

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА  
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ имени А.И.КАРАЕВА**

На правах рукописи

**РЗАЕВ УЛЬФАТ РЗА ОГЛЫ**

**МЕЖСИСТЕМНЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ГОЛОВНОГО МОЗГА И  
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В НОРМЕ И ПРИ  
ВЕГЕТО-СОСУДИСТЫХ ДИСТОНИЯХ У ЛИЦ  
ПОДРОСТКОВО-ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА**

2411.01. – Физиология человека и животных

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии по биологии

**БАКУ-2015**

Диссертационная работа выполнена в лаборатории «Клиническая нейрофизиология» Института Физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана и в Отделении «Функциональной диагностики» Республиканской Клинической Больницы им. М.Миркасимова Министерства Здравоохранения Азербайджанской Республики

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук,  
профессор

**АЛЛАХВЕРДИЕВ А.Р.**

**Официальные оппоненты:**

**Ведущая организация**

Защита состоится « 27 » 11 \_\_\_\_\_ 2015 г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании Диссертационного Совета Д 01.051 по присуждению ученой степени доктора наук и доктора философии при Институте Физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана по адресу: 370110 г.Баку, ул. Шарифзаде 2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана

Автореферат разослан « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г

Ученый секретарь  
Диссертационного Совета,  
доктор философии по биологии

**Е.О.БАЙРАМОВА**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Подростково – юношеский период развития рассматривается в возрастной физиологии как критический этап становления и укрепления многих функциональных систем организма, его психофизиологических, эмоционально-мотивационных, соматовисцеральных и поведенческих характеристик. В этом возрастном периоде организм претерпевает ряд резких перестроечных обменных и функциональных изменений, которые необходимы для будущего гомеостаза развития, но они же являются благоприятной почвой для развития нервно-психических, соматических и вегетативных нарушений.

Подростково-юношеский возраст ценный ориентир и для рассмотрения его с чисто клинических позиций, поскольку в этот период жизни часто наблюдается физиологический дискомфорт с известными симптоматическими проявлениями. Считается, что при этом очень важно выявление и анализ функциональных изменений, провоцирующих в организме внутри- и межсистемные нарушения (Аллахвердиев и др., 1995; Баранов, 1998; Румянцев, Панков, 2002; Нефедова, Слабодская, 2004; Аллахвердиев и др., 2007; Clarke et al., 2001; Klimesh et al., 2001). Эта проблема в комплексе физиологических и клинических исследований весьма актуальна, и имеет важное значение для решения практических вопросов возрастной и патологической физиологии.

С этой точки зрения вопросы функциональных взаимоотношений и связей между сердечно-сосудистой и центральной нервной системами у здоровых и больных вегето-сосудистой дистонией (ВСД) лиц подростково-юношеского возраста приобретают особый смысл.

В нашей республике в этом направлении проведены определенные экспериментальные и клинические исследования. В лаборатории «Клинической нейрофизиологии» Института физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана под руководством профессора А.Р.Аллахвердиева были осуществлены широкие экспериментально-клинические и теоретические исследования по изучению особенностей развития нарушений функциональных показателей и взаимосвязей в психофизиологической, нейрофизиологической и висцеральной сферах организма подростков и юношей (Аллахвердиев, 1981; Аллахвердиев и др., 1990; 2007).

Представленная диссертация, посвященная изучению ряда функциональных изменений в подростково-юношеском возрасте с симптомами на уровне сердечно-сосудистой системы (ССС) и головного мозга, расширяет возрастные границы соответствующих исследований, с одной стороны, и обогащает их новыми методическими подходами - с другой.

**Цель и задачи исследования.** Учитывая вышеизложенное, основной целью настоящей работы являлось исследование и анализ взаимосвязей мозговой деятельности и сердечно-сосудистой системы на разных этапах юношеского периода развития в норме и при широко распространенной в этом возрасте вегето-сосудистой дистонии.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи исследования:

1. Исследование структуры биоэлектрической активности и кровоснабжения сосудистых сетей головного мозга у здоровых юношей 15-16 и 17-18 лет.
2. Изучение деятельности сердца и гемодинамики у здоровых юношей 15-16 и 17-18 лет.
3. Анализ структуры и определение особенностей биоэлектрической активности и кровоснабжения головного мозга у юношей 15-16 и 17-18 лет, страдающих различными формами ВСД.
4. Исследование особенностей деятельности сердечно-сосудистой системы у юношей 15-16 и 17-18 лет, страдающих различными формами ВСД.

**Научная новизна.** Впервые были исследованы многокомпонентные сопряженные функциональные взаимосвязи и взаимозависимости в деятельности головного мозга и ССС у лиц 15-16 и 17-18-ти летнего возраста в норме и при разных формах ВСД. Комплексный подход с использованием физиологических, психофизиологических и клинических методов исследования позволил системно рассмотреть и глубоко проанализировать нейрофизиологические механизмы ВСД подростково- юношеского возраста.

Полученные результаты позволили предположить, что нейрофизиологической основой ВСД данного возрастного периода являются нарушения в функциональной деятельности головного мозга, включая надсегментарные вегетативные центры с соответствующими изменениями в ритмической работе сердца,

гемодинамических и тонических показателей периферических и центральных сетей кровоснабжения.

Установлено, что стойкие нарушения при ВСД в ритме биомеханической работы сердца и функциональных компонентах гемодинамики вызваны возникающим дисбалансом центральных эрго- и трофотропных вегетативных звеньев регуляции в восходящем направлении, вызывающим нарушение в биоэлектрической активности коры головного мозга. Показано, что у здоровых и страдающих ВСД лиц подростково-юношеского возраста имеются разнохарактерные соотношения в функциональной активности симпатической и парасимпатической систем, что находят свое отражение в развитии разных типов ВСД, в особенности, ее гипо- и гипертонических форм.

