. Оперативное лечение пролежней в вертельной области у спинальных больных // Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1994.
5. Залович А. А. Хирургическое лечение пролежней, трофических язв и остеомиелита у больных с повреждением позвоночника и спинного мозга. // Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Киев, 1986. v

**Николай Яковлевич ПРОКОПЬЕВ** —  
 профессор кафедры управления физической  
 культурой и спортом  
 Института физической культуры  
 Тюменского государственного университета,  
 доктор медицинских наук

**Денис Николаевич МАЛЬЦЕВ** —  
 соискатель Вятского государственного  
 педагогического университета (г. Киров)

**Виктор Александрович ДЕМИДОВ** —  
 проректор по учебной работе  
 Камского государственного института  
 физической культуры,  
 профессор, доктор медицинских наук  
 (г. Набережные Челны)

**Светлана Георгиевна МАРЬИНСКИХ,**  
**Екатерина Владимировна МАРТЮШЕВА,**  
**Татьяна Ивановна СЕМЕРНИКОВА** —  
 соискатели кафедры управления физической  
 культурой и спортом  
 Института физической культуры  
 Тюменского государственного университета

УДК 612.65-056-053.4616.89

### **ДИНАМИКА НЕДЕЛЬНОЙ РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ НА УЧЕБНУЮ НАГРУЗКУ**

**АННОТАЦИЯ.** В статье представлены кардиогемодинамические механизмы адаптации мальчиков и девочек 13-14 лет к эмоциональному напряжению, связанному со школьной учебной нагрузкой в динамике пятидневной учебной недели.

*The authors describe cardiogemodynamic adaptation mechanisms of 13-14-ages of both sexes to emotional tension caused by the academic load during 5-day academic week.*

### Актуальность исследования

Исследованиями последних лет показано, что чрезмерная учебная нагрузка в сочетании с пониженной двигательной активностью, высокой подвижностью нервных процессов, частыми стрессовыми воздействиями приводит к ухудшению состояния здоровья детей и подростков и появлению у них хронических нервно-психических, сердечно-сосудистых и желудочно-кишечных заболеваний [1, 2]. Особую тревогу вызывает подростковый возраст как период физического, психического, нравственного и социального становления человека. Именно в этот возрастной период завершается формирование основных морфологических структур организма, и от того, как будут учитываться их адаптационные возможности, зависит формирование здорового поколения. Поэтому несомненный интерес для преподавателя имеет вопрос о том, как можно наиболее оптимально расположить предметы различной категории сложности в сжатые рамки учебно-воспитательного процесса так, чтобы не нарушать гигиенические требования и одновременно оптимизировать процесс обучения.

Известно, что умственная работоспособность учащихся неодинакова в разные дни учебной недели. Современными научными исследованиями установлено, что ее уровень повышается к середине недели и бывает низким в начале (понедельник) и в конце (пятница) недели. Поэтому распределение учебной нагрузки должно строиться таким образом, чтобы наибольший ее объем приходился на вторник и (или) среду для старших школьников и на вторник и четверг для учащихся младшего и среднего школьного возраста [3]. Однако это требование не всегда соблюдается по причине недостатка материальной базы, нехватки учебных кабинетов и квалифицированных учителей в школах. Часто расписание составляется так, что наибольшая учебная нагрузка приходится на дни пониженной работоспособности или же ее объем одинаков во все дни недели.

Эмоциональное напряжение (ЭН) возникает на всем протяжении учебно-воспитательного процесса. Школьник, как социум, должен постоянно решать в ходе обучения жизненные проблемы, которые сказываются на его самооценке и положении в обществе. В настоящее время в связи с социально-экономической нестабильностью в России и большим количеством инноваций в образовании, приводящих к увеличению учебной нагрузки, количество стрессовых ситуаций у школьников значительно возросло [4]. Многочисленные научные исследования подтверждают ведущую роль эмоционального стресса в развитии и значительном омоложении сердечно-сосудистых заболеваний [5-8]. Особую тревогу в связи с этим вызывает подростковый возраст как период наибольшей восприимчивости всех вегетативных систем организма к патогенным воздействиям факторов внешней среды.

### Цель исследования

Изучить кардиогемодинамические механизмы адаптации детей 13-14 лет к эмоциональному напряжению и их динамику в течение пятидневной учебной недели.

