

Биология

УДК 616.088.61

А. В. ДАЯН, Н. Н. КСАДЖИКЯН, С. М. МИНАСЯН, Э. С. ГЕВОРКЯН,
А. Р. САРКИСЯН

ТИПОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАРДИОГЕМОДИНАМИКИ
У СТАРШЕКЛАССНИКОВ В УСЛОВИЯХ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО
НАПРЯЖЕНИЯ

Анализ изученных показателей выявил выраженное влияние экзаменационного стресса на здоровье учеников специализированных школ. Ученики с симпатическим типом регуляции составляли «группу риска». Их состояние характеризовалось наибольшими изменениями интегральных показателей механизма регуляции ритма сердца.

Известно, что период школьного обучения, являясь стрессонасыщенным этапом жизнедеятельности, вносит свои коррективы в процесс онтогенетического развития [1, 2]. В связи с этим объективная оценка функциональных возможностей растущего организма при умственно-эмоциональной деятельности, определение интенсивности и продолжительности учебных нагрузок, вызывающих напряжение функций в физиологически допустимых пределах, приобретают важное научно-практическое значение. Напряженный режим дня, значительный объем учебной нагрузки, дефицит времени, необходимого для усвоения информации, характерные для учебных заведений нового типа (лицеи, гимназии, школы с углубленным изучением ряда предметов и др.), являются выраженными психотравмирующими факторами для подростков [3, 4]. Несмотря на это, данные о влиянии экспериментальных форм обучения на здоровье школьников довольно противоречивы. Недостаточно освещено также состояние физиологических функций школьников специализированных школ при умственно-эмоциональном напряжении, каковым является экзаменационный период.

Целью настоящего исследования являлось проведение индивидуально-групповой типизации вегетативных и психологических показателей учеников, обучающихся в образовательных учреждениях нового типа, в условиях экзаменационного психоэмоционального напряжения.

Материал и методы исследования. В исследованиях принимали участие 113 учеников. Обследуемые группы были сформированы следующим образом: первая – из 47 учеников (возраст 14–16 лет), обучающихся в VIII

и X классах гимназии «Нейрон» г. Еревана с дифференцированным обучением (экспериментальная группа), где занятия проводятся в режиме 6-дневной учебной недели с обязательными экзаменами в январе и конце учебного года; вторая – из 66 учеников того же возраста общеобразовательной школы № 10 им. М. Хоренаци (контрольная группа).

Для выявления личностных особенностей испытуемых перед экспериментами осуществлялось компьютерное психологическое тестирование с определением уровня тревожности (УТ) по опроснику Спилбергера. Степень самочувствия (С), активности (А), настроения (Н) определялась согласно показателям САН, а нейротизма – по Айзенку.

Во всех группах определялись основные показатели кардио- и гемодинамики: пульс, артериальное давление (систолическое – САД, диастолическое – ДАД, пульсовое – ПД, среднединамическое – СДД). Артериальное давление (АД) измерялось методом Короткова. По формуле Старра рассчитывались систолический и минутный объемы крови (СО и МОК). Для анализа ритма сердца школьников на двухканальном электрокардиографе ЭК 2Т-02 регистрировалась ЭКГ. Сигналы ЭКГ, модулированные звуковой частотой, записывались на портативный магнитофон и через автоматический цифровой преобразователь подавались на монитор компьютера IBM-486. Математический анализ ритма сердца проводился методом вариационной пульсометрии по критериям Р.М. Баевского и др. [5] с помощью компьютерной программы «*Cardio*», разработанной в лаборатории Института физиологии имени Л.А. Орбели НАН РА. Программа обеспечивала автоматическую регистрацию и анализ R-R интервалов с построением кардиоинтервалограмм (КИГ). В математическом блоке программы полученные КИГ подвергались специальной обработке, в результате чего выдавался ряд показателей, характеризующих статистические, гистографические, автокорреляционные и спектральные параметры динамики сердечного ритма. Вычислялись следующие интегральные показатели ритма сердца: АМо – амплитуда моды, Мо – мода, Δх – вариационный размах, Vк – коэффициент вариации кардиоинтервалов, ИН – индекс напряжения, ИВР – индекс вегетативного равновесия, ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции, ВПР – вегетативный показатель ритма.

