

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Вороненко Ирина Николаевна

**ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ
ОТРЕЗКОВ И ИНТЕРВАЛОВ У СТУДЕНТОВ С
РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ
И УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ**

19.00.02 - психофизиология

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата психологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук,
профессор Л.И. Губарева
Научный консультант:
доктор медицинских наук,
профессор В.А. Батулин

Ставрополь - 2005

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Список сокращений	4
ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ ОТРЕЗКОВ И РИТМОМ – ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ПСИХОФИЗИОЛОГИИ (обзор литературы)	11
1.1. Точность воспроизведения временных отрезков – критерий оптимального состояния организма	 12
1.2. Временные отрезки и сложные ритмы: морфофункциональные основы их восприятия и воспроизведения	 20
1.3. Методическое развитие тестов с воспроизведением заданных временных отрезков и «проб на ритмы».....	 25
Глава 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	31
2.1. Организация исследования.....	31
2.2. Методы исследования.....	32
2.2.1. Методика оценки воспроизведения серии временных сигналов и интервалов	 32
2.2.2. Методика исследования сердечно-сосудистой системы и ее регуляторных механизмов	 34
2.2.3. Методы исследования функционального состояния центральной нервной системы	 38
2.2.4. Методика определения уровня тревожности.....	39
2.3. Методы статистической обработки результатов исследования	 42
Глава 3. ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ОТРЕЗКОВ И ИНТЕРВАЛОВ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ И УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ	 44

3.1. Методика оценки воспроизведения серии временных сигналов и интервалов	44
3.2. Особенности воспроизведения серии ритмических рисунков у студентов с разным уровнем тревожности	50
3.3. Методика оценки воспроизведения серии временных сигналов и интервалов как показатель функционального состояния центральной нервной системы	64
3.4. Особенности воспроизведения звуковых ритмов у испытуемых с разным типом вегетативной регуляции сердечного ритма	76
ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	82
ВЫВОДЫ	87
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	89

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АМо – амплитуда моды

ВЗМР - время зрительно-моторной реакции

ДТ – дифференцировочное торможение

ИМ - индивидуальная минута

ИН – индекс напряжения

ЛП - латентный период

Мо – мода

П – пауза, мс

С – сигнал, мс

ЦНС - центральная нервная система

Ч – частота, Гц

ЧСС – частота сердечных сокращений

σ – среднее квадратичное отклонение

ΔX - вариационный размах

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Проблемы восприятия времени продолжают привлекать неослабевающее внимание исследователей, при этом индивидуальная оценка течения времени, как полагают, теснейшим образом связана с функцией «биологических часов» (Н.И.Моисеева, 1989; Н.И.Моисеева, В.М.Сысуев, 1981; Э.Б.Арушанян, 2000; Г.Ф.Коротько, М.Г.Водолажская, 2003). Для изучения работы эндогенных «биологических часов» широко используется внутренний отсчет времени (А.С.Дмитриев, 1985). Важно, что способность оценивать (воспринимать и воспроизводить) временные отрезки большинством исследователей рассматривается как критерий адаптационных возможностей организма, как диагностический показатель при ряде заболеваний, в том числе при болезнях центральной нервной системы (В.Д.Яровицкий, В.А.Батулин, 1991). В хронофизиологии при изучении восприятия течения времени, при оценке хронотипа испытуемых, выявлении нарушения ритмостаза традиционно применяется тест индивидуальной минуты (С.Л.Мельникова, 1995; Л.И.Губарева, 2001; F.Halberg, 1969), либо аналогичные методы с внутренним отсчетом и воспроизведением заданных временных отрезков (Н.А.Крючков и соавт., 2000).

Вместе с тем очевидно, что гораздо более сложной задачей для человека может быть воспроизведение сложного ритмического паттерна с определением продолжительности сигналов и пауз между ними. Действительно, еще в классических работах А.Р.Лурия (1973) было показано, что воспроизведение ритмических стимулов контролируются лобными долями коры головного мозга. У больных с поражением этих зон коры мозга нарушалась способность повторять вслед за психологом-экспериментатором ритмические сигналы.

Нарушение работы эндогенных «биологических часов» сопровождается или приводит к дезадаптации и развитию патологических состояний. Например, развитие психической депрессии связывают с дисфункцией структур мозга, ответственных за организацию биологических ритмов и относящихся к ведущим элементам «биологических часов» (Э.Б.Арушанян, В.А.Батурин, А.В.Попов, 1988; В.А.Батурин, В.Д.Яровицкий, 1991; Э.Б.Арушанян, 2000).

Следовательно, можно предполагать, что способность к воспроизведению ритма с оценкой длительности сигналов и пауз между ними может быть одной из ёмких индивидуальных характеристик личности, весьма важных при определенных видах профессий, а для музыкантов, танцоров, гимнастов, фигуристов – профессионально значимым качеством. В связи с этим возникает необходимость создания новых методик, способных отражать и оценивать функциональные возможности организма, специальные способности и профессионально значимые качества человека, что, в свою очередь, будет способствовать правильному выбору профессии и максимальной самореализации личности.

Существенно повышает эффективность психофизиологического исследования компьютерная техника, в том числе и при изучении способности испытуемых к воспроизведению временных сигналов и пауз между ними разной длительности и последовательности предъявления – сложных ритмов.

Цель исследования: разработать и апробировать метод и компьютерную программу изучения способности восприятия и воспроизведения сложного ритма с оценкой точности воспроизведения; выявить возможности метода при оценке функционального состояния центральной и вегетативной нервной систем, уровня тревожности и психоэмоционального напряжения организма.

Задачи исследования.

1. Разработать методику и компьютерную программу (далее программа «Ритм»), позволяющую тестировать и оценивать точность воспроизведения на разных частотах сложных ритмов, включающих чередующиеся звуковые сигналы и паузы разной длительности.
2. Выявить возможности компьютерной программы «Ритм» в оценке функционального состояния центральной нервной системы.
3. Изучить особенности воспроизведения временных отрезков и интервалов у студентов с разным уровнем тревожности.
4. Оценить возможности компьютерной программы «Ритм» при характеристике адаптационного резерва, сопоставив способность к воспроизведению заданных сигналов и пауз с данными вариационной ритмопульсометрии.

Гипотеза исследования. Возможность воспроизведения сложного ритма временных отрезков и интервалов между ними у человека может быть детерминирована возможностями центральной и вегетативной нервной систем. В таком случае разработанная нами программа может служить для диагностики функциональных состояний центральной и вегетативной нервной систем и регулируемых ими висцеральных и психических функций и состояний.

Научная новизна исследования. Впервые создана компьютерная программа «Ритм», позволяющая варьировать частоты и схемы подачи звуковых сигналов и пауз в соответствии с целью исследования. Программа позволяет оценить не только точность воспроизведения временных интервалов и пауз, но и способность к выработке условного рефлекса на звуковой раздражитель, его переделке и повторному воспроизведению.

Впервые выявлена нелинейная зависимость между способностью к воспроизведению заданных сигналов и пауз и данными вариационной ритмопульсометрии, характеризующими адаптационный резерв организма:

оптимальный уровень функционирования системы кровообращения и ее регуляторных механизмов – нормотония детерминирует наиболее точное воспроизведение заданного ритмического звукового паттерна. Выявлена также зависимость между уровнем тревожности и точностью воспроизведения ритма.

Впервые установлено, что тонус вегетативной нервной системы функционально взаимосвязан с точностью воспроизведения временных интервалов и пауз.

Теоретическая значимость исследования. Результаты исследования расширяют представления об индивидуальных особенностях восприятия времени и воспроизведения заданных звуковых ритмических паттернов.

Полученные данные представляют интерес с позиции охраны здоровья и разработки оздоровительных мероприятий, направленных на снижение негативного эффекта факторов внешней среды на организм.

Практическая значимость работы. Разработанная нами компьютерная программа «Ритм» может широко использоваться в качестве методики, диагностирующей функциональное и психоэмоциональное состояние организма.

Данные, полученные с помощью программы «Ритм», могут служить маркером дезадаптаций и девиаций функционального состояния центральной и вегетативной нервной систем и формирования групп риска, использоваться в качестве информативного показателя адаптационных возможностей организма, в частности, при массовых скрининговых обследованиях детского и взрослого населения.

Результаты исследований представляют интерес для психофизиологов и физиологов, занимающихся изучением влияния экологических факторов среды на состояние здоровья и поисками объективных методов диагностики функциональных состояний и психоэмоционального напряжения, а также психологов, медицинских работников; позволяют рекомендовать для

систематического мониторинга со стороны психологов и школьных врачей информативную и удобную для использования компьютерную программу «Ритм» для определения функционального состояния организма, а также выявления психоэмоционального напряжения.

Программа может быть использована для профотбора и определения профпригодности, связанной с дифференциацией звука, ритма, такта (музыка, хореография, спорт и т.п.).

Наличие четкой взаимосвязи между точностью воспроизведения ритма, способностью к переделке сенсомоторного стереотипа и функциональным состоянием центральной нервной системы, в том числе уровнем тревожности, позволяет рекомендовать применение компьютерной программы «Ритм» для определения эффективности фармакокоррекции, в частности, эффективности лечения ноотропными препаратами, антидепрессантами и другими психо- и вегетотропными средствами.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Разработанная нами методика и компьютерная программа «Ритм», созданная на ее основе, позволяет тестировать и оценивать точность воспроизведения на разных частотах сложных ритмов, включающих звуковые сигналы различной продолжительности и паузы между ними.
2. Программа «Ритм» может использоваться для изучения адаптационного потенциала организма наряду с вариационной ритмопульсометрией.
3. Программа «Ритм» позволяет объективно оценивать функциональное состояние центральной нервной системы.
4. Точность воспроизведения временных отрезков и интервалов между ними существенно зависит от уровня тревожности.

Внедрение результатов исследования. Результаты исследования внедрены в курсы лекций, практических и лабораторных занятий по «Психофизиологии», «Физиологии центральной нервной системы»,

«Физиологии высшей нервной деятельности», «Дифференциальной психофизиологии», спецкурсов «Психохронофизиология», «Антропогенез» и «Экология человека» на факультете психологии в Ставропольском государственном университете, а также в научно-теоретической и практической деятельности проблемной научной исследовательской лаборатории «Экологическая психофизиология».

Материалы могут быть использованы специалистами, работающими в области психофизиологии, общей и возрастной психологии и физиологии, гигиены, экологии, фармакологии, медицины, экологической физиологии, психофизиологии и психологии, практическими психологами, врачами.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы доложены и обсуждены на конференциях различного ранга: XI международном симпозиуме «Эколого-физиологические проблемы адаптации» (Москва, 2003), региональной научно-практической конференции «Университетская наука - региону» (Ставрополь, 2005); научно-практической конференции «Клиническая фармакология – практическому здравоохранению» (Ставрополь, 2005), а также научных семинарах кафедры психофизиологии Ставропольского государственного университета (Ставрополь 2003 - 2005).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 6 печатных работ.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 122 страницах, иллюстрирована 10 таблицами, 16 рисунками. Работа включает введение, обзор литературы, главу организация и методы исследования, главу результатов собственных исследований, обсуждение, выводы, библиографический указатель литературы, включающий 136 источников, в том числе 121 отечественный и 15 зарубежных.

Глава 1. ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ ОТРЕЗКОВ И РИТМОВ – ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ПСИХОФИЗИОЛОГИИ (обзор литературы)

Изучение механизмов человеческого восприятия остается в течение многих лет одной из важнейших проблем психофизиологии (П.Линдсей, Д.Норман, 1974; Н.Н.Данилова, 1998; С.Л.Рубинштейн, 1999; П.И.Сидоров, А.В.Парняков, 2002). В последние годы внимание исследователей привлекает восприятие времени. При этом очевидна сложность и многогранность данной проблемы, поскольку само время – это весьма сложный объект познания, которое, однако, является такой же объективной реальностью, как и пространство. Восприятие времени может рассматриваться как отражение мозгом человека объективной длительности, скорости, последовательности явлений действительности (Д.Б.Эльконин, 1960; 1978; П.И.Сидоров, А.В.Парняков, 2002).

Важно, что человек воспринимает время, не имея специального анализатора для этой цели. Время воспринимается через движения, течение физиологических процессов. Кроме того, оно может оцениваться человеком с помощью специального прибора – часов. Для восприятия времени необходима согласованная деятельность ряда анализаторов, как некой единой системы – единого целого. Причем, это единство достигается по мере роста и развития организма. Соответственно, восприятие времени меняется с возрастом (А.С.Дмитриев, В.И.Семенов, 1961; Д.Г.Элькин, 1962; Н.Д.Багрова, 1980; А.В.Киреев, 1984; О.Е.Сурнина и соавт., 1994). Оно может нарушаться при изменении состояния человека в самых различных ситуациях (Б.И.Цуканов, 1985; Э.Б.Арушанян, 2000; Г.И.Водолажский, 2004).

Нарушения восприятия времени описаны в клинике неврологических и психических болезней (Н.Н.Брагина, Т.А.Доброхотова, 1988; В.Д.Менделевич, 1999). Выделяют несколько вариантов нарушений

восприятия времени: «остановка времени», «растягивание времени», «утрата чувства времени», «замедление времени», «ускорение времени», «обратное течение времени». Считают, что указанные расстройства восприятия времени встречаются преимущественно при различного рода поражениях правого полушария головного мозга (В.Д.Менделевич, 1999). Поэтому естественна постановка вопроса о том, что адаптация человека к текущему времени является необходимой предпосылкой ориентировки в окружающей среде (Ю.В.Корягина, В.Г.Тристан, 2001).

1.1. Точность воспроизведения временных отрезков – критерий оптимального состояния организма.

Одной из традиционных методик изучения процессов оценки времени является получение индивидуальной единицы времени: индивидуальной минуты или индивидуальной секунды (Щербина Д.Н., 2004). Эти методы требуют от испытуемых проведения внутреннего отсчета различных временных интервалов. С момента предложения теста «индивидуальной минуты» Ф.Халбергом (F.Halberg, 1969) практически все основные исследования в этой области выполнены с использованием данного метода. Суть его заключается в следующем: по команде экспериментатора, проводящего тестирование, испытуемый должен начать отсчет времени (про себя) от 1 до 60 секунд (при окончании счета цифра «60» произносится в слух). При этом исследователь засекает с помощью секундомера начало отсчета и его конец.

Тест индивидуальной минуты нашел самое широкое применение в различных областях психологии и медицины: он используется для изучения адаптационных возможностей организма, для прогнозирования успешности в спорте, для оценки течения психопатологических процессов и т.д.

(Н.И.Моисеева, В.М.Сысуев, 1981; В.Б.Яровицкий, В.А.Батурин, 1991; Л.И.Губарева, 1994, 2001).

Появление компьютерной техники повысило возможности регистрации внутреннего отсчета времени. Некоторые исследователи стали пользоваться тестом индивидуальной секунды, либо отсчетом иных по длительности временных отрезков (Д.Н.Щербина, 2004; С.Л. Мельникова и соавт. 1995, 1996, 2002). Однако суть теста от этого не изменялась. Испытуемые во всех случаях должны были проводить внутренний отсчет времени.

В многочисленных исследованиях с тестом «индивидуальной минуты» было показано, что длительность заданного временного отрезка может существенно варьировать у отдельных испытуемых. При этом можно выделять людей с «индивидуальной минутой» заметно короче реальных 60 с. Другие, напротив, имеют «индивидуальную минуту» длительностью больше 60 с. Наконец, некоторые испытуемые весьма точно определяют длительность одной минуты. (Н.И.Моисеева, А.М.Сысуев, 1981; Н.И.Моисеева и соавт., 1985; Н.И.Моисеева, 1989; Л.И.Губарева, А.А.Колесникова, 1995; Э.Б.Арушанян, 2000; Г.К.Боровкова, 2004).

Как было установлено, внутренний отсчет времени зависит от эмоционального состояния испытуемых. Время как бы может «растягиваться» или «сжиматься». При выделении испытуемых, характеризующихся высоким уровнем тревожности, удалось установить у них заметное сокращение длительности «индивидуальной минуты» (Э.Б.Арушанян, 2000; Г.К.Боровкова, Игнатьева Т.В., 2002; Г.К. Боровкова, Т.В.Игнатьева, М.С.Сорванова, 2003; Г.К.Боровкова, 2004;). Более того, любые воздействия провоцирующие напряжение, тревогу, приводят к ускорению счета и, соответственно, недооценке длительности временного отрезка в ходе тестирования (Ю.М.Забродин и соавт., 1983; Н.А.Барбараш и соавт., 1995, 1999, 2005; М.Ю.Каменсков, 2005).

Вместе с тем по некоторым данным взаимосвязь тревожности и воспроизведения «индивидуальной минуты» не столь однозначна. По данным Л.И.Губаревой (1994, 2001) у подростков повышенный уровень тревожности положительно взаимосвязан с длительностью «индивидуальной минуты». То есть, при увеличении тревожности длительность воспроизводимого временного отрезка была большей, чем у менее тревожных подростков. Однако у детей с наиболее высоким уровнем тревожности величина «индивидуальной минуты» была заметно меньшей по сравнению с другими испытуемыми.

Более детальное изучение влияния уровня тревожности на показатели аутохронометрии, проведенное в лаборатории «Экологической психофизиологии» Ставропольского государственного университета (Г.И.Водолажский, 2004), показало, что существует определенный – **оптимальный** уровень тревожности, которому соответствует наиболее точное воспроизведение заданных временных отрезков. При выраженном нарастании тревоги или при низком уровне тревожности точность аутохронометрии снижается.

Грубые дефекты психоэмоционального состояния у больных маниакально-депрессивным психозом также сопровождаются отклонениями в оценке длительности заданных временных отрезков. Как было установлено исследованиями В.Б.Яровицкого и В.А.Батурина (1991), у больных маниакально-депрессивным психозом на фоне максимальной выраженности депрессии средняя длительность «индивидуальной минуты» составляла $34,2 \pm 10,5$ с. У здоровых испытуемых ее длительность составляла $63,0 \pm 8,2$ с. После терапии антидепрессантами, по мере ослабления аффективных расстройств, происходило восстановление внутреннего счета «индивидуальной минуты». Отмечалась четкая взаимосвязь между нормализацией «индивидуальной минуты» и ослаблением депрессивной симптоматики. Интересно, что изменения внутреннего отсчета

предшествовали ослаблению депрессии. Это позволило авторам предлагать использование данного теста в качестве предиктора эффективности антидепрессивной терапии.

Другие нарушения психоэмоциональной сферы также сопровождаются изменениями субъективного отсчета времени. Так, у больных героиновой наркоманией в абстинентном и постабстинентном периодах существенно укорачивается величина воспроизводимых временных отрезков (С.Г.Александров, 2004).

На правильность внутреннего счета оказывает влияние фактор интра-экстраверсии, определяемый по шкале Айзенка. По данным Э.Б.Арушаняна и соавторов (1998) у молодых людей с задатками интровертов длительность «индивидуальной минуты» была выше и ближе к эталону (60 с), чем у экстравертов. В связи с этим было высказано предположение, что у последних индивидуальное время течет с большей скоростью. Аналогичная зависимость отсчета индивидуального времени от фактора интро-экстраверсии была обнаружена и другими исследователями (Е.Н.Котло, 2004).

Установлена тесная взаимосвязь между длительностью «индивидуальной минуты» и организацией циркадианных биологических ритмов. В частности, у мужчин разных хронотипов (с учетом течения циркадианного ритма) в ответ на интеллектуальную нагрузку – исполнение тестов Г.Дж. Айзенка для определения индекса IQ, наблюдается различный тип индивидуального восприятия времени (Т.В.Макеева и соавт., 2003; Е.С.Буланова и соавт., 2004; С.Л.Мельникова и соавт., 2004; Л.В.Косяков, 2004).

Воспроизведение заданных временных отрезков может зависеть от особенностей межполушарной асимметрии. Более длительная «индивидуальная минута» определялась у правшей (С.Г.Александров, 2004; М.Ю.Каменсков, 2005).

Целый ряд заболеваний сопровождается абнормальными девиациями величины «индивидуальной минуты». Ее отклонения от эталона (60 с) выявляются у больных с заболеваниями щитовидной железы (С.Л.Мельникова, В.В.Мельников, 2002), при синдроме вегетативной дистонии (А.Г.Кузьмин, 2004), у пациентов с артериальной гипертензией (Р.Е.Любицкий, 1980; Г.К.Боровкова и соавт., 2003; Т.В.Игнатьева и соавт., 2004; А.В.Кушакова, 2003; А.В.Кушакова и соавт., 2003; А.В.Кушакова, М.Г.Водолажская, 2004).

Колебания длительности «индивидуальной минуты» зарегистрированы и при физиологических изменениях состояния испытуемых. Так, воспроизведение заданного временного отрезка изменялось в разные фазы овариально-менструального цикла (Э.Б.Арушанян, Г.К.Боровкова, 1994). Длительность «индивидуальной минуты» варьировала в течение суток. В итоге выявлялся циркадианный ритм в воспроизведении заданных временных отрезков. Имеют место и недельные, и месячные колебания длительности «индивидуальной минуты», совпадающие с аналогичными по периоду флюктуациями психической и физической активности (Н.И.Моисеева, В.М.Сысеев, 1981; Э.Б.Арушанян, Г.К.Боровкова, Серебрякова И.П., 1998; Н.И.Моисеева, 1989; Л.И.Губарева, А.А.Колесникова, 1995; Л.И.Губарева, 2001; Madijakova N., Vlahova-Nikolova V., 1987). Установлены нарушения отсчета заданного минутного временного отрезка у детей с минимальными мозговыми дисфункциями (Д.А.Напалков, 2005).