**Практическая значимость.** Основываясь на полученных нами физиологических и клинических данных по исследованию спектральных характеристик ЭЭГ коры больших полушарий головного мозга и функциональных состояний ССС в норме и при ВСД в подростковом и юношеском возрасте, сформулирован ряд научно-теоретических положений, характеризующих межсистемные, факторные и причинно-следственные взаимоотношения в критическом возрастном периоде жизни. Эти положения могут стать физиологической и клинико-физиологической основой для разработки и внедрения новых диагностических и терапевтических подходов и процедур в плане профилактики и лечения различных типов ВСД у лиц критического периода развития с учетом их пола.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Функциональные параметры ССС и ЦНС у здоровых подростков и юношей зависят от их возраста, и эта зависимость наблюдается и в различных формах ВСД.

2. При физиолого-клинических функциональных тестах в ЭКГ, КИГ, РЭГ и ЭЭГ обнаруживаются корреляционные изменения у лиц подростково-юношеского возраста, страдающих ВСД разного типа.

3. Выявленные нами устойчивые изменения ритма и интерфазы сердечных сокращений, артериального давления и импеданса сосудов мозга позволяют идентифицировать и охарактеризовать степень развития форм ВСД у разновозрастных мальчиков и девушек.

4. Структурный и амплитудно-частотный анализ ЭЭГ у здоровых и больных с ВСД подростков показали, что тяжесть типов ВСД

отражается на активности биоэлектрических волн головного мозга. При этом наблюдается доминирование в ЭЭГ альфа-ритма при кардиальной, и тенденция к активацию бета-ритма при гипотонической форме ВСД.

**Публикации.** Наиболее важные исследовательские аспекты и клиничко-физиологические материалы настоящей работы были отражены в 6 статьях и 4 тезисах, опубликованных в научных изданиях в Республике и за рубежом.

**Апробация работы.** Результаты диссертационной работы были доложены: на конференциях аспирантов НАН Азербайджана (Баку, 1998, 1999), на семинарах Общества Физиологов Азербайджана (Баку, 1996, 1998 и 2000), на первом и втором съездах Физиологов Азербайджана (Баку, 1998, 2002), на Международном конгрессе нейрофизиологов (Стамбул, 1998), на IX Международном симпозиуме по проблемам фундаментальных и прикладных наук (РФ, Челябинская область, Неприяхино, 2014).

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 4-х глав - обзора литературы, объектов и методов исследования, результатов собственных исследований, обсуждения полученных результатов, а также из выводов и списка использованной литературы. Текст диссертации изложен на 153 страницах компьютерного набора. Работа иллюстрирована 13 таблицами и 21 рисунком. Список литературы включает 173 наименований научных работ на русском и английском языках.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### ***ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ***

Исследования осуществили на 54 здоровых и 104 больных ВСД в возрасте 15 - 18 лет. Их подразделяли по возрасту на две группы: 15-16 лет и 17-18 лет. В первой возрастной группе были обследованы 28 здоровых (14 мальчиков и 14 девушек) и 50 больных (25 мальчиков и 25 девушек), а во второй группе 26 здоровых (13 мальчиков и 13 девушек) и 54 больных (27 мальчиков и 27 девушек) лиц. Верификация различных форм ВСД осуществлялась сотрудниками Республиканской Клинической Больницы Минздрава Азербайджана. Больные подразделялись по клиническому течению заболевания на

подгруппы лиц с гипотонической, гипертонической и кардиальной формой ВСД.

По отношению к испытуемым применялись различные функционально-диагностические тесты: ортостатический (OST) клино-ортостатический (КОТ). OST и КОТ проводили согласно методическим указаниям Schatz (1984), Атаханова, Робертсона (1995), Аллахвердиева и др. (2007), и осуществляли путем воздействия гравитационных сил на обследуемого - переход от горизонтального к вертикальному и обратно, т.е. путем создания ортостаза. ЭКГ и КИГ показателей регистрировали согласно методическим указаниям Белоконов и др. (1966), Игишева и др. (1995) и Falkner (1986) на электрокардиографе «Minqograf».

Реоэнцефалограммы (РЭГ) регистрировали от сосудистых сетей лобной и затылочной долей коры больших полушарий головного мозга на основе методических приемов, описанных Ienker (1986). Реографические кривые записывали на реографах РГ-1-01 (одноканальный) и РГ-1А (четырехканальный).

ЭЭГ показатели регистрировались от лобной, затылочной и теменной долей коры больших полушарий головного мозга. Регистрацию производили с помощью 16-канального электроэнцефалографа фирмы «Медикор». Регистрация ЭЭГ осуществлялась согласно международной схеме проведения электроэнцефалографических исследований (схема 10-20 Джасперса).

Данные обрабатывались с использованием программного пакета Statistika for Windows v.6.0 (StatSoft, USA) и EXCEL. В вариационно-статистических анализах полученного материала использовали параметрический метод (Г.Ф.Лакин,1980). Достоверность различий между выборками оценивали с помощью t-критерия Стьюдента – Фишера. Уровень достоверности был принят  $p < 0,05$ .

## ***РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ***

### **1. Исследование структуры биоэлектрической активности и кровоснабжения сосудистых сетей головного мозга у здоровых юношей 15-16 и 17-18 лет**

*Электроэнцефалографические исследования.* В диаграммах на рис.1 представлены процентные соотношения спектральных характеристик ЭЭГ отдельных областей коры больших полушарий головного

мозга здоровых юношей и девушек в расслабленном и напряженном состояниях. Как видно, в состоянии расслабленного бодрствования ритмы имеют различную представленность в различных областях головного мозга. При этом  $\alpha$ -ритм в обеих возрастных группах в каудальном направлении проявляет незначительную тенденцию к увеличению своих значений, имея в то же время достаточно высокие показатели и в передних, и в задних отделах.

