ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Глумскова Юлия Дмитриевна

РОЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗВЕНА ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА В РЕАЛИЗАЦИИ СЕРДЕЧНО-ДЫХАТЕЛЬНОГО СИНХРОНИЗМА

Специальность 03.03.01 – физиология

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
Абушкевич Валерий Гордеевич,
доктор медицинских наук,
профессор

Краснодар
2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение…….. 4

Глава 1. Обзор литературы. Центральное звено зрительного анализатора в иерархической системе ритмогенеза сердца…… 9

1.1. Концепция центрального ритмогенеза сердца…… 9

1.2. Проба сердечно-дыхательного синхронизма как модель центрального звена иерархической системы ритмогенеза…….. 15

1.3. Роль зрительного анализатора в реализации сердечно-дыхательного синхронизма…….. 16

1.4. Методы изучения функционального состояния зрительной коры…. 18

1.5. Методы изучения коркового отдела зрительного анализатора, используемые в настоящем исследовании……. 20

1.5.1. Лабильность коркового отдела зрительного анализатора……... 21

1.5.2. Латентный период зрительно-моторной реакции коркового отдела зрительного анализатора…… 21

1.5.3. Пропускная способность корковой части зрительного анализатора…… 22

1.5.4. Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора… 22

1.5.5. Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора…… 24

Глава 2. Материалы и методы исследования…….. 25

2.1. Общие сведения…….. 25

2.2. Проба сердечно-дыхательного синхронизма…….. 27

2.3. Определение лабильности зрительного анализатора…….. 30

2.4. Определение латентного периода зрительно-моторной реакции….. 30

2.5. Определение пропускной способности зрительного анализатора…. 31

2.6. Определение времени возбуждения и времени восстановления зрительного анализатора…….. 32

2.7. Статистическая обработка данных…….. 33

Глава 3. Сердечно-дыхательный синхронизм и функциональная характеристика коркового отдела зрительного анализатора здорового человека…… 34
3.1. Результаты исследования…….. 34
3.2. Обсуждение…… 44
Глава 4. Сердечно-дыхательный синхронизм и функциональная характеристика коркового отдела зрительного анализатора у лиц с очагом повреждения в области шпорной борозды затылочной доли головного мозга……. 47
4.1. Результаты исследования…….. 47
4.2. Обсуждение…… 60
Глава 5. Сердечно-дыхательный синхронизм и функциональная характеристика коркового отдела зрительного анализатора у лиц с очагом повреждения в коре височной доли головного мозга…… 62
5.1. Результаты исследования…….. 62
5.2. Обсуждение…… 70
Глава 6. Сердечно-дыхательный синхронизм и функциональная характеристика коркового отдела зрительного анализатора у лиц с очагом повреждения в коре теменной доли головного мозга…….. 71
6.1. Результаты исследования…….. 71
6.2. Обсуждение…… 77
Глава 7. Анализ полученных результатов…….. 78
Выводы…….. 94
Заключение…… 96
Практические рекомендации…….. 100
Перспективы дальнейшей разраработки темы исследования…….. 100
Список сокращений…….. 101
Список литературы…… 102
Приложения…….. 127

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Традиционно считается, что ритм сердца зарождается в автоматогенных структурах синоатриального узла, а экстракардиальная нервная система оказывает корригирующее влияние, изменяя скорость нарастания медленной диастолической деполяризации потенциалов действия пейсмекерных клеток узла (Розенштраух Л.В. с соавт., 2009). Вместе с тем в разных лабораториях мира были получены факты, позволившие В.М. Покровскому (2003, 2005, 2006, 2007) сформулировать представления о центральной генерации ритма сердца в целостном организме. Согласно им ритм сердца в естественных условиях формируется в головном мозге в виде нервных «посылок», которые по вагусным нервам передаются к автоматогенным структурам сино-атриального узла и усваиваются им. В случае нарушения системы: мозг – блуждающий нерв – пейсмекер синоатриального узла, включается автоматогенный генератор ритма сердца синоатриального узла.

Одной из моделей центральной генерации ритма сердца является сердечно-дыхательный синхронизм (СДС). Он состоит в том, что при дыхании испытуемого в такт команде на экране монитора, в частоте команд задаваемых исследователем, в определенном частотном диапазоне возникает сердечно-дыхательный синхронизм: сердце в ответ на каждое дыхание совершает одно сокращение. Изменение частоты команд и, соответственно, частоты дыхания вызывает синхронное изменение частоты сердечных сокращений (Покровский В.М. и др., 2003). Механизм СДС еще недостаточно изучен (Покровский В.М., 2010).

Одним из звеньев формирования СДС является зрительный анализатор. (В.М. Покровский и др., 2003). Исследование его функций позволит расширить знания о физиологической роли центрального звена зрительного анализатора в реализации СДС.

Степень разработанности темы. Ранее были проведены исследования по изучению параметров сердечно-дыхательного синхронизма в ответ на световой и звуковой раздражители (Полищук С.В., 2006). В дальнейшем, исследуя возможность возникновения сердечно-дыхательного синхронизма при локализации очага повреждения в головном мозге (Сичинава Д.К., 2011, 2014), были установлены структуры головного мозга задействованые в реализации СДС.

Исследование роли центрального звена зрительного анализатора в этом процессе недостаточно изучено, что и обусловило актуальность настоящей работы.

Цель работы: выяснить роль центрального звена зрительного анализатора в реализации сердечно-дыхательного синхронизма.

Задачи исследования:

1) определить функциональное состояние центрального звена зрительного анализатора при реализации сердечно-дыхательной синхронизации по пропускной способности, времени возбуждения и времени восстановления зрительного анализатора у здорового человека;

2) оценить функциональное состояние центрального звена зрительного анализатора при реализации сердечно-дыхательного синхронизма посредством сопоставления значения лабильности анализатора, латентного периода зрительно-моторной реакции с параметрами сердечно-дыхательного синхронизма у здорового человека;

3) установить параметры лабильности центрального звена зрительного анализатора, латентного периода зрительно-моторной реакции при сердечно-дыхательном синхронизме у лиц с очагом повреждения в коре затылочной доли головного мозга вследствие перенесенного 6 месяцев назад очагового инсульта;

4) выявить пропускную способность, время возбуждения и время восстановления зрительного анализатора при сердечно-дыхательном

синхронизме у лиц с очагом повреждения в коре височной доли головного мозга в результате перенесенного очагового инсульта;

5) определить значения параметров зрительного анализатора при сердечно-дыхательном синхронизме у лиц с очагом повреждения в височной и теменной долях коры головного мозга.

Новизна результатов исследования:

1. Впервые получены данные, свидетельствующие о том, что большему диапазону сердечно-дыхательной синхронизации, меньшей длительности развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона соответствуют высокая лабильность коркового звена зрительного анализатора, меньший латентный период простой зрительно-моторной реакции, бóльшая пропускная способность, меньшая длительность возбуждения и меньшая длительность восстановления у здорового человека.

2. Впервые определено, что уменьшению диапазона сердечно-дыхательной синхронизации и увеличению длительности развития сердечно-дыхательной синхронизации соответствуют уменьшение лабильности центрального звена зрительного анализатора, увеличение латентного периода зрительно-моторной реакции, уменьшение пропускной способности, увеличение времени возбуждения и времени восстановления зрительного анализатора у лиц с очагом одностороннего повреждения в шпорной борозде затылочной доли головного мозга.

3. Впервые выявлено, что уменьшение диапазона сердечно-дыхательной синхронизации, увеличение длительности развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона сопровождаются уменьшением лабильности центрального звена зрительного анализатора, увеличением латентного периода зрительно-моторной реакции, уменьшением пропускной способности, увеличением времени возбуждения и времени восстановления зрительного анализатора у лиц с очагом повреждения в височной доле коры.

4. Впервые показано, что при пробе сердечно-дыхательного синхронизма у группы лиц с очагом повреждения в коре височной доли отмечалась невозможность без предварительных тренировок дышать в такт команде.

5. Впервые установлено, что у лиц с очагом повреждения в задней зоне коры теменной доли при проведении пробы феномен сердечно-дыхательной синхронизации не развивался.

Теоретическая и практическая значимость работы. Получены новые факты, которые расширили знания о физиологической роли центрального звена зрительного анализатора в реализации сердечно-дыхательного синхронизма. Установлена взаимосвязь между параметрами сердечно-дыхательного синхронизма и функциональным состоянием центрального звена зрительного анализатора. При этом, чем больше диапазон синхронизации, тем выше лабильность, пропускная способность, тем меньше время возбуждения и время восстановления зрительного анализатора.

Полученные данные о роли коркового звена зрительного анализатора в реализации сердечно-дыхательного синхронизма используются при интерпретации результатов пробы сердечно-дыхательного синхронизма у здорового человека и лиц с повреждением корковой части зрительного анализатора.

Методология и методы исследования. Ранее пробу сердечно-дыхательного синхронизма оценивали только по параметрам дыхания и сердечного ритма. Новым методологическим подходом явилась оценка пробы с учетом параметров коркового отдела зрительного анализатора.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Большему диапазону синхронизации, меньшей длительности развития синхронизации соответствуют более высокая лабильность, меньший латентный период зрительно-моторной реакции, большая пропускная способность, меньшее время возбуждения и восстановления зрительного анализатора у здорового человека.

2. Уменьшение лабильности центрального звена зрительного анализатора, увеличение латентного периода зрительно-моторной реакции, уменьшение пропускной способности, увеличение времени возбуждения, времени восстановления зрительного анализатора при пробе сердечно-дыхательного синхронизма по сравнению с соответствующими параметрами у испытуемых контрольных групп отмечается у лиц с очагами повреждения в коре затылочной, височной и теменной долях головного мозга вследствие перенесенного очагового инсульта.

Степень достоверности и апробации результатов исследования. Достоверность проведенного исследования определяется формированием достаточного количества клинических (n = 300) и контрольных (n = 216) наблюдений, наличием групп сравнения, использованием современных методов исследования и обработкой полученных результатов статистическими методами.

Материалы диссертационного исследования доложены на VIII Российском национальном конгрессе «Человек и лекарство» (Москва, 2011 г.); на V Съезде физиологов СНГ (Сочи, 2016 г.).

Реализация результатов исследования. Результаты работы используются при обучении студентов на кафедре нормальной физиологии Кубанского государственного медицинского университета.

Полученные данные послужили основой для проведения новых научных исследований центральных механизмов сердечно-дыхательного синхронизма у здоровых лиц и больных с очаговым повреждением мозга в Краснодарской городской клинической больнице скорой медицинской помощи.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 131 странице компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, главы с описанием методов исследования, шести глав собственных наблюдений и анализа полученных результатов, заключения, выводов, библиографии (216 источников, из них 171 на русском языке и 45 на иностранных языках). Работа содержит 26 таблиц, 28 рисунков, приложения.

ГЛАВА 1
ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ. ЦЕНТРАЛЬНОЕ ЗВЕНО ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА В ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ РИТМОГЕНЕЗА СЕРДЦА

1.1 Концепция центрального ритмогенеза сердца

Классические представления о механизме ритмогенеза не могут объяснить весь спектр адаптивных реакций сердца в целостном организме. Был получен ряд фактов, которые дают возможность критически переосмыслить сложившиеся представления о механизмах генерации ритма сердца (Покровский В.М., 2010).

Они позволили В.М. Покровскому (2007) выдвинуть альтернативные представления, согласно которым наряду с существованием внутрисердечного пейсмекера существует генератор сердечного ритма в ЦНС – в сердечно-сосудистом центре.

Внутрисердечный уровень иерархической системы ритмогенеза сердца поддерживает насосную функцию сердца, когда ЦНС в стадии глубокого ингибирования. Мозговой уровень иерархической системы ритмогенеза сердца служит фактором, который обеспечивает сердце адаптивными реакциями на изменения в окружающей среде. Иерархия двух дублирующих уровней ритмогенеза способствует надежности и функциональному совершенству системы генерации сердечного ритма в целостном организме.

Представления о центральной генерации ритма сердца (мозговом уровне ритмогенеза) были впервые сформулированы и опубликованы В.М. Покровским в 1981 г. (Покровский В.М., 1981). В их основу легли факты, полученные учеными в разное время в разных лабораториях мира.

Так, В.М. Покровский в результате наблюдений на собаках, выполненных в 1956–1957 гг., А.И. Дашковский на морских свинках в 1967–1968 гг. установили, что во время выключения сердца из кровообращения при гипотермии у отдельных животных в периоде агонии на фоне остановки дыхания и сердца развивались единичные глубокие агональные вдохи, при этом каждый вдох сопровождался одним сокращением сердца. Если же перерезались оба блуждающих нерва, то животное производило еще несколько дыхательных движений, но они не сопровождались сокращениями сердца. Исходя из этого факта, ученые высказали предположение об иррадиации возбуждения в продолговатом мозге и посылке залпа импульсов по блуждающим нервам, что приводило к сокращению сердца (Покровский В.М., 1981).

Такая точка зрения подтверждается исследованиями А.Б. Трембача (1981), В.М. Покровского, М.А. Бобровой (1986), в которых показано, что в продолговатом мозге обнаружены нейроны, обладающие одновременно сердечной и дыхательной периодикой.

Доказательством представлений о мозговом уровне ритмогенеза сердца является то, что в головном мозге имеются нейроны, обладающие залпообразной активностью, синхронной с частотой сердечных сокращений (Baumgarten R., 1961; Павлов Б.Н., 1977; Koepchen H.P. et al., 1983).

Таких нейронов много в ядрах продолговато мозга: в nucleus tractus solitarii, nucleus ambiguus nervi vagus, nucleus dorsalis nervi vagus? nucleus reticularis paramedians, nucleus cuneate externa (Косицкий Г.И., 1980; Покровский В.М., Боброва М.А., 1986; Похотько А.Г., 1989; Barman S.M., Gebber G.L., 1992). cuneate nucleu

Одни считают, что нейроны, имеющие сердечную периодику, только афферентные (Ciriello J., Caverson M.M., 1984; Paton J.F.R., Schwaber J.S., 1993).

Другие – что они могут быть эффекторными (Jewett D.L., 1962; Calaresu F.R., Pearce L.W., 1965; Покровский В.М., Боброва М.А., 1986; Laughton W.B., Powley T.L., 1987). Так, А.Г. Похотько (1989) при помощи

компьютерного метода выкапливания нейрональных импульсов были получены факты, указывающие на наличие эфферентных «сердечных» нейронов в обоюдном и дорзальном ядрах.

В то же время существует представление о «сервомеханизме» (следящей системе): при каждой систоле возбуждаются рецепторы, что приводит к афферентных сигналов, поступающих в мозг, а оттуда поступает сигнал, вызывающий очередное сокращение сердца.

Кроме того наряду с получением отрицательного хронотропного эффекта при стимуляции блуждающего нерва, раздражение его залпами электрических импульсов вызывает парадоксальное учащение (James T.N., 1973; Ingels B. et al., 1994).

В связи с этим большой интерес представляет исследование А.Б. Трембача (1981) с калиевой остановкой сердца. В опытах на кошках одновременно регистрировалась импульсная активность нейронов продолговатого мозга и записывалась электрокардиограмма. Были найдены «сердечные» нейроны, чьи залповые разряды оказались синхронны циклам на электрокардиограмме. Однако, такая нейрональная импульсация сохранялась и после калиевой остановки сердца. Следовательно, можно предположить, что в продолговатом мозге существуют нейроны с сердечной периодикой, имеющие эфферентную природу, так как они сохраняют залповую активность после прекращения всей афферентной импульсации, синхронной с сердечной деятельностью, т.е. имеет место не «сервомеханизм», а центральная генерация ритма сердца.

Тот факт, что в вагусе имеется залповая эфферентная импульсация, синхронная частоте сердечных сокращений (Jewet D.L., 1962; Calaresu F.R., Pearce L.W., 1965; Похотько А.Г., 1994), также может служить доказательством представлений о центральном уровне ритмогенеза сердца. Такая нейрональная активность имеется в волокнах типа I по классификации D.L. Jewett (1962) в вагусе в шейном отделе у собаки. Эти волокна D.L. Jewett (1962) назвал сердечнотормозящими.

Аналогичные волокна были обнаружены в составе блуждающего нерва у кошки (Calaresu F.R., Pearce L.W., 1965), но они значительно малочисленнее.

Аналогичные волокна обнаружены P. Katona et al. (1970) в экспериментах на собаках и кошках.

Выявить их сердечную активность в нерве в естественных условиях сложно - их очень мало (Varbanova A., Nikolov N., 1979). Неудивительно поэтому, что при регистрации суммарной эфферентной биоэлектрической активности нерва сигнал, идущий по сердечным эфферентам вагуса, подавлен «шумом» общей активности эфферентов, идущих к органам брюшной полости. Для выявления залповой активности в общей электронейрограмме центрального конца пересеченного блуждающего нерва был использован электронно-анализирующий комплекс Ф 37 в режиме выделения повторяющихся сигналов, скрытых аддитивной помехой. Продолжительность сердечного цикла (R-R) анализатор разбивал на 32 равные части-ординаты и производил в каждой из них вычленение сигналов. При этом во всех случаях была выявлена залповая активность в блуждающем нерве, приуроченная к каждому сердечному циклу (Похотько А.Г., 2000).

Другую группу доказательств представлений о мозговом уровне генерации ритма сердца содержат исследования по изучению феноменов, получаемых при раздражении блуждающего нерва залпами электрических импульсов. Принцип залпового раздражения исходит из характера естественной биоэлектрической активности, идущей по этому нерву. Впервые принцип залпового раздражения блуждающего нерва использовал А.А. Зубков (1936).

Синхронизация частоты сокращений сердца и залпового раздражения блуждающего нерва в дальнейшем была получена рядом авторов (Syga H., Oshima M., 1968; Levy M.N., Martin P.J., Iano T., Zieske H., 1969, 1972, 1979; Reid J.VOL., 1969).

В работе В.М. Покровского, Ю.Р. Шейх-Заде (1980) не только были подтверждены факты синхронизации ритма сердца с ритмом залповой

стимуляции блуждающего нерва, но и показана возможность с помощью такого приема управлять ритмом сердца в широком диапазоне частот.

Синхронизация для каждой характеристики залпа (количество импульсов в нем) имела место не в одной точке, а в определенном диапазоне, в пределах которого можно, увеличивая или уменьшая частоту залпов, соответственно повышать или снижать частоту сокращений сердца. Для каждой характеристики залпа устанавливали свой диапазон. Смежные диапазоны частично перекрывали друг друга, создавая суммарный диапазон точно регулируемого снижения частоты сердцебиений. Такая возможность точного регулирования частоты сердцебиений посредством варьирования частоты залпов и количества импульсов в них была названа феноменом управления ритмом сердца посредством залпового раздражения блуждающего нерва.

Описанный феномен был исследован в лаборатории кафедры нормальной физиологии Кубанского медицинского университета на десяти видах животных (обезьяны, кошки, кролики, собаки, белые крысы, морские свинки, нутрии, голуби, утки, лягушки). Оказалось, что он воспроизводится у всех исследованных животных и подчиняется общим закономерностям, что свидетельствует о его общебиологической значимости (Покровский В.М и др., 1987; Кручинин В.М., 1981; Балагуров Э.М., 1987; Шейх-Заде Ю.Р., 1981, 1990).

Феномен отличается высокой надежностью. Он без существенных различий воспроизводится при стимуляции одного правого, одного левого или одновременно обоих блуждающих нервов.

Раздражение залпами импульсов симпатического нерва не приводит к синхронизации ритмов, однако активация симпатического нерва смещает уровень синхронизации при стимуляции блуждающего нерва в область более высоких частот, т.е. оказывает модулирующее действие (Покровкий В.М., Сукач Л.И., 1985; Шейх-Заде Ю.Р., Сукач Л.И., 1987).

Ю.Р. Шейх-Заде (1981) было установлено, что хронотропный эффект вагуса включает тонический и синхронизирующий компоненты.

Это свидетельствует, что наряду с ацетилхолином в вагусном хронотропном эффекте принимают участие и другие вещества – нейропептиды.

Основанием для такого рода исследований послужили литературные сведения о наличии ряда пептидов в пресинаптических окончаниях, в том числе и в сердце. Эксперименты подтвердили избирательность действия пептидов на компоненты вагусного хронотропного эффекта (Покровский В.М., Осадчий О.Е. и др., 1992, 1993, 1994; Осадчий О.Е., 1994). Так, нейротензин резко усиливал тонический компонент, не оказывая влияния на синхронизирующий. Секретин, не изменяя тонического компонента, существенно угнетал синхронизирующий. Мет-энкефалин угнетал тонический компонент и одновременно усиливал синхронизирующий. Эти факты свидетельствуют о возможной специфичности медиаторного механизма реализации синхронизирующей и тонической составляющих вагусного хронотропного эффекта.

Следующая система доказательств мозгового уровня ритмогенеза получена путем создания моделей, которые позволили наблюдать управление ритмом сердца в целостном организме посредством сигналов, сформированных в ЦНС и переданных к сердцу по блуждающим нервам. Базой для этого послужила тесная связь мозговых механизмов формирования ритма сердца и частоты дыхания.

Обычно человек и животные дышат существенно реже, нежели сокращается сердце, и влияние дыхания на сердечный ритм проявляется лишь в форме дыхательной аритмии. В то же время дыхание среди всех вегетативных функций обладает уникальной особенностью – возможностью произвольного управления.

В этом плане предложена проба СДС.

1.2 Проба сердечно-дыхательного синхронизма как модель центрального звена иерархической системы ритмогенеза

В 1985 г. В.М. Покровский, В.Г. Абушкевич, А.И. Дашковский и С.В. Шапиро для изучения нервной регуляции деятельности сердца у человека предложили пробу сердечно-дыхательного синхронизма. В последующем эта проба стала применяться для оценки функционального состояния организма (Покровский В.М. и др., 2010).