Интересно, что мобилизация функциональных резервов организма при тренировке совпадает с повышением точности воспроизведения заданных временных отрезков. Так, в ходе приобретения высокой спортивной квалификации в ходе продолжительных тренировок аутохронометрическая точность повышается. При этом внутренний отсчет времени у испытуемых

эмоционально детерминирован (Е.Н.Котло, М.Г.Водолажская, 2002; Е.Н.Котло, 2002; Е.Н.Котло, 2003; 2004а; 2004б; 2004в).

Очевидно, что индивидуальный отсчет времени связан с ритмической функцией внутренних органов. Индивидуальные особенности отражения времени, длительность «индивидуальной минуты» зависят от сердечного ритма, частоты дыхания (В.П.Лисенкова, 1969; Р.Е.Любицкий, 1980; Н.И.Моисеева, 1989; Survillo, 1982). В серии работ, выполненных в лаборатории С.Л.Мельниковой, установлена взаимосвязь между показателями ВРПМ и продолжительностью «индивидуальной минуты» (С.Л.Мельникова, В.В.Мельников, 2002; Л.В.Косяков, Е.С.Буланова, 2003).

Таким образом, тест «индивидуальной минуты» оказался неким универсальным показателем оптимума или неблагополучия. Именно поэтому его рассматривают с позиций адаптации и дезадаптации в самых различных ситуациях (Н.И.Моисеева, 1989; Э.Б.Арушанян, 2000, 2005;). Таким же универсальным методом оценки адаптационного резерва организма является ВРПМ (Р.М.Баевский, 1979; Р.М.Баевский и соавт., 1984).

Анализ вариабельности сердечного ритма - это современная методология, технология исследования и оценки состояния регуляторных систем организма, в частности, функционального состояния различных отделов вегетативной нервной системы. В настоящее время общепризнанным является научное и прикладное значение методов анализа вариабельности сердечного ритма, и они с каждым годом получают все более широкое распространение. Исследования вариабельности сердечного ритма были начаты в СССР еще в начале 60-х годов одновременно в космической медицине (Парин В.В., 1967) и клинической практике (Жемайтите Д.И., 1972).

Математический анализ сердечного ритма с определением вариативности величины RR интервалов ЭКГ был в свое время предложен для оценки адаптационно-приспособительных процессов в организме и

широко применялся в спортивной и авиа-космической медицине (В.В.Парин, Р.М.Баевский, 1966).

Анализ вариабельности сердечного ритма отражает изменения уровня функционирования сердечно-сосудистой системы, направленные на поддержание стабильности основных параметров кровообращения. Деятельность механизмов регуляции проявляется не только в периодических колебаниях, но и в изменениях, зависящих от процесса временной синхронизации отдельных звеньев регуляции. В соответствии с теорией функциональных систем (П.К.Анохин, 1980) изменение частоты пульса (или сохранение его стабильности) является конечным результатом деятельности механизмов регуляции, которые могут быть названы системой создающей упорядоченное взаимодействие между всеми ее элементами. При этом именно изучение вариабельности кардиоинтервалов позволяет выяснить степень активности различных звеньев регуляторного механизма вегетативной нервной системы и составить представление о выраженности общей адаптационной реакции организма на то или иное воздействие (Р.М.Баевский, О.И.Кириллов, С.З.Клецкин, 1984).

ВРПМ находит применение в качестве диагностического критерия при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, при эндокринных и инфекционных болезнях (В.М.Михайлов, 2000; Г.В.Рябыкина, А.В.Соболев, 1998), выявления половых особенностей в течении патологических состояний (В.А.Батурин, Е.В.Колодийчук, 2003).

Классическая схема проведения ВРПМ предполагает расчет следующих показателей временного анализа: M_o – мода, указывающая на наиболее вероятный уровень функционирования сердечно-сосудистой системы; AM_o – амплитуда моды – число кардиоинтервалов, соответствующих значению моды в % к объему выборки, это условный показатель активности симпатического звена регуляции; BP (вариационный размах) – разность между максимальным и минимальным значениями кардиоинтервалов,

интерпретируется как максимальная амплитуда регуляторных влияний; ИН (индекс напряжения по Р.М.Баевскому) – стресс-индекс, отражающий степень напряжения регуляторных систем ($ИН = A_{Mo} / 2Mo \cdot BP$); ЧСС – частота сердечных сокращений, как средний уровень функционирования системы кровообращения (Р.М.Баевский и соавт., 1968, 2001). Снижение значений Mo , BP и повышение A_{Mo} , ИН. ЧСС указывают на смещение вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического отдела, противоположные изменения отражают доминирование парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (Р.М.Баевский и соавт., 1984; Вегетативные расстройства...., 1998; Вариабельность сердечного ритма...., 2001).

Математическая оценка сердечного ритма нашла применение в психофизиологии и с позиций векторных моделей управления двигательными и вегетативными реакциями (Н.Н.Данилова и соавт., 1995; Н.Н.Данилова, 1998). Высоко- и низкотревожные субъекты по данным Н.Н. Даниловой (1995), существенно различаются частотными спектрами вариабельности сердечного ритма. При низкой личной тревожности, измеряемой по тесту Спилберга, по сравнению с высокотревожными людьми достоверно усилена мощность модуляции сердечного ритма за счет дыхательного и сосудистого ритмических модуляторов, что указывает на преобладание у них ориентировочных реакций.

Важно, что между показателями ВРПМ и способностью испытуемых к воспроизведению заданных временных отрезков, в частности к выполнению теста «индивидуальная минута», выявляется четкая взаимосвязь. У испытуемых с симпатикотоническим типом регуляции сердечного ритма, со склонностью к тахикардии выявляется ускорение «индивидуальной минуты» (Л.И. Губарева, 2001; С.Л.Мельникова, А.Г.Кузьмин, 2003; Л.В.Косяков, Е.С.Субочева, 2004). Наоборот, при ваготонии и брадикардии наблюдается

переоценка временных отрезков (Л.В.Косяков, 2003; Л.В.Косяков, Е.С.Буланова, 2003; Буланова Е.С., Л.В.Косяков, 2003).

Эти данные ярко подтверждают, что точному воспроизведению заданных временных отрезков соответствует оптимальное функциональное состояние испытуемых людей, в том числе и оптимум активности кардиореспираторной системы.

1.2. Временные отрезки и сложные ритмы: морфофункциональные основы их восприятия и воспроизведения.

Учитывая описанную взаимосвязь между внутренним счетом времени и вариативностью сердечного ритма, логично было предположить, что сердечный ритм может служить своеобразным эндогенным механизмом отсчета времени, то есть, может быть важным компонентом «биологических часов». Аналогичными счетчиками течения времени могут быть, как полагают, различные периферические микробиоритмы: произвольные движения тела, мигание, дыхательные движения, моторика органов пищеварения, колебательные изменения метаболизма (Р.Е.Любицкий, 1980; Н.И.Моисеева, 1989; Ф.И.Комаров, С.И.Рапопорт, 2000; W.W.Survillo, 1982). Изменение активности вегетативной нервной системы, в связи с этим, может, видимо, ускорять или замедлять ход «биологических часов».

Анализ механизмов восприятия времени, оценка вклада отдельных структур головного мозга в способность человека определять и воспроизводить временные отрезки заданной продолжительности, указывают на причастность к этому, процессу ряда центральных пейсмекерных образований: эпифиза, супрахиазматических ядер гипоталамуса, гиппокампа, стриатума (Э.Б.Арушанян, М.Г.Водолажская, 1997, 1998; Э.Б.Арушанян и соавт., 1999; М.Г.Водолажская, А.В.Попов, Водолажский Г.И., 1999;

М.Г.Водолажская, Э.В.Бейер, 2001; М.Г.Водолажская, 2004; Hassler R., 1964; Aggleton et al., 1986; Bradshaw et al., 1994; Vodolazskaya, Vodolazskiy, 2001).

Вклад коры головного мозга, в частности ее лобных отделов, обсуждается. Некоторые авторы считают, что неокортекс не участвует в восприятии времени (Т.А.Меринг, 1990; М.Г.Водолажская, 2004). Показано, что кровоизлияние в отдельные зоны коры больших полушарий не приводило к резким изменениям восприятия времени (Б.И.Белый, 1966; J.Barbizet, 1963; S.Brion, 1969). Другие авторы обсуждают участие коры головного мозга в восприятии времени в обязательном взаимодействии с подкорковыми структурами (С.Б.Буклина, 1999, 2002; М.Г.Водолажская и соавт., 2003; N.E.A.Kroll et al., 1997).

Вместе с тем еще в классических работах А.Р.Лурия (1946 а,б; 1957; 1969; 1973 а,б) было показано, что пациенты с травматическими (военная травма) и опухолевыми поражениями лобных долей головного мозга не были способны к воспроизведению (выстукиванию) определенных ритмов. В пользу участия коры лобных долей головного мозга в оценке времени свидетельствуют данные Д.Н.Щербины (2005). Автор установил, что задание на отсчет времени вызывало изменение конфигурации вызванных потенциалов в лобных отделах коры, но не в затылочных. Вызванные потенциалы претерпевали большие изменения в правом полушарии.

Важное значение для выполнения ритмических тестов имеют височные зоны неокортекса. А.Р.Лурия подчеркивает, что они «...играют решающую роль в дифференциации как комплексов одновременно предъявляемых слуховых раздражителей, так и последовательных серий звуковысотных отношений или ритмических звуковых структур...» (А.Р.Лурия, 1973). При этом при поражении левой височной области коры нарушается анализ и синтез внутренней структуры ритма. В связи с чем, при повышении сложности задания вероятность ошибок возрастает. Однако оценка объема ритмической серии существенно не страдает.

При правополушарных поражениях височной коры нарушается восприятие в целом структурной оформленности ритмического цикла (Н.К.Корсакова, Л.И.Московичюте, 2005). В итоге акустический анализ ритмических структур, а именно, восприятие ритмов, их удержание в памяти и воспроизведение согласно эталону, обеспечивается совместной работой височных отделов левого и правого полушарий головного мозга (Е.Д.Хомская и соавт., 1997; В.А.Москвин, 1997; 1999). При этом в данных тестах гностическое и моторное звено тесно связаны в единое целое. Моторный компонент присутствует не только на этапе исполнения, но и включен в процесс восприятия. В свою очередь, на этапе воспроизведения ритмов необходимо участие акустического звена (извлечение из памяти стимульного ряда и слуховой контроль за исполнением заданной ритмической структуры (Н.К. Корсакова, Л.И. Московичюте, 2005).

Полагают, что акустический анализ ритмов, деятельность гораздо более сложная не только из-за глубокой связи с моторной системой, но и с более широким и сложным комплексом ритмических и колебательных процессов в организме и нервной системе, регулируемом, в том числе и более древними в филогенетическом аспекте подкорковыми структурами мозга. Очевидно, поэтому нарушения выполнения этой пробы достаточно вариабельны при различной локализации патологического процесса, и полная нейропсихологическая квалификация этих нарушений еще ждет своего систематического изучения (Шалимов В.Ф., 2005).

Впрочем, следует вернуться к обсуждению роли некоторых структур головного мозга в восприятии времени. При локализации опухолевого очага в заднемедиальной зоне височной доли мозга, в частности при очаговой патологии гиппокампа, выявляются искаженное восприятие реального времени, снижение отсроченного воспроизведения на невербальные стимулы и музыкальные ритмы (В.А.Мадорский и соавт., 1978; С.В.Мадорский, 1980;

С.В.Мадорский, 1981, 1982 а,б, 1983, 1985; В.А.Мадорский, 1985). При поражении височных долей (с локализацией патологического очага в гипоталамусе, хиазме, височных долях мозга, сопровождающегося смещением эпифиза) при изучении способности больных к воспроизведению временных отрезков длительностью 5, 20, 40, 60, 90 с, обнаруживались существенные отклонения от эталонной величины (М.Г.Водолажская, 2004).

У больных алкоголизмом при системных поражениях мозга типа Корсаковского синдрома описаны серьезные нарушения восприятия времени. У пациентов обнаруживаются нарушения представлений о продолжительности событий, не вырабатываются условные рефлексы на время. (В.М.Бехтерев, 1903; С.С.Корсаков, 1954; Н.А.Фонсова, 1989; Т.А.Меринг, 1990). При этом при патоморфологическом исследовании мозга таких больных выявляются изменения в мамиллярных телах, передних ядрах таламуса, гиппокампе.

Неслучайно гиппокамп в последние годы вновь привлек самое пристальное внимание исследователей. В исследованиях на экспериментальных животных было показано, что электролитическое повреждение гиппокампа нарушает выработку условного рефлекса на время. Условный рефлекс не вырабатывался ни при введении психостимулирующих средств, которые обычно ускоряют формирование навыка, ни при сочетанном повреждении гиппокампа и супрахиазматических ядер гипоталамуса или эпифиза. Выраженность нарушений условных рефлексов на время не зависела и от масштабов гиппокампальной деструкции. Впрочем, если рефлекс формировался до разрушения мозга, то его восстановление происходило тем медленнее, чем больше по объему были зоны деструкции в пределах гиппокампа (М.Г.Водолажская, 1997; М.Г.Водолажская, Э.В.Бейер, А.В.Попов, 2000; М.Г.Водолажская, Э.В.Бейер, 2001). Хронотропная функция гиппокампа обсуждается в целой серии работ

выполненных под руководством профессора Э.Б.Арушаняна (Э.В.Бейер, 1998; Э.Б.Арушанян, Э.В.Бейер, 1999; E.B.Arushanian, E.V.Beyer, 1999a; 1999b; 2000). При этом обсуждается взаимодействие гиппокампа с супрахиазматическими ядрами гипоталамуса, стриатумом и эпифизом в ходе обеспечения условных рефлексов на время и аутохронометрии.

В масштабном обзоре, посвященном механизмам аутохронометрии, М.Г.Водолажская (2004) высказывает мнение о то, что в физиологические механизмы регуляции эндогенного отсчета времени вовлечена система структур головного мозга, центральным интегративным компонентом которой является гиппокамп (скорее всего, совместно с образованиями гиппокампального круга). Вторичным регуляторным образованием, по мнению автора, выступает стриатум, обеспечивающий эмоциональный и локомоторный фон для точности оценки временных параметров. Супрахиазматические ядра гипоталамуса, реципрочно взаимосвязанные с гиппокампом, проявляют по отношению к начальным этапам формирования внутреннего отсчета времени антиаутохронотропные свойства. В фазу стабилизации и упрочения временного рефлекса, когда гиппокампальная активность снижается, супрахиазматические ядра, напротив, оказывают ведущее регуляторное воздействие на отсчет времени (Физиология человека, 2003). На этом же этапе весьма существенна роль стриатума.

Таким образом, восприятие времени связано с функцией многих структур головного мозга. В этот процесс вовлечены и различные нейрохимические механизмы. Об этом говорят фармакологические данные о влиянии различных лекарственных средств как на способность испытуемых людей воспроизводить заданные отрезки времени (тест «индивидуальная минута»), так и воздействовать на воспроизведение заданных ритмических структур.

Антидепрессивные средства, усиливающие в ЦНС моноаминергическую нервную передачу, нормализуют у больных психической депрессией длительность «индивидуальной минуты» (В.Б.Яровицкий, В.А.Батулин, 1991; Э.Б.Арушанян, В.А.Батулин, 1995; E.B.Arushanian, V.A.Baturin, 1994). В экспериментах на животных показано, что имипрамин, флуоксетин и некоторые другие антидепрессанты улучшают временную дифференцировку (Richards et al., 1993; Ryan, Lindberg, 1994; Seiden et al., 1994).

Лекарственные средства с угнетающим действием на ЦНС - барбитураты, транквилизаторы, напротив, замедляли восприятие времени (M.Frankenhauser, 1969; В.В.Шкарин, И.В.Поморцев, 2005; Э.Б.Арушанян, 2005; Э.Б.Арушанян и соавт., 2005). Имеются данные о нормализующем влиянии на длительность «индивидуальной минуты» адаптогенов (препараты женьшеня и элеутерококка) (Э.Б.Арушанян, Г.К.Боровкова, 1998; Г.К.Боровкова, Т.В.Игнатьева, М.С.Сорванова, 2003). С другой стороны, нейролептики, оказывающие блокирующее влияние на дофаминергическую передачу в ЦНС, нормализуют воспроизведение заданных ритмических структур у больных шизофренией, при исходном нарушении воспроизведения заданного ритма (В.А.Батулин, В.О.Флек, 1980).

1.3. Методическое развитие тестов с воспроизведением заданных временных отрезков и «проб на ритмы»

Следует отметить, что воспроизведение ритма («проба на ритмы») сегодня является важным тестом в психофизиологии и нейропсихологии (Л.И.Вассерман и соавт., 1997; В.М.Смирнов, 2000; Л.С.Цветкова, 2000). Существенно, что восприятие и воспроизведение ритма требует от испытуемого оценки ряда характеристик. Во-первых, должен быть определен

объем количественной структуры ритмического паттерна (сколько сигналов в ритмическом цикле). Во-вторых, оценивается сложность структуры: простые и акцентированные сигналы, сдвоенные ритмические циклы. В-третьих, необходим анализ длительности сигналов и пауз. При этом восприятие ритмической серии всегда происходит как восприятие целостной структуры, не зависимо от сложности ее организации (Н.К.Корсакова, Л.И.Московичюте, 2004).

Интересно, что изучение чувства ритма у детей показало, что первой появляется способность к воспроизведению темпа следования звуков, затем развивается способность к воспроизведению порядка акцентированных и неакцентированных звуков. Последней формируется способность к воспроизведению длительностей звуков и пауз (К.В.Тарасова, 1987; Н.И.Чуприкова, 2005).

Таким образом, выполнение «пробы на ритмы» требует от испытуемого обязательного определения длительности каждого из элементов предъявляемого и воспроизводимого задания, то есть продолжительности сигналов и пауз между ними. Отсюда становится понятным близость тестов с внутренним отсчетом времени и тестов с воспроизведением заданных ритмических структур. Вместе с тем, тесты с выполнением ритмических заданий, при соответствующей организации проведения процедуры, могут оказаться гораздо информативнее простой оценки воспроизведения временных отрезков: «индивидуальная секунда», «индивидуальная минута», либо воспроизведение 5, 20 и др. временных отрезков. Действительно, если с высокой надежностью провести измерение точности воспроизведения каждого из элементов ритмической серии стимулов (длительности сигналов и пауз между ними), то это может позволить оценить способность испытуемых к временной оценке длительности временных отрезков и интервалов. В то же время предъявление ритмической серии чередующихся

сигналов и пауз, позволит решить те задачи, которые ставятся при тестировании испытуемых с помощью ритмической пробы.

Подобный подход представляет интерес для психодиагностики с целью определения профпригодности, а также при проведении патопсихологического обследования больных с поражениями центральной нервной системы (Ю.В.Вячислая, 2005; А.И.Надеждина, Л.П.Тычкина, 2005). Естественно, что и в том и в другом случае требуется использование отнюдь не одного теста, необходимо использование наборов (батарей) тестов, которые способны расширить возможности и дополнить друг друга (Б.В.Кулагин, 1984; R.Guion, 1965; C.Lawshe, M.Balma, 1966; E.Curtis, E.Alf, 1969). При этом необходимо выяснение взаимосвязи между показателями различных методик (В.М.Блейхер, 1976; В.М.Блейхер, И.В.Крук, 1986; Б.В.Зейгарник, 1976; R. Darlington, 1968).

Проектируя новые подходы к инструментальной психодиагностике, представлялось интересным с самого начала заложить большие возможности. Так, например, для характеристики функциональной подвижности нервных процессов имеет смысл ввести элементы «переделки» (В.А.Трошихин и соавт, 1978; Б.В.Кулагин, 1984). Более того, «переделка» является высокоспецифичным тестом для выявления дисфункции префронтальных зон лобной коры (А.Р.Лурия, 1973; П.Милнер, 1973; Б.В.Зейгарник, 1981), стриатума и гиппокампа (Э.Б.Арушанян, В.А.Батурин, 1978; В.А.Батурин, 1981; В.А.Ильюхина и соавт., 1983; E.B.Arushanian, V.A.Baturin, 1981).

Следует иметь в виду, что «переделка» сложившегося стереотипа может использоваться и в психофармакологии, поскольку подобного рода тесты успешно применялись для выявления биологической активности у ноотропных препаратов, для оценки специфической активности у

нейролептиков (Э.Б.Арушанян, В.А.Батулин, 1977, 1979; В.А.Батулин, В.Л.Сепп, 1980).

С другой стороны, представляется интересной возможность определять длительность воспроизводимых временных отрезков и пауз между ними при варьировании громкости звукового сигнала и изменении его частотных характеристик. Известно, что восприятие звуковых сигналов, способность вычленить из шума полезный сигнал, зависит от высоты подаваемых звуков (П.Милнер, 1973; П.Линдсей, Д.Норман, 1974). При этом наиболее интересными могут оказаться характеристики восприятия и воспроизведения заданных ритмических серий в зонах частоты звуковых сигналов граничащих с пороговыми значениями.

Другим перспективным направлением исследований может быть оценка способности испытуемых оценивать временные отрезки и интервалы в зависимости от длительности звучания эталонных тонов. Порогом восприятия в этом случае является звуковой сигнал продолжительностью менее 5 мс (Физиология человека, 2003). Кроме того, разная продолжительность предшествующего сигнала может, вероятно, повлиять на оценку следующих за ним паузы и другого сигнала. На это указывают данные Щербины Д.Н. (2005). Автор установил, что изменение отсрочки между зрительным стимулом и отсчетом «индивидуальной секунды», сильно изменяет внутренний отсчет заданного временного отрезка. Следовательно, при конструировании программы тестирования следует предусматривать возможность менять громкость, высоту и продолжительность звуковых сигналов эталонной ритмической серии. Необходимо иметь возможность изменять и длительность пауз между звуковыми сигналами.