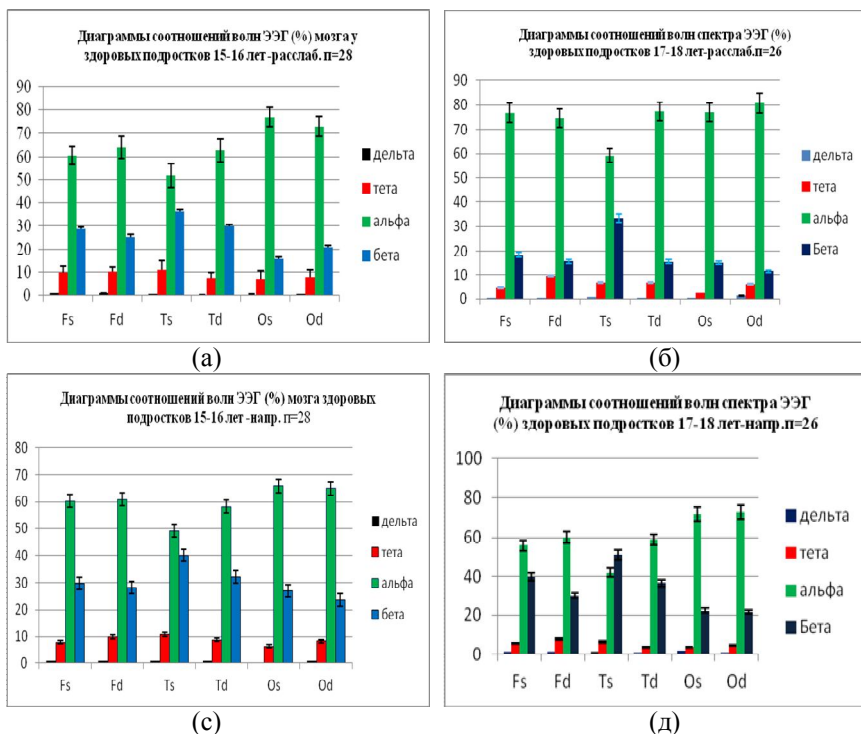


Рис.1. Диаграммы процентных соотношений основных ритмов ЭЭГ по областям мозга у здоровых подростков: 15-16 лет (слева), 17-18 лет (справа); а, б – расслабленное, с, д – напряженное состояния

Процентная выраженность медленных ритмов по всем областям низкая.  $\beta$ -ритм же в сравнении с медленными волнами имеет более высокие значения, и наибольший индекс  $\beta$ -ритма наблюдается в височных областях. В напряженном состоянии в обеих возрастных группах представленность  $\alpha$ -ритма по всем областям снижается, диффузно возрастает индекс  $\beta$ -ритма.



Других значимых различий в процентной выраженности ритмов по областям в возрастных группах выявлено не было. Переход в состояние напряжения сопровождается по всем областям снижением индекса  $\alpha$ -ритма и возрастанием процентной представленности  $\beta$ -активности. При этом эти изменения отчетливее выражены были в старшей группе юношей и девушек.

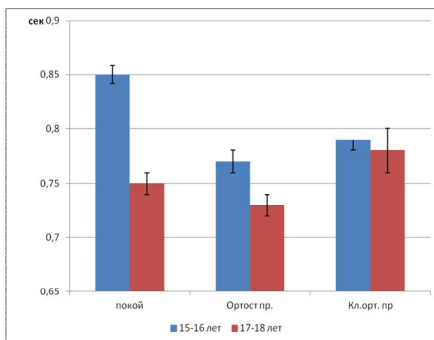
Таким образом, полученные нами нормативные данные по процентной представленности основных ритмов ЭЭГ, свидетельствуют о продолжающемся в юношеском возрасте формировании биоэлектрической активности основных областей мозга по выраженности ритмов. Изменения индексных показателей ЭЭГ при переходе от состояния покоя к напряжению свидетельствуют об адекватности реагирования мозга на нагрузки, отчетливо выраженной у юношей и девушек 17-18 лет. В то же время следует отметить и факт высоких значений  $\alpha$ -ритма и в оральных, и в каудальных областях, что свидетельствует о высокой активности диэнцефальных образований, вероятно, связанной с еще не закончившимися нейроэндокринными перестройками.

*Реоэнцефалографические исследования.* Для изучения функционального состояния и гемодинамических показателей сосудистой системы головного мозга в возрастных группах здоровых лиц были проведены исследования с использованием современных реоэнцефалографических методов и измерительных приборов. Здесь основное внимание было уделено картине изменений реографического индекса (РИ) (отражает степень кровенаполнения артериальных сосудов мозга), амплитуды реограммы (РА) (характеризует кровенаполнение сосудов мозга в абсолютных величинах) и дикротического индекса (ДИ) (указывает на степень сопротивления кровотоку в сосудах мозга). Установлено, что у здоровых юношей и девушек показатели РИ и РА РЭГ сосудистых бассейнов лобных и затылочных долей обоих полушарий головного мозга неодинаковы: в затылочных долях они имеют более низкие значения. У юношей 15-16 лет величина систолического артериального давления составляла  $105 \pm 6,5$  мм. рт. ст., в то время как у юношей 17-18 лет она достигала величины  $113 \pm 7,2$  мм. рт. ст.

## 2. Изучение деятельности сердца и гемодинамики у здоровых юношей 15-16 и 17-18 лет

Временные характеристики R-R-цикла электрокардиограмм (ЭКГ), частота сердечных сокращений (ЧСС) и фазические диапазоны кардиоциклов зависят не только от интракардиальных механизмов регуляции, но и в значительной степени связаны с экстракардиальными нервными механизмами регуляции, относящимися к надсегментарным симпатическим и парасимпатическим звеньям вегетативной нервной системы (ВНС). Нами параллельно были зарегистрированы ЭКГ и ЧСС сначала у здоровых испытуемых 15-16 и 17-18 лет в состоянии покоя и при орто,- и клиноортостатической пробах (данные времени R-R цикла ЭКГ приведены на рис.2).