При пробе СДС испытуемый дышит в такт команде, подаваемой на монитор по компьютерной программе, возникает синхронизация между частотой дыхания и частотой сердечных сокращений. Синхронизация не является случайным совпадением частоты дыхания с частотой сердечных сокращений. Если бы это было так, то изменение частоты дыхания в такт команде приводило бы к нарушению синхронизации. Имело бы место расхождение частоты дыхания и частоты сердечных сокращений. На самом деле при изменении частоты дыхания в такт команде на экране монитора происходит синхронное изменение частоты сердечных сокращений. Таким образом, синхронизация между частотами сохраняется, в то время как сама частота изменяется. Следует отметить, что синхронизация между частотой дыхания и частотой сердечных сокращений наблюдается в определенном частотном диапазоне, имеющем границы. За пределами этих границ синхронизации нет (Покровский В.М., 2010).

В.М. Покровским и его соавторами (2000, 2002, 2003) были разработаны параметры СДС.

Проба сердечно-дыхательного синхронизма имеет интегративный характер (Покровский В.М. и др., 2003).

В ходе серии исследований быа установлена возрастные, гендерные различия параметров СДС (Покровский В.М. и др., 2003).

Установлены параметры СДС в зависимости от темперамента (Борисова И.И. и др., 2000; Харитонова Е.В., Потягайло Е.Г., 2003; Потягайло Е.Г.,

Покровский В.М., 2002, 2003), вегетативного статуса (Борисова И.И. и др., 2000), наличия стресса (Похотько А.Г. и др., 2000; Потягайло Е.Г., Харитонова Е.В., 2000), адаптации к физической нагрузке (Покровский В.М. и др.,2000), в зависимости от фазы менструального цикла (Куценко И.И., Чернобай Е.Г., 2002; Шипков В.А., 2005).

Проба сердечно-дыхательного синхронизма применялась для объективной интегративной оценки функционального состояния у больных, перенесших инфаркт миокарда (Красивская И.Г., 2000; Дурбанов С.А., 2005), страдающих стенокардией (Макухин В.В., Абушкевич В.Г., 1996), аритмиями сердца (Покровский В.М. и др., 1991; Потягайло Е.Г. и др., 2000), артериальной гипертонией (Бочарова С.В., 2003), гастроэнтерологической патологией (Горьковой А.В., 2003), психическими расстройствами (Ложникова Л.Е., Абушкевич В.Г., 2000), нарушением мозгового кровотока (Нихаева О.А. и др., 2003), болевым синдромом (Похотько А.Г. и др., 2000), гинекологической патологией (Ермошенко Б.Г. и др., 2000), у беременных женщин с невынашиванием (Поморцев А.В. и др., 2000), онкологических больных (Аркадьева Т.В. и др., 2003), аденомиозом (Куценко И.И., Харольский В.А., 2003) и гиперпластическими процессами (Пешкова И.А., 2004), для объективной оценки регуляторно-адаптивных возможностей организма при нарушении функции слухового анализатора (Шульгатая Ю.Л., 2004).

1.3 Роль зрительного анализатора в реализации сердечно-дыхательного синхронизма

В выполнении пробы сердечно-дыхательной синхронизации участвует зрительный анализатор в несколько этапов.

Первый этап – восприятие зрительного сигнала. Зоной первичного анализа поступающей к человеку информации (сенсорной проекционной зоной) является внутренняя поверхность затылочной области коры головного мозга, в которой

осуществляется анализ зрительных сигналов у человека. Цитоархитектонические поля 17, 18 и 19 затылочной части коры головного мозга, которая называется зрительной корой, осуществляют обработку, идентификацию поступающих сигналов (Аветисов С.Э. и др., 2014). Расположение светочувствительных клеток в глазу человека (или точечная локализация фоторецепторов в сетчатке глаза) строго соответствует расположению анализирующих нервных клеток (нейронов) в строго определённом месте затылочной части коры головного мозга (зрительных полях) (Бехтерева Н.П., 1971; Хо А.К., 2009; Жабоедов Г.Д. и др., 2011).

Второй этап – переработка и оценка частотной характеристики зрительного сигнала (Островский М.А., Шевелев И.А., 2003; Кански Дж., 2012).

Третий этап – восприятие письменной команды. Как известно, команда на экране относится к письменной форме речи, к видимой речи. (Данилова Н.Н., 2000; Зимняя И.А., 2001; Ковшиков В.А., Глухов В.П., 2007; Элер Дж.П.., Шах Ч.П., 2012).

При восприятии световой команды возникает очаг возбуждения в затылочной доле кары. Принятие решения осуществляется во фронтальных зонах левого полушария (Марютина Т.М., Кондаков И.М., 2004; Александров Ю.И., 2007;Смирнов В.М., 2007; Сомов Е.Е., 2012).

Далее сформированная команда дышать в такт раздражителю на мониторе поступает через структуры головного мозга к дыхательному центру. Возбуждение с дыхательного центра передается на сердечно-сосудистый центр (межцентральное взаимодействие). Из дыхательного центра оно передается через ядра диафрагмальных и межрёберных нервов к дыхательным мышцам. Одновременно из сердечно-сосудистого центра по блуждающим нервам поступают залпы нервных импульсов. Они достигают автоматогенных структур синоатриального узла, в результате чего возникает сердечно-дыхательная синхронизация (Покровский В.М., 2010).

1.4 Методы изучения функционального состояния зрительной коры

В экспериментах на животных для изучения зрительной коры используют метод регистрации внеклеточных потенциалов. При этом регистрирующие электроды вводят в мозг. К недостаткам такого метода относятся большая трудоемкость и длительность. Последняя связана с необходимостью накопления данных с большого количества клеток (Бондарь И.В. и др., 2011).

Другой применяемый метод – оптическое картирование коры мозга по внутреннему сигналу (Grinvald A., 2005; Shevelev J.A., Lazareva N.A., 2007). В основе этого метода лежит использование разницы в оптических свойствах окисленной и восстановленной форм гемоглобина. При активации локальной популяции нейронов происходит накопление дезоксигемоглобина в ограниченном объеме нервной ткани, что ведет к увеличению поглощения света этим участком коры. На картах коры ее активированные участки выглядят более темными. Недостатком метода является негативное воздействие физиологических циклов (дыхательного, сердечного и вазомоторного) на качество функциональных карт (Бондарь И.В. и др., 2011). Кроме того, регистрация оптического сигнала возможна только с поверхности коры (Bonhoeffer T., Grinvald A., 1996; Kalatsky VOL.A., Stryker M.P., 2003; Vanni M.P. et al., 2010).

Для исследования первичной зрительной коры человека применяются электроэнцефалография, магнитоэнцефалография, функциональная магнитно-резонансная томография.

Электроэнцефалография – метод регистрации биоэлектрических потенциалов головного мозга с кожи головы. Как известно, фотостимуляция приводит к изменению ритма электроэнцефалограммы (Рыбина И.Я. и др., 2004). Однако с развитием функциональной магнитно-резонансной томографии электроэнцефалография утратила свою роль (Зенков Л.Р., 2012).

Магнитоэнцефалография – не только неинвазивный, но ибесконтактный метод исследования функционального состояния головного мозга. Его физическая сущность заключается в регистрации сверхслабых магнитных полей, возникающих в результате протекания в головном мозге электрических токов (Papanicolaou A.C., 2004).

Данный метод позволяет с высокой точностью локализовать источники нейронной активности в пространстве и времени. С помощью этого метода можно проводить исследования сенсорных функций мозга, в том числе изучать центральное звено зрительного анализатора (Ossadtchi A., 2004; Mäkelä J.P.,2007)

Магнитоэнцефалография в основном регистрирует активность нейронов, лежащих в бороздах, а не на поверхности извилин головного мозга (Mäkelä J.P., 2007).

Функциональная магнитно-резонансная томография представляет собой относительно новую методику визуализации процесса возбуждения в коре головного мозга (Сунерт С. и др., 2010; Fize D. et al., 2003; Zokai S., Wolberg G., 2005; Braddick D., Atkinson J., 2007).

Метод основан на регистрации региональных гемодинамических изменений, возникающих при активации коры головного мозга в ответ на специфическую стимуляцию (Власова Р.М. и др., 2010; Буклина С.Б. и др., 2013; Frostig R.D. et al., 1990; Polimeni J.R. et al., 2006).

Противопоказаниями к функциональной магнитно-резонансной томографии являются искусственные водители ритма, клаустрофобия, металлические имплантанты (Уэстбрук К., 2011, 2012; Gerbino W., Fantoni C.,2006).

1.5 Методы изучения коркового отдела зрительного анализатора, используемые в настоящем исследовании

Работоспособность коркового отдела зрительного анализатора характеризуется многочисленными параметрами, к числу которых относятся лабильность зрительного анализатора, латентный период зрительно-моторной реакции, пропускная способность, время возбуждения и время восстановления коркового отдела зрительного анализатора (Полевщиков М.М., 2011).

1.5.1 Лабильность коркового отдела зрительного анализатора

Лабильность корковой части зрительного анализатора определяют по методикам (КЧССМ) и (КЧРСМ). (Пономарчук В.С. и др., 2013; Хачатурова И.Э., 2014). В качестве источника света используются светодиоды (Роженцов В.В., 2013).

Экспериментально показано, что КЧССМ (КЧРСМ) количество световых у человека в пределах от 14 до 70 Гц (Голубева Э.Л., 1980Крылова А.А., Маничева С.А., 2003; Роженцов В.В., 2011).

При абсолютном значении КЧССМ, не превышающем 38 Гц, лабильность коркового отдела зрительного анализатора оценивается как низкая, при 38–41 Гц – как средняя, от 41 Гц и более – как высокая (Доскина Н.А. и Н.А. Лаврентьева Н.А., 1974; Нетудыхатка О.Ю.,1987; Роженцов В.В., 2004; Роженцов В.В. и др., 2006).

Установлена положительная связь лабильности нервной системы со скоростью психических процессов в вероятностной среде (Голубева Э.А., Гусева Е.П., 1972; Русалов, В.М. 1979), а также со скоростными характеристиками психической активности (Пейсахов Н.М. и др., 1976; Голубева Э.А., 1980).

Таким образом, определение лабильности коркового отдела зрительного анализатора позволяет оценивать функциональное состояние человека, и ее

можно использовать для сравнения групп лиц с разными параметрами сердечно-дыхательного синхронизма.

1.5.2 Латентный период зрительно-моторной реакции коркового отдела зрительного анализатора

Простая сенсомоторная реакция (ПСР)

Быстрота моторно-сенсорной реакции определяется длительностью ПСР (Зулькарнаев Т.Р. и др., 2014). Длительность ПСР включает латентный период (длительность возбуждения рецептора, время передачи в ЦНС, длительность принятия решения, время отправки сигнала к исполнительным органам), моторный период (время выполнения двигательного акта) (Крылов А.А., Маничев С.А., 2003; Шутова С.В., Муравьева И.В., 2013; Зулькарнаев Т.Р. и др., 2014).

Сложная сенсомоторная реакция (ССР)

ССР в отличии от ПСР состоит в том, что испытуемый должен не только определить наличие или отсутствие сигнала, но и оценить, какой из трёх возможных сигналов поступил, и выбрать один их вариантов двигательного ответа (Маклаков А.Г., 2012).

Латентный период включает в себя решение сенсорной проблемы выбора, моторный период – как и в простой сенсомоторной реакции (Сидоров П.И., Парняков А.В., 2000; Крылов А.А., Маничев С.А., 2003).

Низкая степень (большое время) сенсорной быстроты (1–2 балла по семибалльной шкале) в сложной сенсомоторной реакции свидетельствует о противопоказаниях к работам, требующим быстрого и правильного выбора, Высокая сенсорная быстрота ССР (6–7 баллов) благоприятствует успешности овладения такой работы (Крылов А.А., Маничев С.А., 2003; Таймазов В.А., Голуб Я.В., 2004; Епонишников Ю.В., Кочнев А.В., 2010).

Соотношение показателей быстроты и стабильности сложной сенсомоторной реакции является косвенным показателем экстраверсии и

интраверсии: высокая быстрота и низкая стабильность свидетельствуют в пользу экстраверсии. Напротив, сочетание низкой быстроты и высокой стабильности – это проявление интраверсии. (Крылов А.А., Маничев С.А., 2003).

1.5.3 Пропускная способность корковой части зрительного анализатора

Пропускная способность зрительного анализатора относится к интегральным функциям. Она определяется максимальным количеством полезной информации, которое может быть воспринято глазом за единицу времени. Единицей измерения информации является бит. (Миллер С., 2002).

Объём и скорость переработки зрительной информации можно определить, используя таблицы с кольцами Ландольта (Маслов В.С. и др., 2015). Рассчитываются два показателя: объём зрительной информации (Q, бит) и скорость переработки информации (S, бит/с) (Ермолаев Ю.А., 2001; Санникова Н.И., 2006; Балюк В.Г.,2008).

1.5.4 Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора

Возбудимость зрительного анализатора определяется путем оценки времени возбуждения. Измерение времени возбуждения выполняется с использованием компьютера (Роженцов В.В., Полевщиков М.М., 2011).

Определение времени возбуждения зрительного анализатора человека заключается в том, что испытуемому предъявляют последовательность парных световых импульсов, причем на первом этапе измерений длительность межимпульсного интервала между световыми импульсами в паре уменьшают с заданной постоянной скоростью 20 мс/с, пока испытуемый не определит момент субъективного слияния двух световых импульсов в паре в один. На втором этапе измерений длительность межимпульсного интервала между световыми импульсами в паре увеличивают с заданной постоянной скоростью 2 мс/с, пока испытуемый не определит момент субъективного ощущения раздельности двух световых импульсов в паре. На третьем этапе измерений длительность

межимпульсного интервала между световыми импульсами в паре уменьшают дискретно с заданным постоянным шагом 0,1 мс, пока испытуемый не определит момент субъективного слияния двух световых импульсов в паре в один. Время возбуждения зрительного анализатора принимают равным значению длительности межимпульсного интервала, определенного испытуемым на третьем этапе измерений. Межимпульсный интервал между световыми импульсами в паре, при котором достигается субъективное ощущение слияния двух световых импульсов в паре в один, принимают за пороговый межимпульсный интервал. Время возбуждения зрительного анализатора принимают равным значению длительности порогового межимпульсного интервала, определенного испытуемым на третьем этапе измерений. Время возбуждения зрительного анализатора может быть определено по минимальной длительности светового импульса, воспринимаемого испытуемым. Однако экспериментально установлено, что при длительности световых импульсов менее 3 мс интенсивность субъективно воспринимаемого излучения уменьшается. Увеличение интенсивности излучения до нормального субъективно воспринимаемого уровня нежелательно вследствие возможного повреждения сетчатки зрительного анализатора (Преображенский П.В., 1986).

В то же время известно, что в зрительном анализаторе on- и off-системы, формирующие соответственно сигнал о появлении и окончании светового стимула, функционируют независимо друг от друга (Супин А.Я., 1974; Глезер В.Д., 1993), а их динамика сходна (Шевелев И.А., 1997). Это позволяет определить время возбуждения зрительного анализатора, т. е. on-системы, по равному ему времени возбуждения off-системы (Кропотов Ю.Д., Пономарев В.А., 1987).

Длительность порогового межимпульсного интервала между двумя световыми импульсами, при которой достигается субъективное ощущение слияния двух световых импульсов в один, определяет пороговое значение времени возбуждения off-системы или равного ему порогового значения

времени возбуждения on-системы зрительного анализатора (Подвигин Н.Ф., 1979;. Тароян Н.А. и др., 1992; Шевелев И.А., 1999).

1.5.5 Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора

Для определения времени восстановления был предложен психофизиологический способ (Роженцов В.В., Петухов И.В., 2002), заключающийся в предъявлении испытуемому с использованием одного источника парных световых импульсов длительностью, равной 50 мс, разделенных межимпульсным интервалом, повторяющихся через постоянный интервал времени. Испытуемый отличает слившиеся в один два импульса в паре от различающихся, для чего обращается к кратковременной логико-смысловой памяти. (Мазуров А.И., 2006).

Работ о роли зрительного анализатора в реализации СДС в литературе нет, что послужило основанием к выполнению настоящего исследования.

ГЛАВА 2
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общие сведения

Наблюдения были проведены в больнице скорой медицинской помощи города Краснодара на 36 здоровых лицах (1 и 2-я контрольные группы) и у 50 лиц основной группы, с очагом повреждения в коре затылочной (14 человек), височной (13 человек) и теменной (23 человека) долях мозга вследствие перенесенного 6 месяцев назад ишемического очагового инсульта. Очаг повреждения визуализировался на компьютерных и магнитно-резонансных томограммах.

У всех испытуемых с их информационного согласия проводили пробу сердечно-дыхательной синхронизации при выключенном звуковом сигнале. Определяли значения лабильности коркового отдела зрительного анализатора, латентного периода зрительно-моторной реакции, пропускной способности зрительного анализатора, времени возбуждения зрительного анализатора и его восстановления (таблица 2.1).

Таблица 2.1 -Общие сведения о наблюдениях

Группы наблюдаемых лиц	Методы исследования	Кол-во человек	Кол-во наблюдений
1	2	3	4
Лица 1 и 2-й контрольных групп	Проба сердечно-дыхательного синхронизма	36	36
	Определение критической частоты слияния световых мельканий		36
	Определение латентного периода зрительно-моторной реакции		36
	Определение пропускной способности зрительного анализатора		36
	Определение времени возбуждения зрительного анализатора		36
	Определение времени восстановления зрительного анализатора		36

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Лица с очагом повреждения в коре затылочной доли головного мозга	Проба сердечно-дыхательного синхронизма	14	14
	Определение критической частоты слияния световых мельканий		14
	Определение латентного периода зрительно-моторной реакции		14
	Определение пропускной способности зрительного анализатора		14
	Определение времени возбуждения зрительного анализатора		14
	Определение времени восстановления зрительного анализатора		14
Лица с очагом повреждения в коре височной доли	Проба сердечно-дыхательного синхронизма	13	13
	Определение критической частоты слияния световых мельканий		13
	Определение латентного периода зрительно-моторной реакции		13
	Определение пропускной способности зрительного анализатора		13
	Определение времени возбуждения зрительного анализатора		13
	Определение времени восстановления зрительного анализатора		13
Лица с очагом повреждения в коре теменной доли	Проба сердечно-дыхательного синхронизма	23	23
	Определение критической частоты слияния световых мельканий		23
	Определение латентного периода зрительно-моторной реакции		23
	Определение пропускной способности зрительного анализатора		23

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
	Определение времени возбуждения зрительного анализатора		23
	Определение времени восстановления зрительного анализатора		23
Итого		86	516

2.2 Проба сердечно-дыхательного синхронизма

Пробу СДС проводили на установке «ВНС-Микро» по компьютерной программе «Система для определения сердечно-дыхательного синхронизма у человека» (Покровский В.М. и др., 2009).

В исходном состоянии регистрировали пневмограмму (ПГ) и ЭКГ (рисунок 2.1).

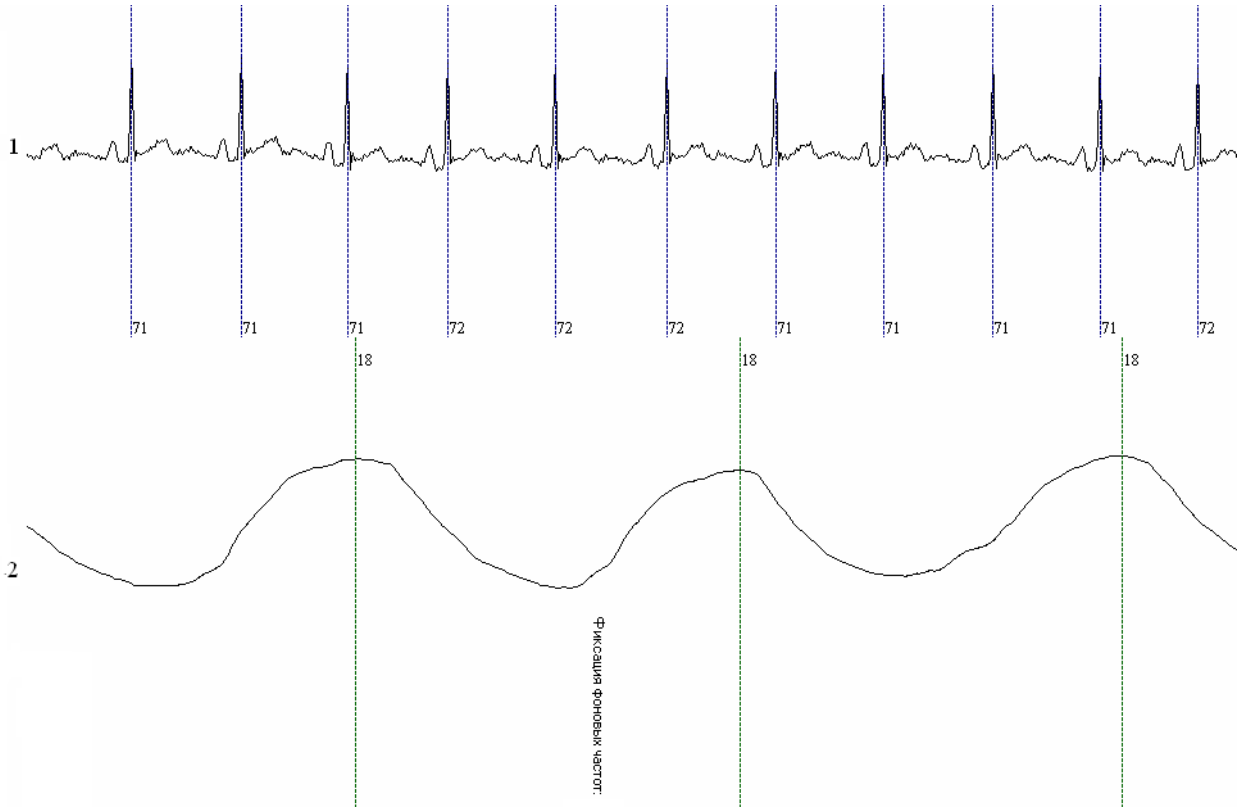

Рисунок 2.1 - Частота дыхания и сердечных сокращений в исходном состоянии:
1 – электрокардиограмма; 2 – пневмограмма.Частота указана цифрами.

