

УДК 612.01/591.616.092/591.2

**Рзаев У.Р.***Институт физиологии им. А.И. Караева НАН Азербайджана (г. Баку)***О ЗНАЧЕНИИ АНАЛИЗА СОПРЯЖЕННЫХ (МЕЖСИСТЕМНЫХ) ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ОРГАНИЗМЕ У ЛИЦ ПОДРОСТКОВО-ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА**

*Аннотация.* Изучены время R-R цикла ЭКГ, частота сердечных сокращений (ЧСС), величина систолического артериального давления (САД), показатели реограмм (РГ) и спектра электроэнцефалограмм (ЭЭГ) лобной и затылочной долей коры больших полушарий головного мозга у юношей 15-16 и 17-18 лет. Выявлены характерные для лиц этих возрастов функциональные изменения в сердечно-сосудистой системе и головном мозге. Установлено, что время R-R цикла электрокардиограмм (ЭКГ) достоверно больше у подростков 15-16 лет, чем у юношей 17-18 лет, а ЧСС и САД выше у последних. У лиц обоих возрастов обнаруживается зависимость ЭЭГ-характеристик корковых областей больших полушарий головного мозга от их гемодинамических показателей.

*Ключевые слова:* R-R цикл, сердечные сокращения, артериальное давление, реограммы коры мозга, ЭЭГ-характеристики.

**U. Rzayev***A.I. Karaev Institute of Physiology,  
National Academy of Science of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)***ON THE SIGNIFICANCE OF THE ANALYSIS OF ADJOINT (INTERSYSTEM) FUNCTIONAL INTERACTIONS IN ORGANISMS OF TEENAGERS – YOUNG MEN**

*Abstract.* The R-R cycle of ECG, heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), rheograms and EEG spectrum of the frontal and occipital lobes of the cerebral cortex are analyzed in 15–16 and 17–18 year-old boys. Functional changes in the cardiovascular system and brain, typical for subjects of these age groups, are determined. It is found that the R-R cycle of ECG is significantly longer in teenagers aged 15–16 than in young men aged 17–18, but the latter have a higher HR and SBP. Both age groups exhibit a dependence of EEG characteristics of cortical areas of the cerebral hemispheres on their hemodynamic parameters.

*Key words:* R-R cycle, heart contractions, blood pressure, rheograms of the cerebral cortex, EEG characteristics.

Во второй половине прошлого века Петр Кузьмич Анохин сформулировал основные положения теории функциональных систем и принципов системного подхода для

изучения физиологических процессов и функций, и тем самым открыл для экспериментальной и клинической физиологии весьма объективный и перспективный путь исследования. Системные исследования особенно

важны у лиц переживающих переломные (критические) стадии морфофункционального развития на пути становления дефинитивного типа [1; 5; 7-9]. Как известно, подростковый (пубертатный) период развития рассматривается в возрастной и клинической физиологии как весьма чувствительный к факторам внешней и внутренней среды. Достаточно часто в этот период наблюдаются «сбой» в различных системах организма [3]. У подростков и юношей часто наблюдается физиологический и психологический дискомфорт, который провоцируется рядом внутри- и межсистемных нарушений [2; 10-12]. Анализ таких сдвигов в функциях и взаимодействиях центральной нервной (ЦНС) и сердечно-сосудистой (ССС) систем очень важен, исходя того, что их взаимосвязь и взаимодействия влияют на функционирование других систем организма.

В связи со сказанным комплексное изучение ряда важных показателей функционального состояния головного мозга и сердечно-сосудистой системы в подростковом или юношеском возрасте чрезвычайно важно как для понимания процессов онтогенетического развития, так и для раскрытия механизмов их нарушений при широко распространенных болезнях этого возраста [8; 12]. В нашей работе поставлена цель изучить электрокардиографические (ЭКГ), гемодинамические, реоэнцефалографические (РЭГ) и электроэнцефалографические (ЭЭГ) показатели у здоровых юношей (двух возрастных групп: 15-16 и 17-18 лет), проживающих в условиях города Баку.