Рис.2. Вегетативная реактивность по данным времени R-R цикла ЭКГ у здоровых лиц 15-16 и 17-18 лет в покое и при орто,- и клиноортостатической пробах (n=12)



У юношей и девушек 15-16 лет время совершения R-R-цикла оказалось выше, чем в группе 17-18-летних. Известно, что R-R-цикл отражает время прохождения волны возбуждения от правого предсердия до миокарда желудочков.

Исходя из этого, отмеченная у юношей и девушек 15-16 лет более высокая скорость прохождения волны в миокарде, вероятно, связана с более высокой активностью нисходящих активирующих посылок надсегментарных вегетативных центров. Это предположение нашло поддержку при изучении показателя ЧСС, которая у здоровых юношей 15-16 лет достигает  $77,0 \pm 2,7$  уд/мин, а у юношей 17-18 лет  $79,0 \pm 2,8$  уд/мин. При ортостатической пробе ЧСС повышается до  $82,9 \pm 3,1$  и  $100,6 \pm 3,6$  уд/мин, соответственно возрастам, что свидетельствует о большей активности эрготропного (симпатического) звена вегетативных центров.

Проведенные нами кардиоинтервалографические исследования и применение функционально-диагностических проб, несмотря на имеющиеся различия в значениях, достоверно значимых различий в возрастно-половых группах не выявили.

Подытоживая результаты исследований, проведенных в группах здоровых юношей и девушек 15-18 лет, можно отметить повышенную

в этом возрасте активность структур диэнцефального уровня, с преобладанием в надсегментарных вегетативных центрах эрготропных механизмов, наиболее выраженных в возрастном периоде 15-16 лет.

### 3. Анализ структуры и определение особенностей биоэлектрической активности и кровоснабжения головного мозга у лиц 15-16 и 17-18 лет при различных формах вегето-сосудистых дистоний

Ниже приведены результаты исследований функционального состояния и гемодинамики головного мозга и состояния ССС у лиц 15-16 и 17-18 лет, страдающих гипотонической, гипертонической и кардиальной формами ВСД точно по той же схеме, как для здоровых.

*Электроэнцефалографические исследования.* Показано, что у юношей и девушек 15-16-летнего возраста при ВСД кардиального типа в коре обоих полушарий головного мозга низкочастотные  $\delta$ - и  $\theta$ -диапазоны ЭЭГ по сравнению с группой нормы и группой больных 17-18 лет имеют более высокие значения, а значения  $\alpha$ -ритма существенно не различаются. При этом существенных различий в индексных показателях ЭЭГ расслабленного и напряженного состояния не наблюдается.

При ВСД гипотонического типа в группе 15-16 лет в индексных значениях  $\delta$ -ритма по сравнению с нормой изменения не прослеживаются,  $\theta$ -ритм же имеет более низкие величины. Индексные показатели  $\alpha$ - и  $\beta$ -ритмов в исследуемых областях не отличаются от группы здоровых. При данной форме ВСД у 15-16-летних расслабленное и напряженное состояния по показателям индексов ритмов существенно не различаются. В группе 17-18-летних с ВСД гипотонического типа в обоих функциональных состояниях индексы  $\theta$ -ритма имеют более высокие значения по сравнению с группой здоровых.

У лиц с ВСД гипертонического типа  $\delta$ -ритм и  $\theta$ -ритм слабо представлены в ЭЭГ лобной и затылочной областей обоих полушарий, а индекс  $\beta$ -ритма имеет более высокие значения. Что касается  $\alpha$ -ритма, то его индексные значения в обеих группах больных и в обоих состояниях, как в передних, так и в каудальных областях правого и левого полушарий были достаточно высокими.

Таким образом, анализируя изменения индексных показателей ЭЭГ при ВСД, можно отметить достаточно высокий уровень  $\alpha$ -ритма

по всем областям мозга в обеих возрастных группах, и отсутствие существенной динамики его индексов при изменениях функционального состояния. Высокий уровень представленности  $\alpha$ -ритма по всем областям, сглаженность и отсутствие межзональных различий свидетельствуют о высокой активности дизэнцефальных образований, отражающей вовлеченность этих структур в патогенетические механизмы ВСД. Следует отметить, в целом, однотипность изменений в индексных показателях ЭЭГ при различных формах ВСД за исключением юношей и девушек 17-18 лет с гипотонической формой, отличающихся также более высокой активностью структур гиппокампальной системы. Также следует отметить высокие значения  $\beta$ -ритма при гипертонической форме, свидетельствующие о высокой активности активирующего звена стволовых образований. При всех формах ВСД в возрастном диапазоне 15-18 лет динамика индексных показателей ЭЭГ при переходе в состояние напряжения отсутствует, что свидетельствует о наблюдаемом у больных снижении адаптивных возможностей мозга.

*Реоэнцефалографические исследования.* Результаты по изучению состояния гемодинамики в сосудистых бассейнах головного мозга у юношей и девушек 15-18-летнего возраста указывают на различную картину изменений реоэнцефалографических показателей при различных формах ВСД. Так у юношей и девушек с гипотонической формой ВСД показатели РИ были более высокими, чем в группах здоровых, и в сравнении с другими формами заболевания. При этом в возрастной группе 15-16 лет эти изменения более выражены. При гипертонической же форме заболевания, и в сравнении с нормой, и в сравнении с другими клиническими группами, характеристики РИ были более низкими, и в большей степени были выражены в группе 17-18 лет.