Крайне важно обеспечить выявление степени отклонения воспроизводимых временных отрезков и интервалов от эталонов в выполняемой ритмической серии. Наряду с выявлением переоценки и

недооценки длительности сигналов и пауз, необходимо оценивать и точность воспроизведения как отдельных временных отрезков, так и всей ритмической серии. На целесообразность определения временной «пунктуальности» указывается в серии работ, выполненных под руководством Л.И.Губаревой и М.Г.Водолажской (Л.И.Губарева, А.А.Колесникова, 1995; Е.Н.Котло, М.Г.Водолажская, 2002; Е.Н.Котло, 2002; Е.Н.Котло, 2003; 2004; Г.И.Водолажский, 2004).

Вместе с тем подобный подход может найти и еще одно важнейшее применение. Выявление отклонений в воспроизведении временных отрезков в их ритмическом представлении может быть полезным при восстановительной терапии, либо при совершенствовании восприятия чувства времени при профессиональной тренировке. «Каждый тип личности, даже при выраженном заострении черт характера и недостаточно развитых интеллектуальных возможностях может быть адаптирован к той или иной профессионально-трудовой деятельности» (Л.Н.Собчик, 2003). Вероятно, можно развивать и чувство времени в ходе многократных психофизиологических тренировок.

*

* *

Таким образом, в психофизиологии сохраняется высокий интерес к изучению проблем восприятия времени. Эти исследования необходимы как с позиций профессиональной психодиагностики, так и с учетом теоретических и практических потребностей патопсихологии и нейропсихологии. Внедрение инструментальных методов тестирования, в том числе с использованием компьютерных технологий, позволяет не только высокоточно измерить продолжительность «индивидуальной минуты», «индивидуальной секунды» и др., но и объединить регистрацию внутреннего отсчета времени с «пробой на ритмы». Естественно, это усложняет задачу, но

и существенно повышает ее информативность. Возможность многократного повтора при выполнении задания при компьютеризации тестирования и быстрота статистического анализа полученных данных повышает достоверность получаемых фактов, а также позволяет использовать процедуру многократной «переделки».

Учитывая выше изложенные соображения, представлялось интересным разработать инструментальный метод компьютерного тестирования, отвечающий обозначенным требованиям. Было целесообразно выяснить с применением разработанного теста особенности восприятия времени у испытуемых с разным уровнем тревожности, определить воспроизведение заданных временных отрезков и пауз в виде ритмической серии у испытуемых с разным типом вегетативной регуляции, согласно данным ВРПМ.

Глава 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Организация исследования

Исследование проводили на базе Ставропольского государственного университета.

Объектом исследования явились 112 студентов женского пола, неотягощенных генетической патологией, в возрасте 19-22 лет.

У студентов исследовали психосоматическое развитие и состояние адаптационных систем: сердечно-сосудистой и нервной. О состоянии системы кровообращения и ее регуляторных механизмов судили по показателям вариационной ритмопульсометрии (ВРПМ). Функциональное состояние (ФС) центральной нервной системы (ЦНС) определяли методом хронорефлексометрии. Показателем функциональной лабильности ЦНС служило время зрительно-моторной реакции (ВЗМР) на цветовые раздражители, показателем степени развития дифференцировочного торможения (ДТ) – количество ошибок на дифференцировку. Для характеристики психоэмоционального статуса использовали методику определения уровня тревожности по Тейлору. Оценку воспроизведения серии временных сигналов и интервалов между ними проводили по оригинальной методике «Ритм» на компьютере.

Исследования проводили в первую половину дня – с 10.00 до 13.00 часов с учетом циркадианного, циркасептального и сезонного биоритмов.

Результаты экспериментов подвергались вариационно-статистической обработке на компьютере с использованием статистического пакета анализа данных в Microsoft Excel - 2002.

2.2. Методы исследования

2.2.1. Методика оценки воспроизведения серии временных сигналов и интервалов

Важной характеристикой хода «биологических часов» может быть способность испытуемого к оценке различных по длительности временных отрезков. Так, в хронофизиологии широко используется тест индивидуальной минуты. Рекомендуется использование тестов с воспроизведением заданного ритма.

Нами разработана оригинальная компьютерная программа «Ритм», позволяющая, на наш взгляд, существенно повысить качество и эффективность психофизиологического тестирования, в том числе и при изучении способности испытуемых к воспроизведению временных сигналов и пауз между ними разной длительности и последовательности предъявления – сложные ритмы. Более того, программа позволяет проводить тестирование в неограниченном частотном диапазоне.

Программа ведет регистрационный журнал опытов, в котором сохраняются: дата обследования, Ф.И.О. обследуемого, пол, дата рождения, наименование используемой схемы, а также комментарий к ней.

Программа позволяет наложить фильтр на регистрационный журнал, чтобы выделить группу пациентов по каким-либо из приведенных признаков, например, по полу, возрасту и т.п. Кроме того, можно проводить поиск по фамилии обследуемого.

Для проведения обследований заранее составляются стандартные схемы. В каждой схеме закодирована последовательность сигналов (С) и пауз (П), частота звука герцах (Ч), количество попыток (К) для испытуемого (табл. 1).

Схемы сигналов и пауз на разных частотах

Схема	Последовательность и длительность (мс) сигналов и пауз	Частота, Гц
1	К4-Ч1200-С500-П1000-С500-П300-С500-П500-С2000	1200
2	К4-Ч12000-С500-П1000-С500-П300-С500-П500-С2000	12000
3	К4-Ч120-С500-П1000-С500-П300-С500-П500-С2000	120
4	К4-Ч1200-С2000-П500-С500-П300-С500-П1000-С500	1200
5	К4-Ч12000-С2000-П500-С500-П300-С500-П1000-С500	12000
6	К4-Ч1200-С500-П1000-С500-П300-С500-П500-С2000	1200

Примечание: К – количество повторений; Ч – частота, Гц;
С – длительность звукового сигнала, мс; П – длительность паузы, мс.

Как видно из данных таблицы 1, при проведении настоящего исследования тестирование проводилось на разных частотах: высокой – 12000 Гц, низкой – 120 Гц и средней - частоте разговорной речи – 1200 Гц.

Особого внимания, на наш взгляд, заслуживает факт троекратного повторения тестирования на частоте разговорной речи через определенные промежутки (3-2 тестирования). Важным феноменом данной программы является изменение ритмического рисунка подачи сигналов и пауз на одной и той же частоте – 1200 Гц: 4 схема является хиральным (зеркальным) отражением 1 схемы, и тем самым позволяет тестировать способность к переделке сенсомоторного динамического стереотипа, 6 схема – идентична 1, и позволяет, в определенной мере, тестировать сенсомоторную (аудиомоторную) память.

При тестировании конкретного испытуемого в регистрационный журнал заносится информация об обследуемом и выбирается схема тестирования. Затем запускается режим измерений. Программа после определенной паузы выдает комбинацию сигналов, зашифрованных в выбранной схеме. Далее испытуемому предлагается повторить при помощи клавиши на клавиатуре

последовательность сигналов и пауз. На это дается несколько попыток, число которых регулируется в шифре схемы.

По полученным данным рассчитываются отклонения длительности сигналов и пауз от эталонов, заложенных в схеме, как для отдельного испытуемого, так и для целой группы.

Примечание: отклонение со знаком «+», если измерение меньше эталона (недооценка временного отрезка); отклонение со знаком «-», если измерение больше эталона (переоценка временного отрезка).

Программа дополнена статистическими методами анализа, что расширяет ее возможности при проведении групповых исследований. Кроме того, это позволяет оценивать стабильность воспроизведения заданных временных отрезков при повторном предъявлении сигналов одному и тому же испытуемому.

2.2.2. Методика исследования сердечно-сосудистой системы и ее регуляторных механизмов

Индикатором адаптационных возможностей целостного организма является сердечно-сосудистая система или система кровообращения (Баевский Р.М., 1979, 1984). Это обусловлено ведущей ролью системы кровообращения в приспособительных реакциях организма, которая сводится к обеспечению необходимого уровня энергетических и метаболических процессов. Всё это определяет необходимость использовать анализ наиболее доступного показателя системы кровообращения - ритма сердца.

Анализ variability сердечного ритма, направленный на изучение состояния регуляторных механизмов, тесно связан с традиционными методами оценки изменений средней частоты пульса, отражающей изменения уровня функционирования системы кровообращения. Разнообразные математико-статистические показатели сердечного ритма в

условиях полного покоя характеризуется определенной динамикой, поскольку регуляторные механизмы постоянно «работают» на поддержание стабильности гомеостаза основных параметров кровообращения: ударного объема, артериального давления и частоты пульса. Деятельность регуляторных механизмов проявляется не только в периодических колебаниях, отражающих влияние различных уровней управления функциями, но и в изменениях, зависящих от процессов временной синхронизации отдельных звеньев регуляции. Важным является изучение динамики средней частоты пульса в определении направленности изменений (трендов) всего комплекса показателей. В соответствии с теорией функциональной системы (Анохин П.К., 1975) изменение частоты пульса (или сохранение ее стабильности) является конечным результатом деятельности механизмов регуляции, которые могут быть названы системой, или инструментом, создающим упорядоченное взаимодействие между всеми ее элементами.

Однако именно изучение вариабельности кардиоинтервалов позволяет выяснить степень активности различных звеньев регуляторного механизма и составить представление о выраженности общей адаптационной реакции организма на то или иное стрессорное воздействие.

Принцип метода состоит в изучении закона распределения кардиоинтервалов как случайных величин в исследуемом ряду их значений. При этом строится вариационная кривая (вариационный ряд).

Запись и анализ кардиоинтервалов проводили с помощью автоматизированного компьютерного прибора «Мир». Статистические характеристики динамического ряда кардиоинтервалов включали: математическое ожидание (M), частоту сердечных сокращений (ЧСС) и среднее квадратичное отклонение (σ). Математическое ожидание или значение M есть величина, обратная средней частоте сердечных сокращений (ЧСС) за 1 мин.: $ЧСС = 60/M$. ЧСС зависит от многих факторов, включая

возраст, пол, положение тела, условия окружающей среды. Математическое ожидание динамического ряда кардиоинтервалов отражает конечный результат всех регуляторных влияний на сердце и систему кровообращения в целом. Как уже указывалось, этот показатель эквивалентен средней частоте пульса и является наиболее распространенной характеристикой уровня функционирования сердечно-сосудистой системы. Математическое ожидание обладает наименьшей изменчивостью среди всех математико-статистических показателей, поскольку это один из хорошо гомеостатируемых показателей организма, и его отклонения от индивидуальной нормы обычно символизируют об увеличении нагрузки на аппарат кровообращения или о наличии патологических отклонений.

Среднее квадратическое отклонение значений динамического ряда кардиоинтервалов (σ) представляет собой один из основных показателей вариабельности сердечного ритма и характеризует состояние механизмов регуляции. Он указывает на суммарный эффект влияния на синусовый узел симпатического или парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Увеличение или уменьшение этого показателя свидетельствует о смещении вегетативного гомеостаза в сторону преобладания одного из отделов вегетативной нервной системы.

Числовыми характеристиками вариационных пульсограмм наряду с показателями статистических оценок, являются мода (M_o), вариационный размах (Δx) и амплитуда моды ($A M_o$).

Мода - это диапазон значений наиболее часто встречающихся R - R интервалов. Обычно в качестве моды принимают начальное значение диапазона, в котором отмечается наибольшее число R - R интервалов. Мода при достаточно стационарных процессах совпадает с математическим ожиданием.

Амплитуда моды - число кардиоинтервалов, соответствующих значению (диапазону) моды. Этот показатель отражает стабилизирующий

(мобилизующий) эффект централизации управления ритмом сердца. В основном этот эффект обусловлен влиянием симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Вариационный размах (Δx) - степень вариативности значений кардиоинтервалов - при достаточно стационарных процессах по своему физиологическому смыслу не отличается от среднего квадратического отклонения, то есть отражает суммарный эффект регуляции ритма вегетативной нервной системы, но указывает на максимальную амплитуду колебаний значений R-R интервалов. Поскольку влияние блуждающих нервов на дыхательные изменения сердечного ритма обычно преобладают над недыхательными его изменениями, обусловленными активностью подкорковых центров, то вариационный размах можно считать показателем, в значительной мере связанным с состоянием парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

По данным вариационной пульсометрии вычисляют вторичный показатель - ИН - индекс напряжения регуляторных систем (индекс Баевского):

$$ИН = AMo / 2 \Delta x \cdot Mo.$$

Этот индекс отражает степень централизации управления сердечным ритмом, равно как и индекс централизации - ИВР:

$$ИВР = AMo / \Delta x.$$

Условная граница между состоянием нормы и адаптации проводится на уровне значения ИН=80, условные границы между состоянием адаптации и напряжения на уровне значений ИН=160 (Баевский Р.М., 1979).

Вариационная пульсометрия является наиболее распространенным методом математического анализа ритма сердца. Это обусловлено тем, что она в наглядной форме демонстрирует возможность оценки состояния

вегетативного гомеостаза, взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, автономного и центрального контуров управления ритмом сердца (Баевский Р.М., Берсенева А.И., Максимов А.Л., 1996).

2.2.3. Методика исследования функционального состояния центральной нервной системы

Функциональное состояние ЦНС оценивали по реакции на цветовые раздражители с помощью компьютерного прибора «Мир». Одними из объективных критериев функционального состояния ЦНС является время зрительно-моторной реакции (ВЗМР), характеризующее скорость протекания процессов торможения и возбуждения в ЦНС, способность к дифференцировочному торможению и точность выполняемой работы (Губарева Л.И., 2001).

Реакция на цветовые раздражители - оценка быстроты и точности ответных реакций на различные раздражители. Программа позволяет определить скорость и точность сложных сенсомоторных реакций, скорость формирования двигательных навыков, а также объем, точность и помехоустойчивость оперативной памяти. Сенсомоторные реакции - это ответные действия человека на различные стимулы, воспринимаемые органами чувств. В наших исследованиях тестировалась сложная сенсомоторная реакция, при этом, предъявлялось два цветовых сигнала - красный и зеленый, на каждый из которых испытуемый должен был отвечать определенным, заранее известным движением.

Время реакции - важный показатель функционального состояния центральной нервной системы. Количество ошибок позволяет судить о степени развития дифференцировочного торможения (табл. 2).

Таблица 2

Критерии оценки функционального состояния центральной нервной системы

Показатели	Очень плохо	Плохо	Удовлетворительно	Хорошо	Очень хорошо	Отлично
Время зрительно-моторной реакции, мс	≥ 400	350 - 400	300 - 350	250 - 300	200 - 250	< 200
Количество ошибок	≥ 6	4 - 5	3	2	1	0

2.2.4. Методика определения уровня тревожности

Уровень тревожности тестировали с использованием методики «Шкала тревоги» (по Тейлору). Шкала лживости, введенная В. Г. Норакидзе в 1975 г., позволяет судить о демонстративности и неискренности.

Опросник состоит из 60 утверждений.

ИНСТРУКЦИЯ: Прочитайте внимательно каждое из приведенных ниже предложений; в зависимости от согласия или несогласия с утверждением однозначно ответьте «Да» или «Нет». Время тестирования - 20-25 минут.

Таблица 3

Опросник для определения уровня тревоги

	Да	Нет
1. Я могу долго работать не уставая.		
2. Я всегда выполняю свои обещания, не считаясь с тем, удобно мне это или нет.		
3. Обычно руки и ноги у меня теплые.		
4. У меня редко болит голова.		
5. Я уверен в своих силах.		
6. Ожидание меня нервирует.		
7. Порой мне кажется, что я ни на что не годен.		
8. Обычно я чувствую себя вполне счастливым.		
9. Я не могу сосредоточиться на чем-то одном.		
10. В детстве я всегда немедленно и безропотно выполнял		

все то, что мне поручали.		
11. Раз в месяц или чаще у меня бывает расстройство желудка.		
12. Я часто ловлю себя на том, что меня что-то тревожит.		
13. Я думаю, что я не более нервный, чем большинство людей.		
14. Я не слишком застенчив.		
15. Жизнь для меня почти всегда связана с большим напряжением.		
16. Иногда бывает, что я говорю о вещах, в которых не разбираюсь.		
17. Я краснею не чаще, чем другие.		
18. Я часто расстраиваюсь из-за пустяков.		
19. Я редко замечаю у себя сердцебиение или одышку.		
20. Не все люди, которых я знаю, мне нравятся.		
21. Я не могу уснуть, если меня что-то тревожит.		
22. Обычно я спокоен и меня не легко расстроить.		
23. Меня часто мучают ночные кошмары.		
24. Я склонен все принимать слишком серьезно.		
25. Когда я нервничаю, у меня усиливается потливость.		
26. У меня беспокойный и прерывистый сон.		
27. В играх я предпочитаю скорее выигрывать, чем проигрывать.		
28. Я более чувствителен, чем большинство людей.		
29. Бывает, что нескромные шутки и остроты вызывают у меня смех.		
30. Я хотел бы быть так же доволен своей жизнью, как, вероятно, довольны другие.		
31. Мой желудок сильно беспокоит меня.		
32. Я постоянно озабочен своими материальными и служебными делами.		
33. Я настороженно отношусь к некоторым людям, хотя знаю, что они не могут причинить мне вреда.		
34. Мне порой кажется, что передо мной нагромождены такие трудности, которых мне не преодолеть.		
35. Я легко прихожу в замешательство.		
36. Временами я становлюсь настолько возбужденными, что это мешает мне заснуть.		
37. Я предпочитаю уклоняться от конфликтов и затруднительных положений.		
38. У меня бывают приступы тошноты и рвоты.		
39. Я никогда не опаздывал на свидание или работу.		
40. Временами я определенно чувствую себя бесполезным.		

41. Иногда мне хочется выругаться		
42. Почти всегда я испытываю тревогу в связи с чем-либо или с кем-либо		
43. Меня беспокоят возможные неудачи.		
44. Я часто боюсь, что вот-вот покраснею.		
45. Меня нередко охватывает отчаяние.		
46. Я - человек нервный и легко возбудимый.		
47. Я часто замечаю, что мои руки дрожат, когда я пытаюсь что-нибудь сделать.		
48. Я почти всегда испытываю чувство голода.		
49. Мне не хватает уверенности в себе.		
50. Я легко потею, даже в прохладные дни.		
51. Я часто мечтаю о таких вещах, о которых лучше никому не рассказывать.		
52. У меня очень редко болит живот.		
53. Я считаю, что мне очень трудно сосредоточиться на какой-либо задаче или работе.		
54. У меня бывают периоды такого сильного беспокойства, что я не могу долго усидеть на одном месте.		
55. Я всегда отвечаю на письма сразу же после прочтения.		
56. Я легко расстраиваюсь.		
57. Практически я никогда не краснею.		
58. У меня гораздо меньше опасений и страхов чем у моих друзей и знакомых.		
59. Бывает, что я откладываю на завтра то, что следует сделать сегодня.		
60. Обычно я работаю с большим напряжением.		

Обработка и интерпретация данных.

Шкала тревоги. В 1 балл оцениваются ответы «Да» к пунктам 6, 7, 9 11, 12, 13, 15, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 56, 60; ответы «Нет» к пунктам 1, 3, 4, 5, 8, 14, 17, 19, 22, 39, 43, 52, 57, 58.

Шкала лжи. В 1 балл оцениваются ответы «Да» к пунктам 2, 10, 55; ответы «Нет» к пунктам 16, 20, 27, 29, 41, 51, 59.

Вначале следует обработать результаты по шкале лжи. Она диагностирует склонность давать социально желательные ответы. Если этот

показатель превышает 6 баллов, то это свидетельствует о неискренности испытуемого.

Затем подсчитывается суммарная оценка по шкале тревоги:

40 – 50 баллов рассматривается как показатель очень высокого уровня тревоги;

25 – 40 баллов - свидетельствует о высоком уровне тревоги;

15 – 25 баллов - о среднем (с тенденцией к высокому) уровне;

5 – 15 баллов - о среднем (с тенденцией к низкому) уровне;

0 – 5 баллов - о низком уровне тревоги.

2.3. Методы статистической обработки результатов исследования

Результаты экспериментов подвергались вариационно-статистической обработке в соответствии с принципами, изложенными в работах Бейли Н. (1962), Каминского Л.С. (1964) и Лакина Г.Ф. (1990).

Вариационные ряды, полученные в эксперименте, характеризовали по следующим показателям: средняя арифметическая величина (M); квадратическое отклонение (δ); ошибка средней арифметической величины или средняя; квадратическая ошибка (m).

Вычисляя показатель существенной разности (t) и учитывая число измерений по таблице t - распределения Стьюдента, определяли вероятность различий (P). Различие считалось статистически достоверным, начиная со значений $P < 0,05$. В этом случае правильность вывода о существовании различий величин может быть подтверждена более, чем в 95% случаев. Границы доверительного интервала определяли по формуле $M \pm mt$, где t по таблице распределения Стьюдента соответствовало заданному уровню вероятности $P = 0,05$ при нашем числе наблюдений ($n+n-2$). Это давало возможность утверждать, что вероятность выхода истинного значения

средней арифметической величины за пределы этих границ не превышает 5%.

Результаты экспериментов подвергались вариационно-статистической обработке на компьютере с использованием статистического пакета анализа данных в Microsoft Excel - 2002.

Глава 3. ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ОТРЕЗКОВ И ИНТЕРВАЛОВ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ И УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ

3.1. Методика оценки воспроизведения серии временных сигналов и интервалов

Анализ выполнения теста на воспроизведение серии временных сигналов и интервалов (табл. 4) с использованием оригинальной компьютерной программы «Ритм» показывает, что в целом испытуемые справлялись с выполнением задания. Вместе с тем, у всех наблюдались вариации при воспроизведении как длительности сигналов, так и при выдерживании пауз между ними. Если говорить о длительности всего выполняемого теста, то она почти во всех случаях было несколько короче, чем общая продолжительность заданного цикла сигналов и пауз (5300 мс). В среднем она оставила 4320 ± 115 мс.