**Материал и методика.** К обследованию было привлечено 30 юношей из среднеобразовательных школ горо-

да Баку. Исследованию подвергались: время R-R цикла в ЭКГ, частота сердечных сокращений (ЧСС), величина систолического артериального давления (САД), тонические и гемодинамические показатели сосудистых сетей в лобной и затылочной областях коры больших полушарий головного мозга и биоэлектрическая активность головного мозга.

Исследования проводились в отделении функциональной диагностики Республиканской клинической больницы Минздрава Азербайджанской Республики и в лаборатории клинической нейрофизиологии Института физиологии им. А.И. Караева Национальной академии наук Азербайджана. Величины ЧСС и САД определяли общепринятыми в кардиологии способами. РЭГ снимали на 4-канальном реографе, а запись ЭЭГ проводили на 16-канальном электроэнцефалографе производства фирмы «Медикор», согласно международной схеме проведения ЭЭГ-исследований (схема 10-20 Джасперса). Полученные данные были обработаны биометрически с помощью специальных компьютерных программ.

**Результаты и их обсуждение.** Известно, что регуляция работы сердца и тонуса кровеносных сосудов во многом зависит от активности симпатических и парасимпатических звеньев вегетативной нервной системы (ВНС) [1; 10]. Деятельность ССС и гемодинамика в головном мозге имеет существенное значение для нормальной деятельности ЦНС в целом, в определенной степени определяет её нейрофизиологические механизмы функционирования.

Один из важных параметров ритмической работы сердца – временные ве-

личины R-R циклов ЭКГ. Как показали наши результаты, продолжительность времени R-R циклов ЭКГ юношей 15-16 и 17-18 лет разнятся, достоверно увеличиваясь у здоровых юношей 17-18 летнего возраста. Частота сердечных сокращений (ЧСС) или колебания пульсовых волн, по нашим данным, у юношей 17-18 лет достигает 77-79 уд/мин, тогда как у 15-16-летних подростков этот показатель имеет более высокие значения.

В кардиоинтервалограммах (КИГ) здоровых юношей 15-16 и 17-18 лет показатель гуморальной регуляции кардиоциклов – величина моды КИГ-кривых в общей картине КИГ составляла всего  $0,79 \pm 0,03\%$ ; показатель амплитуды кривых моды, отражающий активность симпатического нервного звена регуляции сердца, равнялся  $16,3 \pm 1,3\%$ ; показатель ритма (ВНР) и индекс напряжения ритма (ИНР), отражающие активность парасимпатического нервного звена регуляции сердечных циклов, составляли соответственно  $8,6 \pm 1,4$  и  $8,7 \pm 1,2\%$  (ВНР), и  $62 \pm 11,8$  и  $70,6 \pm 4,3\%$  (ИНР), что свидетельствует об их зависимости от возраста обследованных подростков и юношей.

Регистрация и анализ РЭГ от лобных и затылочных долей коры больших полушарий головного мозга позволяет заключить, что функциональные характеристики сосудистых сетей (эластичность, сопротивление, кровенаполнение и т.д.) в определенной степени коррелируют с возрастными изменениями в ССС и головном мозге, что в целом согласуется с литературными данными [2; 4; 6]. У здоровых юношей 15-18 лет частотно-амплитудные представленности отдельных ритмических волн биопотенциалов

лобной и затылочной областей коры больших полушарий головного мозга также проявляют зависимость от возраста. У обследованных здоровых лиц 15-18 лет выражение медленных дельта- и тета-активностей в лобно-затылочном (фронтально-окципитальном) направлении снижается, в то время как альфа-ритм прослеживает тенденцию к увеличению своих значений и четкой синхронизации. В спектре ЭЭГ затылочных областей доминирует альфа-ритм, также достаточно выражено регистрируется бета-ритм мозга. Значительные изменения характеристик ЭЭГ с возрастом показывали исследования других детей, подростков и юношей [2; 6; 13].