#### 4. Исследование функциональных особенностей деятельности сердечно-сосудистой системы у лиц 15-16 и 17-18 лет при различных формах вегето-сосудистой дистонии

Учитывая неустойчивость и лабильность вегетативной нервной системы в подростковом возрасте, важное значение имеет изучение ее функционального состояния. При этом, как указывают многие исследователи, следует уделить особое внимание изучению состояния механизмов вегетативной регуляции сердечного ритма, поскольку для

них характерны низкие адаптивные возможности и неустойчивость. В связи с этим мы решили подробно проанализировать изменения в сердечном цикле у юношей и девушек 15-16 и 17-18 лет в норме и при кардиальном, гипотоническом и гипертоническом формах ВСД в состоянии покоя, а также при орто- и клинопробах. Результаты ЭКГ исследований даны в табл. 1.

Таблица 1  
 Вегетативная реактивность по данным времени R-R цикла ЭКГ у здоровых и больных ВСД подростков и юношей 15-16 и 17-18 лет на орто- и клиноортостатические пробы (здоровые, n=8; больные в каждой возрастн. группе, n=8)

Обследован. лица	Возраст, лет	Контроль (в сек.)	Функционально-диагностические пробы	
			Ортостат. проба (сек)	Клиноортост. проба (сек)
Здоровые	15-16	0,85±0,008	0,77±0,009	0,79±0,015
	17-18	0,75±0,01 p*** <0,001	0,73±0,01 p*** <0,01	0,78±0,02 p*** <0,05
ВСД гипертоничес. типа	15-16	0,72±0,01	0,75±0,02	0,80±0,02
	17-18	0,70±0,009 p* <0,001 p** <0,01 p*** >0,05	0,78±0,01 p* <0,05 p** <0,01 p*** >0,05	0,84±0,02 p* >0,05 p** >0,05 p*** >0,05
ВСД гипотоническ. типа	15-16	0,91±0,0009	0,94±0,01	0,88±0,02
	17-18	0,80±0,02 p* <0,001 p** >0,05 p*** <0,001	0,81±0,02 p* <0,001 p** <0,01 p*** <0,001	0,77±0,01 p* <0,01 p** <0,001 p*** <0,001
ВСД кардиального типа	15-16	0,67±0,006	0,01±0,02	0,47±0,05
	17-18	0,72±0,007 p* <0,001 p** >0,05 p*** <0,001	0,72±0,01 p* <0,001 p** >0,05 p*** <0,001	0,73±0,01 p* <0,001 p** >0,01 p*** <0,001

*p\** - достоверность между больными и здоровыми 15-16 летними

*p\*\** - достоверность между больными и здоровыми 17-18 летними

*p\*\*\** - достоверность между 15 – 16 и 17-18 летними

Обращает на себя внимания тот факт, что временные показатели R-R цикла ЭКГ изменяются неоднозначно при разных формах ВСД.

Например, у юношей 15-16 и 17-18 лет с ВСД гипертонического типа R-R цикл имеет близкие значения при выполнении ОСП ( $0,75\pm 0,02$  и  $0,78\pm 0,01$  сек, соответственно возрастам), клиноортостатическая проба вызывает у них значительное удлинение этого времени ( $0,80\pm 0,2$  и  $0,84\pm 0,02$  сек, соответственно возрастам). Наиболее высокие временные показатели R-R цикла обнаруживаются у юношей 15-16 лет, страдающих ВСД гипотонического типа ( $0,88\pm 0,02$  сек), тогда как у юношей 17-18 лет с этим типом ВСД это значение падает до  $0,77\pm 0,01$  сек. Больные с ВСД кардиального типа обладают более кратковременными R-R циклами, также зависящими от возраста

Параллельно с записями ЭКГ были определены у больных с ВСД юношей 15-16 и 17-18 лет ЧСС во время исполнения ими ОСТ и КОТ проб. Исходные показатели ЧСС у больных ВСД гипертонического типа составляют  $89,3\pm 10,9$  и  $89,1\pm 5,1$  уд/мин (соответственно возрасту), а после ортостатической пробы у них эти величины резко увеличиваются и достигают до  $106,7 \pm 9,6$  и  $108 \pm 3,8$  уд/мин. Довольно высокие темпы ЧСС были обнаружены у больных юношей 15-16 и 17-18 лет, страдающих ВСД кардиального типа ( $120,0\pm 9,8$  и  $94,7\pm 7,4$  уд/мин). В случае клиноортостатической пробы у больных 15-16 лет, страдающих гипертоническим типом ВСД ЧСС оказывается ниже, чем до пробы (соответственно,  $89,3\pm 10,9$  и  $78,7 \pm 9,6$  уд/мин). У больных юношей 17-18 лет она еще ниже и составляет  $75,4\pm 3,7$  уд/мин. У больных с гипотоническим типом ВСД эти показатели существенно падают в обеих возрастных группах, у больных с кардиальным типом ВСД отмечено их повышение, однако они ниже исходных.

Для определения приспособительной деятельности организма в изучении функционального состояния ВНС неоспоримую роль играет метод КИГ. Изучение особенностей сердечного цикла у мальчиков и девушек 15-16 и 17-18 лет при ВСД разных типов по данным КИГ показало следующее (см. табл.2). Эйтония, т.е. вегетативное равновесие наблюдается у здоровых лиц 15-18 лет:  $Mo\ 0,75\pm 0,03$  /  $Mo\ 0,72\pm 0,03$ . При ВСД гипотонического типа преобладает ваготония: соответственно возрастам,  $Mo\ 0,93\pm 0,03$  и  $Mo\ 0,79\pm 0,02$ . При ВСД кардиального и гипертонического типов превалирует симпатикотонический вариант вегетативной регуляции ССС:  $Mo\ 0,74\pm 0,09$  и  $Mo\ 0,71\pm 0,03$  в 15-16-летнем возрасте,  $Mo\ 0,68\pm 0,05$  и  $Mo\ 0,71\pm 0,03$  17-18-летнем возрасте. Соотношение амплитуды моды к моде КИГ кривых

оказалось более выраженным в старшей возрастной группе больных с кардиальным типом ВСД. Эти показатели достигали величин 35,2 и 32,4%, соответственно. Это значительно выше, чем у здоровых юношей и девушек того же возраста. Вегетативные показатели сердечного ритма оказались ниже у юношей и девушек младшей возрастной группы (15-16 лет) с гипотоническим типом ВСД, а индекс напряжения сердечного ритма был выше у обоих лиц юношеского возраста и обоого пола с кардиальным типом ВСД.