Испытуемому предлагали дышать в такт команде «Выдох», которая задавалась на мониторе компьютерной программой с частотой на 5% ниже исходной частоты сердечных сокращений. Продолжительность пробы была до 60 с. Автоматически устанавливалось наличие или отсутствие синхронизации между заданным ритмом дыхания и сердцебиений. После восстановления частоты сердцебиений и дыхания до начального уровня пробы повторялись с последующим 5% ростом частоты команды «Выдох» на экране монитора. Пробы проводились до наступления сердечно-дыхательного синхронизма. Компьютерная программа, зарегистрировав частоту задаваемого дыхания при первой результативной пробе (минимальная граница диапазона СДС) (рисунок 2.2), продолжала наращивание частоты с прежним 5% шагом от предыдущей величины. Это наращивание продолжается до тех пор, пока у испытуемого, воспроизводящего каждый раз новый задаваемый ритм дыхания, не развивается сердечно-дыхательная синхронизация (максимальная граница пробы СДС) (рисунок 2.3). Определяли диапазон синхронизации, его границы, длительность развития синхронизации.

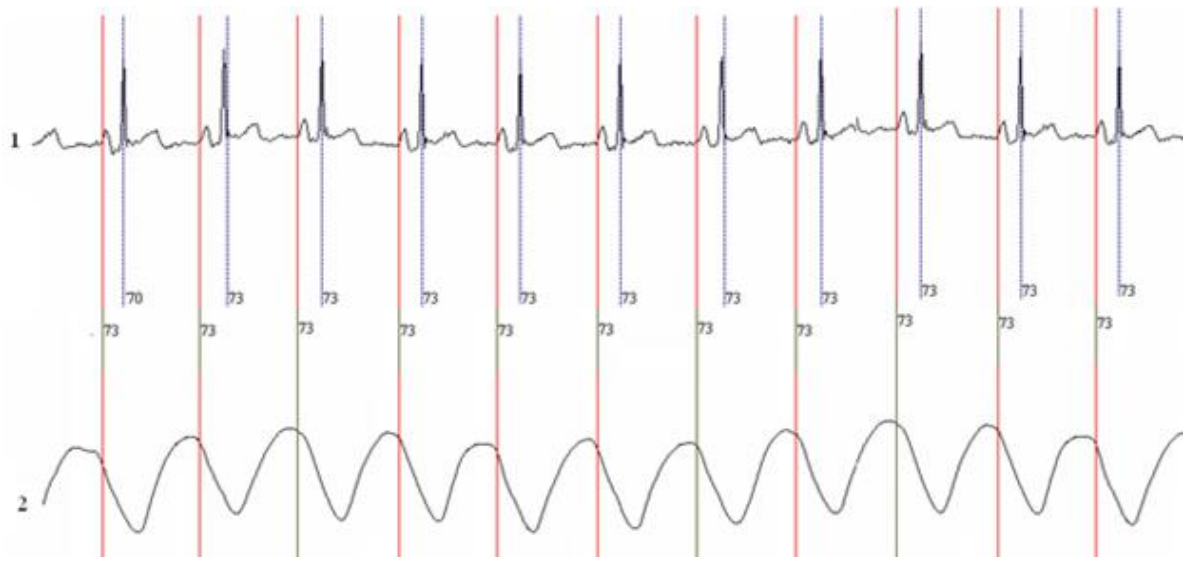

Рисунок 2.2. - . Минимальная граница диапазона сердечно-дыхательной синхронизации. Обозначения те же, что и на рисунке 2.1

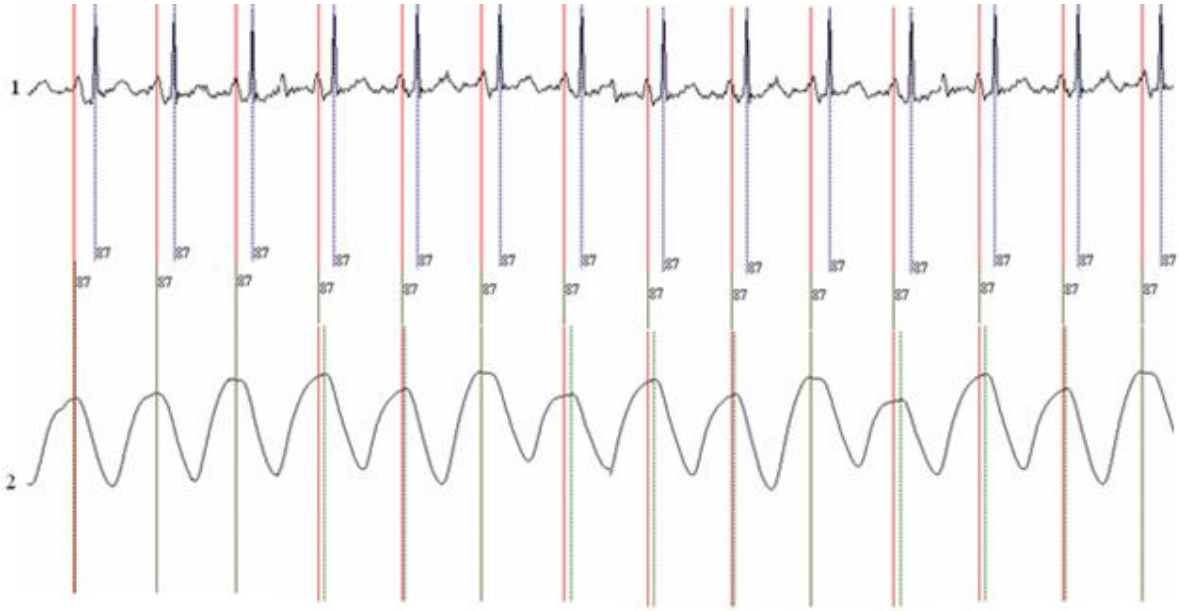

Рисунок 2.3 - Максимальная граница диапазона сердечно-дыхательной синхронизации и прекращение пробы Обозначения те же, что и на рисунке 2.1.

Индекс регуляторно-адаптивного статуса (ИРАС) определяли по формуле

$$ИРАС = ДС/ДлР_{мин.\ гр} \cdot 100,$$

где ДС – диапазон синхронизации; $ДлР_{мин}$ – длительность развития на минимальной границе диапазона. По ИРАС находили регуляторно-адаптивные возможности организма (Покровский В.М., 2010).

Регуляторно-адаптивные возможности организма	ИРАС
Высокие	>100
Хорошие	50–99
Удовлетворительные	25–49
Низкие	10–24
Неудовлетворительные	< 9

2.3 Определение лабильности зрительного анализатора

Определение лабильности зрительного анализатора проводили на приборе «Свето-тест» (фирма ОптиВИТА, г. Москва). Методика заключается в том, что испытуемый закрывает левый глаз, а правым глазом смотрит в тубус прибора. Тубус прибора освещается прерывистым неоновым светом . При определенной частоте прерывистого света – они воспринимается как одно сплошное свечение – это КЧССМ. Определение КЧССМ, при длительности мелькания 10 мс, начинают с 5 Гц. Увеличивая частоту мельканий находят значение КЧССМ.

КЧССМ трижды определяют для каждого глаза и вычисляют средние арифметические значения (Роженцов В.В., 2003; Роженцов В.В., Петухов И.В., 2004; Роженцов В.В. и др., 2006, 2010; Роженцов О.В., 2006).

При КЧСМ ниже 38 Гц, лабильность оценивается как низкая, при 38–41 Гц – как средняя, от 41 Гц и более – как высокая (Голуб Я.В., Жиров В.М., 2007).

2.4 Определение латентного периода зрительно-моторной реакции

Прибором для измерения латентного периода зрительно-моторной реакции служил универсальный хронорефлексометр (производство мастерских Научно-исследовательского института гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана, г. Мытищи). Раздражителями являются световые сигналы, которые подает экспериментатор. Блок сигналов устанавливают перед испытуемым, блок управления – на некотором расстоянии от испытуемого таким образом, чтобы исключить возможность наблюдения им последовательности подачи сигналов и звуковое воздействие при переключении. Перед началом исследования экспериментатор инструктирует испытуемого о том, как нужно реагировать нажатием на клавишу. Предъявляется не менее 10 сигналов, на которые надо реагировать. Время латентного периода зрительно-моторной реакции рассчитывается как среднее арифметическое из полученных результатов измерений времени реакции на сигналы (Байгужин П.А., 2011).

Значения латентного периода зрительно-моторной реакции меньше 267 мс свидетельствуют о наличии высокого уровня подвижности нервных процессов, больше 315 мс – об их инертности (Байгужин П.А., 2011).

2.5 Определение пропускной способности зрительного анализатора

Пропускная способность зрительного анализатора называется интегральной функцией, учитывающей остроту зрения, контрастную чувствительность и скорость зрительного восприятия. Она определяется максимальным количеством полезной информации, которое может быть воспринято глазом за единицу времени. Единицей измерения информации является бит (Балюк В.Г., 2008).

Для оценки пропускной способности зрительного анализатора использовали таблицы с кольцами Ландольта. Таблица 2.2 содержит 256 колец, каждое из которых имеет разрыв в одном из 8 возможных направлений. Использовать таблицу можно в 4 различных ориентациях. В зависимости от ориентации количество колец с тем или иным положением разрыва будет различным.

Таблица 2.2 - Количество колец с определенными положениями разрыва в зависимости от ориентации таблицы

Ориентация таблицы	Направление разрыва в кольцах по часовой стрелке			
	12	15	18	21
1	*2*	*3*	*4*	*5*
I	42	35	30	24
II	35	30	24	42
1	*2*	*3*	*4*	*5*
III	30	24	42	35
IV	24	42	35	30

При измерении испытуемый получает задание подсчитать количество колец с определенным направлением разрыва при той или иной ориентации.

Длительность выполнения задания при просмотре всей таблицы регистрируют секундомером (В.Г. Балюк, 2008).

Пропускную способность зрительного анализатора рассчитывают путем подсчета количества пропущенных колец (n) и определения пропускной способности зрительного анализатора по формуле

$$S = \frac{256 - (2{,}8 \cdot n)}{\mathbf{T}},$$

где S – пропускная способность зрительного анализатора в бит/с; n – число пропущенных колец; T – время, затрачиваемое на просмотр таблицы в секундах (Балюк В.Г., 2008).

У здорового взрослого человека пропускная способность зрительного анализатора составляет в норме 2–4 бит/с (Санникова Н.И., 2006).

2.6 Определение времени возбуждения и времени восстановления зрительного анализатора

Для оценки времени возбуждения и времени восстановления в зрительном анализаторе испытуемому предъявляли последовательность парных световых импульсов длительностью (t), равной 50 мс, разделенных межимпульсным интервалом 150 мс, повторяющихся через постоянный интервал времени, равный 1 с. Далее межимпульсный интервал уменьшается до порогового значения, при котором два импульса в паре сливается в один ($t_{порог}$). Пороговое значение межимпульсного интервала принимается равным времени восстановления. Время зрительного возбуждения ($t_{взв}$) вычислялось как сумма длительности светового импульса и длительности порогового межимпульсного интервала $t_{взв} = t + \tau_{пор}$.

При измерении времени восстановления последовательность парных световых импульсов предъявляли с использованием светодиода желтого цвета диаметром 5 мм с силой света 3 мкд, размещаемого в районе ближней точки ясного видения. Формирование предъявляемых световых импульсов и измерение

времени восстановления выполнялось с использованием компьютерного программного обеспечения (Роженцов В.В., Полевщиков М.М., 2011).

Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у здорового взрослого человека составляет 10,8–15,5 мс (Роженцов В.В., Полевщиков М.М., 2011).

Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора у здорового взрослого человека составляет 47–51мс (Роженцов В.В., Полевщиков М.М., 2007).

2.7 Статистическая обработка данных

Статистический анализ результатов исследования был проведен с использованием программ: «STATISTIKA 6,0 for Windows». Вначале определяли нормальность распределения вариант. Это позволяло использовать параметрические методы обработки. Вычисляли M – среднюю арифметическую, m – стандартную ошибку средней арифметической, P – показатель достоверности различий. За достоверные различия в сравнении средних величин в парных сравнениях брали t-критерий Стьюдента при $p<0,05$. Определяли коэффициент корреляции Пирсона.

ГЛАВА 3
СЕРДЕЧНО-ДЫХАТЕЛЬНЫЙ СИНХРОНИЗМ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРКОВОГО ОТДЕЛА ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА

3.1 Результаты исследования

По значениям индекса регуляторно-адаптивного статуса все здоровые наблюдаемые лица были разделены на две контрольные группы (таблица 3.1).

У лиц второй контрольной группы индекс регуляторно-адаптивного статуса был меньше, чем у лиц первой контрольной группы, на 41,7%, диапазон сердечно-дыхательной синхронизации был меньше, чем у первой, на 30,4%, а длительность развития синхронизации на минимальной границе диапазона – больше на 20,3%.

У лиц первой контрольной группы лабильность нервной системы была больше на 12,9%.

Между диапазоном сердечно-дыхательной синхронизации и критической частотой слияния световых мельканий была сильная прямая корреляционная зависимость (коэффициент корреляции Пирсона 0,82). На рисунке 3.1 представлено соотношение между значениями диапазона СДС и КЧССМ.

Между длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации и критической частотой слияния световых мельканий была обратная сильная корреляционная зависимость (коэффициент корреляции Пирсона –0,80). Соотношение между длительностью развития СДС и КЧССМ приведено на рисунке 3.2.

У лиц второй контрольной группы время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора было больше, чем у первой, на 15,7%.

Между диапазоном сердечно-дыхательной синхронизации и временем возбуждения коркового отдела зрительного анализатора была сильная обратная

корреляционная зависимость (коэффициент корреляции Пирсона –0,78). Соотношение между ними представлено на рисунке 3.3.

Таблица 3.1 - Параметры сердечно-дыхательной синхронизации, значения лабильности, времени возбуждения и времени восстановления коркового анализатора у лиц первой и второй контрольных групп

Параметры	Первая контрольная группа n = 15 (M±*m*)	Вторая контрольная группа n = 21 (M±*m*)
Исходная частота сердечных сокращений в минуту	82,5±1,2	80,1±0,9 p>0,05
Исходная частота дыхания в минуту	18,4±0,8	18,9±0,4 p>0,05
Минимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	94,3±1,3	97,3±1,0 p>0,05
Максимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	108,0±1,1	106,9±0,8 p>0,05
Диапазон синхронизации в кардиореспираторных циклах	13,7±0,2	9,6±0,3 p = 0,01
Длительность развития синхронизации на минимальной границе в кардиоциклах	12,3±0,8	14,8± 0,4 p = 0,01
Индекс регуляторно-адаптивного статуса	111,4±0,4	64,9±0,3 p = 0,01
Критическая частота слияния световых мельканий в Гц	45,2±0,2	39,4±0,7 p = 0,01
Лабильность коркового отдела зрительного анализатора	Высокая	Средняя
Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора в мс	10,8±0,2	12,5±0,4 p = 0,01
Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора в мс	48,0±0,3	50,9±0,2 p = 0,01

Между длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации и временем возбуждения коркового отдела зрительного анализатора была сильная

прямая корреляционная зависимость (коэффициент корреляции Пирсона 0,82). На рисунке 3.4 представлено соотношение между длительностью развития СДС и временем возбуждения зрительного анализатора.

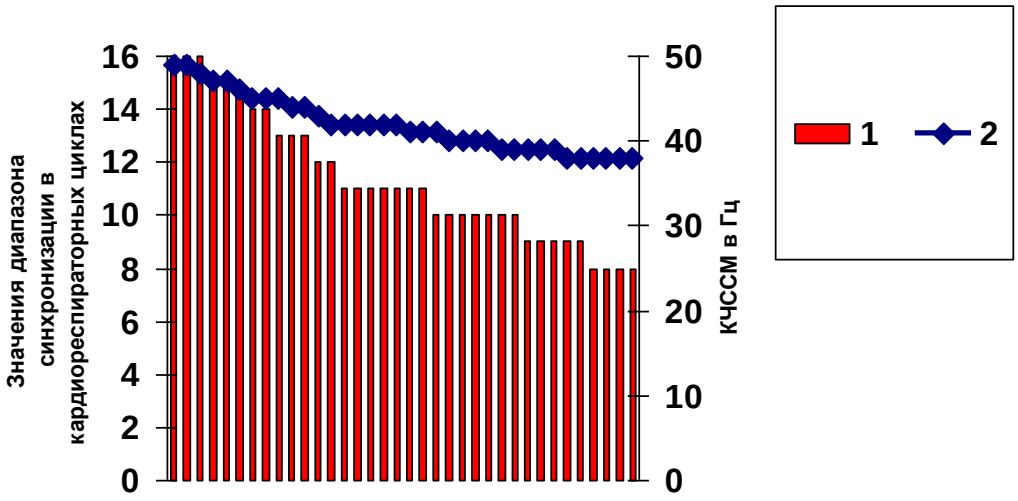

Рисунок 3.1 - Соотношение между значениями диапазона сердечно-дыхательной синхронизации (1) и значениями критической частоты слияния световых мельканий (2). Количество столбцов соответствует количеству наблюдений.

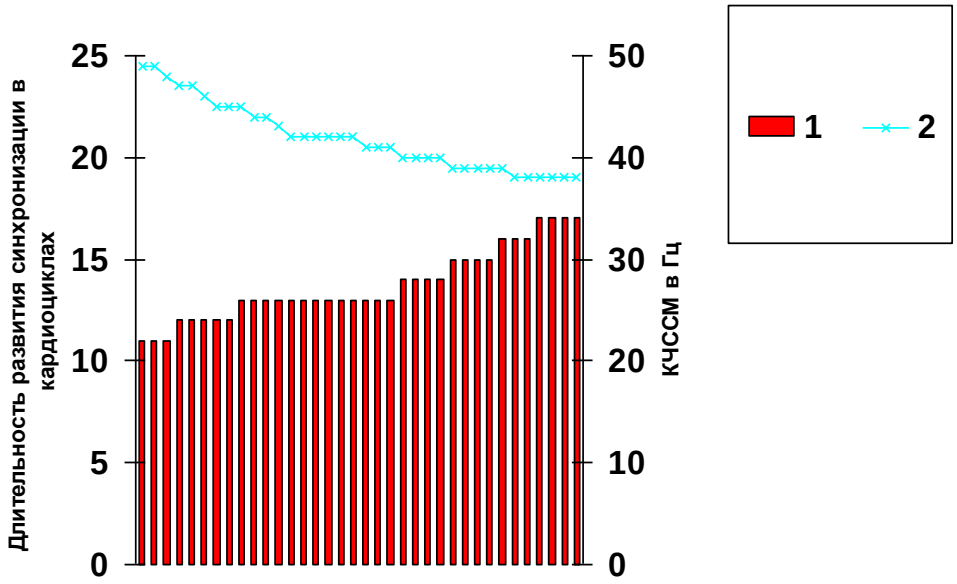

Рисунок 3.2 - Соотношение между значениями длительности развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона (*1*) и значениями критической частоты слияния световых мельканий (*2*) Количество столбцов соответствует количеству наблюдений.

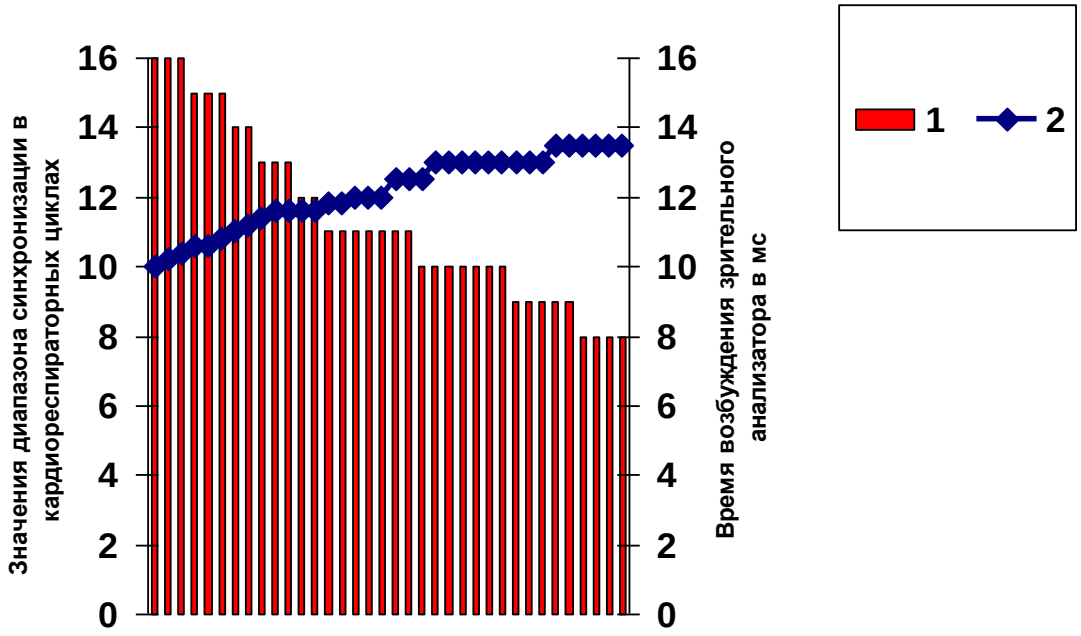

Рисунок 3.3 - Соотношение между значениями диапазона сердечно-дыхательной синхронизации (1) и временем возбуждения зрительного анализатора (2)
Количество столбцов соответствует количеству наблюдений.