Подытоживая результаты исследования, можно высказать предположение, что ряд важных функциональных показателей ССС и ЦНС на юношеском этапе онтогенеза в той или иной степени взаимосвязаны и развиваются в целом сопряженно. Указанные тенденции в развитии юношей следует учитывать при проведении клинико-физиологических исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Аллахвердиев А.Р., Харунжева Ю.А., Дадашова К.Г. Особенности вегетативной сферы лиц юношеского возраста // Труды Института физиологии им. А.И.Караева НАН Азерб. 2007. Т. XXV. С. 108-111.
2. Алферова В.В., Фарбер Д.А. Отражение возрастных особенностей функциональной организации мозга в энцефалограмме покоя // Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. Л: Наука, 1990. С. 45-49.
3. Гринене Э., Вайткевичюс В.-Ю., Марачинскене Э. Возрастные особенности

- регуляции сердечного ритма у школьников 7-12 лет // Физиология человека. 1982. Т. 8 (№ 6). С. 957-961.
4. Калюжная Р.А. Особенности сосудистого тонуса у детей и подростков с разными вариантами физического развития // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков: тез. II Всесоюз. конф. «Физиология развития человека» (г. Москва, 20-22 окт. 1981 г.). М.: б/и, 1981. С. 95-97.
  5. Кассиль Г.Н. Вегетативно-гуморальный тип регуляции функций и его значение для жизнедеятельности организма / Матер. XIV съезда Всесоюз. физиол. об-ва им. М.П. Павлова [Т. 1]. Баку: б/и, 1983. С. 217-218.
  6. Князева М.Г., Вильдавский В.Ю. Соотношение спектральных характеристик ЭЭГ и регионарного мозгового кровотока детей 7-14 лет // Физическая культура. 2006. № 1. С. 26-32.
  7. Нидикер И.Г., Куприянова О.О. Количественный анализ сбалансированности нейрогенных влияний на ритм сердца // Физиология человека. 2010. Т. 36 (№ 2). С. 72-78.
  8. Панкова И.Б. Сравнительный анализ особенностей функционирования сердечно-сосудистой и психомоторной систем организма школьников в зависимости от региона проживания и учебной нагрузки / И.Б. Панкова, А.Я. Чамокова, К.Ю. Мамгетов и др. // Актуальные аспекты жизнедеятельности человека на Севере: мат. Всеросс. научно-практич. конф. с междунар. участием (г. Архангельск, 16-17 ноября 2006 г.) [Прил. 4/2]. Архангельск: Экология человека, 2006. С. 212-217.
  9. Раевский В.В. Реорганизация функциональных систем в онтогенезе // Журн. эволюц. биохимии и физиологии. 2002. Т. 38 (№ 5). С. 502-506.
  10. Рзаев У.Р. Особенности экстракардиальной нервной регуляции автоматизма синусового узла у юношей и девушек 15-18 лет // Матер. I-го съезда об-ва физиологов Азербайджана. Баку: б/и, 1994. С. 304-305.
  11. Рзаев У.Р. Роль висцерального мозга и вегетативной нервной системы в регуляции сосудистого тонуса // Труды Института физиологии им. А.И. Караева НАН Азербайджана. 2010. Т. XXVIII. С. 182-188.
  12. Румянцев А.Г., Панков Д.Д. Актуальные проблемы подростковой медицины. М.: Дом печати «Столичный бизнес», 2002. 376 с.
  13. Терещенко Е.П. Нормативное значение спектральных характеристик ЭЭГ здоровых испытуемых от 7 до 89 лет / Е.П. Терещенко, В.А. Пономарев, А. Мюллер и др. // Физиология человека. 2010. Т. 36 (№ 1). С. 3-18.