Таблица 2

Сводные данные статистического анализа кардиоинтервалографии здоровых и страдающих ВСД подростков 15-16 лет и 17-18 лет

Тип ВСД	Мо	АМо	X	ВПР	АМо/X	АМо/Мо	ИН
15-16 лет							
Здоров.	0,75±0,03	16,3±1.3	0,23±0.03	8,6±1.4	129,3±44,8	22,7±2,3	62,1±11,8
Гипотон.	0,93±0,03	20,2±1.2	0,25±0.02	4,3±0.6	83,1±13,2	21,6±1,3	45,0±7,6
Гипертон.	0,74±0,09	12,0±1.0	0,22±0.08	7,5±3.5	62,9±29,20	16,5±3,5	46,6±24,8
Кардиал.	0,71±0,03	25,5±1.7	0,17±0.03	9,3±1.2	59,2±16,0	35,2±4,9	102,8±23,9
17-18 лет							
Здоров.	0,72±0.03	17,2±1.1	0,23±0.03	8,7±1.2	82,8±10,1	25,9±2,5	70,6±11,3
Гипотон.	0,74±0.2	20,2±2.5	0,27±0.04	5,02±1.1	57,2±16,7	24,8±3,7	55,6±15,4
Гипертон.	0,68±0.05	21,0±2.8	0,19±0.03	10,4±2.1	107,9±14,0	27,0±3,1	59,4±15,9
Кардиал.	0,71±0.03	22,6±1.8	0,21±0.04	7,7±1.1	90,0±15,7	32,4±2,9	73,8±16,6

При анализе показателей КИГ в состоянии покоя установлено, что АМо при гипотоническом и кардиальном вариантах было высоким, как для 15-16 летних (20,2±1,2 и 25,5±1,7), так и 17-18 летних (20,2±2,5 и 22,6±1,8). Вариационный размах – X при гипотоническом варианте у обоих возрастных группах были самые высокие: 0,25±0,02 и 0,27±0,04, который характеризует преобладание у этих групп ваготонического характера регуляции.

Индекс напряжения – ИН, наоборот, увеличивается в обоих возрастных группах при ВСД гипертонического / 46.6±24.8, 59.4±15.9/ и кардиального типа 102.8±23.9 , 73.8±16.6. Установлено что в обоих возрастных группах уменьшение Мо и X при гипертонических и кардиальных типах ВСД и увеличение индекса напряжения указывает на перенапряжение у них механизмов вегетативной регуляции при разных типах ВСД. КИГ исследования, как у здоровых, так и у больных с ВСД юношей и девушек показали, что степень и направленность вегетативных нервных влияний на сердечный ритм и

динамику кардиоциклов с возрастом постепенно приобретают устойчивый характер. При этом баланс парасимпатических и симпатических влияний при ВСД нарушается, особенно, при кардиальной и гипотонической форме.

При всех вариантах ВСД по сравнению со здоровыми вагусно - холинергический вариант направленности гомеостаза при гипотоническом варианте и превалирование симпатикотонии при кардиальной и гипертонической форме говорит о снижении адаптивных возможностей функционального состояния ВНС, что указывает на уязвимость и неустойчивость к различным отрицательным внешним воздействиям.

## ВЫВОДЫ

1. Проведенный комплексный анализ биоэлектрической активности и сосудистой системы головного мозга, функционального состояния сердечно-сосудистой и вегетативной систем у здоровых юношей и девушек 15-16 и 17-18 лет позволил выявить особенности их функционирования, определить характер взаимосвязей и вскрыть механизмы нарушений процессов созревания центральных регулирующих аппаратов при различных формах ВСД.

2. Результаты исследований процентной представленности ритмов ЭЭГ, свидетельствуют о продолжающемся в юношеском возрасте формировании структуры биоэлектрической активности головного мозга по выраженности ритмов. Изменения индексных показателей ЭЭГ при переходе от состояния покоя к напряжению свидетельствует о недостаточно адекватном реагировании мозга на нагрузки, наиболее отчетливо выраженном у юношей и девушек 15-16 лет. В то же время следует отметить и факт высоких значений  $\alpha$ -ритма и в оральных, и в каудальных областях, что свидетельствует о высокой активности диэнцефальных образований, вероятно, связанной с еще незакончившимися нейроэндокринными перестройками.

3. Исследование сосудистой системы головного мозга здоровых свидетельствует о дефинитивном типе кровоснабжения, как бассейнов внутренних сонных артерий, так и бассейнов вертебробазилярной системы и отсутствии при этом значимых возрастных различий.

4. Исследование сердечной деятельности и гемодинамики в группах здоровых показало более высокие показатели R-R цикла для



возраста 15-16 лет и высокие характеристики ЧСС в обеих группах, что позволяет предположить повышенную активность структур гипоталамического уровня, с преобладанием в надсегментарных вегетативных центрах эрготропных механизмов, наиболее выраженных в возрастном периоде 15-16 лет.