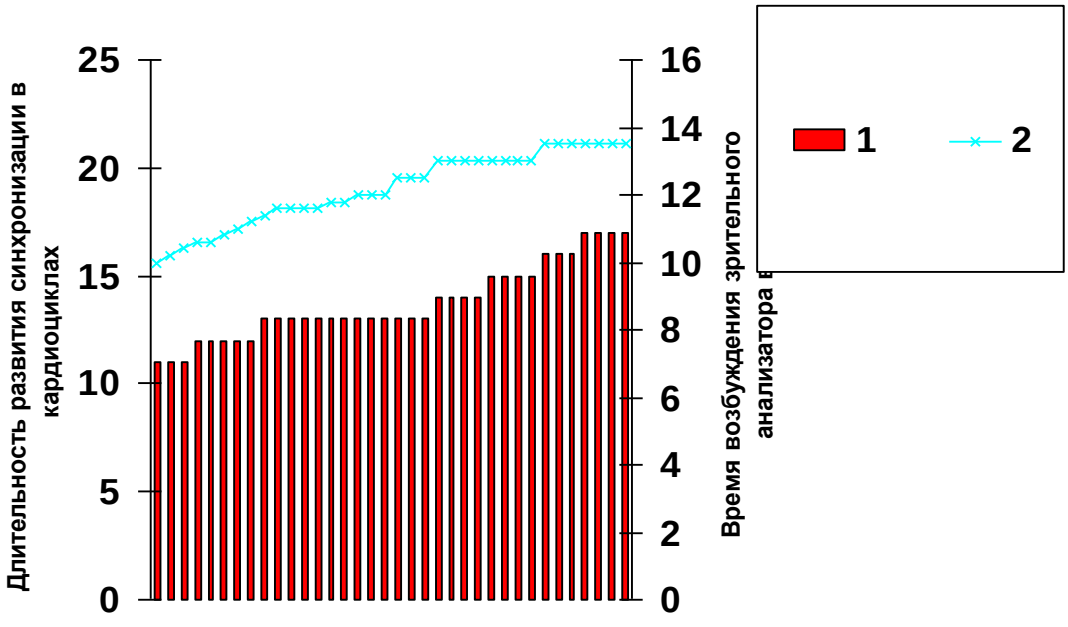

Рисунок 3.4 - Соотношение между значениями длительности развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона (*1*)
и временем возбуждения зрительного анализатора (*2*)
Количество столбцов соответствует количеству наблюдений.

У здоровых испытуемых второй группы время восстановления коркового отдела зрительного анализатора было больше, чем у первой, на 6,0%.

Между диапазоном сердечно-дыхательной синхронизации и временем восстановления коркового отдела зрительного анализатора была сильная обратная корреляционная зависимость (коэффициент корреляции Пирсона – 0,83).

На рисунке 3.5 представлено соотношение между значениями диапазона СДС и временем восстановления зрительного анализатора.

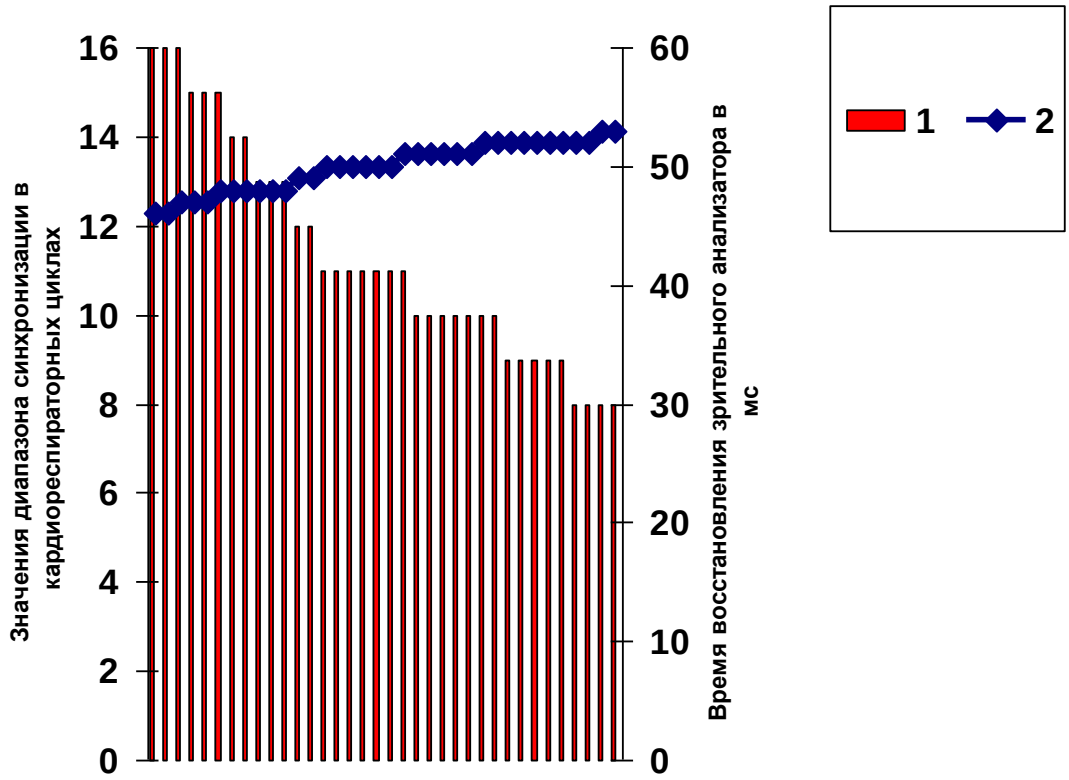

Рисунок 3.5 - Соотношение между значениями диапазона сердечно-дыхательной синхронизации (*1*) и временем восстановления зрительного анализатора (*2*) Количество столбцов соответствует количеству наблюдений.

Между длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации и временем восстановления коркового отдела зрительного анализатора была

сильная прямая корреляционная зависимость (коэффициент корреляции Пирсона 0,80).

Соотношение между длительностью развития СДС и временем восстановления коркового отдела зрительного анализатора дано на рисунке 3.6.

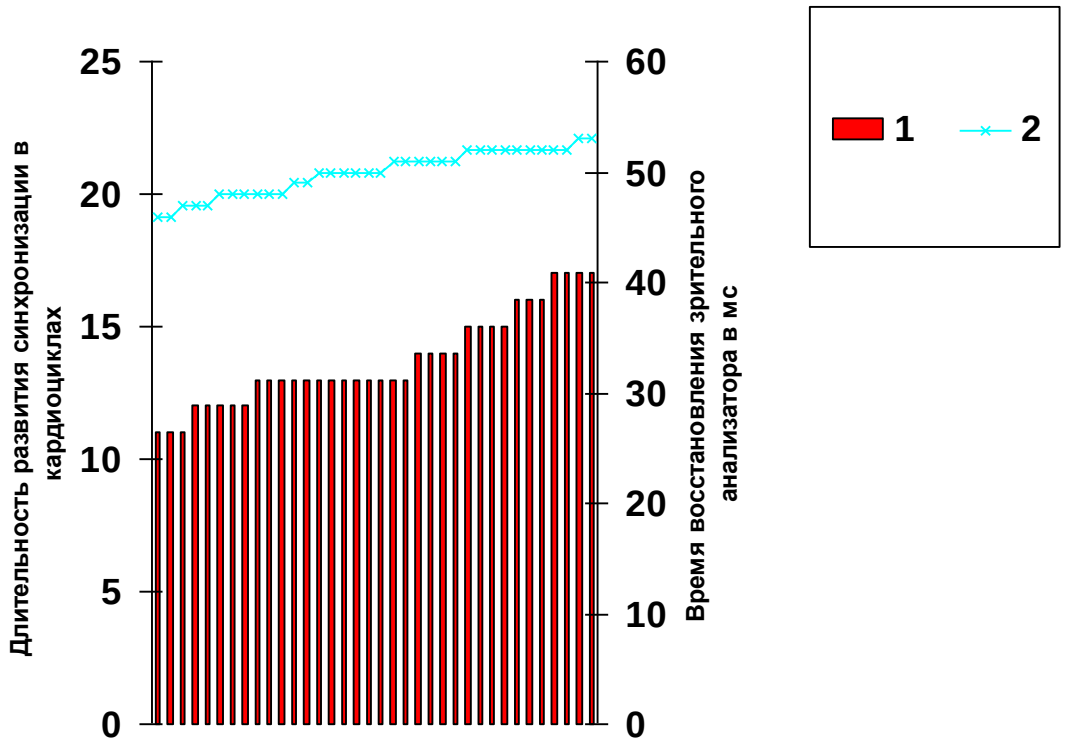

Рисунок 3.6 - Соотношение между значениями длительности развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона (*1*)
и временем восстановления зрительного анализатора (*2*)
Количество столбцов соответствует количеству наблюдений.

Значения латентного периода простой зрительно-моторной реакции у здоровых лиц первой и второй групп представлены в таблице 3.2.

У второй группы лиц латентный период простой зрительно-моторной реакции был больше на 9,3%.

Между диапазоном сердечно-дыхательной синхронизации и латентным периодом простой зрительно-моторной реакции была сильная обратная корреляционная зависимость (коэффициент корреляции Пирсона –0,74).

Таблица 3.2 - Параметры сердечно-дыхательной синхронизации, латентный период простой зрительно-моторной реакции у лиц первой и второй контрольных групп

Параметры	Первая контрольная группа n = 15 (M±m)	Вторая контрольная группа n = 21 (M±m)
Исходная частота сердечных сокращений в минуту	82,5±1,2	80,1±0,9 p>0,05
Исходная частота дыхания в минуту	18,4±0,8	18,9± 0,4 p>0,05
Минимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	94,3±1,3	97,3±1,0 p>0,05
Максимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	108,0±1,1	106,9± 0,8 p>0,05
Диапазон синхронизации в кардиореспираторных циклах	13,7±0,2	9,6±0,3 p = 0,01
Длительность развития синхронизации на минимальной границе в кардиоциклах	12,3±0,8	14,8±0,4 p = 0,01
Латентный период зрительно-моторной реакции в мс	264,0±0,3	289,6±0,5 p = 0,01
Уровень подвижности нервных процессов	Высокий	Умеренный

Соотношение между диапазоном СДС и латентным периодом простой зрительно-моторной реакции показано на рисунке 3.7.

Между длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона и латентным периодом простой зрительно-моторной реакции была сильная прямая корреляционная зависимость (коэффициент корреляции Пирсона 0,74).

Соотношение между длительностью развития СДС на минимальной границе диапазона и латентным периодом простой зрительно-моторной реакции представлено на рисунке 3.8.

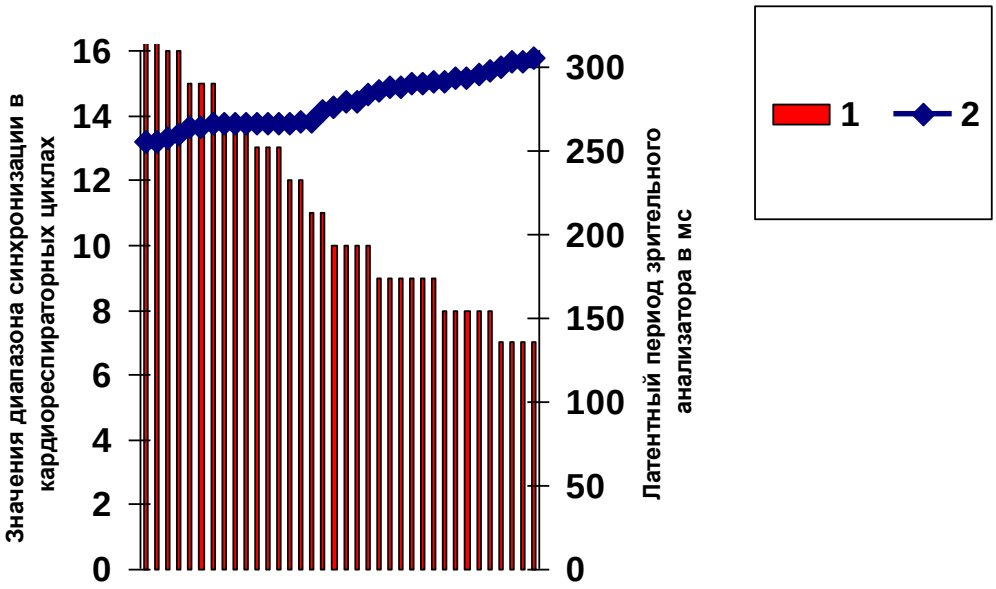

Рисунок 3.7 - Соотношение между значениями диапазона сердечно-дыхательной синхронизации (*1*) и латентным периодом простой зрительно-моторной реакции (*2*). Количество столбцов соответствует количеству наблюдений.

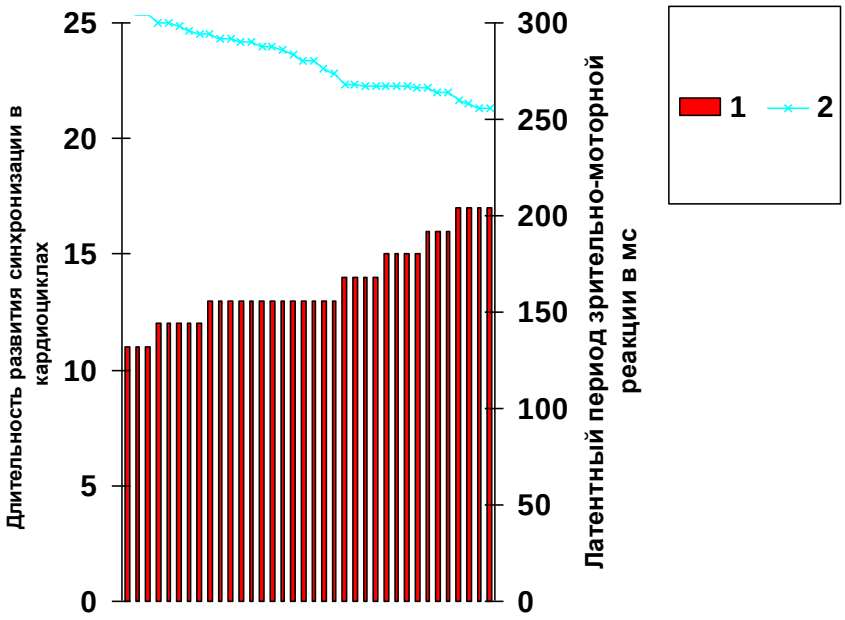

Рисунок 3.8 - Соотношение между длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона (*1*) и латентным периодом простой зрительно-моторной реакции (*2*)
Количество столбцов соответствует количеству наблюдений.

Значения пропускной способности коркового отдела зрительного анализатора у здоровых лиц первой и второй групп приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Параметры сердечно-дыхательной синхронизации, пропускная способность зрительного анализатора у лиц первой и второй контрольных групп

Параметры	Первая контрольная группа n = 15 (M±m)	Вторая контрольная группа n = 21 (M±m)
Исходная частота сердечных сокращений в минуту	82,5±1,2	80,1±0,9 p>0,05
Исходная частота дыхания в минуту	18,4±0,8	18,9±0,4 p>0,05
Минимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	94,3±1,3	97,3±1,0 p>0,05
Максимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	108,0±1,1	106,9±0,8 p>0,05
Диапазон синхронизации в кардиореспираторных циклах	13,7±0,2	9,6±0,3 p = 0,01
Длительность развития синхронизации на минимальной границе в кардиоциклах	12,3±0,8	14,8±0,4 p = 0,01
Пропускная способность зрительного анализатора в бит/с	2,6±0,1	2,3±0,1 p = 0,01
	Высокая	Умеренная

У лиц второй контрольной группы пропускная способность зрительного анализатора была меньше на 11,6%.

Между диапазоном сердечно-дыхательной синхронизации и пропускной способностью коркового отдела зрительного анализатора была сильная прямая

корреляционная зависимость (коэффициент корреляции Пирсона 0,80). Соотношение между ними показано на рисунке 3.9.

Между длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона и пропускной способностью коркового отдела зрительного анализатора была сильная обратная корреляционная зависимость (коэффициент корреляции Пирсона –0,79). Соотношение между ними представлено на рисунке 3.10.

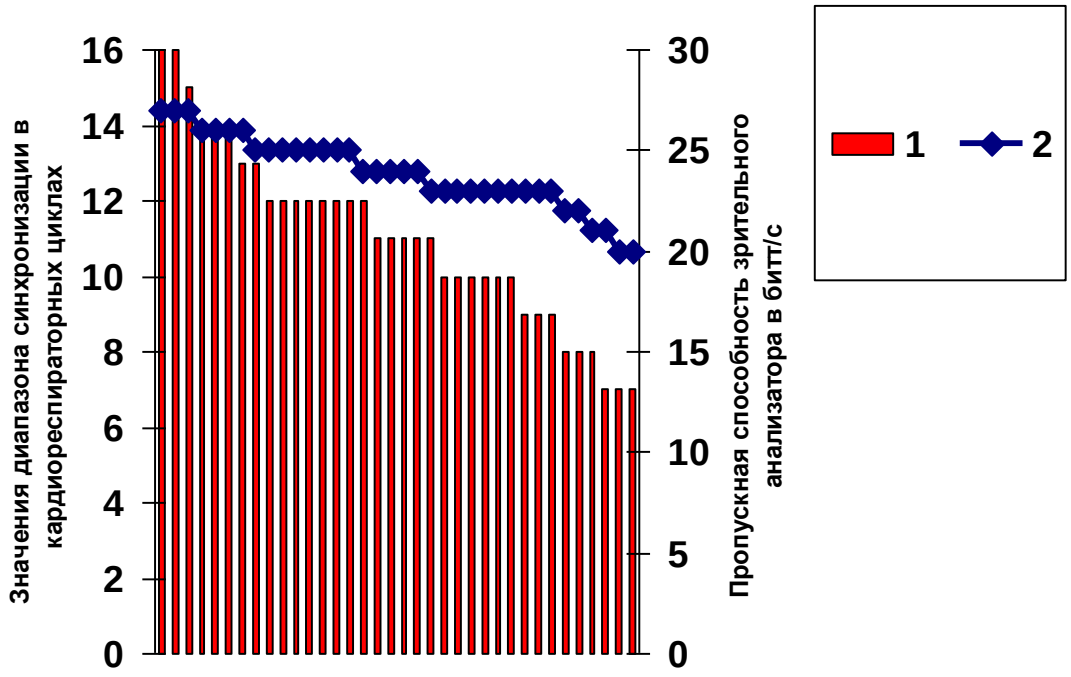

Рисунок 3.9 - Соотношение между значениями диапазона сердечно-дыхательной синхронизации (*1*) и пропускной способностью коркового отдела зрительного анализатора (*2*). Количество столбцов соответствует количеству наблюдений.

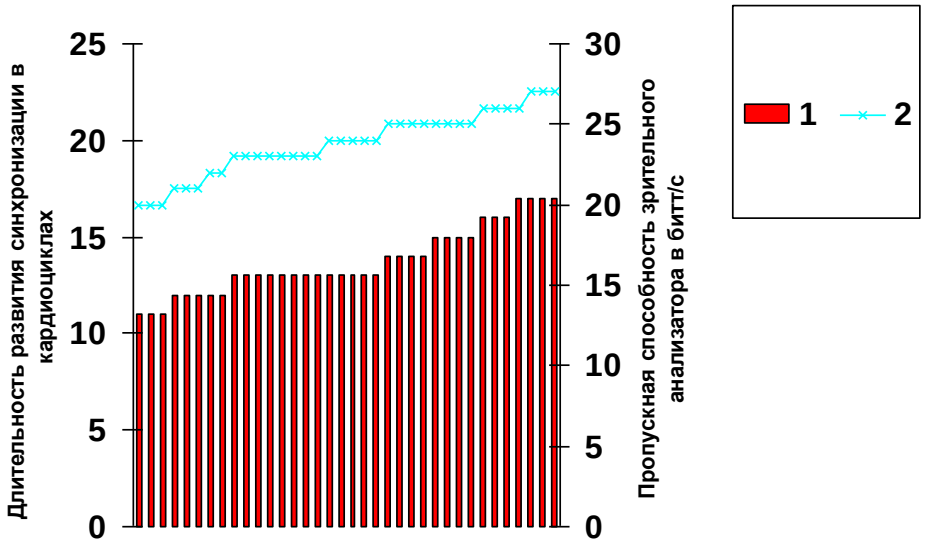

Рисунок 3.10. - Соотношение между длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона (1) и пропускной способностью коркового отдела зрительного анализатора (2)
Количество столбцов соответствует количеству наблюдений.

3.2 Обсуждение

Из полученных данных видно, что параметры сердечно-дыхательной синхронизации у здоровых испытуемых связаны с лабильностью коркового отдела зрительного анализатора.

Так, в наших наблюдениях у здоровых испытуемых большему диапазону сердечно-дыхательной синхронизации, меньшей длительности развития СЛС на минимальной границе диапазона соответствует более высокая лабильность коркового анализатора.

Лабильность корковом отделе зрительного анализатора оценивали по КЧССМ. КЧССМ отражает подвижность нервных процессов

Показано, что фактором ограничивающим количество воспринимаемых сигналов является скорость возникновения и прекращения нервных процессов в неокортикальных структурах. Экспериментально установлено, что КЧССМ изменяется у человека в пределах от 14 до 70 Гц (Кирой В.Н., 2003).