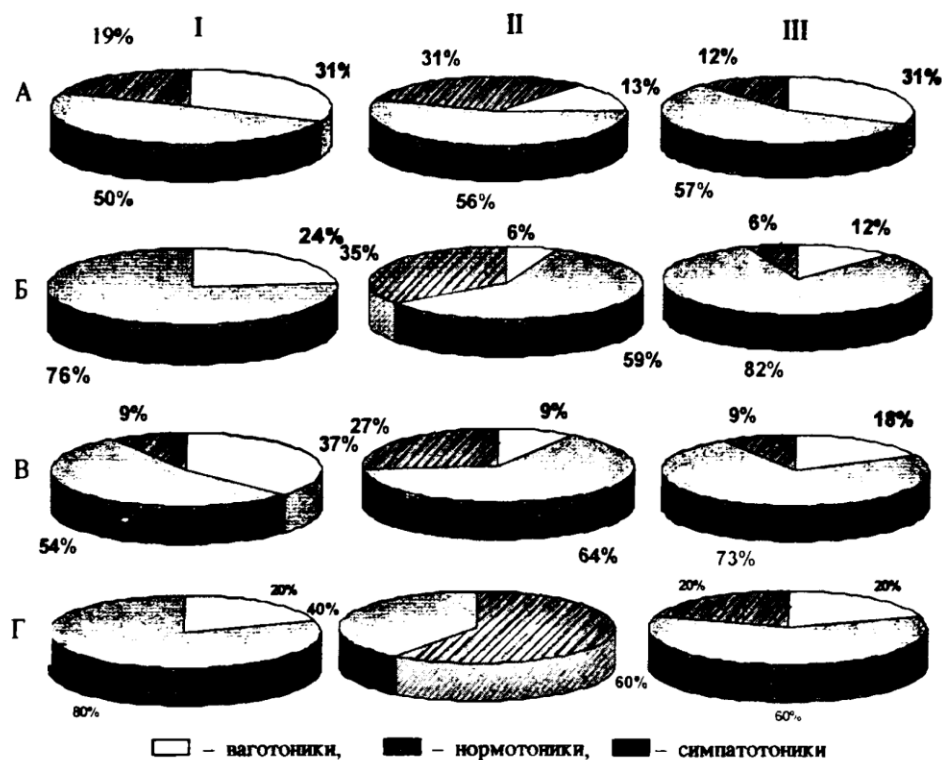
Полученные данные подвергались статистической обработке на компьютере IBM-486 с учетом *t* критерия по Стьюденту.

Результаты и обсуждение. Сравнительный анализ психофизиологического статуса и параметров сердечного ритма школьников контрольной и экспериментальной групп выявил разную степень напряжения регуляторных систем, определяющих «цену» адаптации к экзаменационному напряжению. Относительно высокая степень напряжения механизмов регуляции сердечного ритма и УТ была характерна для учащихся гимназии. Характер и глубина развития экзаменационного стресса определялись типом вегетативной регуляции сердечного ритма, который условно оценивался как ваготонический при ИН<60 усл.ед., нормотонический – ИН=60–150 усл.ед., симпатотонический – ИН>150 усл.ед.

Экзамены сопровождались выраженными эмоциональными реакциями учеников. Степень и продолжительность эмоционального возбуждения зависели от объективно действующих факторов и психологических особенностей личности. Тестирование школьников по Айзенку выявило принадлежность почти всех обследуемых к экстравертам, 5 учеников были интравертами. Состояние учеников контрольной группы характеризовалось, в основном, низким уровнем нейротизма, а экспериментальной группы – средним и высоким. В предэкзаменационный период в контрольной группе наблюдалось понижение показателя САН (до $5,10 \pm 0,25$ баллов, при норме $5,24 \pm 0,22$, $p < 0,05$), продолжающееся и в постэкзаменационный период за счет уменьшения уровня самочувствия и активности. Чувство ответственности за результаты экзаменов обуславливало относительно низкий уровень активности и настроения в экспериментальной группе. В предэкзаменационный период показатели САН у последних понижались до $4,85 \pm 0,17$ баллов (при норме $5,09 \pm 0,19$ баллов, $p < 0,05$), в постэкзаменационный – до $4,95 \pm 0,29$ баллов. По субъективным показателям школьников, наиболее выраженный страх перед экзаменом испытывали симпатотоники. В предэкзаменационный период в интегральных показателях сердечного ритма наиболее выраженные сдвиги отмечались у десятиклассников экспериментальной группы. Увеличивалось число симпатотоников – 60% (при 35% в контрольной группе), ваготоники отсутствовали. Среди восьмиклассников симпатотоники составляли 27% (см. рис.).