Интересно, что воспроизведение первых трех сигналов одинаковой продолжительности (при тестировании в последовательности: «сигнал 500 мс - С500, пауза 1000 мс – П1000, сигнал 500 мс – С500, пауза 300 мс – П300, сигнал 500 мс – С500, пауза 500 мс – П500 и сигнал 2000 мс – С2000»), точность воспроизведения для каждого из них была разной. В целом по группе испытуемых гораздо точнее выполнялся второй сигнал, который воспроизводился несколько короче, чем эталон.

Независимо от частотных характеристик звука достоверных отличий между продолжительностью воспроизведения второго сигнала не выявлялось. Длительность сигнала, по сравнению с эталоном, была меньше при частоте 1200 Гц на 26 ± 30 мс, при частоте 12000 Гц - 41 ± 27 мс, при частоте 120 Гц - 46 ± 27 мс (табл. 4).

Первый сигнал, по длительности равный второму (500 мс), воспроизводился с меньшей точностью. Испытуемые были склонны достоверно превышать его длительность, независимо от частотных характеристик звука при предъявлении задания. При этом переоценка продолжительности составила для частоты 1200 Гц - 109 ± 32 мс, для 12000 Гц - 111 ± 31 мс и для 120 Гц - 116 ± 33 мс.

Можно видеть, что длительность воспроизводимых сигналов в целом не зависела от частотных характеристик звукового эталона.

Воспроизведение третьего сигнала аналогичной протяженности (500 мс), предъявляемого после короткой паузы, было менее точным, чем второго. Его продолжительность несколько недооценивалась (табл. 4).

Сигнал большой продолжительности - 2000 мс воспроизводился с существенным отклонением от продолжительности звукового эталона. Наблюдалось недооценка его длительности: испытуемые воспроизводили сигнал продолжительностью 2000 мс заметно короче. Так, при частоте звука 1200 Гц длительность воспроизводимых сигналов была короче эталона на 866 ± 49 мс, частоте 12000 Гц - на 737 ± 56 мс, 120 Гц - на 763 ± 32 мс.

Выдерживание пауз между воспроизводимыми сигналами зависело от их эталонной длительности. Первая длительная пауза при всех предъявленных частотах звукового сигнала в целом недооценивалась. Испытуемые были склонны ее укорачивать, по сравнению с эталоном, на 216 ± 52 мс при частоте 1200 Гц, 267 ± 30 мс при частоте 12000 Гц и 225 ± 32 мс при частоте 120 Гц. Вторая – короткая пауза (в эталоне – продолжительностью 300 мс), наоборот переоценивалась. Испытуемые выдерживали больший интервал между первым и вторым сигналами (табл. 4), чем это было необходимо согласно заданию.

Наконец, третья пауза (эталон 500 мс) воспроизводилась довольно точно с превышением ее длительности, соответственно, на 60 ± 40 мс, 4 ± 22 мс и 21 ± 25 мс для изученных частот звукового сигнала (табл. 4).

Таким образом, согласно полученным нами данным, частотный диапазон не оказывает существенного значения на точность воспроизведения ритма. Более того, по отдельным отрезкам от первого к третьему тестированию наблюдается даже более точное воспроизведение. В частности более точно воспроизводится длинный сигнал (2000 мс) и короткие паузы (300 и 500 мс), хотя различия недостоверны ($P > 0,05$).

Особенности воспроизведения заданных ритмических сигналов в разработанной методике могут характеризоваться рядом обобщающих показателей: общая продолжительность цикла в мс; время выполнения всего задания в мс; суммарный показатель отклонений от заданного эталона – сумма всех расхождений в длительности сигналов и пауз по сравнению с эталонными в мс; показатель превышения – переоценки длительности эталонных сигналов и пауз в мс (со знаком «-»); показатель занижения – недооценки эталона в мс (со знаком «+»).

Оказалось, что испытуемые были склонны несколько укорачивать общую продолжительность цикла (эталон – 5300 мс, воспроизведение – 4509 мс). При этом совокупный показатель отклонений от длительности заданных сигналов и пауз при их воспроизведении составил 1587 мс, в том числе недооценка 1189 мс, переоценка - «-» 398 мс. Частотные характеристики звука и в этом случае не имели значения.

Изменение эталонного ритма с иной продолжительностью и другим чередованием сигналов и пауз между ними, но той же общей длительностью самого задания (С2000 мс, П500 мс, С500 мс, П300 мс, С500 мс, П1000 мс, С500 мс), выявило, что испытуемые склонны недооценивать длинные сигналы. Первый сигнал (эталон продолжительностью 2000 мс) воспроизводится короче на 709 ± 77 мс. Более короткие сигналы воспроизводятся с меньшими отклонениями от заданного эталона (табл. 4). Однако точность воспроизведения зависела от длительности предшествующей паузы. Так, второй и третий сигналы (эталон

длительностью 500 мс) воспроизводились достаточно точно. Второй несколько затягивался – на 88 ± 65 мс, а третий – недооценивался на 22 ± 46 мс ($P > 0,05$). Однако четвертый сигнал (эталон длительностью также 500 мс после длительной паузы – 1000 мс) воспроизводился испытуемыми с большей ошибкой. Длительность сигнала существенно переоценивается, почти в два раза. Продолжительность ответа превышала длительность эталонного сигнала на 405 ± 77 мс. Следовательно, после долгой паузы испытуемые были склонны воспроизводить сигнал большей продолжительности, чем эталон.

При зеркальной схеме ритмического предъявления сигналов паузы воспроизводились с большими отклонениями. Короткие паузы переоценивались испытуемыми, длинные – недооценивались. Так, первая пауза (эталон 500 мс) выдерживалась короче на 219 ± 51 мс, вторая (эталон – 300 мс) длиннее на 249 ± 40 мс. Третья пауза – длительная (эталон 1000 мс), напротив, воспроизводилась короче на 338 ± 54 мс (табл. 4).

Обращает на себя внимание тот факт, что даже повтор зеркальной схемы на другой частоте (12000 Гц) не приводил к сколь-нибудь значимому улучшению показателей воспроизведения сигналов и пауз ($P > 0,05-0,5$) (табл. 4).

При расчете суммарных показателей выявлялось более четкое воспроизведение общей длительности цикла (эталон 5300 мс, воспроизведение 5204 мс). Однако, точность воспроизведения, как уже говорилось, уменьшалась: суммарный показатель отклонений от заданного эталона достоверно увеличился и составил 1980 мс ($P < 0,05$). При этом происходило завышение или занижение длительности не только пауз, но и сигналов.

Следовательно, воспроизведение заданного ритма звуковых сигналов и близость его эталону зависит от ряда условий. В первую очередь, как этого и следовало ожидать, важна сама конструкция ритма. При этом имеет место

своеобразное усреднение продолжительности, как сигналов, так и пауз: короткие могут удлиняться, а продолжительные, наоборот – укорачиваться. Выявляется еще одна важная особенность восприятия и воспроизведения звуковых сигналов. Воспроизведение сигнала может зависеть от длительности предшествующей паузы.

Представлялось интересным оценить перестройку воспроизведения звукового ритма при острой смене схемы эталона. После 5 схемы (С2000 мс, П500 мс, С500 мс, П300 мс, С500 мс, П1000 мс и С500 мс) в течение одной процедуры тестирования испытуемому предлагалось перейти на выполнение 6 схемы (С500 мс, П1000 мс, С500 мс, П300 мс, С500 мс, П500 мс и С2000 мс). При этом можно было сравнить исполнение этого задания с реализацией аналогичной схемы тестирования при ее предъявлении в самом начале эксперимента.

При возврате к исходной схеме тестирования наблюдались такие же изменения суммарных отклонений, как и при переходе к схеме 4, однако нарушения в дифференцировке временных интервалов были еще более выраженными, чем в 4 схеме. Так, первый сигнал существенно удлиняется, подобно большей длительности воспроизводимого сигнала при предыдущем тестировании. Зато второй и третий сигналы воспроизводились с относительно высокой точностью. Четвертый - длительный сигнал воспроизводился с явной недооценкой. Третья пауза также воспроизводилась с ошибкой, видимо потому, что в предыдущем тестировании эта пауза была продолжительной (табл. 4).

В целом, возврат к исходной схеме приводил к еще более выраженным отклонения в воспроизведении временных интервалов, особенно крайних в ритмическом ряду сигналов ($P < 0,001$) и коротких пауз ($P \geq 0,05$). Отклонение в воспроизведении первого сигнала превышало длительность самого сигнала (500 мс и 590 мс соответственно). Отклонение в воспроизведении самой короткой паузы (300 мс) составляло 70 %.

Таким образом, при переделке привычного ритмического стереотипа звуковых сигналов воспроизведение нового паттерна бывает затруднено. Полученные данные позволяют полагать, что изменение ритмического рисунка является значительной функциональной нагрузкой на центральную нервную систему. Это побудило нас исследовать, как сказывается функциональное состояние ЦНС на возможности воспроизведения сигналов и пауз в заданном ритме.

3.2. Особенности воспроизведения серии ритмических рисунков у студентов с разным уровнем тревожности

При определении уровня тревожности (УТ) по методике Тейлора нами были внесены дополнительные критерии: 5-12 баллов – «средний с тенденцией к низкому» уровень (СН); 12-18 баллов – «средний» уровень (С); 18-25 баллов – «средний с тенденцией к высокому» уровень (СВ). Определение уровня тревожности выявило наличие студентов с разной величиной УТ (рис. 1).

Согласно результатам исследования среди студентов психологического факультета преобладают студенты с «высоким» (В) – 29,7 % и «средним» уровнем тревожности – 27,0 %. Студенты с «тенденцией к высокому» уровню тревожности составляют 21,6 %, с «тенденцией к низкому» – 16,2 %, с «низким» УТ (Н) – 5,5 %.

Результаты оценки воспроизведения серии ритмических сигналов у студентов с разным уровнем тревожности представлены в табл. 5 и на рис. 2-14. Было установлено, что точность воспроизведения зависит от уровня тревожности. Так, при подаче схемы 1 (С500-П1000-С500-П300-С500-П500-С2000) на частоте разговорной речи (1200 Гц) первый сигнал наиболее точно воспроизводят студенты со «средним с тенденцией к низкому» уровнем тревожности и менее точно – со «средним с тенденцией к

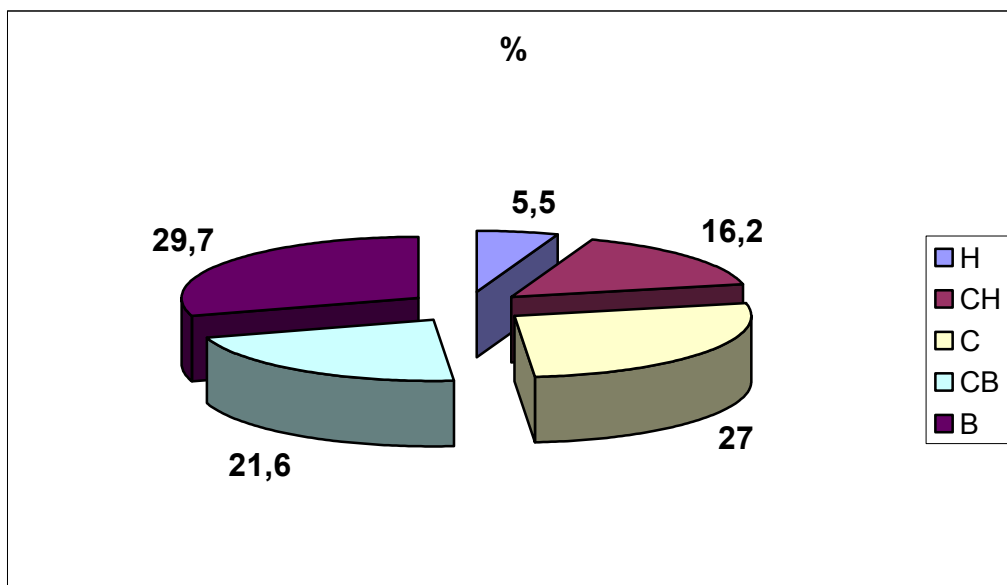


Рис. 1. Распределение студентов по показателям уровня тревожности

Примечание: Н - Низкий УТ; СН - Средний с тенденцией к низкому УТ; С – средний УТ; СВ - Средний с тенденцией к высокому УТ; В – Высокий УТ.

высокому» уровнем тревожности (рис. 2). Второй и третий сигналы независимо от уровня тревожности регистрируется при относительно коротких временных интервалах и паузах и при равной их длительности (500 мс сигнал и 500 мс пауза). Менее точно воспроизводятся длинные сигналы (2000 мс) и длинные паузы (1000 мс) (табл. 5).

Если ритмический рисунок включает разные по длительности сигналы и паузы, то точность воспроизведения зависит от уровня тревожности. Так, при подаче схемы 1 (С500-П1000-С500-П300-С500-П500-С2000) на частоте разговорной речи (1200 Гц) первый сигнал наиболее точно воспроизводят студенты со «средним с тенденцией к низкому» уровнем тревожности и менее точно – со «средним с тенденцией к высокому» уровнем тревожности (рис. 2, табл. 5). Второй и третий сигналы диаметрально противоположно воспроизводят студенты с «низким» (недооценивают) и со «средним с тенденцией к высокому» (переоценивают) уровнем

Схема 1, частота 1200 Гц

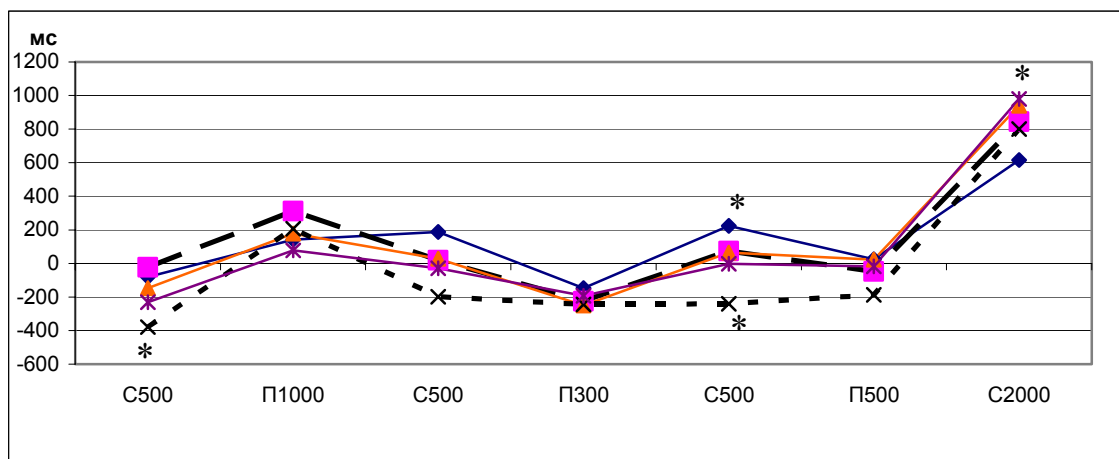


Схема 4, частота 1200 Гц

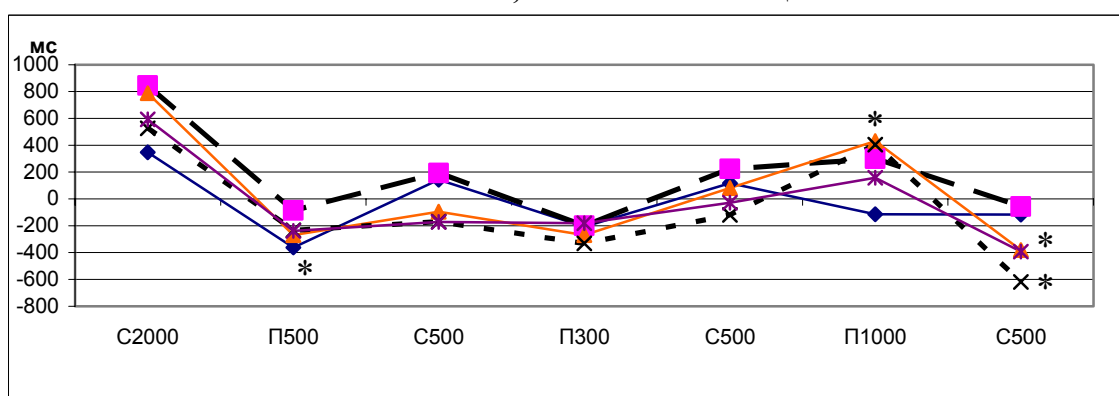


Схема 6, частота 1200 Гц

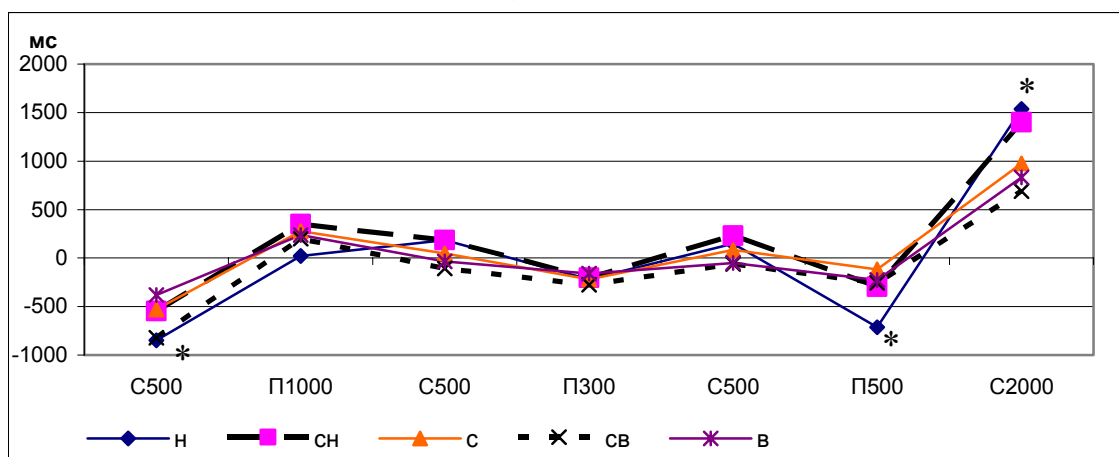


Рис. 2. Воспроизведение сигналов и пауз у студентов с разным уровнем тревожности (УТ)

Примечание: Н - Низкий УТ; СН - Средний с тенденцией к низкому УТ; С – средний УТ; СВ - Средний с тенденцией к высокому УТ; В – Высокий УТ.

За 0 принята величина эталона. * - $P < 0,05$ при сравнении отклонений от эталона в 1-ой схеме от отклонений в схемах 4, 6.

тревожности. Студенты с «низким» и «средним» уровнем тревожности менее точно воспроизводят и длинный сигнал (2000 мс), и длинную паузу (1000 мс). Диаметально противоположно воспроизводят студенты с «низким» (недооценивают) и со «средним с тенденцией к высокому» (переоценивают) уровнем тревожности. Студенты с «низким» и «средним» уровнем тревожности менее точно воспроизводят и длинный сигнал (2000 мс), и длинную паузу (1000 мс). При этом частота предъявляемых эталонных сигналов не оказывает существенного значения на точность воспроизведения сигналов и пауз (схема 2 - 12000 Гц, схема 3 - 120 Гц).

Следует отметить, что у студентов со «средним с тенденцией к высокому» уровнем тревожности повышается точность воспроизведения ритма от первой схемы к третьей, то есть происходит быстрая выработка динамического стереотипа. Менее точное воспроизведение длинных сигналов и пауз на высоких и низких частотах зарегистрировано у студентов со «средним с тенденцией к низкому» уровнем тревожности.

Анализ совокупных показателей точности воспроизведения (рис. 3-8, табл.6) выявил, что общая длительность цикла наиболее близка к эталонной у студентов с «высоким» и «средним с тенденцией к высокому» уровнем тревожности (4744 мс и 5542 мс соответственно).

Таблица 6.

Изменение недооценки и переоценки длительности сигналов и пауз между ними в зависимости от уровня тревожности испытуемых (Ч1200).

	Н	СН	С	СВ	В
Суммарная недооценка длительности сигналов и пауз	1192±24	1248±98	1232±74	1008±121	1057±118
Суммарная переоценка длительности сигналов и пауз	227±21	297±31	397±28	1250±104	471±23

У студентов с «низким» и «средним с тенденцией к низкому» уровнями этот показатель составлял 4355 мс и 4349 мс. При этом последние были

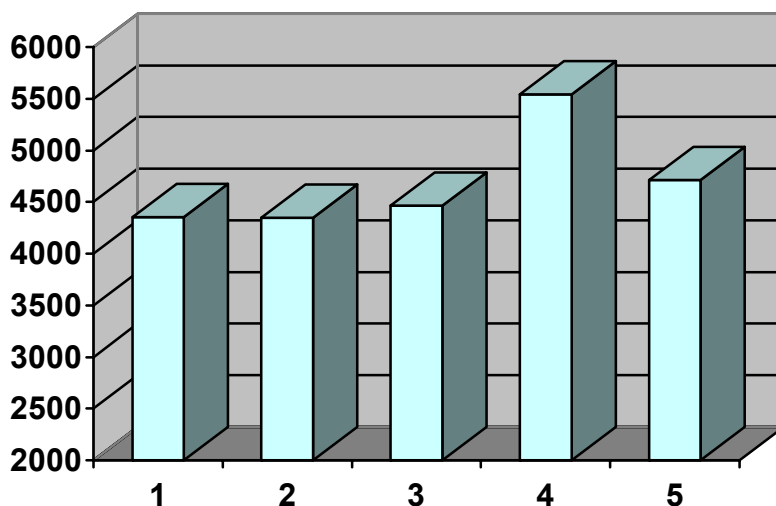


Рис. 3. Значения показателя длительности ритмической серии («цикла») у испытуемых с различным уровнем тревожности (УТ) (Ч 1200).