Результаты нашего исследования показали связь между параметрами сердечно-дыхательного синхронизма и продолжительностью латентного периода простой зрительно-моторной реакции. Чем больше у здоровых испытуемых был диапазон СДС, меньше длительность развития СДС, тем меньше был латентный период простой зрительно-моторной реакции.

Как известно, время зрительно-моторной реакции определяется длительностью латентного и моторного периодов (Байгужин П.А., 2011).

Больший диапазон СДС, меньшая длительность развития СДС соответствуют большей пропускной способности.

Большая пропускная способность коркового отдела зрительного анализатора у здоровых людей, согласно В.Г. Балюк (2008), может быть связана с тем, что передача идет по путям с небольшим количеством синаптических соединений, что способствует более быстрой передаче сигналов в центральной нервной системе.

Таким образом, можно предположить, что больший диапазон синхронизации и меньшая длительность развития синхронизации у здорового человека отражают передачу нервных процессов коркового отдела зрительного анализатора по путям с небольшим количеством синаптических соединений,

Увеличение диапазона сердечно-дыхательного синхронизма, уменьшение длительности развития СДС на минимальной границе коррелируют с меньшей длительностью возбуждения и меньшей длительностью восстановления зрительного анализатора.

Оценка времени возбуждения зрительного анализатора характеризует скорость возбудительных процессов нервной системы, а восстановление – тормозные процессы (Роженцов В.В., Полевщиков М.М., 2007).

Поэтому можно предположить, что диапазон СДС и длительность развития СДС отражают скорость возбудительных и тормозных процессов в центральной нервной системе.

Это в свою очередь свидетельствует о зависимости формирования сердечно-дыхательного синхронизма от функционального состояния зрительного анализатора.

ГЛАВА 4
СЕРДЕЧНО-ДЫХАТЕЛЬНЫЙ СИНХРОНИЗМ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРКОВОГО ОТДЕЛА ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА У ЛИЦ С ОЧАГОМ ПОВРЕЖДЕНИЯ В ОБЛАСТИ ШПОРНОЙ БОРОЗДЫ ЗАТЫЛОЧНОЙ ДОЛИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

4.1 Результаты исследования

При очаге повреждения в правой шпорной борозде (6 испытуемых) сердечно-дыхательная синхронизация при проведении пробы не возникала, если у испытуемого был закрыт правый глаз. При открытом правом глазе феномен имел место.

Диапазон сердечно-дыхательной синхронизации у этих лиц был меньше, чем у лиц первой контрольной группы на 56,2% (таблица 4.1), длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона у испытуемых была больше на 113,8% (рисунок 4.1).

Таблица 4.1 - Параметры сердечно-дыхательной синхронизации, значения лабильности, времени возбуждения и времени восстановления коркового анализатора у лиц первой контрольной группы и у лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли

Параметры	Первая контрольная группа n = 15 (M±m)	Основная группа лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли n = 6 (M±m)
1	2	3
Исходная частота сердечных сокращений в минуту	82,5±1,2	78,9±1,4 p>0,05

Продолжение таблицы 4.1

1	*2*	*3*
Исходная частота дыхания в минуту	18,4±0,8	20,4± 0,6 p>0,05
Минимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	94,3±1,3	90,5±1,8 p>0,05
Максимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	108,0±1,1	96,5± 0,7 p = 0,01
Диапазон синхронизации в кардиореспираторных циклах	13,7±0,2	6,0± 0,3 p = 0,01
Длительность развития синхронизации на минимальной границе в кардиоциклах	12,3± 0,8	26,3± 0,9 p = 0,01
Критическая частота слияния световых мельканий в Гц	45,2±0,2	35,2±0,9 p = 0,01
Лабильность коркового отдела зрительного анализатора	Высокая	Низкая
Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора в мс	10,8±0,2	16,0±0,3 p = 0,01
Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора в мс	48,0±0,3	62,7±0,8 p = 0,01

Лабильность коркового отдела зрительного анализатора была низкой (< 38 Гц). Критическая частота слияния световых мельканий была меньше, чем у лиц первой контрольной группы на 22,1%.

Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора превышало время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой контрольной группы на 48,1%.

Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора превышало время восстановления коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой контрольной группы на 30,6%.

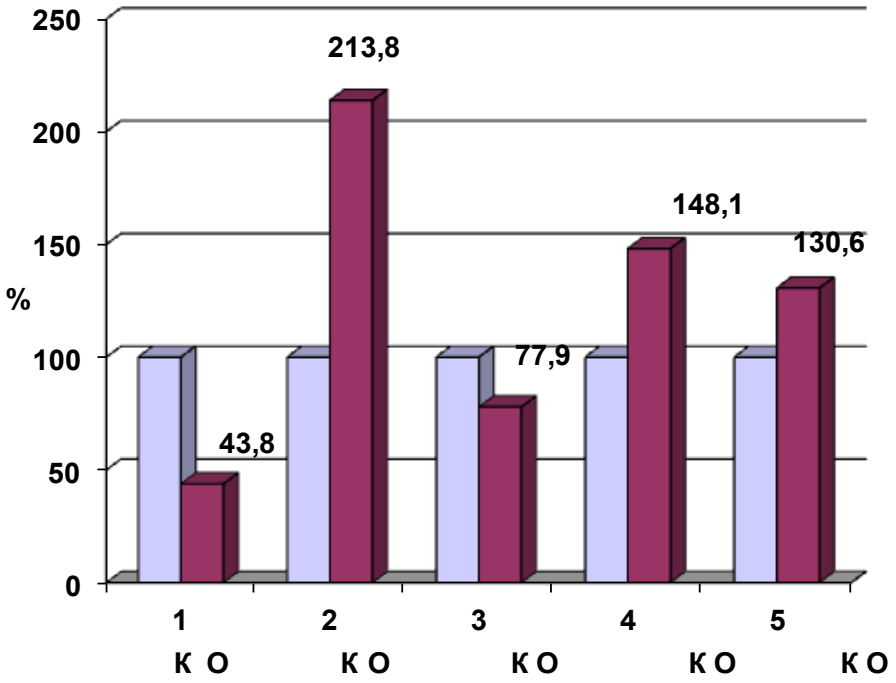

Рисунок 4.1 - Параметры сердечно-дыхательного синхронизма и функционального состояния коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой контрольной группы и лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли: 1 – диапазон сердечно-дыхательной синхронизации; 2 – длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона; 3 – критическая частота слияния световых мельканий; 4 – время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора; 5 – время восстановления коркового отдела зрительного анализатора; **К** – лица первой контрольной группы; **О** – лица (основная группа) с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли.Значения величин у лиц первой контрольной группы приняты за 100%.

Диапазон сердечно-дыхательной синхронизации у лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли был меньше, чем у лиц второй контрольной группы, на 37,5% (таблица 4.2), длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона у них была больше на 77,7% (рисунок 4.2).

Таблица 4.2 - Параметры сердечно-дыхательной синхронизации, значения лабильности, времени возбуждения и времени восстановления коркового анализатора лиц второй контрольной группы и у лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли

Параметры	Вторая контрольная группа n = 21 (M±m)	Основная группа лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли n = 6 (M±m)
Исходная частота сердечных сокращений в минуту	80,1±0,9	78,±91,4 p>0,05
Исходная частота дыхания в минуту	18,9±0,4	20,4±0,6 p>0,05
Минимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	97,3±1,0	90,5±1,8 p = 0,01
Максимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	106,9±0,8	96,5±0,7 p>0,05
Диапазон синхронизации в кардиореспираторных циклах	9,6±0,3	6,0±0,3 p = 0,01
Длительность развития синхронизации на минимальной границе в кардиоциклах	14,8±0,4	26,3±0,9 p = 0,01
Критическая частота слияния световых мельканий в Гц	39,4±0,7	35,2±0,9 p = 0,01
Лабильность коркового отдела зрительного анализатора	Умеренная	Низкая
Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора в мс	12,5±0,4	16,0±0,3 p = 0,01
Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора в мс	50,9±0,2	62,7±0,8 p = 0,01

Лабильность коркового отдела зрительного анализатора была низкой (< 38 Гц). Критическая частота слияния световых мельканий у них была меньше, чем у лиц второй контрольной группы, на 10,7%.

Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора превышало время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у лиц второй контрольной группы на 28,0%.

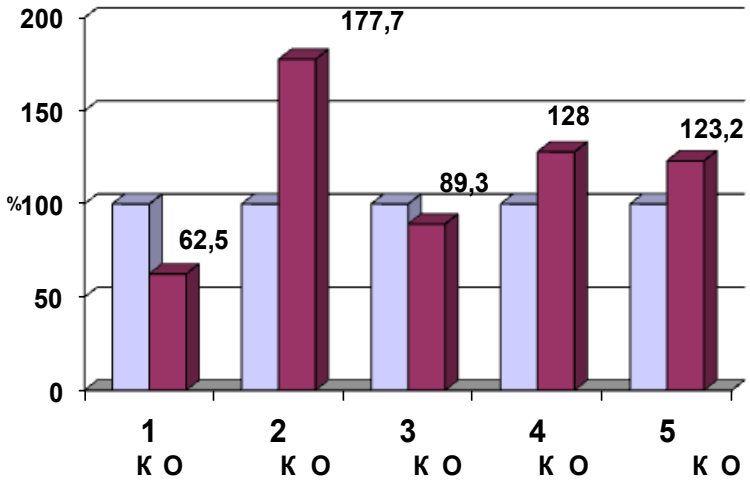

Рисунок 4.2 - Параметры сердечно-дыхательного синхронизма и функционального состояния коркового отдела зрительного анализатора у лиц второй контрольной группы и лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли: 1 – диапазон сердечно-дыхательной синхронизации; 2 – длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона; 3 – критическая частота слияния световых мельканий; 4 – время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора; 5 – время восстановления коркового отдела зрительного анализатора; **К** – лица второй контрольной группы; **О** – лица (основная группа) с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли Значения величин у лиц второй контрольной группы приняты за 100%.

Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора превышало время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у лиц второй контрольной группы на 23,2%.

Уровень подвижности нервных процессов, оцениваемый по латентному периоду простой зрительно-моторной реакции, у лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде оценивался как инертный (>315 мс).

Значение латентного периода простой зрительно-моторной реакции у них было больше на 24,5%, чем у лиц первой контрольной группы, и на 13,5% больше, чем у лиц второй контрольной группы (таблица 4.3).

Таблица 4.3. - Латентный период простой зрительно-моторной реакции у лиц первой и второй контрольных групп и у лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли

Параметры	Первая контрольная группа n = 15 (M±*m*)	Вторая контрольная группа n = 21 (M±*m*)	Основная группа лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли n = 6 (M±*m*)
	1	2	3
Латентный период зрительно-моторной реакции в мс	264,0±0,3	289,6±0,5 $p_1 = 0,01$	328,8±1,2 $p_2 = 0,01$ $p_3 = 0,01$
Уровень подвижности нервных процессов	Высокий	Умеренный	Инертный

Примечание. p_1 – показатель достоверности между данными столбцов 1 и 2; p_2 – столбцов 1 и 3; p_3 – столбцов 2 и 3.

Пропускная способность корковой части зрительного анализатора у лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде оценивалась как низкая

(> 1,86 бит/с). Она была меньше, чем у лиц первой контрольной группы, на 42,3% и меньше на 34,8%, чем у лиц второй контрольной группы (таблица 4.4).

Таблица 4.4 - Пропускная способность зрительного анализатора у лиц первой и второй контрольных групп и у лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли

Параметры	Первая контрольная группа n = 15 (M±m)	Вторая контрольная группа n = 21 (M±m)	Основная группа лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли n = 6 (M±m)
	1	2	3
Пропускная способность зрительного анализатора в бит/с	2,6±0,1	2,3±0,1 p_1 = 0,01	1,5±0,5 p_2 = 0,01 p_3 = 0,01
Степень пропускной способности	Высокая	Умеренная	Низкая

Примечание. p_1 – показатель достоверности между данными столбцов 1 и 2; p_2 – столбцов 1 и 3; p_3 – столбцов 2 и 3.

В случае очага повреждения в левой шпорной борозде (8 испытуемых) при проведении пробы сердечно-дыхательная синхронизация не возникала, если у испытуемого был закрыт левый глаз. При открытом левом глазе феномен имел место.

Диапазон сердечно-дыхательной синхронизации у этих лиц был меньше, чем у лиц первой контрольной группы, на 57,7% (таблица 4.5), длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона у этих лиц была больше на 145,5% (рисунок 4.3).

Таблица 4.5 - Параметры сердечно-дыхательной синхронизации, значений лабильности, времени возбуждения и времени восстановления коркового анализатора у лиц первой контрольной группы и у лиц с очагом повреждения в левой шпорной борозде коры затылочной доли.

Параметры	Первая контрольная группа n = 15 (M±*m*)	Основная группа лиц с очагом повреждения в левой шпорной борозде коры затылочной доли n = 8 (M±*m*)
1	2	3
Исходная частота сердечных сокращений в минуту	82,5±1,2	80,0±1,1 p>0,05
Исходная частота дыхания в минуту	18,4±0,8	19,0±0,7 p>0,05
Минимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	94,3±1,3	88,0±1,4 p = 0,01
Максимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	108,0±1,1	93,8±0,4 p = 0,01
Диапазон синхронизации в кардиореспираторных циклах	13,7±0,2	5,8±0,3 p = 0,01
Длительность развития синхронизации на минимальной границе в кардиоциклах	12,3±0,8	30,2±0,6 p = 0,01
Критическая частота слияния световых мельканий в Гц	45,2±0,2	34,0±0,4 p = 0,01
Лабильность коркового отдела зрительного анализатора	Высокая	Низкая

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора в мс	10,8±0,2	18,4±0,4 p = 0,01
Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора в мс	48,0±0,3	68,0±0,3 p = 0,01

Лабильность коркового отдела зрительного анализатора была низкой (< 38 Гц). Критическая частота слияния световых мельканий у них была меньше, чем у лиц первой контрольной группы, на 24,8%.

Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у них превышало время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой контрольной группы на 70,6%. Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора у них превышало время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой контрольной группы на 41,7%.

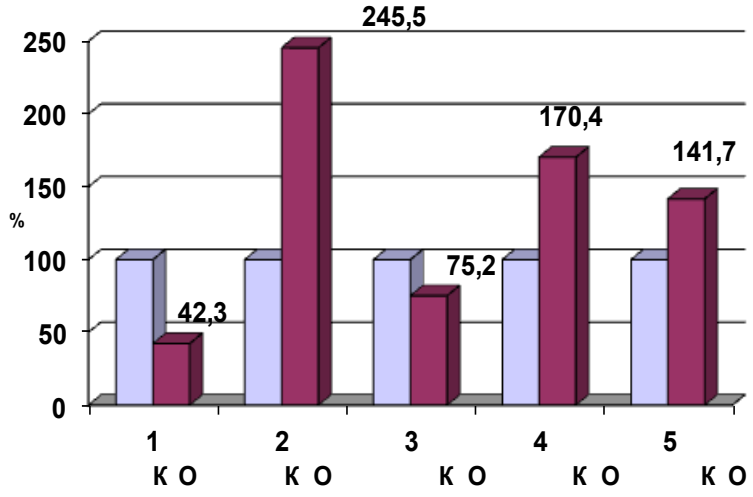

Рисунок 4.3 - Параметры сердечно-дыхательного синхронизма и функционального состояния коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой контрольной группы и лиц с очагом повреждения в левой шпорной борозде коры затылочной доли

На рисунке 4.3 представлены: 1 – диапазон сердечно-дыхательной синхронизации; 2 – длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона; 3 – критическая частота слияния световых мельканий; 4 – время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора; 5 – время восстановления коркового отдела зрительного анализатора; **К** – лица первой контрольной группы; **О** – лица (основная группа) с очагом повреждения в левой шпорной борозде коры затылочной доли. Значения величин у лиц первой контрольной группы приняты за 100%.

Диапазон сердечно-дыхательной синхронизации у этих лиц был меньше, чем у лиц второй контрольной группы, на 39,6% (таблица 4.6), длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона была больше на 104,0% (рисунок 4.4).

Таблица 4.6- Параметры сердечно-дыхательной синхронизации, значения лабильности, времени возбуждения и времени восстановления коркового анализатора у лиц второй контрольной группы и у лиц с очагом повреждения в левой шпорной борозде коры затылочной доли

Параметры	Вторая контрольная группа n = 21 (M±*m*)	Основная группа лиц с очагом повреждения в левой шпорной борозде коры затылочной доли n = 8 (M±*m*)
1	2	3
Исходная частота сердечных сокращений в минуту	80,1±0,9	80,0±1,1 p>0,05
Исходная частота дыхания в минуту	18,9±0,4	19,0±0,7 p>0,05
Минимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	97,3±1,0	88,0±1,4 p = 0,01

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3
Максимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	106,9±0,8	93,8±0,4 p = 0,01
Диапазон синхронизации в кардиореспираторных циклах	9,6±0,3	5,8±0,3 p = 0,01
Длительность развития синхронизации на минимальной границе в кардиоциклах	14,8±0,4	30,2±0,6 p = 0,01
Критическая частота слияния световых мельканий в Гц	39,4±0,7	34,0±0,4 p = 0,01
Лабильность коркового отдела зрительного анализатора	Средняя	Низкая
Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора в мс	12,5±0,4	18,4±0,4 p = 0,01
Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора в мс	50,9±0,2	68,0±0,3 p = 0,01

Лабильность коркового отдела зрительного анализатора была низкой, а критическая частота слияния световых мельканий меньше, чем у лиц второй контрольной группы, на 13,7%.

Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора превышало время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у лиц второй контрольной группы на 47,2%.

Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора у них превышало время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у лиц второй контрольной группы на 33,5%.

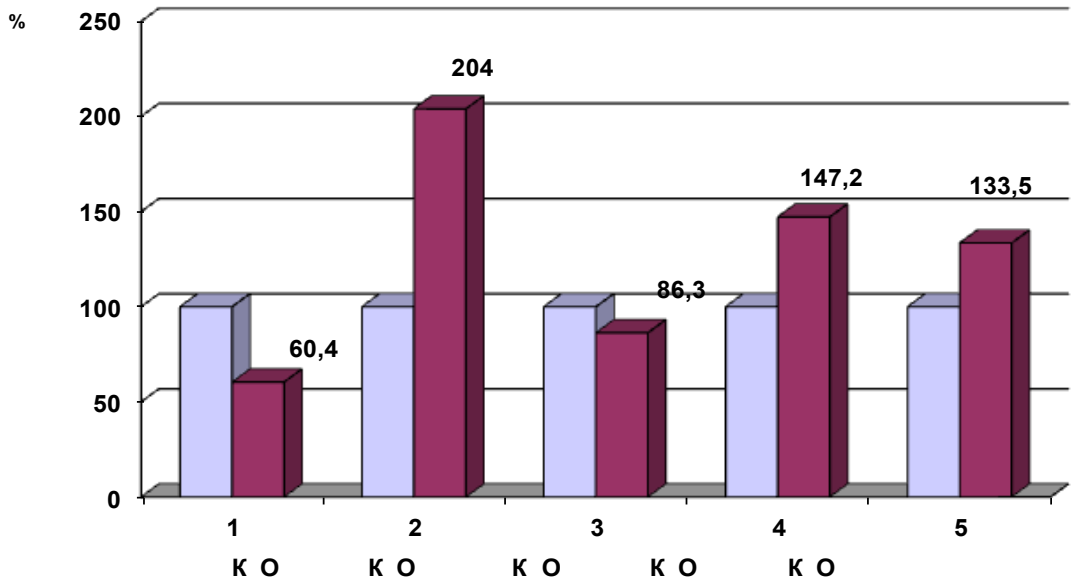

Рисунок 4.4 - Параметры сердечно-дыхательного синхронизма и функционального состояния коркового отдела зрительного анализатора у лиц второй контрольной группы и лиц с очагом повреждения в левой шпорной борозде коры затылочной доли: 1 – диапазон сердечно-дыхательной синхронизации; 2 – длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона; 3 – критическая частота слияния световых мельканий; 4 – время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора; 5 – время восстановления коркового отдела зрительного анализатора; **К** – лица первой контрольной группы; **О** – лица (основная группа) с очагом повреждения в левой шпорной борозде коры затылочной доли Значения величин у лиц первой контрольной группы приняты за 100%.

Уровень подвижности нервных процессов, оцениваемый по латентному периоду простой зрительно-моторной реакции, у лиц с очагом повреждения в левой шпорной борозде оценивался как инертный (>315 мс).

Значение латентного периода простой зрительно-моторной реакции у них было больше на 31,1%, чем у лиц первой контрольной группы, и на 9,7% больше, чем у здоровых лиц второй группы (таблица 4.7).

Таблица 4.7 - Латентный период простой зрительно-моторной реакции у лиц первой и второй контрольных групп и у лиц с очагом повреждения в левой шпорной борозде коры затылочной доли

Параметры	Первая контрольная группа n = 15 (M±*m*)	Вторая контрольная группа n = 21 (M±*m*)	Основная группа лиц с очагом повреждения в левой шпорной борозде коры затылочной доли n = 8 (M±*m*)
	1	2	3
Латентный период зрительно-моторной реакции в мс	264,0±0,3	289,6±0,5 $p_1 = 0,01$	346,2±1,0 $p_2 = 0,01$ $p_3 = 0,01$
Уровень подвижности нервных процессов	Высокий	Умеренный	Инертный

Примечание. p_1 – показатель достоверности между данными столбцов 1 и 2; p_2 – столбцов 1 и 3; p_3 – столбцов 2 и 3.

Пропускная способность корковой части зрительного анализатора у лиц с очагом повреждения в левой шпорной борозде оценивалась как низкая (>1,86 бит/с). Она была меньше, чем у здоровых лиц первой группы, на 46,2% и меньше на 39,1%, чем у лиц второй контрольной группы (таблица 4.8).