### Материал и методы исследования

Обследовано 129 мальчиков и 120 девочек 13-14 лет, обучающихся в первую и вторую смены в 8 и 9 классах общеобразовательной школы. В исследовании принимали участие только дети 1 и 2 групп здоровья, не имевшие заболеваний сердечно-сосудистой системы и других патологий за последние две

недели перед обследованием и не состоящие на диспансерном учете. В качестве модели ЭН использовался модифицированный 10-минутный компьютерный вариант корректурной пробы (КП) профессора Анфимова. Измерение кардиогемодинамических показателей производилось в состоянии покоя после 20 минут отдыха, на 5-й минуте выполнения теста, во время анализа полученных результатов сразу же после выполнения пробы и на 2 и 5-й минутах восстановительного периода.

В состоянии покоя, во время рабочего и восстановительного периодов производилась регистрация: частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического (САД), диастолического (ДАД), среднего гемодинамического (СрГД) артериального давления; ударного объема крови (УОК); внутрисистолического показателя (ВСП); сердечного индекса (СИ); общего периферического сопротивления сосудов (ОПС). Проводился анализ фаз сердечного цикла: общей систолы ( $S_0$ ), механической систолы ( $S_m$ ), периода изгнания (Е), напряжения (Т), фаз асинхронного (АС) и изометрического сокращения (ИС). По величине объемной скорости выброса крови (ОСВ), работе сердца (А), мощности сокращения левого желудочка (МСЛЖ) и по расходу энергии сердцем (Рэ), производили энергетическую характеристику сердечной деятельности. Потребность миокарда в кислороде оценивали по величине двойного (ДП) и тройного (ТП) произведения. Результаты исследования обработаны статистически. О достоверности различий судили по  $t$ -критерию Стьюдента. Уровень значимости  $P$  определяли по таблицам [9]. Достоверными считали различия при уровне значимости  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

Исследование системной организации механизмов кардиогемодинамической устойчивости к ЭН у детей подросткового возраста позволило нам обнаружить некоторые особенности изменения показателей кардиогемодинамики (КГД) в течение учебной недели. Выявлено достоверное изменение САД, ДАД, СрГД, ДП, ТП, А и Рэ во все дни учебы. Однако, если СрГД и Рэ изменялись в течение всего периода исследования с высокой степенью достоверности ( $p < 0,001$ ), то достоверность изменения САД, ДАД, ДП, ТП и А зависела от дня недели. Что касается остальных показателей, то ни один из них достоверно не изменялся на 5-й минуте выполнения КП в понедельник и среду, в то время как во вторник, четверг и пятницу мы получили достоверное изменение следующих показателей: ЧСС ( $p < 0,05$ ), Т ( $p < 0,01$  во вторник и  $p < 0,05$  в четверг и пятницу). Достоверное изменение ИС и ВСП получили во вторник ( $p < 0,01$ ) и четверг ( $p < 0,05$ ), МСЛЖ достоверно изменилась во вторник ( $p < 0,05$ ).

Можно сделать заключение, что в течение всей учебной недели КГД детей подросткового возраста реагирует на ЭН значительным увеличением показателей артериального давления, что проявляется в возрастании потребности миокарда в кислороде и расхода энергии сердцем, затрачиваемых на передвижение одного литра крови, а также в снижении полезного результата сократительной способности миокарда. В то же время организм детей подросткового возраста наиболее устойчив к воздействию эмоционально-стрессовой нагрузки в начале учебной недели (в понедельник) и в ее середине (в среду), так как именно в эти дни обнаружена наименьшая реактивность КГД. В остальные дни наблюдается повышенная восприимчивость подростков к ЭН, о чем говорит достоверное увеличение ЧСС, ведущее к укорочению фаз сердечного цикла, и увеличение величины напряжения, развиваемой сокращающимся миокардом во время систоли-

ческого опорожнения, показывающее более значительное увеличение энергетики сердечной деятельности при выполнении КП. Таким образом, в эти дни предъявляются более высокие требования к механизмам, ответственным за энергообеспечение деятельности сердечно-сосудистой системы и за выполнение сердечной мышцей внешней работы при воздействии ЭН.

Наиболее интенсивно восстановительные процессы шли на первой минуте после тестирования. Обнаружено достоверное снижение на данном этапе в течение учебной недели ЧСС ( $p < 0,001$ ),  $S_0$  ( $p < 0,001$  — понедельник и пятница,  $p < 0,01$  — середина недели),  $S_m$  и  $E$  ( $p < 0,001$  — понедельник,  $p < 0,01$  — остальные дни), показателей, отражающих потребность миокарда в кислороде и энергетическую характеристику сердечной деятельности. Исходя из того, что на 2 и 5-й минутах восстановительного периода не было выявлено достоверных изменений показателей, можно сделать заключение о наивысшей скорости восстановления у детей подросткового возраста после стрессовых воздействий сразу же после окончания действия раздражителя. Причем, в отличие от реакции на воздействие эмоционального раздражителя, реакция восстановления протекает с активным включением не столько периферического, сколько центрального отдела адаптации сердечно-сосудистой системы. Это отражается в активном снижении ЧСС, влекущем за собой увеличение фаз сердечного цикла, снижении в понедельник СИ ( $p < 0,05$ ), во вторник — минутного объема кровотока (МОК) и СИ ( $p < 0,01$ ), в пятницу УОК, МОК и СИ ( $p < 0,05$ ), достоверном снижении ДП и ТП ( $p < 0,001$  в течение всей учебной недели) и, одновременно, более медленном восстановлении показателей артериального давления и энергетической деятельности сердца.