Примечание: 1 - Н - Низкий УТ; 2 - СН - Средний с тенденцией к низкому УТ; 3 - С – средний УТ; 4 - СВ - Средний с тенденцией к высокому УТ; 5 - В – Высокий УТ.

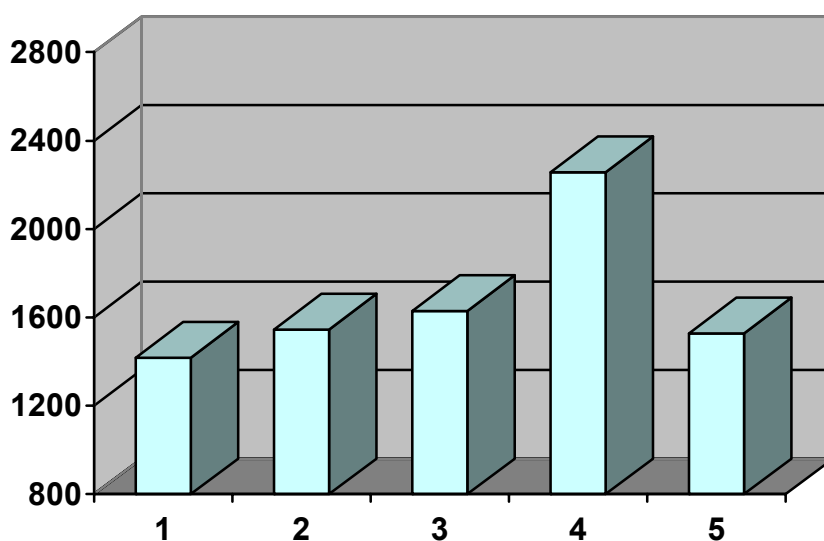


Рис. 4. Значение показателя точности воспроизведения сигналов и пауз при выполнении теста у испытуемых с различным уровнем тревожности (УТ) (Ч 1200)

Примечание: 1 - Н - Низкий УТ; 2 - СН - Средний с тенденцией к низкому УТ; 3 - С – средний УТ; 4 - СВ - Средний с тенденцией к высокому УТ; 5 - В – Высокий УТ.

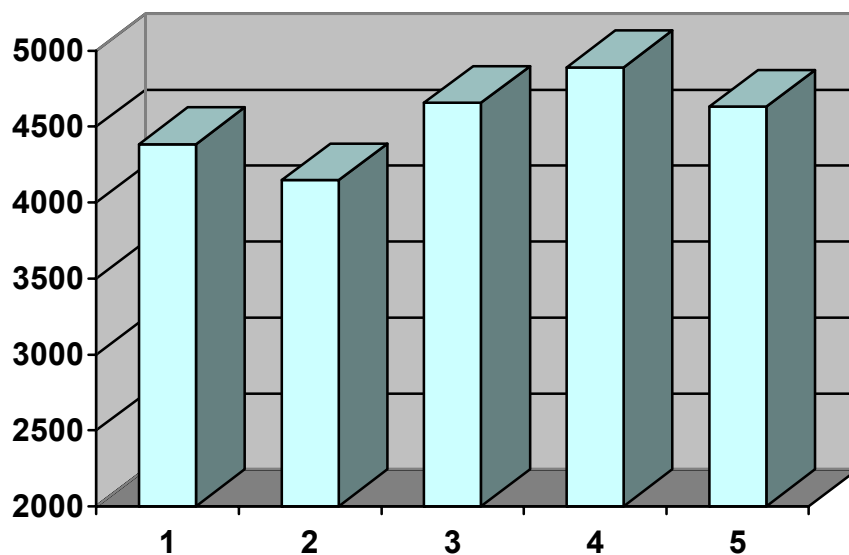


Рис. 5. Средняя продолжительность «цикла» ритмических сигналов и пауз у испытуемых с разным уровнем тревожности (Ч 12000).

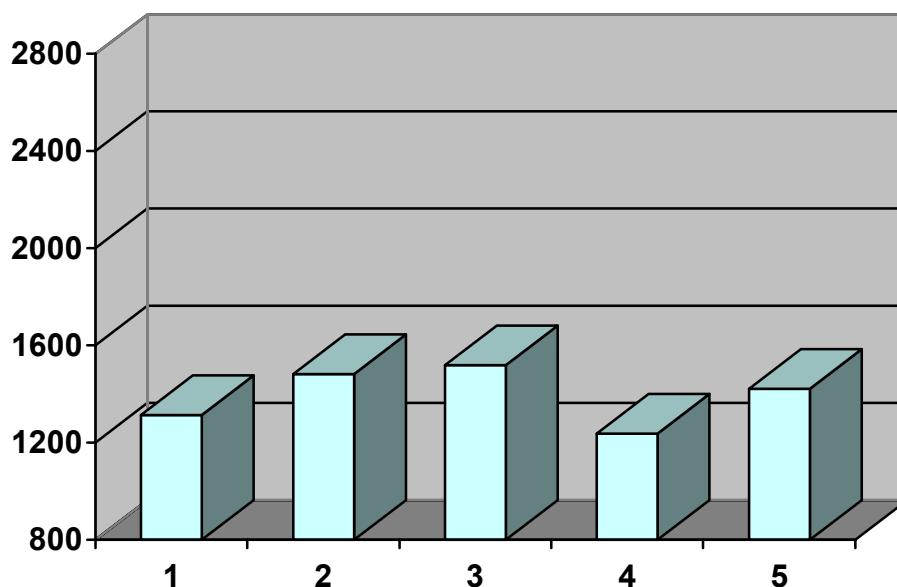


Рис. 6. Значение показателя точности воспроизведения сигналов и пауз при выполнении теста у испытуемых с различным уровнем тревожности (Ч 12000).

Примечание: 1 - Н - Низкий УТ; 2 - СН - Средний с тенденцией к низкому УТ; 3 - С – средний УТ; 4 - СВ - Средний с тенденцией к высокому УТ; 5 - В – Высокий УТ.

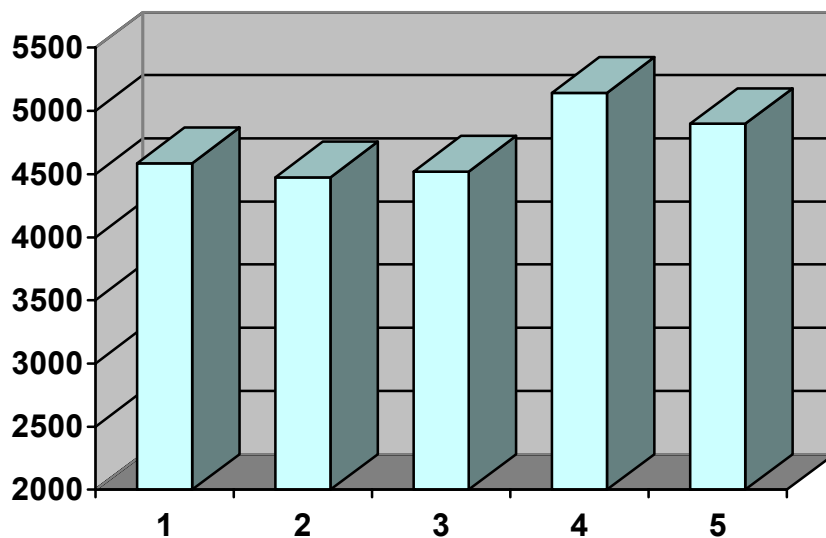


Рис. 7. Средняя продолжительность «цикла» ритмических сигналов и пауз у испытуемых с разным уровнем тревожности (Ч 120)

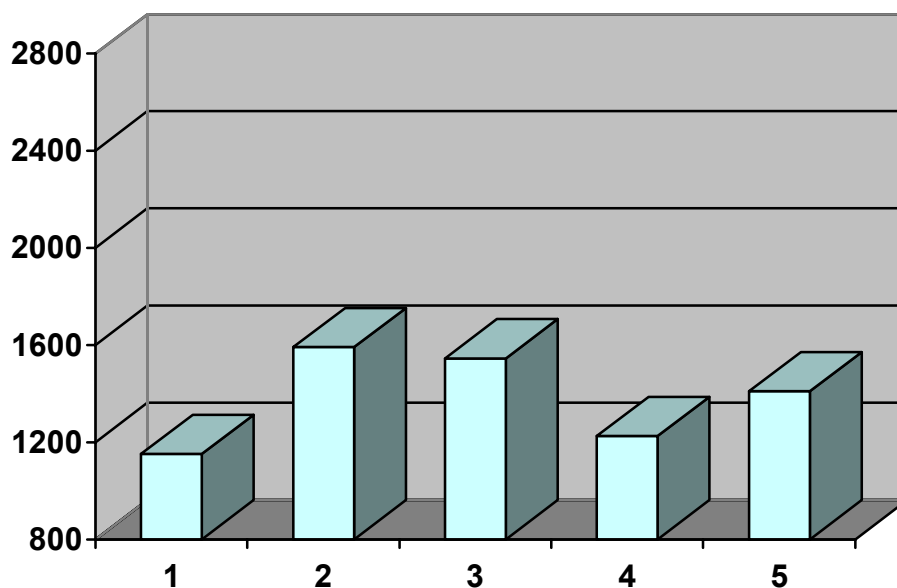


Рис. 8. Значение показателя точности воспроизведения сигналов и пауз при выполнении теста у испытуемых с различным уровнем тревожности (Ч 120).

Примечание: 1 - Н - Низкий УТ; 2 - СН - Средний с тенденцией к низкому УТ; 3 - С – средний УТ; 4 - СВ - Средний с тенденцией к высокому УТ; 5 - В – Высокий УТ.

склонны недооценивать длительность сигналов и пауз, а испытуемые со «средним с тенденцией к высокому» уровнем тревожности значительно завышали продолжительность ответов, что приводило к существенному увеличению суммарного показателя отклонений от эталона (2258 мс или 50 %). Интересно, что у менее тревожных студентов величины данного показателя были меньше (1419÷1545 мс).

При предъявлении зеркальной схемы ритмического рисунка (схемы 4, 5 - C2000-П500-C500-П300-C500-П1000-C500) наблюдали относительное уменьшение ошибки, по сравнению с исходной схемой 1, при воспроизведении первого сигнала и увеличение ошибки при воспроизведении последнего сигнала, достоверно выраженное у студентов со «средним» ($P < 0,05$) и «средним с тенденцией к высокому» ($P < 0,05$) уровнем тревожности (табл. 5, рис. 2).

Частота не оказывает существенного влияния на точность воспроизведения сигналов и пауз (схема 2 - 12000 Гц, схема 3 - 120 Гц в табл. 5, рис. 2). Следует отметить, что студенты со «средним с тенденцией к высокому» уровнем тревожности повышают точность воспроизведения ритма от первой схемы к третьей, то есть происходит быстрая выработка динамического стереотипа. Менее точное воспроизведение длинных сигналов и пауз на высоких и низких частотах зарегистрировано у студентов со «средним с тенденцией к низкому» уровнем тревожности.

Изменялись, соответственно, и совокупные показатели теста (рис. 9-12). У всех студентов произошло повышение точности воспроизведения общей длительности цикла. При этом менее тревожные недооценивали продолжительность сигналов и пауз, а более тревожные переоценивали их. Интересно, что суммарный показатель отклонений от эталона был меньше у студентов с «низким» и «высоким» уровнями тревожности, в то время как у испытуемых других групп он был выше (1904÷2382 мс).

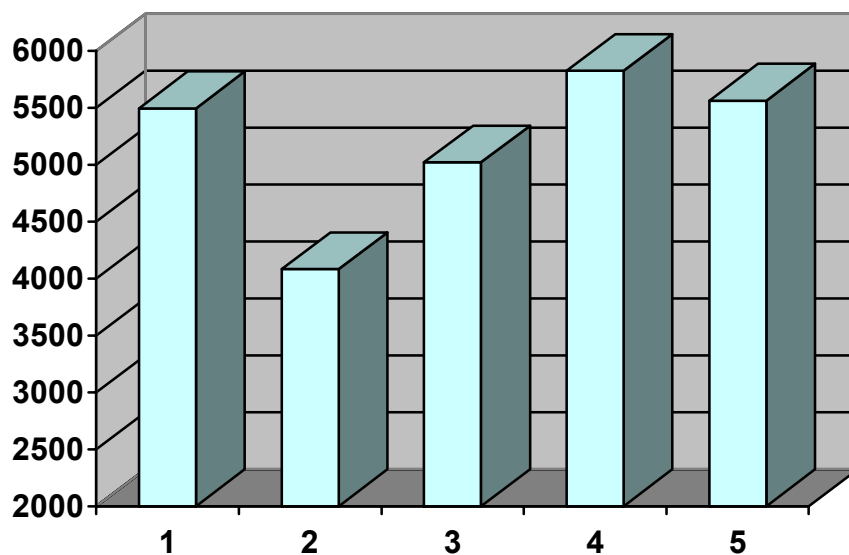


Рис. 9. Средняя продолжительность «цикла» ритмических сигналов и пауз у испытуемых с разным уровнем тревожности (Ч 1200 схема 4)

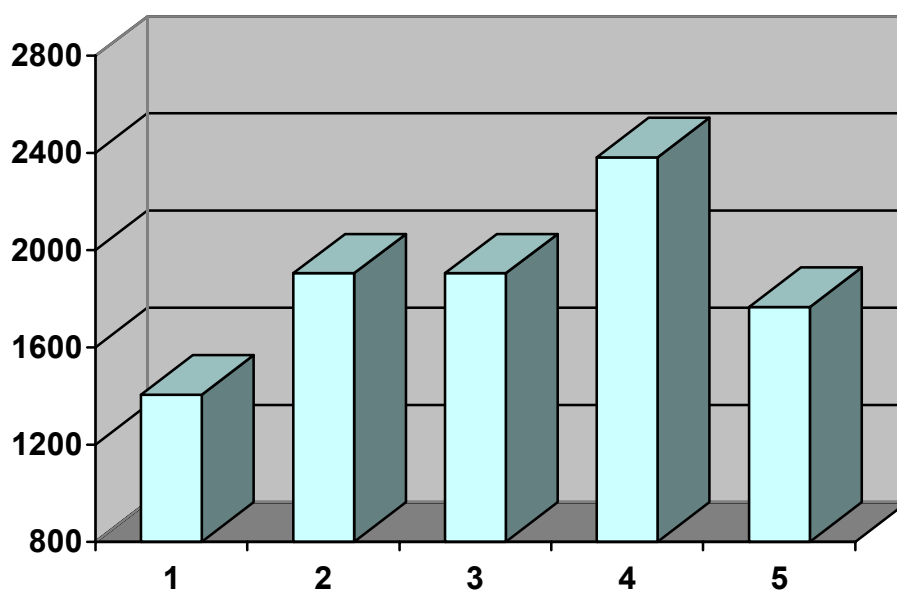


Рис. 10. Значение показателя точности воспроизведения сигналов и пауз при выполнении теста у испытуемых с различным уровнем тревожности (Ч 1200).

Примечание: 1 - Н - Низкий УТ; 2 - СН - Средний с тенденцией к низкому УТ; 3 - С – средний УТ; 4 - СВ - Средний с тенденцией к высокому УТ; 5 - В – Высокий УТ.

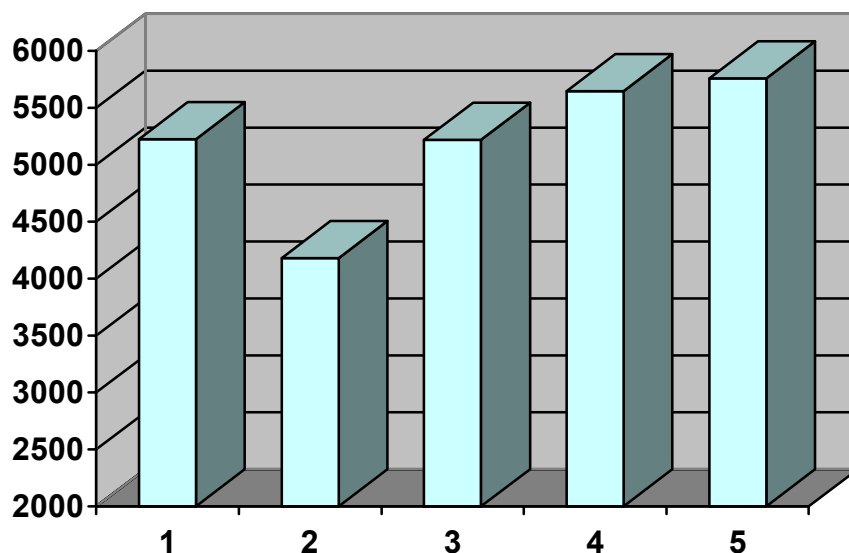


Рис. 11. Средняя продолжительность «цикла» ритмических сигналов и пауз у испытуемых с разным уровнем тревожности (Ч 12000 схема 5)

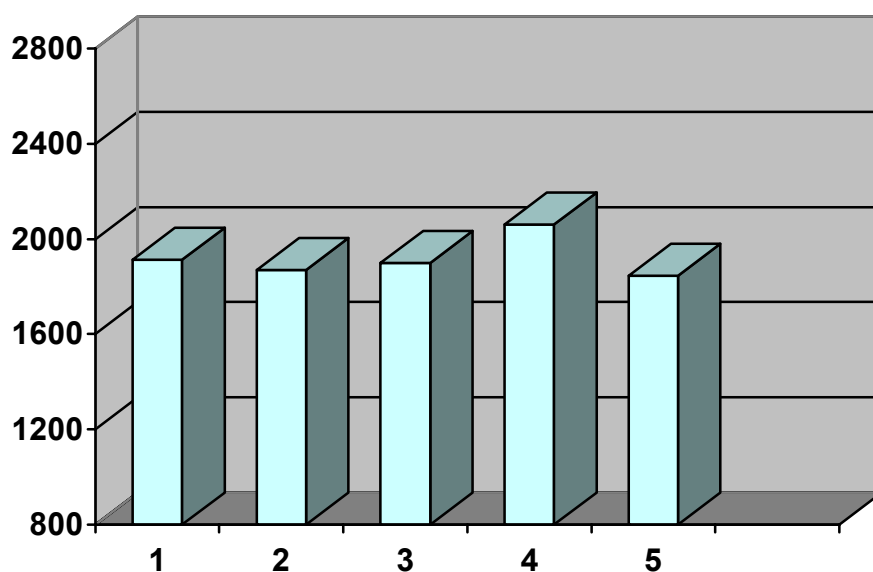


Рис. 12. Значение показателя точности воспроизведения сигналов и пауз при выполнении теста у испытуемых с различным уровнем тревожности (Ч 12000 схема 5).

Примечание: 1 - Н - Низкий УТ; 2 - СН - Средний с тенденцией к низкому УТ; 3 - С – средний УТ; 4 - СВ - Средний с тенденцией к высокому УТ; 5 - В – Высокий УТ.

При предъявлении зеркальной схемы ритмического рисунка (схемы 4, 5 - C2000-П500-C500-П300-C500-П1000-C500) наблюдали относительное уменьшение ошибки по сравнению с исходной схемой 1 при воспроизведении первого сигнала и увеличение ошибки при воспроизведении последнего сигнала, достоверно выраженное у студентов со «средним» ($P < 0,05$) и «средним с тенденцией к высокому» ($P < 0,05$) уровнем тревожности (рис. 2, табл. 5). У студентов со «средним с тенденцией к высокому» уровнем тревожности ошибка превышала значение эталона. При этом наблюдалось значительное возрастание ошибки в воспроизведении длительности пауз у студентов с «низким», «средним», «средним с тенденцией к высокому» и «высоким» уровнем тревожности ($P < 0,05-0,001$).

При возврате к 1 схеме (C500-П1000-C500-П300-C500-П500-C2000) также регистрировали возрастание ошибок в воспроизведении временных отрезков и интервалов, достоверно выраженное у студентов с «низким», «средним», «средним с тенденцией к низкому» и «средним с тенденцией к высокому» уровнем тревожности ($P < 0,05-0,001$) (рис. 1, схема 6). В этом случае ближе всего к эталонной общая продолжительность цикла была у студентов с «низким» и «средним» уровнем тревожности, однако они выражено недооценивали и переоценивали длительность сигналов и пауз. Тревожные испытуемые в целом более точно воспроизводили ритмический звуковой паттерн (рис. 13-14). Если у студентов с «низкой» тревожностью показатель отклонений от эталона составил 3672 мс, то у студентов с «высоким» уровнем тревожности он был равен 1918 мс ($P < 0,01$).

Таким образом, наиболее точно воспроизводят ритм студенты с высоким уровнем тревожности. Они же более способны к переделке сенсомоторного стереотипа.

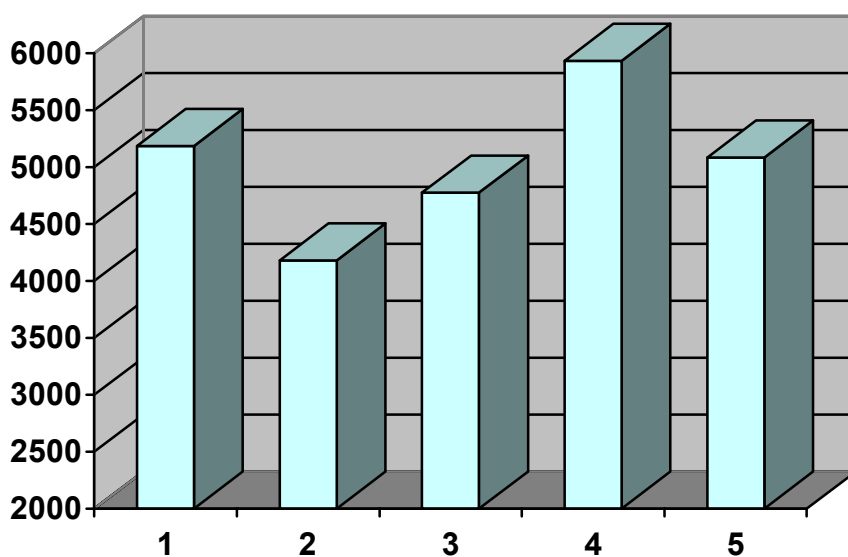


Рис. 13. Средняя продолжительность «цикла» ритмических сигналов и пауз у испытуемых с разным уровнем тревожности (Ч 1200 схема 6).