Таблица 4.8 - Пропускная способность зрительного анализатора у лиц первой и второй контрольных групп и у лиц с очагом повреждения в левой шпорной борозде коры затылочной доли

Параметры	Первая контрольная группа n = 15 (M±*m*)	Вторая контрольная группа n = 21 (M±*m*)	Основная группа лиц с очагом повреждения в левой шпорной борозде коры затылочной доли n = 8 (M±*m*)
	1	2	3
1	2	3	4

Продолжение таблицы 4.8

1	*2*	*3*	*4*
Пропускная способность зрительного анализатора в бит/с	2,6±0,1	2,3±0,1 $p_1 = 0,01$	1,4±0,2 $p_2 = 0,01$ $p_3 = 0,01$
Степень пропускной способности	Высокая	Умеренная	Низкая

Примечание. p_1 – показатель достоверности между данными столбцов 1 и 2; p_2 – столбцов 1 и 3; p_3 – столбцов 2 и 3.

4.2 Обсуждение

В наших наблюдениях в случае очага повреждения в правой шпорной борозде, при неповрежденной области левой шпорной борозды, у испытуемых при проведении пробы сердечно-дыхательная синхронизация не возникала, если у испытуемого был закрыт правый глаз. Это объясняется тем, что поражение высших оптических центров (поля 18 и 19) вызывает потерю способности узнавать предметы и их изображение. У пациента отмечается невозможность узнавать буквы и читать команду на экране монитора. Поэтому наблюдаемые лица не могли дышать в такт команде на экране монитора.

Однако в случае очага повреждения в правой шпорной борозде при проведении пробы сердечно-дыхательная синхронизация возникала, если у пациента был открыт правый глаз.

В то же время разрушение коры в участках шпорной борозды, сопровождается нарушением работы коркового анализатора с противоположной стороны. Поэтому у лиц с очагом одностороннего повреждения в шпорной борозде затылочной доли параметры, характеризующие лабильность, уровень подвижности нервной системы, пропускную способность, время возбуждения и время восстановления корковой части зрительного анализатора, были снижены

по сравнению с таковыми у здоровых людей. Аналогично объясняются полученные данные в случае очага повреждения в левой шпорной борозде (при неповрежденной области правой шпорной борозды) при проведении пробы сердечно-дыхательного синхронизма.

ГЛАВА 5
СЕРДЕЧНО-ДЫХАТЕЛЬНЫЙ СИНХРОНИЗМ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРКОВОГО ОТДЕЛА ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА У ЛИЦ С ОЧАГОМ ПОВРЕЖДЕНИЯ В КОРЕ ВИСОЧНОЙ ДОЛИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

5.1 Результаты исследования

У наблюдаемых пациентов при очаге повреждения в коре височной доли (13 человек) сердечно-дыхательный синхронизм возникал не сразу. Люди не могли сразу дышать в такт команде (рисунок 5.1). Такое дыхание наблюдалось после нескольких попыток (рисунок 5.2).

Диапазон сердечно-дыхательной синхронизации у таких лиц был меньше, чем у лиц первой контрольной группы, на 41,6% (таблица 5.1; рисунок 5.3), длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона у них была больше на 95,9 %.

У этих лиц лабильность коркового отдела зрительного анализатора была низкой. Критическая частота слияния световых мельканий у них была меньше, чем у лиц первой контрольной группы, на 18,1%.

Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у них превышало время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой контрольной группы на 50,9%.

Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора у них превышало время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой контрольной группы на 21,3%.

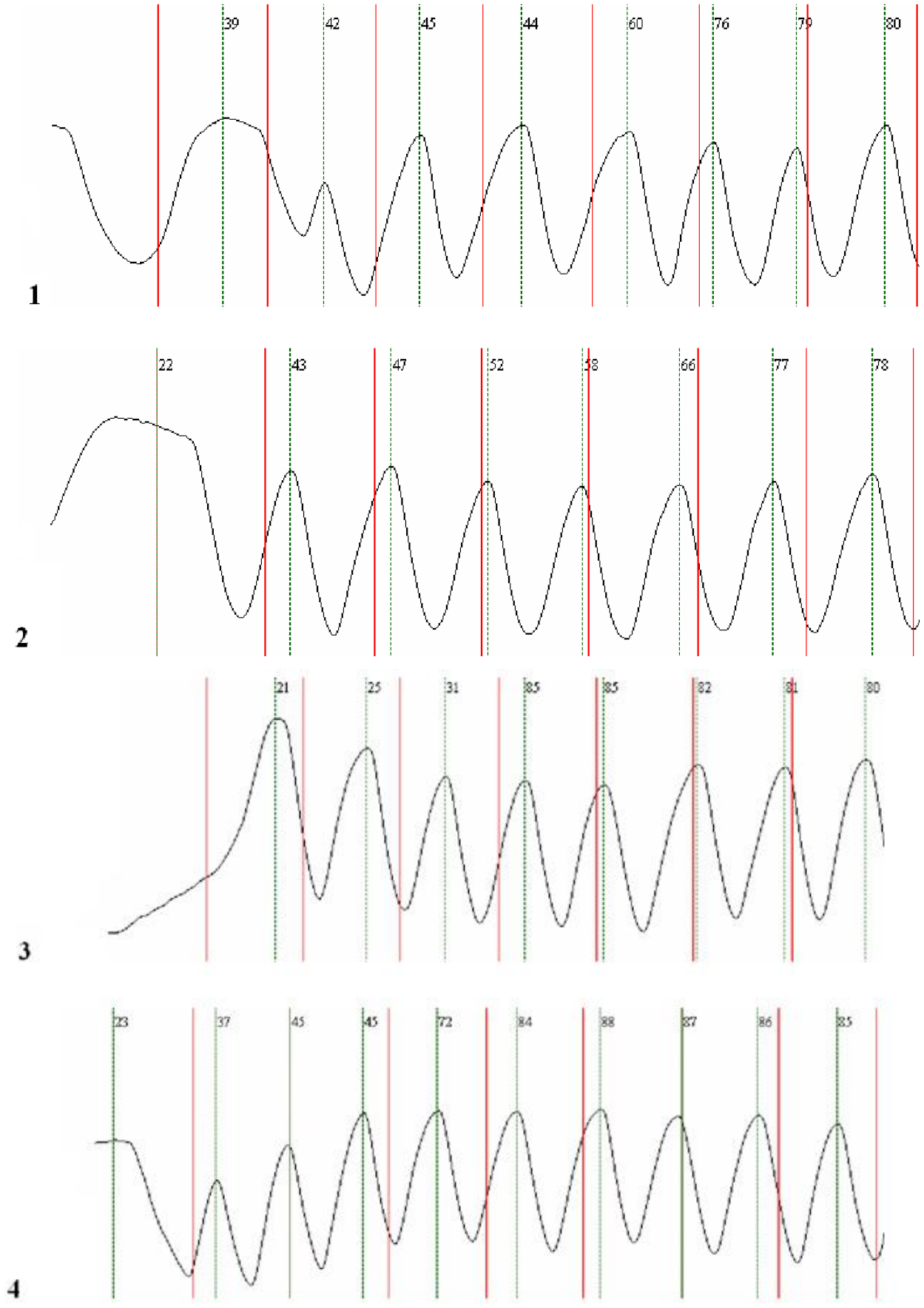

Рисунок 5.1 – Неудачные попытки дыхания в такт раздражителю (красная линия)

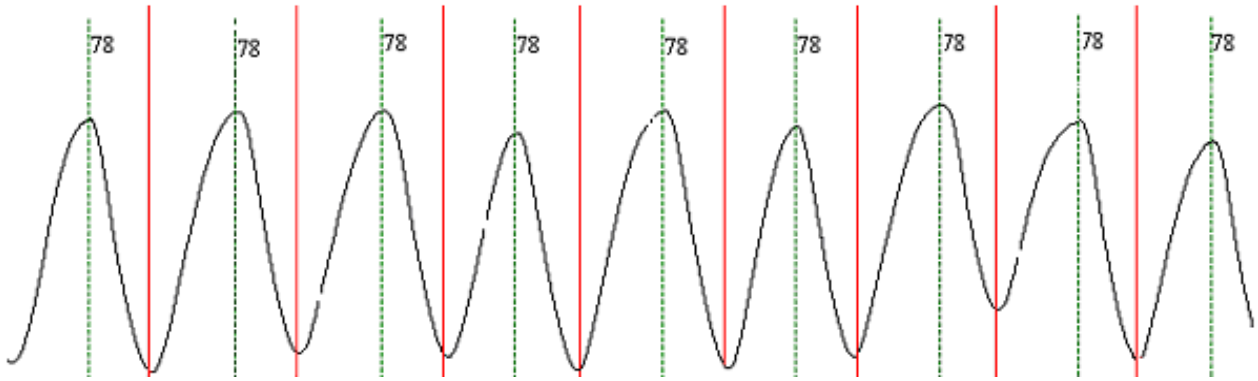

Рисунок 5.2 – Дыхание в такт раздражителю (красная линия)

Диапазон сердечно-дыхательной синхронизации у таких лиц был меньше, чем у лиц второй контрольной группы, на 16,7% (таблица 5.2; рисунок 5.4), длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона у испытуемых была больше на 62,8 %.

У них же лабильность коркового отдела зрительного анализатора была низкой. Критическая частота слияния световых мельканий у них была меньше, чем у лиц второй контрольной группы, на 6,1%.

Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у них превышало время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у лиц второй контрольной группы на 30,4%.

Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора у них превышало время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у лиц второй контрольной группы на 14,3%.

Таблица 5.1 - Параметры сердечно-дыхательной синхронизации, значения лабильности, времени возбуждения и времени восстановления коркового анализатора у лиц первой контрольной группы и у лиц с очагом повреждения в коре височной доли

Параметры	Первая контрольная группа n = 15 (M±m)	Основная группа лиц с очагом повреждения в коре височной доли n = 13 (M±m)
Исходная частота сердечных сокращений в минуту	82,5±1,2	77,2±1,2 p = 0,001
Исходная частота дыхания в минуту	18,4±0,8	19,1±0,3 p>0,05
Минимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	94,3±1,3	92,3±0,7 p>0,05
Максимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	108,0±1,1	100,3±0,4 p = 0,01
Диапазон синхронизации в кардиореспираторных циклах	13,7±0,2	8,0±0,3 p = 0,01
Длительность развития синхронизации на минимальной границе в кардиоциклах	12,3±0,8	24,1±0,6 p = 0,01
Критическая частота слияния световых мельканий в Гц	45,2±0,2	37,0±0,3 p = 0,01
Лабильность коркового отдела зрительного анализатора	Высокая	Низкая
Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора в мс	10,8±0,2	16,3±0,5 p = 0,01
Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора в мс	48,0±0,3	58,2±0,3 p = 0,01

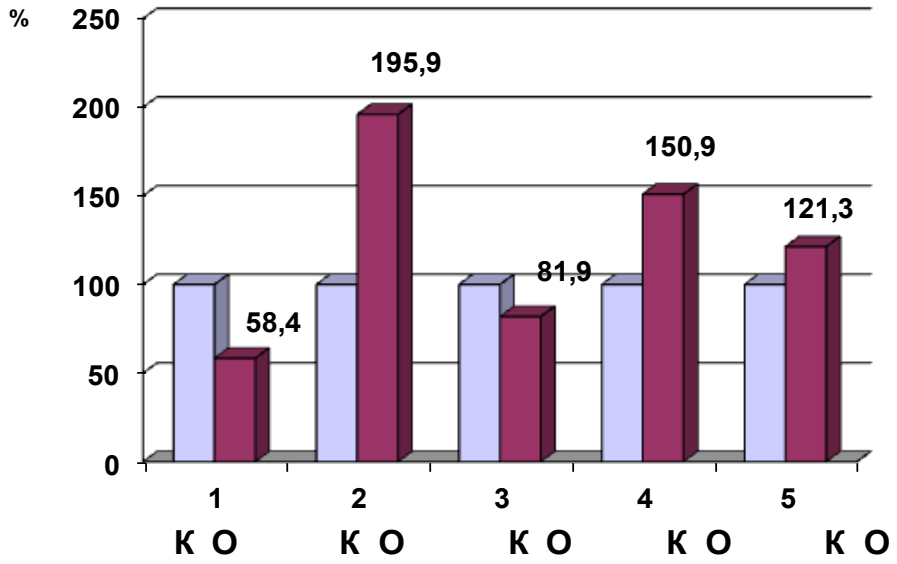

Рисунок 5.3 - Параметры сердечно-дыхательного синхронизма и функционального состояния коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой контрольной группы и лиц с очагом повреждения в коре височной доли: 1 – диапазон сердечно-дыхательной синхронизации; 2 – длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона; 3 – критическая частота слияния световых мельканий; 4 – время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора; 5 – время восстановления коркового отдела зрительного анализатора; **К** – лица первой контрольной группы; **О** – лица (основная группа) с очагом повреждения в коре височной доли.З начения величин у лиц первой контрольной группы приняты за 100%.

Таблица 5.2 Параметры сердечно-дыхательной синхронизации, значения лабильности, времени возбуждения и времени восстановления коркового анализатора у лиц 2 контрольной группы и у лиц с очагом повреждения в коре височной доли

Параметры	Вторая контрольная группа *n* = 21 (M±m)	Основная группа лиц с очагом повреждения в коре височной доли n = 13 (M±m)
1	2	3
Исходная ЧСС в минуту	80,1±0,9	77,2±1,2 p = 0,001

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3
Исходная ЧД в минуту	18,9±0,4	19,1±0,3 p>0,05
Минимальная граница ДС в кардио-респираторных циклах	97,3±1,0	92,3±0,7 p>0,05
Максимальная граница ДС в кардио-респираторных циклах	106,9±0,8	100,3±0,4 p = 0,01
ДС в кардиореспираторных циклах	9,6±0,3	8,0±0,3 p = 0,01
ДлРмин.гр в кардиоциклах	14,8±0,4	24,1±0,6 p = 0,01
КЧССМ в Гц	39,4±0,7	37,0±0,3 p = 0,01
Лабильность коркового отдела зрительного анализатора	Умеренная	Низкая
Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора в мс	12,5±0,4	16,3±0,5 p = 0,01
Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора в мс	50,9±0,2	58,2±0,3 p = 0,01

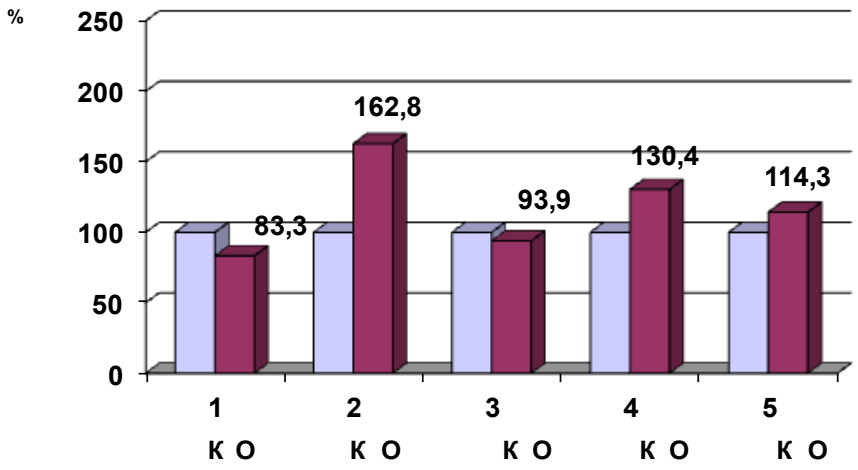

Рисунок 5.4 - Параметры сердечно-дыхательного синхронизма и функционального состояния коркового отдела зрительного анализатора у лиц второй контрольной группы и лиц с очагом повреждения в коре височной доли: 1 – диапазон сердечно-дыхательной синхронизации; 2 – длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона; 3 – критическая частота слияния световых мельканий; 4 – время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора; 5 – время восстановления коркового отдела зрительного анализатора; **К** – лица второй контрольной группы; **О** – лица (основная группа) с очагом повреждения в коре височной доли. Значения величин у лиц второй контрольной группы приняты за 100%.

Уровень подвижности нервных процессов, оцениваемый по латентному периоду простой зрительно-моторной реакции, у лиц с очагом повреждения в коре височной доли оценивался как инертный.

Значение латентного периода простой зрительно-моторной реакции у них было больше на 30,1%, чем у лиц первой контрольной группы, и на 18,7% больше, чем у лиц второй контрольной группы (таблица 5.3).

Таблица 5.3 - Латентный период простой зрительно-моторной реакции у здоровых лиц первой и второй контрольных групп и у лиц с очагом повреждения в коре височной доли

	Первая контрольная группа n = 15 (M±m)	Вторая контрольная группа n = 21 (M±m)	Группа лиц с очагом повреждения в коре височной доли n = 13 (M±m)
	1	2	3
Латентный период зрительно-моторной реакции в мс	264,0±0,3	289,6±0,5 $p_1 = 0,01$	343,7±1,0 $p_2 = 0,01$ $p_3 = 0,01$
Уровень подвижности нервных процессов	Высокий	Умеренный	Инертный

Примечание. p_1 – показатель достоверности между данными столбцов 1 и 2; p_2 – столбцов 1 и 3; р3 – столбцов 2 и 3.

Пропускная способность корковой части зрительного анализатора у лиц с очагом повреждения в коре височной доли оценивалась как низкая. Она была меньше, чем у лиц первой контрольной группы, на 61,5% и меньше на 56,5%, чем у лиц второй контрольной группы (таблица 5.4).

Таблица 5.4 - Пропускная способность зрительного анализатора у здоровых лиц первой и второй контрольных групп и у лиц с очагом повреждения в коре височной доли

Параметры	Первая группа здоровых лиц n = 15 (M±m)	Вторая группа здоровых лиц n = 21 (M±m)	Основная группа лиц с очагом повреждения в правой шпорной борозде коры затылочной доли n = 6 (M±m)
	1	2	3
Пропускная способность зрительного анализаторов бит/с	2,6±0,1	2,3±0,1 *$p_1 = 0,01$*	1,0±0,2 *$p_2 = 0,01$* *$p_3 = 0,01$*
	Высокая	Умеренная	Низкая

Примечание. p_1 – показатель достоверности между данными столбцов 1 и 2; p_2 – столбцов 1 и 3; р3 – столбцов 2 и 3.

5.2 Обсуждение

Для этой группы лиц были характерны низкая пропускная способность корковой части зрительного анализатора и невозможность сразу дышать в такт команде при пробе сердечно-дыхательного синхронизма. Это свидетельствует о нарушении процессов в ассоциативных зонах (третичных зонах зрительной коры).

Видимо, поэтому у лиц с очагом поражения в коре височной доли головного мозга лабильность корковой части зрительного анализатора была снижена, а время возбуждения и время восстановления корковой части зрительного анализатора превышали таковые у лиц контрольных групп.

Это же отражалось и на параметрах СДС.

ГЛАВА 6
СЕРДЕЧНО-ДЫХАТЕЛЬНЫЙ СИНХРОНИЗМ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРКОВОГО ОТДЕЛА ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА У ЛИЦ С ОЧАГОМ ПОВРЕЖДЕНИЯ В КОРЕ ТЕМЕННОЙ ДОЛИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

6.1 Результаты исследования

У 14 наблюдаемых пациентов очаг повреждения находился в задней зоне коры теменной доли. У этих лиц сердечно-дыхательная синхронизация не возникала. Согласно А.С. Никифорову, Е.И. Гусеву (2007), М. Бер, М. Флоштер (2009) интеграция соматосенсорной и зрительной информации, необходимой для выполнения сложных движений, происходит в нижней зоне коры теменной доли (третичные корковые поля: полифункциональные ассоциативные зоны). Поэтому пациенты при повреждении этих участков коры не могли правильно повторять команды врача.

Для возникновения сердечно-дыхательной синхронизации при дыхании пациента в такт команде на мониторе компьютера, необходимо сопоставление зрительных сигналов с программой целенаправленных движений, создаваемой в головном мозге. Главную роль в осуществлении этих сложных интегративных процессов играет нижняя доля теменной коры. Испытуемые с очагом повреждения в задней зоне коры теменной доли не могли дышать в такт задаваемому сигналу и сердечно-дыхательная синхронизация у них не возникала.

У 9 человек очаг повреждения находился в передней зоне коры теменной доли. У этих лиц возникала сердечно-дыхательная синхронизация. В то же время диапазон сердечно-дыхательной синхронизации у этих лиц был меньше, чем у лиц первой контрольной группы, на 38,0% (таблица 6.1; рисунок 6.1),

длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона у них была больше на 37,4%.