Наряду с изучением градаций по ИН, проведен также анализ характера реагирования на экзаменационный стресс. Выявлено два типа реакций: I – с достоверным повышением ИН до экзаменов и сохранением повышенного или восстановлением исходного уровня в постэкзаменационный период; II – с достоверным понижением ИН до и после экзамена. В экспериментальной группе I тип реагирования был характерен для 65% восьмиклассников и 82% десятиклассников; II тип реагирования наблюдался соответственно у 35% и 18% испытуемых. Подобная картина свидетельствует об активации симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС) и механизмов центральной регуляции сердечной деятельности у гимназистов [6]. В пользу данного утверждения говорят и изменения, наблюдаемые на гисто-, скаттер- и автокоррелограммах: сдвиг кардиоинтервалов в сторону тахикардии с тенденцией к пароксизмальной тахикардии; увеличение кучности, принимающей вид эллипса, на скаттерграммах; увеличение на автокоррелограммах мощности спектра низко- и среднечастотных компонентов. Величина $M_0/\Delta x$ указывала на доминирование влияния адренергических структур и участие гуморального звена в регуляции синусного ритма сердца. У ряда школьников экспериментальной группы (ваго- и нормотоники) величина ИН выходила за условные границы нормы и зоны адаптации, достигая показателя зоны напряжения (до 267,86 усл.ед.). У симпатотоников ИН повышался до 318,15 усл.ед. Перед экзаменом наблюдался также рост интегральных показателей механизма регуляции сердечного ритма (ИВР, ВПР, ПАПР), наиболее выраженный у испытуемых экспериментальной группы. Выяв-

ленные в I группе изменения отражают состояние гиперсимпатотонии. Данный тип реагирования считается наименее благоприятным при эмоциональном стрессе.



Изменение процентного соотношения учеников с различным типом вегетативной регуляции ритма сердца в экзаменационный период. I — обычный учебный день (фон), II — до экзамена, III — после экзамена. А, Б — VIII и X классы контрольной группы; B, Г — VIII и X классы экспериментальной группы.

У испытуемых II типа реагирования величина ИН до экзамена понижалась. Эта тенденция сохранялась также в постэкзаменационный период, что свидетельствует о доминировании парасимпатического отдела ВНС и низкой активности механизмов центральной регуляции сердечного ритма. На это указывают и наблюдаемые в подобных случаях на гистограммах увеличение вариационного размаха, понижение кучности на скаттерграммах, а также усиление спектра высокочастотных компонентов сердечного ритма на автокоррелограммах. Согласно теоретическим положениям, при понижении ИН и АМо, повышении Δx , наблюдаемых во II группе, автономный контур регуляции сердечного ритма «справляется» с имеющейся нагрузкой, которая вызывает функциональное напряжение, но не приводит к выраженному утомлению [2]. Активация парасимпатических механизмов носит, по-видимому, регуляторный характер, направленный на предупреждение избыточных эффектов симпатической системы. Предэкзаменационное напряжение

приводило также к изменениям кардио- и гемодинамических показателей гимназистов. При этом значимые сдвиги в частоте сердечного сокращения наблюдались у девочек. Эта закономерность сохранялась и в постэкзаменационный период. Психоэмоциональное напряжение отражалось и на показателях АД, что проявлялось в гиперсимпатотоническом типе кровообращения. Повышение всех составляющих АД (САД, ДАД, ПД, СДД) накануне экзаменов было обусловлено преимущественно активацией работы сердца. Последнее подтверждается и показателями центральной гемодинамики. МОК у восьмиклассниц перед экзаменами возрастал на 44%, у девятиклассниц – на 28%, у десятиклассниц – на 31,5% ($p < 0,001$).