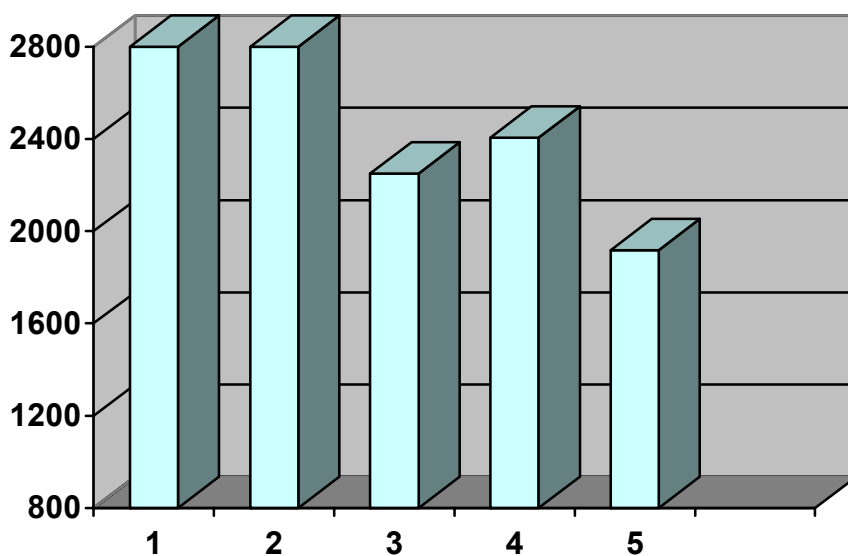


Рис. 14. Значение показателя точности воспроизведения сигналов и пауз при выполнении теста у испытуемых с различным уровнем тревожности (Ч 1200 схема 6).

Примечание: 1 - Н - Низкий УТ; 2 - СН - Средний с тенденцией к низкому УТ; 3 - С – средний УТ; 4 - СВ - Средний с тенденцией к высокому УТ; 5 - В – Высокий УТ.

Уровень тревожности в значительной мере зависит от функционального состояния центральной нервной системы (Л.И.Губарева, 2001), поэтому особый интерес представляло выявить зависимость способности воспроизводить серию временных сигналов и интервалов между ними от функционального состояния центральной нервной системы.

3.3. Методика оценки воспроизведения серии временных сигналов и интервалов как показатель функционального состояния центральной нервной системы

Как уже говорилось, «биологические часы», как сложно организованный механизм последовательного развертывания физиологических процессов во времени, играет важную роль в адаптации организма к периодически изменяющимся воздействиям внешней среды. Нарушение работы эндогенных «биологических часов» сопровождается или приводит к дезадаптации и развитию патологических состояний. Соответственно допустимо предполагать, что способность к точному воспроизведению временных отрезков, особенно близких по продолжительности к периодам активности пейсмекеров и центров, обладающих ритмической фоновой активностью, будет в определенной мере отражать их функциональное состояние. С другой стороны, нарушение функционального состояния центральной нервной системы будет сказываться на точности воспроизведения ритмического рисунка и составляющих его сигналов и пауз.

Результаты психофизиологического тестирования методом хронорефлексометрии на цветовые раздражители и сопоставление их с воспроизведением сигналов и пауз представлены в табл. 6-7 и на рис. 15-18. Так как выборка студентов подчинялась кривой распределения Гаусса и представителей с крайними вариантами времени зрительно-моторной реакции (ВЗМР) - показателю, характеризующему функциональную

лабильность ЦНС, и ошибок на дифференцировку - показателю, характеризующему развитие дифференцировочного торможения (ДТ), было очень мало (5 % и 7 % соответственно), представителей с «отличным» состоянием центральной нервной системы по обоим показателям хронорефлексометрии в выборке не обнаружено. В связи с этим достоверность различий проводилась по сравнению группой, имеющей «очень хорошее» функциональное состояние ЦНС. В пользу этого был также факт отсутствия достоверно выраженных отличий между представителями с «очень хорошим» и «отличным» состоянием ЦНС по показателям ВЗМР и ДТ за исключением воспроизведения короткой паузы (300 мс) в схеме 1.

Анализ результатов психофизиологического тестирования методом хронорефлексометрии на цветовые раздражители и сопоставление их с воспроизведением ритмических сигналов показал, что студенты с «плохим» функциональным состоянием центральной нервной системы по показателям ВЗМР менее точно воспроизводили как короткие (500 мс), так и длинные (2000 мс) сигналы в схеме 1 ($P < 0,05-0,001$). При этом страдало и воспроизведение коротких пауз ($P < 0,05-0,001$) (табл. 6).

В 3 схеме достоверно значимые различия наблюдали только при воспроизведении длинного сигнала ($P < 0,001$). Высота звукового сигнала не оказывала существенного влияния на точность воспроизведения временных интервалов (табл. 6).

Достоверно значимые различия в схемах 1-3 отмечали и при воспроизведении коротких пауз – 300 мс ($P < 0,05-0,01$) (табл. 6).

Плохое функциональное состояние ЦНС по показателям дифференцировочного торможения также негативно сказывалось на точности воспроизведения коротких (500 мс) и длинных (2000 мс) сигналов ($P < 0,05-0,001$) (табл. 6).

При переделке сенсомоторного стереотипа (схема 4) не справились с задачей студенты с «отличным», «удовлетворительным» и «плохим»

функциональным состоянием ЦНС, судя по показателям ВЗМР. Студенты с «очень хорошим» функциональным состоянием ЦНС допустили достоверно значимые отклонения при воспроизведении как сигналов, так и пауз ($P < 0,05-0,001$).

Аналогичную динамику наблюдали и при анализе функционального состояния ЦНС по показателям дифференцировочного торможения.

Оценка совокупных показателей также показала (рис. 15-18), что при плохом функциональном состоянии ЦНС, судя по показателям ВЗМР и количеству ошибок на дифференцировку, общая длительность цикла была короче, показатель отклонений от эталона выше. Наблюдается преобладание недооценки длительности как сигналов, так и пауз между ними.

Максимальная точность воспроизведения серии временных интервалов и пауз характерна для студентов, имеющих «очень хорошее» функциональное состояние ЦНС по обоим показателям (табл. 7). Студенты, имеющие «удовлетворительное» состояние ЦНС по обоим показателям или «плохое» по дифференцировочному торможению, с заданием либо не справились, либо выполнили его со значительным отклонением от эталона. Менее точно воспроизводились длинный сигнал (2000 мс) и короткие (300, 500 мс) паузы ($P < 0,05-0,01$).

Аналогичную динамику наблюдали и при анализе функционального состояния ЦНС по показателям дифференцировочного торможения (схема 4, табл. 6). Повтор зеркальной схемы ритмического рисунка на высокой частоте привел к тому, что с задачей справились только студенты с «очень хорошим» функциональным состоянием центральной нервной системы.

С 6-ой схемой также справились студенты с «очень хорошим» и «хорошим» функциональным состоянием центральной нервной системы (табл. 6).

Полученные данные наводят на мысль, что с задачей могли справиться только те студенты, которые имели хорошее функциональное состояние ЦНС по обоим показателям. Действительно, в выборке не оказалось студентов с

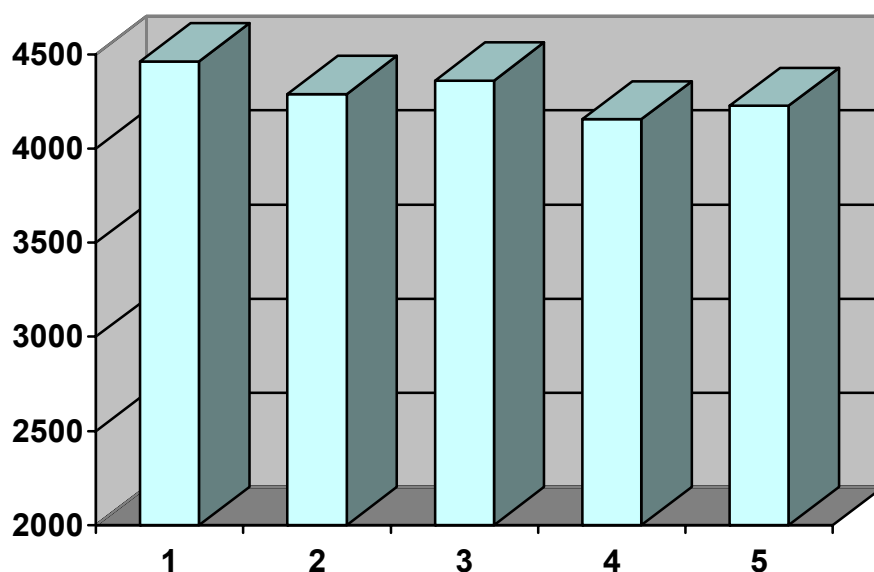


Рис. 15. Средняя продолжительность «цикла» ритмических сигналов и пауз у испытуемых с разным состоянием ЦНС по показателям ВЗМР (Ч 1200)

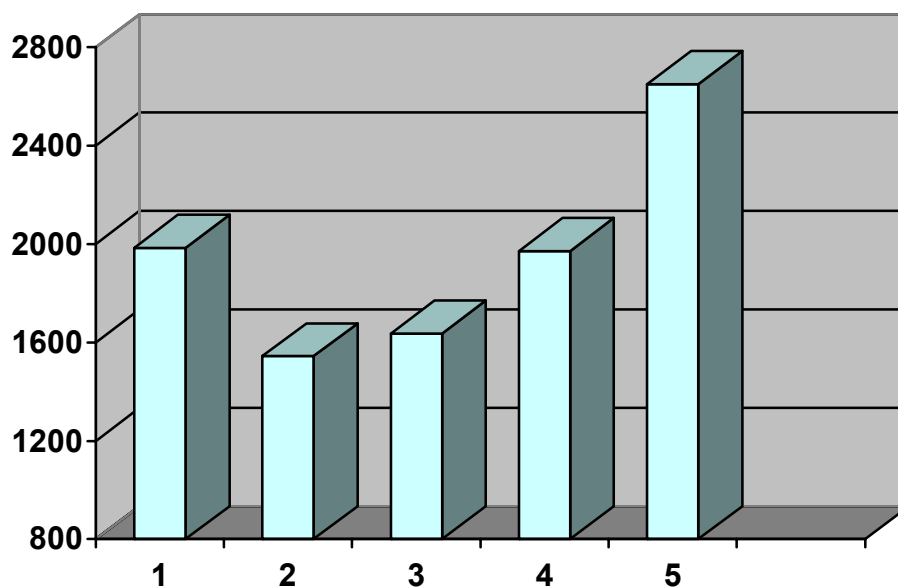


Рис. 16. Значение показателя точности воспроизведения сигналов и пауз при выполнении теста у испытуемых с различным типом функционального состояния ЦНС по показателям ВЗМР (Ч 1200)

Примечание: 1 – о – отличное; 2 – ох – очень хорошее; 3 - х – хорошее; 4 – уд – удовлетворительное; 5 – пл – плохое.

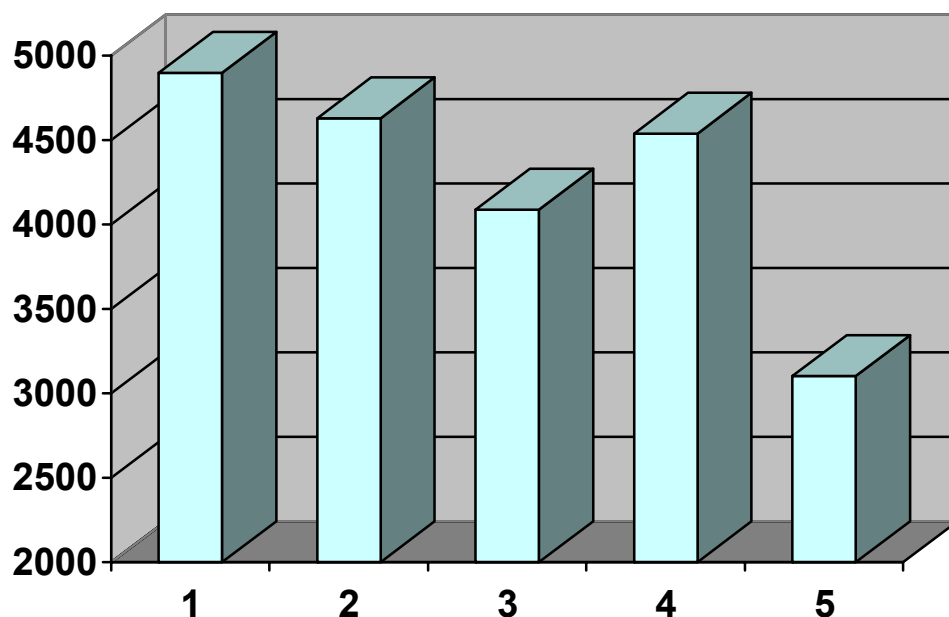


Рис. 17. Средняя продолжительность «цикла» ритмических сигналов и пауз у испытуемых с разным функциональным состоянием ЦНС по показателям ДТ (Ч 1200)

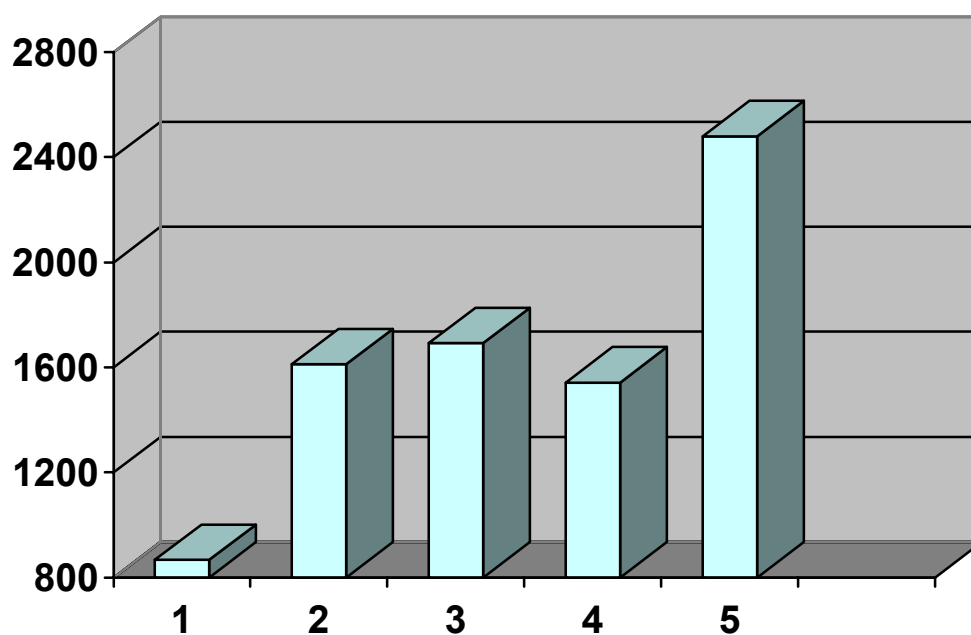


Рис. 18. Значение показателя точности воспроизведения сигналов и пауз при выполнении теста у испытуемых с разным функциональным состоянием ЦНС по показателям ДТ (Ч 1200)

Примечание: 1 – о – отличное; 2 – ох – очень хорошее; 3 – х – хорошее; 4 – уд – удовлетворительное; 5 – пл – плохое.

«плохим» и «удовлетворительным» функциональным состоянием центральной нервной системы по обоим показателям (ВЗМР + ДТ). Максимальная точность воспроизведения серии временных интервалов и пауз характерна для студентов, имеющих «очень хорошее» функциональное состояние ЦНС по обоим показателям и «отличное» по дифференцировочному торможению + «хорошее» по ВЗМР, а также «удовлетворительное» по дифференцировочному торможению + «очень хорошее» по ВЗМР (табл. 7). Студенты, имеющие «удовлетворительное» состояние ЦНС по обоим показателям или «плохое» по дифференцировочному торможению с заданием либо не справились, либо выполнили его со значительным отклонением от эталона.

Менее точно воспроизводились длинный сигнал (2000 мс) и короткие (300, 500 мс) паузы ($P < 0,05-0,01$).

В целом полученные результаты позволяют заключить, что программа «Ритм» позволяет объективно оценивать функциональное состояние центральной нервной системы.

3.4. Особенности воспроизведения звуковых ритмов у испытуемых с разным типом вегетативной регуляции сердечного ритма

Вариационная ритмопульсометрия (ВРПМ) позволяет определить тип вегетативной регуляции сердечного ритма. На основании этих данных можно судить о вегетативном тоне и реактивности вегетативной нервной системы (Р.М.Баевский, 1979, 1984). В связи с этим у всех испытуемых регистрировали с помощью электрофизиологического прибора Мир-21 основные показатели вариационной ритмопульсометрии: M_0 , AM_0 , вариационный размах интервалов R-R, рассчитывали величину индекса напряжения (ИН).

В соответствии с результатами регистрации вариационной ритмопульсометрии (ВРПМ) всех испытуемых разделяли на три группы:

симпатикотоники, нормотоники и ваготоники. К симпатикотоникам относили испытуемых с величиной ИН выше 100 усл. ед., к ваготоникам - испытуемых с ИН ниже 40 усл. ед. (Р.М.Баевский, 1979). Остальные испытуемые были отнесены к нормотоникам (рис. 19).

Нормотоников характеризует высокая точность воспроизведения общей длительности тестового задания. При заданной общей длительности цикла 5300 мс нормотоники выполняли воспроизведение ритмического стереотипа

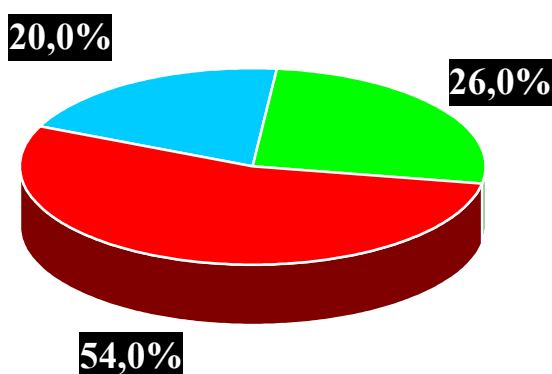


Рис. 19. Соотношение нормотоников, симпатикотоников и ваготоников среди студентов

за 4428 мс. Наиболее коротким оказалась общая длительность ритмического стереотипа у симпатикотоников – 4217 мс ($P < 0,05$). У ваготоников этот показатель составлял – 4594 мс и достоверно не отличался от значений данного критерия у нормотоников.

Длительность воспроизведения первого сигнала (при тестировании в области средних частот звукового сигнала) у нормотоников достоверно превышала продолжительность эталона ($P < 0,05$), в то время как симпатикотоники и ваготоники воспроизводили его весьма точно (табл. 8).

Таблица 8.

**Воспроизведение первого сигнала при продолжительности
эталонного звука 500мс у испытуемых с различным типом вегетативной
регуляции сердечного ритма**

	Нормотоники	Симпатикотоники	Ваготоники
Переоценка сигнала	154 мс	12 мс	
Недооценка сигнала			11 мс

Однако, второй сигнал испытуемые с установленной вегетативной нормотонией воспроизводили с высокой точностью (табл. 9). В свою очередь, симпатикотоники заметно недооценивали продолжительность второго сигнала. У ваготоников недооценка второго сигнала была меньшей. Нормотоники точнее воспроизводили и третий, и четвертый сигналы, чем симпатикотоники ($P < 0,05$).

Таблица 9.

**Воспроизведение второго сигнала при продолжительности
эталонного звука 500 мс у испытуемых с различным типом вегетативной
регуляции сердечного ритма**

	Нормотоники	Симпатикотоники	Ваготоники
Переоценка сигнала			
Недооценка сигнала	11 мс	106 мс	60 мс

Различия были особенно отчетливыми для четвертого сигнала – самого большого по продолжительности (табл. 10). Если нормотоники недооценивали продолжительность четвертого сигнала, по сравнению с эталоном, на 797 ± 82 мс, то у испытуемых с преобладанием симпатического тонуса недооценка была большей и составила 1206 ± 109 мс ($P < 0,01$). Ваготоники занимали промежуточное положение и умеренно (811 ± 98 мс) укорачивали воспроизводимый сигнал по сравнению с эталонным.

Таблица 10.

**Воспроизведение четвертого сигнала при продолжительности
эталонного звука 2000 мс у испытуемых с различным типом
вегетативной регуляции сердечного ритма**

	Нормотоники	Симпатикотоники	Ваготоники
Переоценка сигнала			
Недооценка сигнала	768 мс	1097 мс	811 мс

Воспроизведение пауз между сигналами было также более точным у нормотоников. Ваготоники паузы воспроизводили практически с такой же точностью, как и нормотоники. Однако, симпатикотоники вторую – короткую паузу переоценивали достоверно сильнее, чем ваготоники и особенно нормотоники. Они также переоценивали и продолжительность третьей паузы (эталон – 500 мс). В это же время нормотоники и ваготоники эту паузу, сходную по длительности с предшествующим эталонным сигналом, воспроизводили довольно точно.

Сходная динамика воспроизведения ритмических сигналов сохранялась и при использовании иных частот эталонных звуков.