Таблица 6.1 - Параметры сердечно-дыхательной синхронизации, значения лабильности, времени возбуждения и времени восстановления коркового анализатора у лиц первой контрольной группы и у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли

Параметры	Первая контрольная группа n = 15 (M±m)	Основная группа лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли n = 9 (M±m)
1	2	3
Исходная частота сердечных сокращений в минуту	82,5±1,2	79,5±0,8 p>0,05
Исходная частота дыхания в минуту	18,4±0,8	19,2±0,2 p>0,05
Минимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	94,3±1,3	94,0±0,3 p>0,05
Максимальная граница диапазона синхронизации в кардиореспираторных циклах	108,0±1,1	103,5±0,6 p = 0,01
Диапазон синхронизации в кардиореспираторных циклах	13,7±0,2	8,5±0,1 p = 0,01
Длительность развития синхронизации на минимальной границе в кардиоциклах	12,3±0,8	16,9±0,2 p = 0,01
Критическая частота слияния световых мельканий в Гц	45,2±0,2	39,0±0,4 *p* = 0,01
Лабильность коркового отдела зрительного анализатора	Высокая	Умеренная
Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора в мс	10,8±0,2	12,2±0,2 *p*>0,05
Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора в мс	48,0±0,3	51,0±1,4 *p*>0,05

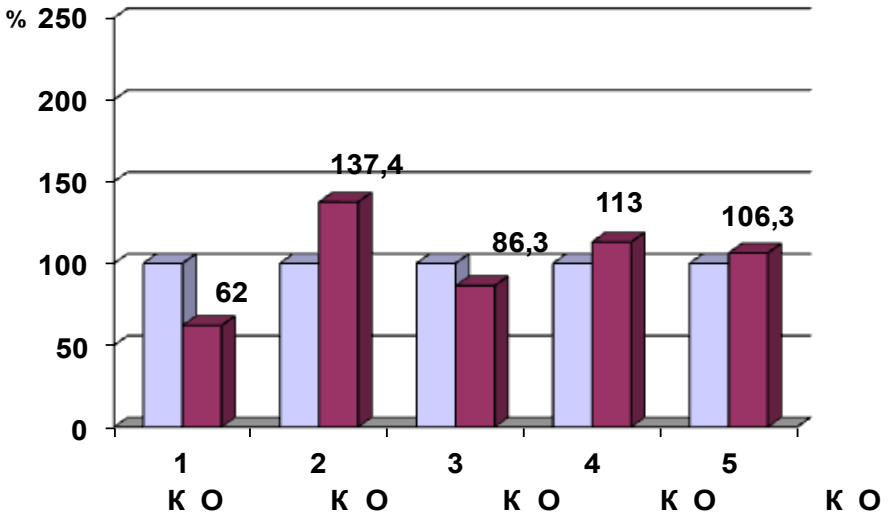

Рисунок 6.1 - Параметры сердечно-дыхательного синхронизма и функционального состояния коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой контрольной группы и у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли

На рисунке 6.1 представлены: 1 – диапазон сердечно-дыхательной синхронизации; 2 – длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона; 3 – критическая частота слияния световых мельканий; 4 – время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора; 5 – время восстановления коркового отдела зрительного анализатора; **К** – лица первой контрольной группы; **О** – лица (основная группа) с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли. Значения величин у лиц первой контрольной группы приняты за 100%.

Лабильность коркового отдела зрительного анализатора была умеренной. Критическая частота слияния световых мельканий у них была меньше, чем у лиц первой контрольной группы, на 13,7%.

Время возбуждения и время торможения коркового отдела зрительного анализатора у них достоверно не отличалось от времени возбуждения и времени торможения коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой контрольной группы.

Диапазон сердечно-дыхательной синхронизации у этих лиц был меньше, чем у лиц второй контрольной группы, на 11,5% (таблица 6.2; рисунок 6.2), длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона у них была больше на 14,2 %.

Лабильность коркового отдела зрительного анализатора была умеренной. Критическая частота слияния световых мельканий у них достоверно не отличалась от таковой у лиц второй контрольной группы.

Таблица 6.2 -.Параметры сердечно-дыхательной синхронизации, лабильность, время возбуждения и восстановления коркового анализатора у лиц второй контрольной группы и у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли

Параметры	Вторая контрольная группа n = 21 (M±m)	Группа лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли n = 9 (M±m)
1	2	3
Исходная ЧСС в минуту	80,1±0,9	79,5±0,8 p>0,05
Исходная ЧД в минуту	18,9±0,4	19,2±0,2 p>0,05
Минимальная граница ДС в кардио-респираторных циклах	97,3±1,0	94,0±0,3 *p* = 0,01
Максимальная граница ДС в кардио-респираторных циклах	106,9±0,8	103,5±0,6 *p* = 0,01
ДС в кардиореспираторных циклах	9,6±0,3	8,5±0,1 *p* = 0,01
ДлРмин.гр в кардиоциклах	14,8±0,4	16,9±0,2 *p* = 0,01
КЧССМ в Гц	39,4±0,7	39,0±0,4 *p*>0,05
Лабильность коркового отдела зрительного анализатора	Умеренная	Умеренная
Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора в мс	12,5±0,4	12,2±0,2 *p*>0,05
Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора в мс	50,9±0,2	51,0±1,4 *p*>0,05

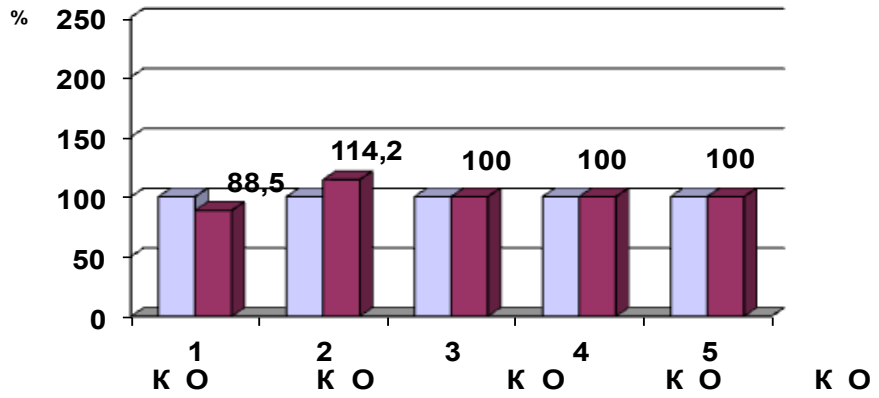

Рисунок 6.2 – Параметры сердечно-дыхательного синхронизма и функционального состояния коркового отдела зрительного анализатора у лиц второй контрольной группы и у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли

На рисунке 6.2 представлены: 1 – диапазон сердечно-дыхательной синхронизации; 2 – длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона; 3 – критическая частота слияния световых мельканий; 4 – время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора; 5 – время восстановления коркового отдела зрительного анализатора; **К** – лица второй контрольной группы; **О** – лица (основная группа) с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли. Значения величин у лиц второй контрольной группы приняты за 100%.

Время возбуждения и время торможения коркового отдела зрительного анализатора у них достоверно не отличалось от времени возбуждения и времени торможения коркового отдела зрительного анализатора у лиц второй контрольной группы.

Уровень подвижности нервных процессов, оцениваемый по латентному периоду простой зрительно-моторной реакции, у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли достоверно не отличался от такового у лиц второй контрольной группы и был меньше, чем у лиц первой контрольной группы. Значение латентного периода простой зрительно-моторной реакции у

них было больше на 8,0%, чем у лиц первой контрольной группы, и достоверно не отличалось от такового у лиц второй контрольной группы (таблица 6.3).

Таблица 6.3 - Латентный период простой зрительно-моторной реакции у лиц первой и второй контрольных групп и у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли

Параметры	Первая контрольная группа n = 15 (M±m)	Вторая контрольная группа n = 21 (M±m)	Основная группа лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли n = 9 (M±m)
	1	2	3
Латентный период зрительно-моторной реакции в мс	264,0±0,3	289,6±0,5 p_1 = 0,01	285,0±1,6 p_2 = 0,01 p_3>0,05
Уровень подвижности нервных процессов	Высокий	Умеренный	Умеренный

Примечание. p_1 – показатель достоверности между данными столбцов 1 и 2; p_2 – столбцов 1 и 3; p_3 – столбцов 2 и 3.

Пропускная способность корковой части зрительного анализатора у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли оценивалась как умеренная. Она была меньше, чем у лиц первой контрольной группы, на 11,5% и не отличалась от таковой у лиц второй контрольной группы (таблица 6.4).

Таблица 6.4 - Пропускная способность зрительного анализатора у лиц первой и второй контрольных групп и у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли

Параметры	Первая контрольная группа n = 15 (M±m)	Вторая контрольная группа n = 21 (M±m)	Основная группа лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли n = 9 (M±m)
	1	2	3
Пропускная способность зрительного анализатора в бит/с	2,6±0,1	2,3±0,1 p_1=0,01	2,3±0,5 p_2=0,01 p_3>0,05
Степень пропускной способности	Высокая	Умеренная	Умеренная

Примечание. p_1 – показатель достоверности между данными столбцов 1 и 2; p_2 – столбцов 1 и 3; p_3 – столбцов 2 и 3.

6.2 Обсуждение

Таким образом, у пациентов с очагом повреждения в задней зоне коры теменной доли при проведении пробы сердечно-дыхательного синхронизма феномен сердечно-дыхательной синхронизации не развивался.

У пациентов с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли лабильность, уровень подвижности нервной системы, пропускная способность, время возбуждения и время восстановления корковой части зрительного анализатора были в пределах нормы.

ГЛАВА 7
АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Проба сердечно-дыхательной синхронизации начинается со зрительного восприятия команды с экрана монитора (Покровский В.М., 2010).

В корковом отделе зрительного анализатора в восприятии команды принимают участие нейроны-детекторы. Различают детекторы первого и второго порядков. Детекторы первого порядка работают только на одну ориентацию (полоску), а детекторы второго порядка имеют двойную ориентацию настройки (крестик). Нейронов-детекторов второго порядка больше. Нейроны-детекторы первого порядка на раздражитель отвечают на 24 мс быстрее, чем нейроны-детекторы второго порядка. Это указывает на то, что нейроны-детекторы второго порядка, по-видимому, запускаются нейронами-детекторами первого порядка (Салтыков К.А., 2004; Красильников Н.Н. и др., 2002, 2003; Шевелев И.А. и др., 2003, 2005; Рзаева Н.М., 2003; Иванов Р.С. и др., 2006, 2010.)

В зрительной коре детекторные нейроны упакованы в колонки. Нейронов-детекторов второго порядка больше всего в 3–5 слоях. В экстрастриарной коре размер рецептивных полей резко увеличивается, особенно в нижневисочной коре. Детекторные свойства нейронов усложняются, и они становятся детекторами высокого качества, позволяющими улавливать отдельные черты предмета. Эти сверхнейроны упакованы в сверхколонки (Макаров Ф.Н., 2002; Иванов Р.С. и др., 2006).

Результаты функциональной магнито-резонансной томографии свидетельствуют, что в первые 40 мс после начала стимула возбуждается только первичная зрительная кора и начинается возбуждение в нейронах, реагирующих на движение. Еще через 10 мс заканчивается активация первичной коры. Через 65 с активно включается височная, нижневисочная кора (Фокин В.А. и др., 2007;

Шевелев И.А., 2008; Angelucci A., Sainsbury K., 2006; Briggs F., Usrey W.M., 2007; Andolina I.M., Jones H.E., Sillito A.M., 2013).

Возбуждение из первичной зрительной зоны коры поступает по вентромедиальному пути в нижневисочную зону, где происходит опознание формы изображения (Шевелев И.А., 2000, 2003; Меркурьев А.В. и др., 2003).

Из первичной зрительной зоны коры возбуждение по дорзальному пути захватывает зону оценки движения и заканчивается в теменной коре. В этом пути формируется ответ, где происходит событие (Шелепин Ю.Е. и др., 2008).

Поскольку эти процессы нарушаются при наличии повреждения проекционных зон коры, наше исследование было проведено как на здоровых испытуемых, так и на лицах с очагом повреждения в коре височной и теменной долей. Перечисленные нейрофизиологические данные имеют отношение к особенностям проведения пробы сердечно-дыхательной синхронизации у человека.

Мы в нашей работе использовали, с одной стороны, параметры, характеризующие функциональное состояние коркового отдела зрительного анализатора, а с другой стороны, параметры пробы сердечно-дыхательной синхронизации.

В связи с этим у лиц контрольной группы и у лиц с повреждением коркового отдела зрительного анализатора (с очагом повреждения в первичной, вторичной и третичной зонах коры) было проведено сопоставление лабильности, латентного периода простой зрительно-моторной реакции, пропускной способности, длительности возбуждения и длительности восстановления с параметрами СДС.

Диапазон, длительность развития синхронизации и лабильность представлены в таблице 7.1 и на рисунке 7.1.

Таблица 7.1 - Диапазон, длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации, лабильность, длительность процесса возбуждения и восстановления в корковом отделе зрительного анализатора

Параметры	Категория обследуемых лиц					
	Контрольные группы		Лица с очагом поражения в коре мозга			
	1	2	Правая шпорная борозда	Левая шпорная борозда	Височная доля	Теменная доля
	1	2	3	4	5	6
Диапазон синхронизации в кардио-респираторных циклах	13,7±0,2	9,6±0,3 p_1<0,001	6,0±0,3 p_2<0,001 p_3<0,001	5,8±0,3 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	8,0±0,3 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	8,5±0,1 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001
Длительность развития синхронизации на минимальной границе в кардиоциклах	12,3±0,8	14,8±0,4 p_1<0,001	26,3±0,9 p_2<0,001 p_3<0,001	30,2±0,6 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	24,1±0,6 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	16,9±0,3 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001
Критическая частота слияния световых мельканий в Гц	45,2±0,2	39,4±0,7 p_1<0,001	35,2±0,9 p_2<0,001 p_3<0,001	34,0±0,4 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	37,0±0,3 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	39,0±0,3 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001

Примечание. p_1 между столбцами 1 и 2; p_2 – 1 и 3; p_3 – 2 и 3; p_4 – 1 и 4; p_5 – 2 и 4; p_6 – 3 и 4; p_7 – 1 и 5; p_8 – 2 и 5; p_9– 3 и 5; p_{10}– 4 и 5; p_{11}– 1 и 6; p_{12}– 2 и 6; p_{13}– 3 и 6; p_{14}– 4 и 6; p_{15}– 5 и 6.

Между лабильностью коркового отдела зрительного анализатора и диапазоном сердечно-дыхательной синхронизации имеется сильная прямая корреляционная связь (коэффициент корреляции Спирмена – 0,82).

Между лабильностью коркового отдела зрительного анализатора и длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона имеется сильная обратная корреляционная связь (коэффициенты корреляции Спирмена – 0,82).

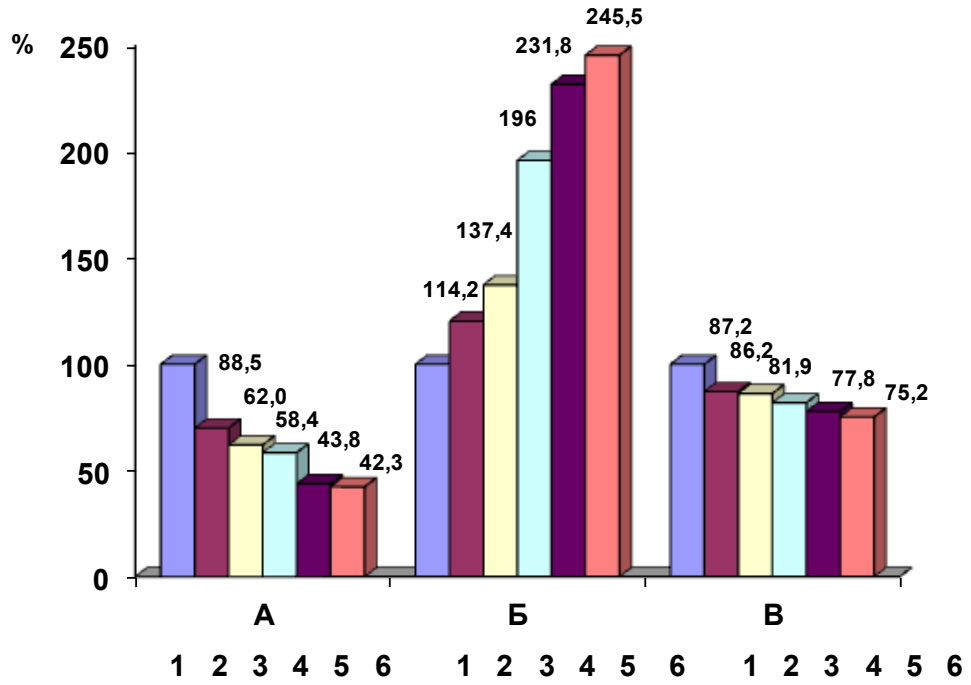

Рисунок 7.1 - Параметры сердечно-дыхательного синхронизма и критическая частота слияния световых мельканий у лиц первой и второй контрольных группы и лиц с очагом повреждения в коре головного мозга: А – диапазон сердечно-дыхательной синхронизации; Б – длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона; В – критическая частота слияния световых мельканий: *1* – у лиц первой контрольной группы; *2* – у лиц второй контрольной группы; *3* – у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли; *4* – в височной доли; *5* – в правой шпорной борозде; *6* – в левой шпорной борозде коры затылочной доли

Примечание. Значения величин у лиц первой контрольной группы приняты за 100%.

Лабильность является показателем функциональной подвижности коркового отдела зрительного анализатора. Этот показатель может служить косвенным критерием инертности нервных процессов (Роженцов Н.В., 2003; Петухов И.В. и др., 2007, 2008).

В связи с этим можно предположить, что у лиц контрольной группы больший диапазон сердечно-дыхательного синхронизма обусловлен большей подвижностью и силой нервных процессов.

Другим важным параметром функционирования коркового отдела зрительного анализатора является его пропускная способность. Наиболее часто используют тест с кольцами Ландольта. Чередование правильного восприятия знаков и их пропуск объясняются периодически наступающим в клетках коры головного мозга процессом торможения, так как длинный ряд одинаковых раздражителей способствует понижению возбудимости соответствующих зон коры головного мозга, в результате чего следующее раздражение приходится на фазу пониженной возбудимости. Увеличение числа ошибок к концу выполнения теста может свидетельствовать о постепенном истощении соответствующих клеток коры, равномерное же распределение ошибок указывает на слабость нервных процессов. Тенденция к неравномерной концентрации ошибок отражает склонность к периодически наступающему охранительному торможению (Роженцов В.В., 2008).

В наших наблюдениях между диапазоном сердечно-дыхательной синхронизации и пропускной способностью коркового отдела зрительного анализатора была выявлена сильная прямая корреляционная связь (коэффициенты корреляции Спирмена – 0,83).

Между длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона и пропускной способностью коркового отдела зрительного анализатора имеется сильная обратная корреляционная связь (коэффициенты корреляции Спирмена –0,80).

Диапазон, длительность развития синхронизации и пропускная способность коркового отдела зрительного анализатора представлены в таблице 7.2 и на рисунке 7.2.

Таблица 7.2 - Диапазон, длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации и пропускная способность зрительного анализатора у лиц контрольных групп и лиц с очагом поражения в коре головного мозга

Параметры	Категория обследуемых лиц					
	Контрольные группы		Лица с очагом поражения в коре мозга			
	1	2	Правая шпорная борозда	Левая шпорная борозда	Височная доля	Теменная доля
	1	2	3	4	5	6
Диапазон синхронизации в кардио-респираторных циклах	14,1±0,5	10,0±0,5 p_1<0,001	5,8±0,4 p_2<0,001 p_3<0,001	5,4±0,8 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	7,6±0,3 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	8,6±0,1 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001
Длительность развития синхронизации на минимальной границе в кардиоциклах	14,0±0,3	16,4±0,2 p_1<0,001	29,7±0,8 p_2<0,001 p_3<0,001	30,8±0,3 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	28,3±0,5 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	18,9±0,1 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001
Пропускная способность зрительного анализатора в бит/с	2,6±0,2	2,3±0,3 p_1<0,001	1,5±0,5 p_2<0,001 p_3<0,001	1,4±0,2 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	1,0±0,3 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	2,3±0,5 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001

Примечание. p_1 между столбцами 1 и 2; p_2 – 1 и 3; p_3 – 2 и 3; p_4 – 1 и 4; p_5 – 2 и 4; p_6 – 3 и 4; p_7 – 1 и 5; p_8 – 2 и 5; p_9– 3 и 5; p_{10}– 4 и 5; p_{11}– 1 и 6; p_{12}– 2 и 6; p_{13}– 3 и 6; p_{14}– 4 и 6; p_{15}– 5 и 6.