После экзамена у большинства учеников наблюдалось восстановление исходного фона (нормо- и ваготоники), что свидетельствует о тесном взаимодействии эрго- и трофотропной систем организма. Отмечалось также понижение УТ. У девочек, среди которых 35% восьмиклассницы, 53% девяти- и 48% десятиклассницы, после экзаменов АД имело тенденцию к повышению (симпатотоники). Психоэмоциональное напряжение, испытываемое накануне экзаменов, сохранялось на протяжении всей сессии, претерпевая при этом динамические изменения от одного экзамена к другому.

Таким образом, анализ полученных данных позволяет заключить, что экзамен является сильным стрессорным фактором, влияющим на уровень психологических и вегетативных показателей старшеклассников, свидетельством чего является и динамика изменений ИН. Сравнительный анализ изменений параметров сердечного ритма контрольной и экспериментальной групп выявил повышенную напряженность регуляторных механизмов учеников школ с дифференцированным обучением. Усвоение учащимися гимназий в экзаменационный период большого объема информации дается высокой «физиологической ценой» – напряжением и перенапряжением центральной нервной системы и систем вегетативного обеспечения. Подтверждением последнего является увеличение числа школьников-симпатотоников. Ученики с повышенным уровнем тревожности, симпатическим тонусом регуляции сердечного ритма нуждаются в специальном контроле со стороны профилактической службы. В связи с этим рекомендуется проведение периодического психологического и медицинского обследования учащихся для предотвращения процессов перенапряжения и срыва адаптации.

Кафедра физиологии человека и животных

Поступила 26.12.2003

ЛИТЕРАТУРА

1. Алифанова Л.А. – Гиг. и сан., 2002, № 3, с. 56–59.
2. Rosch H.J. – Health and stress., 1996, v. 12, p.1–8.
3. Степанова М.И., Куинджи Н.Н., Ильин А.Г. и др. – Гиг. и сан., 2000, № 1, с. 40–44.
4. Стунева Г.И., Карюшин В.А., Цурган А.М. – Там же, 2000, № 3, с.45–52.
5. Баяевский Р.М., Кириллов О.И., Клицкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М.: Наука, 1984, 221 с.
6. Поборский А.Н. – Гиг. и сан., 2001, № 4, с. 49–51.

Ա. Վ. ԴԱՅԱՆ, Ն. Ն. ԶՍԱԶԻԿՅԱՆ, Ս. Մ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ, Է. Ս. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ,
Ա. Ռ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ԲԱՐՉՐ ԴԱՍԱՐԱՆՑԻՆԵՐԻ ԿԱՐԴԻՈԼՆԵՄՈԴԻՆԱՄԻԿ
ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՏԻՊԱԲԱՆԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՔՆՆԱԿԱՆ
ԼԱՐՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ամփոփում

Ուսումնասիրված ցուցանիշների վերլուծությունը բացահայտել է քննական լարվածության առավել արտահայտված ազդեցությունը մասնագիտացված դպրոցների աշակերտների առողջական վիճակի վրա: Քննական լարվածության պայմաններում սիմպաթոտոնիկ տիպի կարգավորում ունեցող սովորողները կազմել են ռիսկի խումբ, որոնց համար գրանցվել է սրտի ռիթմի կարգավորման ինտեգրալ ցուցանիշների առավել փոփոխություն:

A. V. DAYAN, N. N. KSADJIKYAN, S. M. MINASYAN, E. S. GEVORKYAN,
A. R. SARKISYAN

TYOLOGICAL ANALYSIS OF CARDIOGEMODINAMIC AMONG
PUPILS OF HIGH CLASSES IN TERMS OF EXAMINATION EFFORT

Summary

The analysis of investigated exponents has revealed a deeper effect of examination stress on specialized school pupils' health conditions. Increase of central regulation mechanisms' activity was revealed in conditions of examination tension loading of sympathetic nervous system. The pupils, who have sympatho-tonic regulation, have formed a «risk» group and have more changes in integral exponents of heart rhythm regulation.