Расчет совокупных показателей также продемонстрировал, что испытуемые с симпатикотонией по данным ВРПМ склонны сокращать общую длительность цикла тестирования (симпатикотоники - 4217 мс, нормотоники - 4428 мс, ваготоники – 4594 мс) ($P < 0,05$) (рис. 20).

При этом показатель отклонения от эталона у симпатикотоников достоверно выше ($P < 0,05$) по сравнению с нормотониками (рис. 21). Симпатикотоники были склонны недооценивать длительность сигналов.

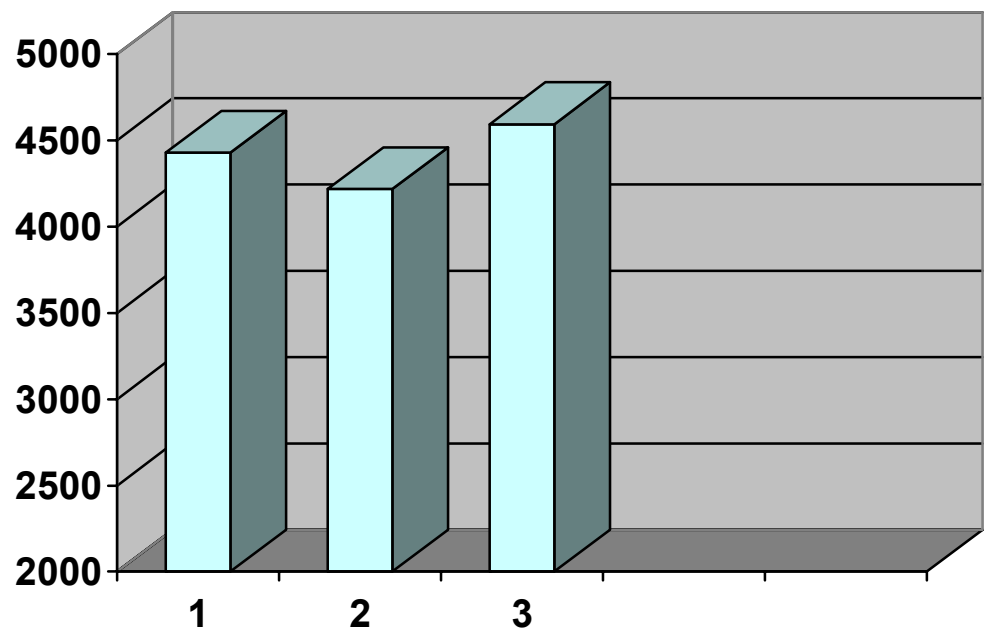


Рис. 20. Средняя продолжительность «цикла» ритмических сигналов и пауз у испытуемых с разным уровнем тревожности (Ч 1200)

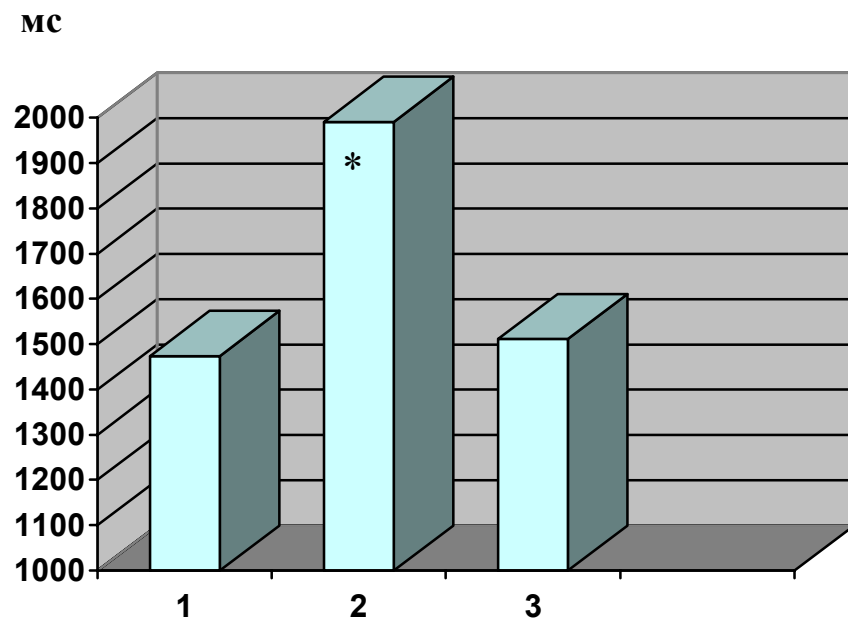


Рис. 21. Показатель отклонения от эталона при воспроизведении сигналов и пауз

Примечание: 1 – нормотоники, 2 – симпатикотоники, 3 – ваготоники.

* - достоверность различий с нормотониками при $P < 0,05$.

При проведении корреляционного анализа было установлено, что у ваготоников по мере нарастания ваготонии увеличиваются отклонения от эталонной длительности сигналов и пауз. У симпатикотоников аналогичным образом прослеживалось нарастание показателей отклонения от эталона по мере увеличения индекса напряжения и величины M_0 . Это свидетельствует о том, что выраженная ваготония, равно как и симпатикотония уменьшают точность воспроизведения ритмического паттерна.

Таким образом, можно было говорить о том, что испытуемые с преобладанием симпатического тонуса (по данным ВРПМ), по сравнению с другими исследованными группами, сокращают длительность воспроизводимых сигналов и воспроизводят их с меньшей точностью. С меньшей точностью воспроизводились и паузы между сигналами. Впрочем, продолжительность пауз, скорее, наоборот, завышается, особенно в сравнении с нормотониками. Кроме того, можно, видимо, говорить о стремлении испытуемых к «усреднению» воспроизводимых сигналов, поскольку длинные сигналы и паузы обычно укорачивались, а короткие, напротив, удлинялись.

*

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для характеристики работы «биологических часов» в опытах на животных и в исследованиях с участием человека изучают течение биологических ритмов. При этом чаще всего регистрируют циркадианные колебания физиологических процессов. Вместе с тем важной характеристикой хода «биологических часов» может быть способность испытуемого к оценке различных по длительности временных отрезков. Так, в хронофизиологии широко используется тест индивидуальной минуты (Н.И.Моисеева, 1991; В.Б.Яровицкий, В.А.Батурин, 1991; Л.И.Губарева, А.А.Колесникова, 1995; Л.И.Губарева, 2001; Е.Н. Котло, М.Г.Водолажская, 2002; Г.И.Водолажский, 2004; F.Halberg, 1996). Рекомендуется использование тестов с воспроизведением заданного ритма (А.Р. Лурия, 1946).

Как уже говорилось, способность к воспроизведению ритма может быть одной из индивидуальных характеристик личности, весьма важных при определенных видах профессий, а для музыкантов, танцоров, гимнастов, фигуристов – профессионально значимым качеством. В связи с этим возникает необходимость создания новых методик, способных отражать и оценивать функциональные возможности организма, специальные способности и профессионально значимые качества человека, что в свою очередь будет способствовать правильному выбору профессии и максимальной самореализации личности.

В настоящее время все больше осознается значимость влияния состояния окружающей среды на психические расстройства. В рамках этого направления психическое и душевное состояние людей расценивается как чувствительный и важный маркер экологических нарушений (Ю.А.Александровский, 1995, 1996; В.А.Дереча, 1995) и как важный

индикатор экологического благополучия и здоровья района (О.А.Ахвердова, И.В.Боев, 2001; Ю.П.Гичев, 2002; D.Carpon 1990).

Информативным маркером дезадаптации является способность человека воспроизводить заданные временные отрезки (Л.И.Губарева, 2001; Е.Н.Котло, М.Г.Водолажская, 2002; Г.И.Водолажский, 2004). Воспроизведение серии временных отрезков с требованием четкого соблюдения их длины по сравнению с эталоном, по нашим данным (В.А. Батурич, И.Н.Вороненко, Л.И.Губарева, 2003; И.Н.Вроненко, 2005), является более сложной задачей, для решения которой требуется вовлечение многих мозговых структур: гиппокампа, височной и фронтальной областей коры головного мозга. С учетом этого представлялось интересным разработать новую методику и компьютерную программу ее реализации, дающую возможность изменять структуру ритма и частоту звуковых сигналов, варьировать схемы звуковых сигналов и пауз, и позволяющую тестировать сложные ритмы. Созданная нами методика и компьютерная программа «Ритм» реализует эти задачи.

Психофизиологическое тестирование с использованием компьютерной программы «Ритм», показало, что изменение ритмического паттерна является значительной функциональной нагрузкой на центральную нервную систему. Полученные нами данные подтверждают, что методика пригодна для оценки функциональной подвижности нервных процессов и характеристики дифференцировочного торможения, благодаря наличию элементов «переделки». По мнению ряда авторов, это крайне необходимо при профессиональной диагностике (В.А.Трошихин и соавт., 1978; Б.В.Кулагин, 1984). Более того, «переделка» является высокоспецифичным тестом для выявления дисфункции префронтальных зон лобной коры (А.Р.Лурия, 1973; П.Милнер, 1973; Б.В.Зейгарник, 1981), стриатума и гиппокампа (Э.Б.Арушанян, В.А.Батурич, 1978; В.А.Батурич, 1981; В.А.Ильюхина и соавт., 1983; Е.В.Arushanian, V.A.Baturin, 1981), в связи с чем предлагаемая

нами программа «Ритм» может быть полезной для специалистов, работающих в области нейропсихологии.

Точность воспроизведения зависит от уровня тревожности. Более точно ритмический паттерн воспроизводится студентами со «средним с тенденцией к низкому» и «средним» уровнем тревожности. Студенты со «средним с тенденцией к высокому» уровнем тревожности более способны к переделке сенсомоторного стереотипа.

С помощью компьютерной программы «Ритм» выявлена нелинейная зависимость между способностью к воспроизведению заданных сигналов и пауз и данными вариационной ритмопульсометрии, характеризующими адаптационный резерв организма: оптимальный уровень функционирования системы кровообращения и ее регуляторных механизмов – нормотония детерминирует наиболее точное воспроизведение заданного ритмического звукового паттерна.

В целом полученные результаты позволяют заключить, что программа «Ритм» дает возможность объективно оценивать напряжение адаптационных механизмов, что естественно совпадает с мобилизацией функциональных резервов вегетативной нервной системы. Тесные и функциональные корреляционные связи между показателями хронорефлексометрии и данными по точности воспроизведения временных отрезков подтверждают высокую информативность программы «Ритм» в отношении определения функционального состояния центральной нервной системы.

Наиболее точное воспроизведение сложного ритма документировали при некоем оптимальном уровне тревожности. При этом как повышение, так и ее снижение сопровождалось ухудшением точности воспроизведения временных отрезков и пауз между ними. Близкие данные получены при воспроизведении индивидуальной минуты и других заданных временных интервалов и оценке уровня тревожности (Г.И.Водолажский, 2004). Учитывая, что предлагаемая нами методика более сложна для испытуемых,

допустимо полагать ее более высокую информативность при оценке психоэмоционального напряжения.

Поскольку предлагаемая программа «Ритм» включает элементы переделки, она может быть полезна для психофизиологической оценки эффективности ноотропных средств и других психотропных препаратов. Дело в том, что тесты с перестройкой сенсомоторного стереотипа позволяют высокоспецифично выявлять фармакологические свойства ноотропных средств, а также антипсихотических препаратов – нейролептиков (В.А.Батурин, В.Л.Сепп, 1980; Е.В.Arushanian., V.A.Baturin, 1981). Это определяет практическую значимость работы не только в области психофизиологии, но и в области психофармакологии.

Особенно важным, на наш взгляд, является выявление маркеров, указывающих на изменения в организме под влиянием антропогенных факторов среды. Предыдущими исследованиями сотрудников проблемной научно-исследовательской лаборатории «Экологическая психофизиология» (Л.И.Губарева, 2001; Губарева и соавт., 2001 и др.) было выявлено, что в условиях экологического неблагополучия нарушается воспроизведение индивидуальной минуты. Следовательно, точность воспроизведения заданных временных интервалов – важный критерий дезадаптивных перестроек в организме в экологически неблагополучных районах. Данные, полученные с помощью программы «Ритм», могут служить маркером дезадаптаций и девиаций функционального состояния центральной и вегетативной нервной систем и формирования групп риска, использоваться в качестве информативного показателя адаптационных возможностей организма, в частности, при массовых скрининговых обследованиях детского и взрослого населения в ходе экологической паспортизации регионов, тем более что тестирование можно проводить на портативном оборудовании в полевых условиях.

В принципе могут быть и другие области применения компьютерной программы «Ритм», которые сейчас трудно предположить. Впрочем, просматривается возможность использования методики, реализуемой компьютерной программой «Ритм», с целью тренировки чувства ритма и способности оценивать течение времени у людей различных профессий.

ВЫВОДЫ

1. Анализ выполнения теста на воспроизведение серии временных сигналов и интервалов с использованием оригинальной компьютерной программы «Ритм» показывает, что в целом испытуемые справлялись с выполнением задания. Вместе с тем наблюдались существенные вариации при воспроизведении как длительности сигналов, так и при выдерживании пауз между ними. Общая длительность выполняемого теста была несколько короче заданного цикла сигналов и пауз.

2. При воспроизведении 1 схемы ритмического предъявления временных интервалов (С500-П1000-С500-П300-С500-П500-С2000) менее точно воспроизводился длинный сигнал – 2000 мс и более точно – короткий – 500 мс. Паузы воспроизводились с большими отклонениями, чем сигналы: короткие паузы переоценивались испытуемыми, длинные – недооценивались. Частотный диапазон не оказывает существенного влияния на точность воспроизведения ритма.

3. При изменении схемы тестирования общая продолжительность цикла тестирования воспроизводилась точнее, однако возрастала как недооценка, так и переоценка отдельных сигналов и пауз между ними, то есть нарушалась тонкая дифференцировка временных отрезков. Полученные данные позволяют полагать, что изменение ритмического паттерна является значительной функциональной нагрузкой на центральную нервную систему.

4. Точность воспроизведения зависит от уровня тревожности. Более точно ритмический паттерн воспроизводится студентами со «средним с тенденцией к низкому» и «средним» уровнем тревожности. Студенты со «средним с тенденцией к высокому» уровнем тревожности более способны к переделке сенсомоторного стереотипа.

6. Согласно результатам исследования студенты с «плохим» функциональным состоянием центральной нервной системы по показателям ВЗМР менее точно воспроизводили как короткие (500 мс), так и длинные (2000 мс) сигналы. При этом страдает и воспроизведение коротких пауз. Плохое функциональное состояние ЦНС по показателям дифференцировочного торможения также негативно сказывалось на точности воспроизведения ритмического паттерна. Максимальная точность воспроизведения серии временных интервалов и пауз характерна для студентов, имеющих «очень хорошее» функциональное состояние ЦНС по обоим показателям. Студенты, имеющие «удовлетворительное» состояние ЦНС по обоим показателям или «плохое» по дифференцировочному торможению, с заданием либо не справились, либо выполнили его со значительным отклонением от эталона.

7. С помощью компьютерной программы «Ритм» выявлена нелинейная зависимость между способностью к воспроизведению заданных сигналов и пауз и данными вариационной ритмопульсометрии, характеризующими адаптационный резерв организма: оптимальный уровень функционирования системы кровообращения и ее регуляторных механизмов – нормотония детерминирует наиболее точное воспроизведение заданного ритмического звукового паттерна.

8. Воспроизведение заданного ритма звуковых сигналов и близость его эталону зависит от ряда условий. В первую очередь, важна сама конструкция ритма. При этом имеет место своеобразное усреднение продолжительности как сигналов, так и пауз. В целом полученные результаты позволяют заключить, что программа «Ритм» дает возможность объективно оценивать функциональное состояние вегетативной и центральной нервной системы, а также уровень психоэмоционального напряжения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров С.Г. Динамика оценки временных интервалов больными героиновой наркоманией // Журн. неврологии и психиатрии имени С.С. Корсакова. – 2004.-Т.10, №3. -С.21-24.
2. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. - М. 1975.- 447 с.
3. Арушанян Э.Б. Хронофармакология. – Ставрополь, 2000. – 422 с.
4. Арушанян Э.Б. Хронофармакология // На рубеже веков – Ставрополь: Изд-во СГМА, 2005.- 576 с.
5. Арушанян Э.Б., Бейер Э.В. Противоположное влияние разрушения дорзального гиппокампа и супрахиазматических ядер гипоталамуса на ритмическую организацию поведения и тревожность крыс // Журн. высш. нервн. деят. – 1999.-Т.49. – В.2.-С.264-270.
6. Арушанян Э.Б. Значение отношений ведущего ритмоводителя со вторичными осцилляторными структурами мозга для временной организации поведения // Тез. докл. XVII съезда всероссийского физиологического общества им.И.П.Павлова. -Р-н-Д., 1998. – С.249.
7. Арушанян Э.Б., Арушанян Л.Г. Хронобиологические доказательства анксиолитических свойств эпифизарного гормона мелатонина // Актуальные проблемы экспериментальной и клинич. фармакологии: Матер. Всероссийской научн. конф. с междунар. участием. - Санкт-Петербург, 1999.- С.17.
8. Арушанян Э.Б., Батурин В.А. Влияние нейролептиков на переобучение крыс направлению избегательного ответа в У-образном лабиринте //Фармакология и токсикология. -1977, №3. – С. 64.
9. Арушанян Э.Б., Батурин В.А. Установление оптимизирующего действия нейролептиков на избегательное поведение крыс после стриатэктомии // Фармакология и токсикология. – 1979, №3. – С. 79.

10. Арушанян Э.Б., Батурич В.А. Векторографическая оценка реакции избегания крыс в разные сроки после повреждения различных отделов стриатума // Журн. высш. нервн. деят. – 1978.-Т. XXVIII, №.4 - С.833.
11. Арушанян Э.Б., Батурич В.А. Депрессия, антидепрессанты и биологические часы // Журн. невропатол. и психиат. - 1995. - Т.95, №3 - С.85-89.
12. Арушанян Э.Б., Боровкова Г.К, Меженная В.А. Влияние аравии маньчжурской на колебания индивидуальной минуты // Физиол. человека. – 1998. - Т.24, №6. - С. 177-179.
13. Арушанян Э.Б., Боровкова Г.К. Месячные колебания индивидуальной минуты у женщин // Физиол. человека. – 1994. –В.20, №2. – С.170-173.
14. Арушанян Э.Б., Водолажская М.Г. Влияние мелатонина и фенамина на выработку условного рефлекса на время у крыс // Эксперим. и клин. фармакол. - 1997. - В.60. - С.9-11.
15. Арушанян Э.Б., Водолажская М.Г. Роль эпифиза в формировании условной реакции на время у крыс // Журн. высш. нервн. деят. -1998.- Т.48 – В.1. – С.54-59.
16. Багрова Н.Д. Фактор времени в восприятии человека. – Л.: Наука, 1980. - 96с.
17. Барбараш Н.А., Кувшинов Д.Ю., Тульчинский М.Я. Чичиленко М.В. Тарасенко Н.П. Двуреченская Г.Я., Акименко Г.В. Евтушенко С.Я., Барбараш О.Л. Стрессы студентов и возможность их коррекции на кафедре // http://www.biysk.asu.ru/jurnal/n4-5_2000/news/barbarash.dok.
18. Батурич В.А. Влияние больших доз фенамина на инструментальные оборонительные рефлексы интактных и стриатэктомизированных крыс // Журн. высш. нервн. деят. -1981.- Т. XXXI, В. №6.- С.1305-1308.

- 19.Батурин В.А., Сепп В.Л. Влияние пираретама на адаптацию крыс в условиях сложной оборонительной реакции // Адаптивные функции головного мозга: Матер. Всесоюзн. симп. – Баку. – 1980. – С. 36.
- 20.Батурин В.А., Флек В.О. Сравнительная оценка особенностей переделки пространственной организации двигательных ответов у людей и крыс // Биолог. характер. лаб. животных и экстраполяции на человека экспериментальных данных М. - 1980. – С.131.
- 21.Батурин В.А., Арушанян Э.Б. Влиянии фенамина на реакцию избегания у интактных и стриятэктомированных крыс // Журн. высш. нервн. деят.- 1975, №3. – С.14-17
- 22.Батурин В.А., Арушанян Э.Б. Влияние стриятэктомии на переобучение крыс навыку избегания в У-образном ла-биринте // Бюлл. exper. биол. и мед. – 1975, № 11. – С. 35-36.
- 23.Батурин В.А. Колодийчук Е.В.Половая диссимиляция эффектов кардиотропных средств. - Ставрополь: Изд-во СГМА, 2003. – 280 с.
- 24.Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. М., Медицина. – 1979. – 324 с.
- 25.Баевский Р.М., Кирилов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Изд-во «Наука». - 1984. – 220 с.
- 26.Белый Б.И.Нарушение памяти при поражениях круга гиппокампа // Невропатол. и психиатр. – 1966. - Т. 66, №6. – С. 935-943.
- 27.Бенькович В.И., Файзулов А.З, Гершанович И.И., Ушаков М.В. Психофизиологический мониторинг терапии ноотропными препаратами больных с пограничными психическими расстройствами //Гос. научн. центр соц. и судеб. психиатр. им. Сербского. – М, 2000. – С. 59.