При сравнении реакции КГД мальчиков и девочек установлено, что обеспечение деятельности сердечно-сосудистой системы в условиях ЭН обусловлено половыми особенностями. Наибольшая эмоционально-сосудистая реактивность у мальчиков была отмечена в середине недели, тогда как в начале и в конце недели достоверно изменялась лишь часть показателей гемодинамического обеспечения целенаправленной поведенческой деятельности. У девочек наиболее сильные изменения КГД наблюдались в первые два дня учебной недели, в остальное время изменения этих показателей были умеренными.

Восстановительный период у лиц обоего пола протекал в соответствии с установленными закономерностями периода восстановления для группы детей подросткового возраста. Однако стоит отметить более активное снижение показателей КГД у мальчиков в середине недели (вторник, среда, четверг), в то время как у девочек эти процессы наиболее активно протекали в начале (понедельник и вторник) и в конце (пятница) учебной недели.

### Выводы

1. Выявлена неоднородность изменений кардиогемодинамических показателей в течение пятидневной учебной недели. Наибольшая реактивность к воздействию эмоционального напряжения у детей подросткового возраста обнаружена во вторник, наименьшая — в понедельник и среду. Процессы восстановления интенсивнее протекают во вторник и пятницу.
2. Что касается половых особенностей реагирования сердечно-сосудистой системы на эмоциональное напряжение, то у мальчиков сила изменения кардиогемодинамических показателей отмечена в середине учебной недели, в то время как у девочек эти изменения более выражены в ее начале.

3. Учитывая особенности реагирования сердечно-сосудистой системы детей подросткового возраста на эмоциональное напряжение в течение пятидневной учебной недели, можно предположить, что увеличение видов деятельности, приводящих к повышенному психоэмоциональному напряжению в дни наивысшей реактивности кардиогемодинамики, представляет собой фактор риска и может привести к нарушению функции сердечно-сосудистой системы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антропова М. В. Анализ некоторых методик изучения общей умственной работоспособности школьников в возрастном аспекте // Новые исследования возрастной физиологии. 1977. № 9. С. 109.
2. Зинченко В. П., Леонова А. В., Муников В. М. Методы оценки функциональных состояний и динамики работоспособности // Материалы 13 съезда Всесоюзного физиологического общества им. И. П. Павлова, посвященного 150-летию со дня рождения И. М. Сеченова. Л.: Наука, 1979. Т. 1. С. 415-416.
3. Гигиенические требования к условиям обучения школьников в различных видах современных общеобразовательных учреждений. СП 2.4.2.782-99. М.: Минздрав России, 1999.
4. Литовченко О. Г., Логинов С. И., Авдеев В. Н. Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы как показатель напряжения организма школьника // Биолого-химические и физико-математические методы исследования и средства: Материалы республ. научн.-практ. конференции. Кустанай, 1996. С. 122-130.
5. Чазов Е. И. Проблемы профилактики с позиции специализации и интеграции // Терапевтический архив. 1983. № 1. С. 5-9.
6. Ведяев Ф. П., Воробьева Т. М. Модели и механизмы эмоциональных стрессов. Киев: Здоровье, 1983.
7. Меерсон Ф. З. Патогенез и предупреждение стрессорных и ишемических повреждений сердца. М.: Медицина, 1984.
8. Соколов Е. И. Изменения системной и внутрисердечной гемодинамики у здоровых лиц под влиянием эмоционального напряжения // Кардиология. 1987. № 4. С. 93-105.
9. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980.

*Алла Геннадьевна НАЙМУШИНА  
докторант кафедры анатомии и физиологии  
человека и животных  
Тюменского государственного университета,  
кандидат медицинских наук*

УДК 612.821:616.12-008.331.1:616.85

### **ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И НЕВРОЗАМИ**

*АННОТАЦИЯ. Представлена модель психосоматических соотношений, учитывающая взаимовлияние психических и соматических факторов на психологическом и клиническом уровнях у мужчин и женщин с артериальной гипертензией и неврозами.*