5. Анализ индексных показателей ЭЭГ в возрастных группах больных с ВСД выявил достаточно высокий индекс  $\alpha$ -ритма по всем областям, отсутствие межзональных различий и отсутствие изменения индексов при переходе от состояния покоя к напряженной деятельности. При этом, эти изменения, в отличие от здоровых более выражены и характерны для всех возрастных и клинических групп. Наряду с этим у больных гипертонической формой отмечается высокий индекс  $\beta$ -ритма по всем областям, а у 17-18 летних, страдающих гипотонической формой ВСД наблюдаются высокие значения  $\theta$ -ритма. Выявленные особенности в индексной структуре ЭЭГ отражают вовлеченность в патогенетические механизмы ВСД структур диэнцефального уровня, а в старшей возрастной группе при гипотонической форме и гиппокампальных образований, а при гипертонической форме – активирующего звена стволовых структур.

6. Степень кровенаполнения сосудов головного мозга при различных формах ВСД различна. При этом избыточное кровоснабжение отмечается при гипотонической форме, особенно, в группе 15-16 летних, а недостаточное – при гипертонической форме, и наиболее выражено у больных 17-18 лет.

7. Исследование вегетативной нервной системы при ВСД свидетельствует о вагусно-холинергическом варианте направленности гомеостаза при гипотоническом варианте и превалировании симпатикотонии при кардиальной и гипертонической формах, что указывает на снижение адаптивных возможностей вегетативной нервной системы. При этом анализ кардиоинтервалограмм указывает на нарушение баланса симпатических и парасимпатических, эрго- и тропотропных влияний надсегментарных вегетативных центров, особенно, выраженных у юношей и девушек, страдающих гипотонической и кардиальной формами ВСД.

8. Таким образом, проведенные в группах здоровых юношей и девушек 15-18 лет исследования указывают на продолжающийся процесс формирования функциональных систем, в том числе и центральных интегративных аппаратов, с повышенным уровнем активности диэнцефальных образований и продолжающимися, в

отличие от лиц зрелого возраста, усиленными их восходящими и нисходящими влияниями. Наблюдаемые при ВСД изменения обусловлены дисфункцией активирующих и деактивирующих механизмов интегративных неспецифических систем мозга и эрго- и трофотропных звеньев надсегментарных вегетативных аппаратов, ответственных как за организацию состояния покоя, так и адекватное реагирование на функциональные нагрузки. При этом для гипотонической формы ВСД преобладают тормозные механизмы и трофотропные влияния в восходящем и нисходящем направлениях, наиболее выраженные в 17-18 лет, а для кардиальной и, особенно, гипертонической формы в обеих возрастных группах доминируют активирующие процессы и эрготропные влияния.

### **Список опубликованных работ по теме диссертации**

1. Рзаев У.Р. Особенности экстракардиальной нервной регуляции автоматизма синусового узла у юношей и девушек 15-18 лет. // АМЕА-нын А.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin I Qurultayının materialları. Bakı, 1994. s. 304.

2. Рзаев У.Р. Клинические особенности кардиоваскулярных нарушений при вегетососудистой дистонии у юношей и девушек 15-18 лет // АМЕА-нын А.İ.Qarayev ad. Fiziologiya İnstitutu və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin I Qurultayının materialları. Bakı, 1994. s. 305.

3. Рзаев У.Р. Вегетативные параметры у лиц 15-18 лет в норме и при вегетососудистой дистонии. / Академия Наук Азербайджанской Республики, Отделение Биологических Наук. Азербайджанское Биохимическое Общество Институт Физиологии им. А.И.Караева. материалы Третьей Республиканской Биохимической Конференции (1-3 октября 1997 года). Баку, с. 121-122.

4. Рзаев У.Р. Анализ ритмов ЭЭГ у здоровых и больных ВСД юношей 15-18 лет. // АМЕА-нын А.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun külliyyatı XX cild, Bakı, 2002. S.185-190.

5. Рзаев У.Р., Аллахвердиев А.Р. Особенности вегетативного тонуса у подростков 15-18 лет в норме и при вегетососудистой дистонии // АМЕА-нын А.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu. Müqayisəli Fiziologiya və Biokimyanın Müasir Problemləri. Akademik Ş.K.Tağıyevin anadan olmasının 80 illiyinə həsr olunmuş elmi konfransın materialları. Bakı, 2002. s. 339-347.

6. Рзаев У.Р. Особенности variability сердечного ритма у подростков 15-18 лет страдающих вегетососудистой дистонией (по данным кардиоинтервалографии) // АМЕА-нын А.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun külliyyatı XXII cild, Bakı, 2004. s. 303-309.

7. Рзаев У.Р. Роль висцерального мозга и вегетативной нервной системы в регуляции сосудистого тонуса // АМЕА-нын А.İ.Qarayev ad. Fiziologiya İnstitutunun külliyyatı XXVIII cild, Bakı, 2010. s. 182-188.

8. Рзаев У.Р. Изменения в сердечной деятельности у лиц подросткового -юношеского возраста при различных функциональных нагрузках и вегето-сосудистых дистониях / Материалы IX Международного симпозиума по проблемам фундаментальных и прикладных наук. Москва, 2014, т. 3. с. 183-188.

9. Рзаев У.Р. Реоэнцефалография у лиц подростково-юношеского возраста в норме и при вегето-сосудистой дистонии // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Xəbərləri. Biologiya və Tibb elmləri, 2015

10. Рзаев У.Р. О значении анализа сопряженных (межсистемных) функциональных взаимодействий в организме у лиц подростково-юношеского возраста // Вестник МГОУ. Серия: Естественные науки, 2015, №3, С. 40-43

# **YENİYETMƏ-GƏNC YAŞLI ŞƏXSLƏRDƏ NORMADA VƏ VEGETO-DAMAR DİSTONİYALARDA BAŞ BEYNİN VƏ ÜRƏK-DAMAR SİSTEMİNİN QARŞILIQLI ƏLAQƏLƏRİ**