- 28.Бехтерев В.М. О нарушение чувства времени у душевнобольных // Обозрение психиат., неврол. и экспер. психологии. – 1903, №3. – С.181-185
- 29.Боровкова Г.К. Индивидуальное восприятие времени – физиологические и фармакологические аспекты // Современные аспекты хронофизиологии и хронофармакологии. - 2004. – С.204-217.
- 30.Боровкова Г.К., Игнатьева Т.В., Сорванова М.С. Влияние Ревайтл Гинсенг Плюс на внутреннее восприятие времени в зависимости от степени тревожности в условиях психоэмоционального напряжения // Хрономедицина на практике: матер. Всерос. конф. - Белгород, 2003. – С.5-6.
- 31.Боровкова Г.К. Игнатьева Т.В. Влияние растительных адаптогенов на длительность индивидуальной минуты и умственную работоспособность при психоэмоциональном напряжении // Нервно-психическое утомление человека в современных условиях: матер. Всерос. конф. - Карачаевск, 2002. – С.76-77.
- 32.Брагина Н.Н., Доброхотова. Функциональные асимметрии человека. - М., 1988. - 240 с.
- 33.Блейхер В.М. Клиническая патопсихология. – Ташкент: Медицина, 1976. – 325 с.
- 34.Блейхер В.М. Расстройства мышления.- Киев: Здоровье. 1976.- 151 с.
- 35.Блейхер В.М., Крук И.В. Патопсихологическая диагностика. – Киев: Изд-во «Здоровье». – 1986. – 280 с.
- 36.Буланова Е.С., Косяков Л.В. Изменение показателей сердечно – сосудистой, дыхательной и вегетативной нервной систем при интеллектуальном стрессе у людей с разной продолжительностью индивидуальной минуты // Актуальные проблемы клинической и экспериментальной медицины: Материалы Всероссийской научно-

- практической конференции, посвященной 50-летию образованию ЧГМА. – Чита, 2003.- С.326-327
- 37.Буланова Е. С., Мельникова С.Л., Косяков Л.В. Роль конституциональных особенностей и хронотипа в реакции организма на действие интеллектуальной нагрузки // Актуальные проблемы биологии, медицины и экологии: Сб. науч. тр. – Томск, 2004. - Т.3, №1-3. - С.111-112
- 38.Вартанян Г.А., Клементьев Б.И. Химическая симметрия и асимметрия головного мозга. М.: Медицина, 1991.-С.190.
- 39.Вассерман Л.И., Дорофеева С.А., Меерсон Я.А., Методы нейропсихологической диагностики.- СПб. - 1997. –296 с.
- 40.Водолажская М.Г. Влияние гиппокампэктомии на выработку и восстановление условного рефлекса на время у крыс //Журн. высш. нервн. деят. – 1997. - Т.47, №3. - С.480-486.
- 41.Водолажская М.Г., Крючков Н.А., Шеховцова К.В. Аутохронометрические отклонения у больных с разной локализацией церебральной патологии //Журн. неврол. и психиатр. – 2003. – Т.103, №5. - С.26-33.
- 42.Водолажская М.Г., Бейер Э.В., Попов А.В. О функциональных взаимоотношениях супрахиазматических ядер и гиппокампа при выработке и восстановлении условного рефлекса на время у крыс //Российский физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 2000.- Т.86, №4.-С. 392-402.
- 43.Водолажская М.Г., Попов А.В., Водолажский Г.И. Влияние мелатонина на способность крыс к внутреннему отсчету интервалов времени после разрушения супрахиазматических ядер // Актуальные проблемы экспериментальной и клинич. фармакол.: Матер. Всероссийской научн. конф. с междунар. участием. - СПб. - 1999.- С.41.

- 44.Водолажкая М.Г., Бейер Э.В. Сравнительная оценка нарушений внутреннего отсчета времени и эмоционального поведения крыс с поврежденным стриатумом и гиппокампом // Российский физиол. журн. им. И.М.Сеченова. - 2001.-Т.87, №2.-С.70-81.
- 45.Губарева Л.И. Психофизиология на рубеже веков // Проблемы психофизиологии: Межвузовский сб. науч. Тр. / Под ред. Л. И. Губаревой. – М.- СПб.-Ставрополь. - Изд. СГУ, 2003. - С.7-12.
- 46.Губарева Л.И., Колесникова А.А. Циркадальный ритм индивидуальной минуты и ее возрастная динамика // Цикл природы и общества. Выпуск 3 и 4: Матер. 3-ей Международной конф.- Ставрополь, 1995а. - С.223.
- 47.Губарева Л.И., Колесникова А.А. Индивидуальная минута как показатель адаптации // Нейроэндокринология-95: Тез. докл. Всероссийской конф. – СПб, 1995б. – С.37.
- 48.Губарева Л.И. Индивидуальная минута как один из критериев развития утомления у школьников // Человек, здоровье, физическая культура в изменяющемся мире: Тез. докл. 4 научно-практ. конф. - Коломна, 1994.- С.22.
- 49.Губарева Л.И. Экологический стресс. СПб.: Лань. - Ставрополь: Ставропольсервисшкола – 2001. – 448 с.
- 50.Данилова Н.Н., Коршунова С.Г., Соколов Е.Н., Чернышенко Е.Н. Зависимость сердечного ритма от тревожности как устойчивой индивидуальной характеристики // Журн. высш. нервн. деят. – 1995, №4. - С. 14-28.
- 51.Дмитриев А.С., Семенов В.И. Возрастные особенности условных рефлексов на время // Журн. высш. нервн. деят. – 1961. - Т.11. - В.4. – С.723-729.

- 52.Забродин Ю.М., Бороздина Л.В., Мусина И.А. Оценка временных интервалов при разных уровнях тревожности // Вестник Московского ун-та. - 1983, №4. – С.46-53.
- 53.Зейгарник Б.В. Нарушение спонтанности при военных травмах лобных долей // Хрестоматия по патопсихологии. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1981.-С.81-92.
- 54.Зейгарник Б.В. Патопсихология. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – С.238.
- 55.Игнатьева Т.В., Боровкова Г.К., Мелешкина Е.В. Колебания субъективного восприятия времени у больных с артериальной гипертонией в зависимости от пола, степени тревожности и депрессивности // Проблемы ритмов в естествознании: Матер. второго международного симп. - М., 2004. – С.193-195.
- 56.Ильюхина В.А., Бородкин Ю.С., Лапина И.А. Сверхмедленная управляющая система мозга и память // Под ред. Бехтеревой Н.П. – Л., 1983. - С.68-74.
- 57.Каменсков М.Ю. Особенности межполушарной асимметрии у студентов с различной выраженностью латерального фенотипа при действии болевого раздражителя // http://psychiatry.narod.ru/st1_4.html. 2005.
- 58.Корсакова Н.К., Московичюте Л.И. Нейропсихологические синдромы при поражении височных отделов мозга // Клиническая нейропсихология. Психология. – Пермь, 2001. – С 21-32.
- 59.Косяков Л.В. Реакция сердечно-сосудистой, дыхательной и вегетативной системы на интеллектуальный стресс у людей с разными соматотипами // Актуальные проблемы спортивной морфологии и интегративной антропологии: Матер. международной научной конференции посвященной 70-летию со дня рождения проф. Б.А. Никитюка. – Москва, 2003. – С. 181-183.

60. Косяков Л.В. Связь продолжительности индивидуальной минуты и успешности выполнения интеллектуальной задачи // Проблемы ритмов в естествознании: Матер. второго международного симпозиума. – М., 2004. – С. 246-247.
61. Косяков Л.В., Буланова Е.С. Изменение интервалов кардиоинтервалограммы и индивидуальной минуты при интеллектуальном стрессе у мужчин и женщин разных хронотипов // Актуальные проблемы клинической и экспериментальной медицины: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию образованию ЧГМА. – Чита, 2003. – С.333-335.
62. Косяков Л.В., Субочева Е.С. Динамика показателей кардиоинтервалограммы у мужчин разных соматотипов в ответ на интеллектуальную нагрузку // Морфологические ведомости. Международный морфологический журнал. – Москва-Берлин, 2004, №1. – С.22.
63. Косяков Л.В. Варианты адаптивных реакций сердечнососудистой и вегетативной нервной систем при интеллектуальной нагрузке у мужчин разных хронотипов: Автореф. дисс. ... к.м.н. – Чита – 2005. – 21 с.
64. Косяков Л.В., Субочева Е.С. Адаптационные возможности студентов разных хронотипов при действии информационной нагрузки // Актуальные проблемы морфологии: Сб. научн. трудов. – Красноярск, 2004. – С 142-144.
65. Киреев А.В. Состояние некоторых показателей вегетативной системы и длительности индивидуальной минуты у человека в разное время суток // Тез. докл. На 47-й научн. конф. Тбил. гос. мед. ин-та. – Тбилиси., 1984. – С.40-44.

66. Комаров Ф.И., Рапопорт С.И. Хронобиология и хрономедицина. – М.: Изд-во Триада-Х, 2000. – С.82-90.
67. Котло Е.Н. Механизмы эмоциональной детерминированности внутреннего отсчета времени спортсменов // Автореф. дисс. ... к.б.н. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2005.
68. Котло Е. Н. Влияние эмоциональных факторов на аутохронометрическую способность спортсменов // Социально-психологические и педагогические проблемы развития личности учащейся молодежи: Матер. региональной научно практической конференции. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2002. – С.35-37.
69. Котло Е.Н. Влияние спортивной тренировки на эндогенный отсчет времени // Тез. XXX научно-практической конф. студентов и молодых ученых вузов Юж. Фед. Округа. – Краснодар: Изд-во КГУФКСТ, 2003. - С.172.
70. Котло Е.Н. Характер аутохронометрии в зависимости от особенностей ЦНС спортсменов // Тез. докл. XXXI начн. конф. студентов и молодых ученых Вузов Юж. Фед. Округа, посвященный 35-летию Кубанского гос. университета физ. Культуры, спорта и туризма. – Краснодар: Изд-во КГУФКСТ, - 2004. - С.38-39.
71. Котло Е.Н. Эмоциональная детерминированность аутохронометрических процессов у спортсменов различной квалификации // Университетская наука – региону: Физ. Культура и спорт: здоровье, образование, воспитание, тренировка: Матер. 49 научно-метод. конф. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2004. – С.11-12.
72. Котло Е.Н. Эмоциональная обусловленность психофизических процессов аутохронометрии у спортсменов // Физическая культура и спорт: интеграция науки и практики: Матер. междунар. научно-практ. конф. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2004. - С.286-290.

73. Котло Е.Н. Особенности внутреннего отсчета времени у спортсменов в зависимости от фактора интро-экстраверсии // Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности: Сб. научных статей. - Ставрополь: Изд-во СГУ. -2004. - С.24-26.
74. Котло Е.Н., Водолажская М.Г. Эндогенная аутохронометрическая цикличность спортсменов различной специализации // Циклы природы и общества: Матер. X Международной конференции. – Ставрополь: Изд-во института им. В.Д. Чурсина. – 2002.- С.190-193.
75. Кузьмин А.Г. Ритмографические и морфофункциональные показатели сердечно-сосудистой системы у здоровых людей разных соматотипов // Автореф. дисс ... к.м.н. - Чита. – 2004. – 22 с.
76. Кулагин Б.В. Подвижность и лабильность нервной системы // Основы профессиональной психодиагностики. – Л.: Медицина, 1984.- С.82-91.
77. Кушакова А.В. Роль функционального состояния центральной нервной системы в механизмах аутохронометрии человека // Автореф. дисс. ... к.м.н. - Ставрополь.- 2005. – 21 с.
78. Кушакова А.В. Особенности восприятия времени человеком в нормальных и патологических условиях // Материалы XIV Международной научной конференции «Пространство и время в восприятии человека: Историко – психологический аспект» / Под ред. доктора исторических наук, профессора С.Н. Полторака. - СПб.: Изд-во «Нестор», – 2003. -Ч.1. - С.356-362.
79. Кушакова А.В., Водолажская М.Г., Силантьев А.Н. Связь аутохронометрия с функциональным состоянием ЦНС больных артериальной гипертензией // Физиологические проблемы адаптации: Матер. Межрегиональной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, д-ра мед. наук, проф. И.А. Држевецкой.- Ставрополь: Изд-во СГУ. – 2003.- С. 181-183.

- 80.Лисенкова В.П. Об индивидуальных особенностях отражения времени человеком и временных характеристик некоторых вегетативных и двигательных реакций // Восприятие пространства и времени. - Л., 1969. - С. 92-95.
- 81.Лурия А.Р. Нарушение грамматических операций при мозговых поражениях // Изв. АПН РСФСР. - 1946а. - Вып. 3. – С 46.
- 82.Лурия А.Р. О патологии числа и счета // Изв. АПН РСФСР. - 1946б. - Вып. 3. -С. 32-36.
- 83.Лурия А.Р. О генезе произвольных движений // Вопросы психологии. - 1957, №2. – С. 74-80.
- 84.Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека. Изд. 2-е. М.: Изд-во МГУ, 1969. –С.13-14.
- 85.Лурия А.Р. Нейропсихология памяти. - М.: Изд-во «Педагогика», 1973. – 236 с.
- 86.Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. М.: Изд-во.МГУ. - 1973. – 374 с.
- 87.Любицкий Р.Е. Взаимозависимость значений вегетативных показателей и длительности «индивидуальной минуты» // Фактор времени в функциональной организации деятельности живых систем. – Л., 1980. – С.147-150.
- 88.Мадорский В.А., Шестакова Т.Б., Мадорский С.В. Височная эпилепсия. Экспериментально-психологические исследования // Клиника, диагностика и хирургическое лечение эпилепсии. – Куйбышев, 1978. – С.30-41.
- 89.Мадорский С.В. Клинико-психологические методы ранней диагностики височной эпилепсии // IV всероссийский съезд невропатологов и психиатров: Тез. докл. – М., 1980. – Т.2, №3. – С . 420-422.

- 90.Мадорский С.В. Экспериментальное изучение эмоциональных реакций у больных с деструкцией медиобазальных структур височной доли мозга // Журн. высш. нерв. деят. – 1981. – Т.31, №1. - С. 33-39.
- 91.Мадорский С.В. Эмоциональный тон ощущений при стимуляции кожи электрическим током у больных с поражением медиобазальных структур височной доли мозга // Журн. высш. нерв. деят. – 1982 (а). – Т. 32, №2. – С.218-223.
- 92.Мадорский С.В. Экспериментальное исследование эмоциональных нарушение при поражении медиобазальных структур височной доли мозга: Автореф. канд. дисс. – М., 1982 (б). – С.189.
- 93.Мадорский С.В. Экспериментальное исследование эмоциональных нарушений при поражении медиобазальных структур височной доли доминантного и субдоминантного полушарий мозга // Проблемы нейрокибернетики. – Р-н-Д. - 1983. – С. 216-217.
- 94.Мадорский С.В. Диагностика и вопросы патофизиологии височной эпилепсии и опухолевой височной доли: Автореф. дисс. ... докт.м.н. – Л. - 1985. – С.496.
- 95.Макеева Т.В., Буланова Е.С., Косяков Л.В. Изменение суточного профиля индивидуальной минуты при переходе на зимнее и летнее время // Матер. международной научной школы – конференции студентов и молодых ученых. – Абакан, 2003. - Т.2. - С.153-154.
- 96.Мельникова С.Л., Кузьмин А.Г. Изучение вариабельности сердечного ритма и индивидуальной минуты у пациентов с синдромом вегетативной дистонии // Санкт-Петербургский научный форум - 2003: Матер. III Международной конференции молодых ученых и студентов. - СПб., 2003. - Т.1. - С. 39-41
- 97.Мельникова С.Л., Мельников В.В., Субочева Е.С. Изменение продолжительности индивидуальной минуты при разном уровне

<http://www.mednet.com/koi8/publikac/vmnt/2004/n3/p16.htm>

98. Мельникова С.Л., Мельников В.В. Показатели индивидуального восприятия времени как характеристика общего состояния организма // Журн. Вестник новых мед. техн. - Тула, 2002, №2. – С.20-23.
99. Мельникова С.Л., Косяков Л.В., Субочева Е.С. Фактор индивидуального восприятия времени как элемент адаптационного процесса к интеллектуальным нагрузкам // Актуальные проблемы биологии, медицины и экологии: Сб. научн. тр. – Томск, 2004. - Т.3, №1-3. - С. 339-340.
100. Менделевич В.Д. Психология девиантного поведения // Клиническая медицинская психология. - М.:Изд-во «МЕД пресс», 1999. – С.351 – 397.
101. Меринг Т.А. Структурные предпосылки временного обеспечения нервной деятельности // Успехи физиол. наук.- 1990.- Т. 21, №4. – С. 103-122.
102. Моисеева Н.А. Некоторые методологические аспекты изучения понятия времени в биологии // Методол. вопр. теории медицины. – Л.: Изд-во Медицина, 1975. – С.87-116.
103. Моисеева Н.А., Караулова Н.И., Панюшкина С.В., Петров А.Н. Восприятие времени человеком и его роль в спортивной деятельности. – Ташкент: Изд-во Медицина. – УзССР, 1985. – 157с.
104. Моисеева Н.А., Сысуев В.М. Временная среда и биологические ритмы. – Л.: Изд-во Наука, Л.-отделение, 1981.–126 с.
105. Милнер П. Физиологическая психология. М.:Изд-во Мир.- 1973.- 648 с.
106. Надеждина А.И., Тычкина Л.П. Прибор «Ритмотест» как средство оценки психофизиологического состояния студентов в условиях

- экзаменационного стресса // Московский медицинский стом. Институт, - М., 1999. – С. 56.
107. Напалков Д.А. Возрастные особенности отмеривания минутного интервала времени подростками здоровыми и с минимальными мозговыми дисфункциями // <http://biolog.ru/vnd/sokol/Napalkov.html>
108. Рубинштейн С.Я. Психология умственно отсталого школьника – М.: Изд-во Просвещение, 1970.- 198 с.
109. Рубинштейн С.Я. Экспериментальные методики патопсихологии. – М.: Изд-во Медицина, 1970. – 215 с.
110. Рябыкина Г.В. , Соболев А.В. Вариабельность ритма сердца - М.: Изд-во «Стар-Ко», 1998. - 200 с.
111. Сидоров П.И., Парняков А.В. Психические процессы и состояния личности // Клиническая психология. Изд. №2: Уч. для вузов. - М.: ГЭОТАР – МЕД, 2002. – С.78-92.
112. Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков. - М. - 2000. – С.34.
113. Сурина Е.О., Лупандин В.И., Иежица И.Н. и др. Субъективная оценка интервалов времени детьми 3-6 лет // Журн. высш. нервн. деят. – 1994. – Т.44, №5. - С. 1148-1151.
114. Фонсова Н.А. Электрофизиологические характеристики особенностей восприятия времени человеком: Автореф. дисс. ... канд.б.н. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 22 с.
115. Хомская Е.Д., Ефимова И.В., Будыкина Е.В., Ениколопова Е.В. Нейропсихология индивидуальных различий. - М: 1997. - С. 86-87
116. Цветкова Л.С. Методика нейропсихологической диагностики детей. - М., 2000. – С.112.
117. Щербинин Д.А. Влияние предшествующей и последующей моторной реакции на величину индивидуальной секунды // http://sherdim.rsu.ru/theses_youngsci2000.html

118. Элькин Д.Г. Восприятие времени. – М.: Изд-но АПН РСФСР, 1962. – С.310.
119. Эльконин Д.Б. Детская психология. - М., 1960. – 420 с.
120. Эльконин Д.Б. Психология игры. - М., 1978. – 242 с.
121. Яровицкий В.Б, Батурин В.А. Воспроизведение минутного интервала времени при депрессии у больных шизофренией и маниакально-депрессивным психозом //Журн. невропатол. и психиатр.- 1991.- Т. 91, №1. – С.112-114.
122. Arushanian E.B., Baturin V.A. Effect of Haloperidol and Chlorpromazine on Reversal Learning of Normal and Striatomised Rats in a Y-Maze // Medical Institute. - Chita, 1981. - P. 541-545.
123. Arushanian E.B., Baturin V.A. Antidepressants Delay the Biological “Clock” // Canadian Journal of Psychology and Pharmacology. - Monreal, Canada, 1994. - P.442.
124. Arushanian E.B., Beyer E.V. Reciprocal relations of the suprachiasmatic nucleus and dorsal hippocampus in circadian rhythms organization // Congress on Chronobiol. - Washington, 1999.-P.21.
125. J. Barbizet J. Defects memorizing of hippocampal-mammillary origin: a review // J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. – 1963. – V.26, N2. – P.127-135.
126. Barnea A., Nottebohm F. Recruitment and adult chickadees: An addition to the theory of hippocampal learning: Pan. Colloq. “Vision From Photon to Perception”, Irvine, Calif, May 20-22, 1995 // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. - 1996. – V.93, N2. – P.714-718.
127. Brion S. Korsakoff syndrome: clinical-anatomical and physiological consideration // The Pathology of Memory.-L., 1969. - P.29-39
128. Darlington R. B. Multiple regression in psychological research and practice // Psychol. Bull. – 1968. - V. 60. - P. 161-181.
129. Frankenhauser M. Estimation of time. – Stockholm: Almquist et Wiksell, 1969. – 135 p.

130. Guion R.M. Personnel testing. – New York et. al., 1965. - 228 p.
131. Halberg F. (1969). Цит.: Моисеева Н.И., Сысуев В.Н. Временная среда и биологические ритмы. – Л.; Наука, 1981. – С.127.
132. Kroll N.E.A., Markowitsch H.J., Knight R. T., von Cramon D.Y. Interaction between neocortex and other brain // Brain. – 1997.- N 20. –P. 1377 – 1399.
133. Survillo W.W. Time perception in relation to pulse rate in healthy males //J. Psychol. – 1982. – V.110, - – N1. – P.101.
134. Vodolazskaya M., Vodolazskiy G., Autochronotropic effect of melatonin // Psychopharmacology and Biological Narchology. – N2. – 2001. – P.177.
135. Vodolazskaya M., Granovskaya I., Gubareva L. Biochronometric peculiarities of the psychiatrically disordered patient // International Society of Psychoneuroendocrinology, XXXII Congress. - St-Petegburg. - 2001. – P.176-177.
136. Vodolazskaya M., Gubareva L., Vodolazsky G. Biochronometric peculiarities of the men which have dispomania // International Society of Psychoneuroendocrinology, XXX Congress. - Orlanda. USA: Abstract. - 1999. – P.58.