## **XÜLASƏ**

Dissertasiya işi normada və vegeto-damar distroniyalarda (VDD) yeniyetmə və gənclərdə sinir və ürək-damar sistemləri arasında qarşılıqlı əlaqələrin öyrənilməsinə həsr edilmişdir. 15-16 və 17-18 yaş qruplarında sağlam və VDD-nin hipotonik, hipertonic və kardial tipləri xəstə olan oğlan və qızlarda baş beynin bioelektrik aktivliyinin strukturu və damar şəbəkəsinin qanla təchizatı, eləcə də həmin yaş qruplarında ürək fəaliyyətinin və hemodinamikanın xüsusiyyətləri tədqiq edilmiş, əldə edilən nəticələrin qarşılıqlı təhlili həyata keçirilmişdir. Tədqiqat yuxarı sinif şagirdlərindən könüllülər və klinikaya VDD simptomları ilə müraciət edən pasientlər üzərində aparılmışdır. İrəli sürülən elmi müddəalar funksional-diaqnostik testlərin (orto- və klinostatik) tətbiq edilməsi ilə elektroensefaloqrafik, elektrokardioqrafik, kardiointervaloqrafik, reoensefaloqrafik göstəricilərin, arterial təzyiq və ürək döyüntülərinin tezliyinin ölçmələri əsasında formulə edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, VDD-nin tipindən və yaşdan asılı olaraq ürək-damar və mərkəzi sinir sistemlərində fizioloji və patoloji xarakterli qarşılıqlı əlaqəli dəyişikliklər baş verir. Vegeto-damar distoniya hallarında ürək fəaliyyətinin ritmində və hemodinamikanın funksional komponentlərində yaranan dayanıqlı pozuntular baş beyin qabığının spektral biopotensial ritmlərinin təzahürlərində və vegetativ sinir strukturlarının fəallığında əks olunur və bu müxtəlif istiqamətli kardiovaskulyar effektlər doğurur.

Göstərilmişdir ki, yeniyetmə-gənc yaşda sağlam və VDD ilə xəstə olanlarda qan damarlarının tonusunu tənzimləyən parasimpatik və simpatik sinir mexanizmlərində yaranan qarşılıqlı münasibət və təsirlər, habelə onların funksional fəallıq səviyyələri eyni xarakter daşımır və VDD-nin əsasən hipo- və hipertonic tiplərinin inkişafına müxtəlif cür təsir göstərir. Aldığımız fizioloji və klinik əhəmiyyət kəsb edən faktlar keçid yaş dövrlərində olan yeniyetmə və gənclərdə VDD-nin müxtəlif tiplərinin diaqnostikası və müalicəsi məsələlərinin həlli üçün elmi-praktik tövsiyə və yanaşmaların işləyib hazırlanmasında faydalı ola bilər.

# **INTERSYSTEM RELATIONS BETWEEN BRAIN AND CARDIO-VASCULAR SYSTEM IN TEEN-AGERS - YOUTH PERSONS AT NORM AND VEGETOVASCULAR DYSTONIAS**

## **SUMMARY**

The research is dedicated to study of functional interactions between nerve and cardiovascular systems for teenagers and youths both in norm and vegeto-vascular dystonias (VVD). In the groups of 15-16 and 17-18 years old, brain bioelectric activity structure and blood supply as well as heart activity and hemodynamics peculiarities were studied for healthy and VVD patients with hypotonic, hypertonic and cardiac types and obtained results were mutually analyzed. The research was performed on voluntary pupils and patients addressed to clinic with VVD symptoms. Findings of present research formed at using functional-diagnostic tests (orto- and clinostatic) on base of measurements electroencefalografic, electrocardiografic, cardiointervalografic and rheoencefalografic indices also heart rate and systolic blood pressure.

It was revealed that depending on the age and type of VVD some interconnected changes of physiological and pathological disposition take place in cardio-vascular and central nervous systems. In case of VVD stable disturbances induced in the rhythms of heart activity and in the functional components of hemodynamics are reflected in the spectrum of biopotential rhythms of brain cortex and in the activity of vegetative nervous structures which provokes cardio-vascular effects of different direction.

It was shown that in healthy persons and patients with VVD of adolescent-youth age relations and interactions induced in parasymphatic and symphatic nervous mechanisms which involve in the regulation of the tonus of blood vessels and their functional activity levels do not have the same character and exert different effects mainly on hypo-and hypertonic types of VVD.

The obtained data which have physiological and clinical importance will be useful in the development of scientific – practical recommendations and approaches for the resolution of diagnostics and therapy of different types of VVD in teen-agers and youth persons undergone to age transition period.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АМо – амплитуда моды  
ВНС – вегетативная нервная система  
ВСД – вегето-сосудистая дистония  
ДИ – дикротический индекс  
ИН – индекс напряжения  
КИГ – кардиоинтервалография  
КОТ – клиноортостатический тест  
Мо – мода  
ОСТ – ортостатический тест  
РА – амплитуда реограммы  
РИ – реографический индекс  
РЭГ – реоэлектроэнцефалография  
ССС – сердечно-сосудистая система  
ЦНС – центральная нервная система  
ЧСС – частота сердечных сокращений  
ЭЭГ – электроэнцефалография

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI**  
**A.İ.QARAYEV adına FİZİOLOGİYA İNSTİTUTU**

Əlyazma hüququnda

**RZAYEV ÜLFƏT RZA OĞLU**

**YENİYETMƏ-GƏNC YAŞLI ŞƏXSLƏRDƏ NORMADA VƏ**  
**VEGETO-DAMAR DİSTONİYALARDA BAŞ BEYNİN VƏ ÜRƏK-**  
**DAMAR SİSTEMİNİN QARŞILIQLI ƏLAQƏLƏRİ**

2411.01 – İnsan və heyvan fiziologiyası

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim  
olunan dissertasiyanın

**A V T O R E F E R A T I**

**BAKI - 2015**