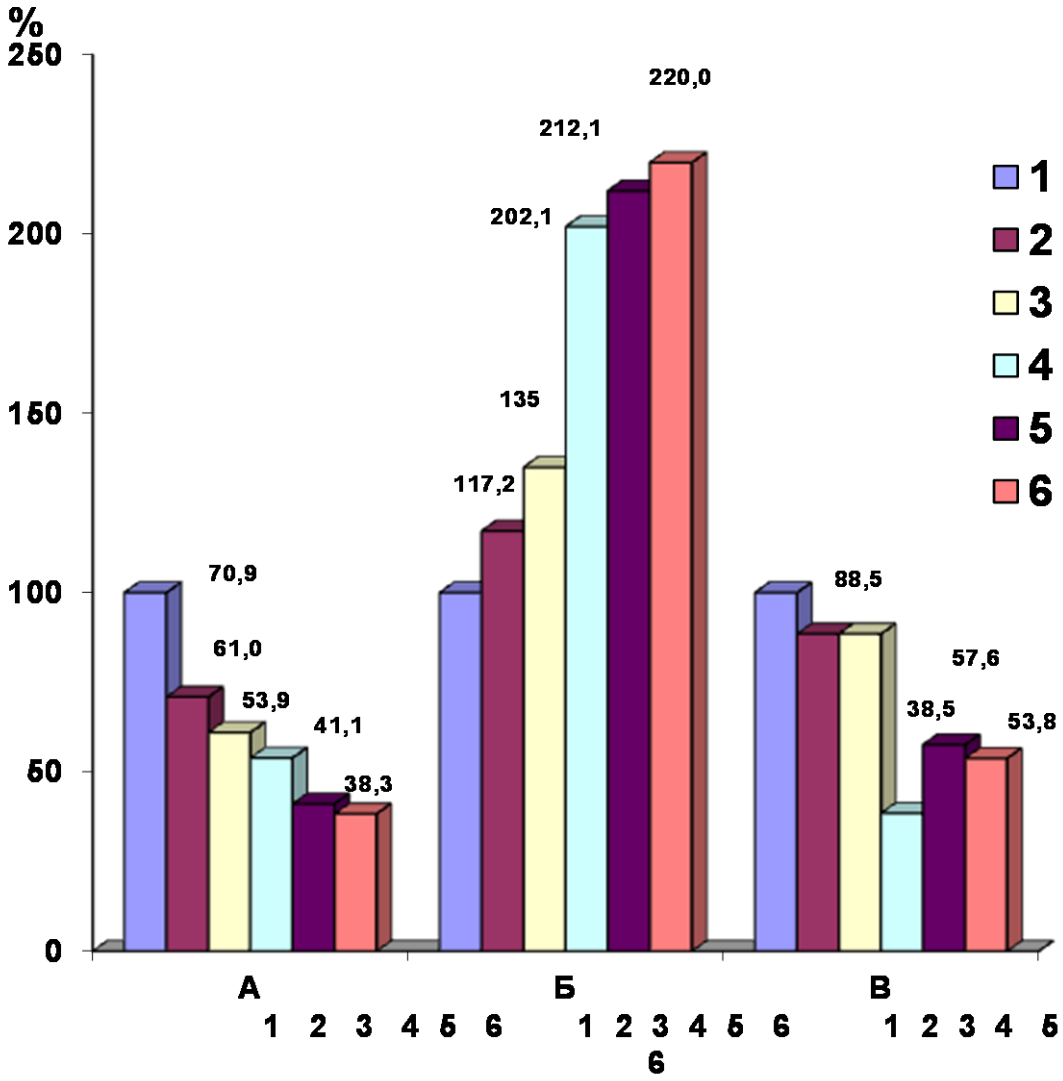

Рисунок 7.2 - Параметры сердечно-дыхательного синхронизма и пропускная способность коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой и второй контрольных групп и лиц с очагом повреждения в коре головного мозга

На рисунке 7.2 представлены: А – диапазон сердечно-дыхательной синхронизации; Б – длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона; В – пропускная способность зрительного анализатора: 1 – у лиц первой контрольной группы; 2 – у лиц второй контрольной группы; 3 – у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли; 4 – в височной доли; 5 – в правой шпорной борозде; *6* – в левой шпорной борозде коры затылочной доли. Значения величин у лиц первой контрольной группы приняты за 100%.

Большая пропускная способность при большем диапазоне синхронизации, по-видимому, связана с ускорением времени проведения возбуждения через синапсы, с укорочением времени «центральной задержки».

Важным параметром функционирования коркового отдела зрительного анализатора является латентный период зрительно-моторной реакции.

Между диапазоном сердечно-дыхательной синхронизации и латентным периодом простой зрительно-моторной реакции имеет место сильная обратная корреляционная связь (коэффициент корреляции Спирмена –0,77).

Между длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона и латентным периодом простой зрительно-моторной реакции имеет место сильная прямая корреляционная связь (коэффициент корреляции Спирмена – 0,79).

Сопоставление диапазона, длительности развития синхронизации и латентным периодом зрительно-моторной реакции коркового отдела зрительного анализатора представлено в таблице 7.3 и на рисунке 7.3.

Как известно, латентный период простой зрительно-моторной реакции зависит от функционального состояния центральной нервной системы и характеризует возбудимость, силу и баланс нервных процессов в коре головного мозга (Зулькарнаев Т.Р. и др., 2014). С учетом этих данных вполне правомерно сделать вывод о том, что у лиц первой контрольной группы с более широким диапазоном сердечно-дыхательного синхронизма и с меньшей длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации уменьшение латентных периодов по сравнению с лицами второй контрольной группы свидетельствует о большей силе возбуждения и меньшей степени инертности нервных процессов в коре головного мозга.

Для оценки возбудимости мы использовали время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора.

Между диапазоном сердечно-дыхательной синхронизации и длительностью возбуждения в корковом отделе зрительного анализатора имела

место сильная обратная корреляционная связь (коэффициент корреляции Спирмена –0,79).

Таблица 7.3 - Параметры сердечно-дыхательной синхронизации, латентный период простой зрительно-моторной реакции

Параметры	Категория обследуемых лиц					
	Контрольные группы		Лица с очагом поражения в коре мозга			
	1	2	Правая шпорная борозда	Левая шпорная борозда	Височная доля	Теменная доля
	1	2	3	4	5	6
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
Диапазон синхронизации в кардио-респираторных циклах	14,8±0,1	9,0±0,4 p_1<0,001	5,8±0,4 p_2<0,001 p_3<0,001	6,0 ±0,3 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	7,8± 0,3 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	8,2±0,2 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001
Длительность развития синхронизации на минимальной границе в кардиоциклах	13,0±0,3	15,7±0,2 p_1<0,001	29, ±31,8 p_2<0,001 p_3<0,001	26,3±0,9 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	27,0±0,7 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	17,7±0,3 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001
Латентный период зрительно-моторной реакции в мс	254,0±0,4	288,0±0,7 p_1<0,001	328,8±1,2 p_2<0,001 p_3<0,001	346,2±1,0 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	343,7±1,0 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	285,0±1,6 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001

Примечание. p_1 между столбцами 1 и 2; p_2 – 1 и 3; p_3 – 2 и 3; p_4 – 1 и 4; p_5 – 2 и 4; p_6 – 3 и 4; p_7 – 1 и 5; p_8 – 2 и 5; p_9– 3 и 5; p_{10}– 4 и 5; p_{11}– 1 и 6; p_{12}– 2 и 6; p_{13}– 3 и 6; p_{14}– 4 и 6; p_{15}– 5 и 6.

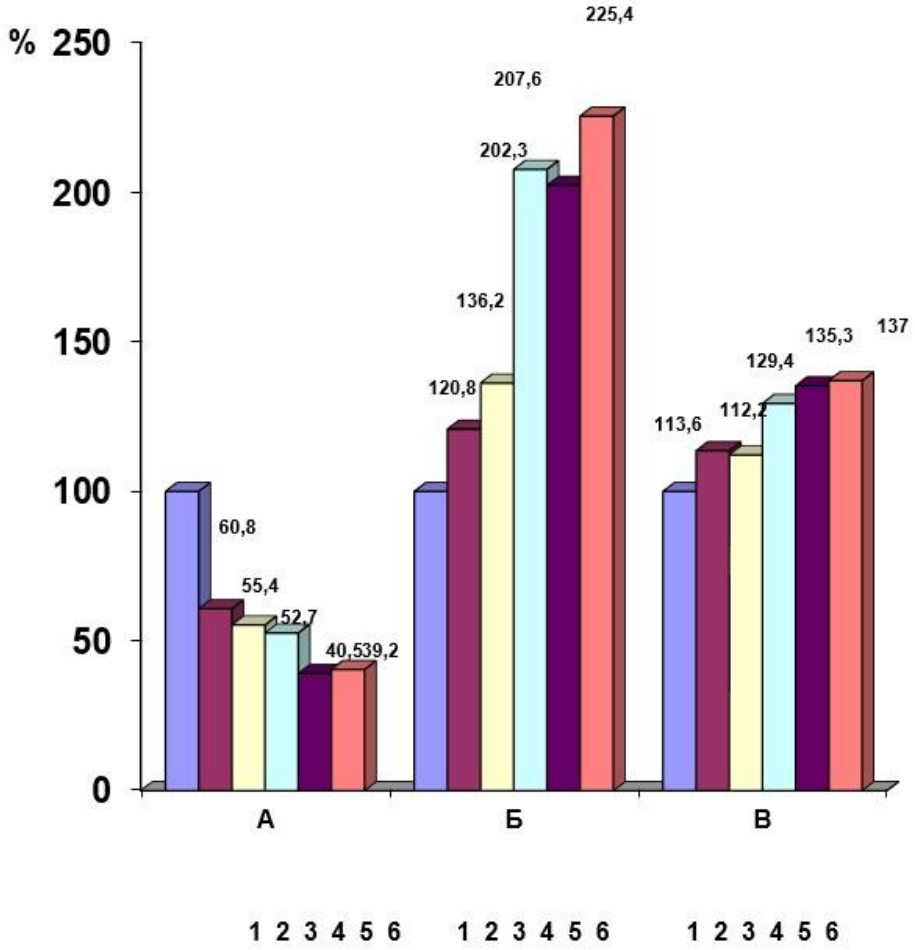

Рисунок 7.3 - Параметры сердечно-дыхательного синхронизма и латентного периода простой зрительно-моторной реакции коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой и второй контрольных группы и лиц с очагом повреждения в коре головного мозга: А – диапазона сердечно-дыхательной синхронизации; Б – длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона; В – латентного периода простой зрительно-моторной реакции:

1 – у лиц первой контрольной группы; *2* – у лиц второй контрольной группы; *3* – у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли; *4* – в височной доли; *5* – в правой шпорной борозде; *6* – в левой шпорной борозде коры затылочной доли

П р и м е ч а н и е. Значения величин у лиц первой контрольной группы приняты за 100%.

Между длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона и длительности возбуждения в корковом отделе

зрительного анализатора имеет место сильная прямая корреляционная связь (коэффициент корреляции Спирмена – 0,80).

Диапазон, длительность развития синхронизации и длительность возбуждения в корковом отделе зрительного анализатора представлены в таблице 7.4 и на рисунке 7.4.

Таблица 7.4 - Диапазон, длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации, длительность процесса возбуждения в корковом отделе зрительного анализатора

Параметры	Категория обследуемых лиц					
	Контрольные группы		Лица с очагом поражения в коре мозга			
	1	2	Правая шпорная борозда	Левая шпорная борозда	Височная доля	Теменная доля
	1	2	3	4	5	6
Диапазон синхронизации в кардио-респираторных циклах	13,7±0,2	9,6±0,3 p_1<0,001	6,0±0,3 p_2<0,001 p_3<0,001	5,8±0,3 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	8,0±0,3 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	8,5±0,1 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001
Длительность развития синхронизации на минимальной границе в кардиоциклах	12,3±0,8	14,8±0,4 p_1<0,001	26,3±0,9 p_2<0,001 p_3<0,001	30, ±20,6 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	24,1±0,6 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	16,9±0,3 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001
Время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора в мс	10,8±0,2	12,5±0,4 p_1<0,001	16,0±0,3 p_2<0,001 p_3<0,001	18,4±0,4 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	16,3±0,5 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	12,2±0,2 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001

Примечание. p_1 между столбцами 1 и 2; p_2 – 1 и 3; p_3 – 2 и 3; p_4 – 1 и 4; p_5 – 2 и 4; P_6 – 3 и 4; p_7 – 1 и 5; p_8 – 2 и 5; p_9 – 3 и 5; p_{10} – 4 и 5; p_{11} – 1 и 6; p_{12} – 2 и 6; p_{13} – 3 и 6; p_{14} – 4 и 6; p_{15} – 5 и 6.

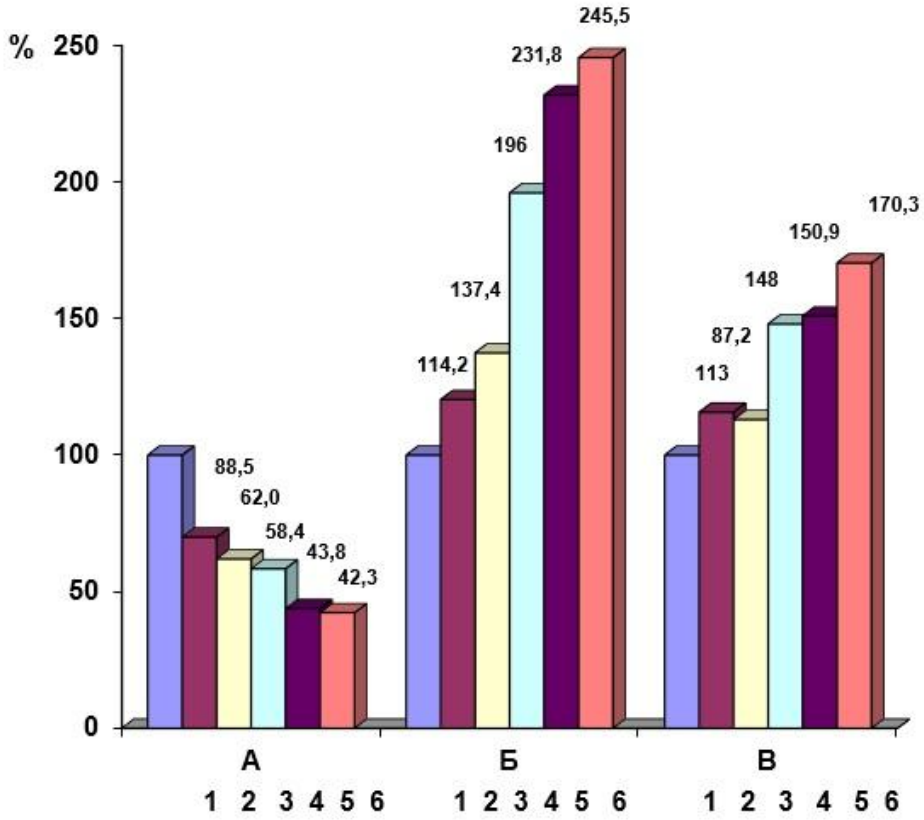

Рисунок 7.4 - Параметры сердечно-дыхательного синхронизма и время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой и второй контрольных группы и лиц с очагом повреждения в коре головного мозга

На рисунке 7.4 представлены: А – диапазон сердечно-дыхательной синхронизации; Б – длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона; В – время возбуждения коркового отдела зрительного анализатора: 1 – у лиц первой контрольной группы; 2 – у лиц второй контрольной группы; 3 – у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли; 4 – в височной доле; 5 – в правой шпорной борозде; 6 – в левой шпорной борозде коры затылочной доли. Значения величин у лиц первой контрольной группы приняты за 100%.

Таким образом, у лиц контрольной группы с более широким диапазоном сердечно-дыхательного синхронизма и с меньшей длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона уменьшение длительности процесса возбуждения в корковом отделе зрительного анализатора свидетельствует о большей силе возбуждения и меньшей степени инертности нервных процессов в коре головного мозга.

При оценке функционального состояния зрительного анализатора мы использовали время восстановления коркового отдела зрительного анализатора.

Диапазон, длительность развития синхронизации и длительность восстановления в корковом отделе зрительного анализатора представлены в таблице 7.5 и на рисунке 7.5.

Таблица 7.5 - Диапазон, длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации, длительность процесса восстановления в корковом отделе зрительного анализатора

Параметры	Категория обследуемых лиц					
	Контрольные группы		Лица с очагом поражения в коре мозга			
	1	2	Правая шпорная борозда	Левая шпорная борозда	Височная доля	Теменная доля
	1	2	3	4	5	6
ДС в кардио-респираторных циклах	13,7±0,2	9,6±0,3 p_1<0,001	6,0±0,3 p_2<0,001 p_3<0,001	5,8±0,3 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	8,0±0,3 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	8,5±0,1 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001
ДлРмин.гр в кардиоциклах	12,3±0,8	14,8±0,4 p_1<0,001	26,3±0,9 p_2<0,001 p_3<0,001	30,2±0,6 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	24,1± 0,6 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	16,9±0,3 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001
Время восстановления коркового отдела зрительного анализатора в мс	48,0±0,3	50,9±0,2 p_1<0,001	62,7±0,8 p_2<0,001 p_3<0,001	68,0±0,3 p_4<0,001 p_5<0,001 p_6<0,001	58,2± 0,3 p_7<0,001 p_8<0,001 p_9<0,001 p_{10}<0,001	51,0± 0,4 p_{11}<0,001 p_{12}<0,001 p_{13}<0,001 p_{14}<0,001 p_{15}<0,001

Примечание. p_1 между столбцами 1 и 2; p_2 – 1 и 3; p_3 – 2 и 3; p_4 – 1 и 4; p_5 – 2 и 4; p_6 – 3 и 4; p_7 – 1 и 5; p_8 – 2 и 5; p_9 – 3 и 5; p_{10} – 4 и 5; p_{11} – 1 и 6; p_{12} – 2 и 6; p_{13} – 3 и 6; p_{14} – 4 и 6; p_{15} – 5 и 6.

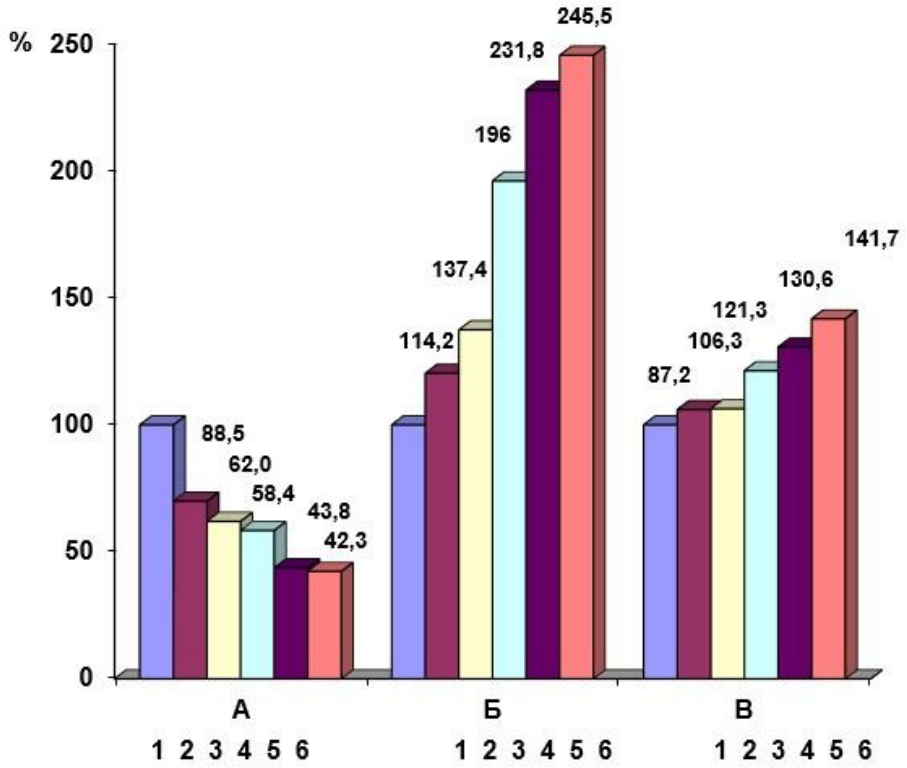

Рисунок 7.5 -Параметры сердечно-дыхательного синхронизма и время восстановления коркового отдела зрительного анализатора у лиц первой и второй контрольных группы и лиц с очагом повреждения в коре головного мозга

На рисунке 7.5 представлены: А – диапазон сердечно-дыхательной синхронизации; Б – длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона; В – время восстановления коркового отдела зрительного анализатора: *1* – у лиц первой контрольной группы; *2* – у лиц второй контрольной группы; *3* – у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли; *4* – в височной доле; *5* – в правой шпорной борозде; *6* – в левой шпорной борозде коры затылочной доли. Значения величин у лиц первой контрольной группы приняты за 100%.

Между диапазоном сердечно-дыхательной синхронизации и длительностью восстановления в корковом отделе зрительного анализатора имела место сильная обратная корреляционная связь (коэффициент корреляции –0,78).

Между длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона и длительностью восстановления в корковом отделе зрительного анализатора имела место сильная прямая корреляционная связь (коэффициент корреляции Спирмена – 0,78).

Итак, у лиц контрольной группы с более широким диапазоном сердечно-дыхательного синхронизма и с меньшей длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона уменьшение длительности процесса восстановления в корковом отделе зрительного анализатора свидетельствует о меньшей степени инертности нервных процессов в коре головного мозга.

В нашем исследовании не было испытуемых с очагами повреждения одновременно в правой и левой шпорных бороздах затылочной доли.

У испытуемых лиц при очаге повреждения в шпорной борозде с одной стороны при проведении пробы, сердечно-дыхательная синхронизация не возникала, если у человека был закрыт глаз на этой стороне, а если он был открыт, то феномен сердечно-дыхательной синхронизации имел место. Однако его параметры были снижены. Таким образом, в осуществлении сердечно-дыхательной синхронизации участвует первичная зрительная кора.

При наличии очага повреждения в коре височной доли лица не могут сразу дышать в такт команде, как здоровые люди. По-видимому, у таких испытуемых понижается процесс опознания формы изображения (команды на экране монитора), за что отвечает нижневисочная доля (Бер М., Фротшер М., 2009).

При очаге повреждения в задней зоне коры теменной доли феномен сердечно-дыхательной синхронизации не развивался. Это связано с тем, что данная зона отвечает за интеграцию соматосенсорной и зрительной информации для выполнения сложных движений и ее повреждение не позволяет человеку дышать в такт задаваемому сигналу (Боголепова И.Н. и др., 2010).

Следует отметить, что при очаге повреждения задней зоны коры теменной доли феномен сердечно-дыхательной синхронизации не развивался не только на

световой, но и на звуковой раздражитель. Это объясняется тем, что в данной зоне идет сопоставление афферентных зрительных и слуховых сигналов с программой целенаправленных движений, создаваемой в головном мозге (Гринберг Д.А. и др., 2004).

Таким образом, корковый отдел зрительного анализатора является одним из звеньев механизма феномена сердечно-дыхательного синхронизма.

ВЫВОДЫ

1. В формировании сердечно-дыхательного синхронизма важную роль играет функциональное состояние зрительного анализатора. Так, большему диапазону сердечно-дыхательной синхронизации, меньшей длительности ее развития синхронизации на минимальной границе диапазона соответствуют бóльшая лабильность, меньший латентный период простой зрительно-моторной реакции, бóльшая пропускная способность, меньшая длительность возбуждения и меньшая длительность восстановления коркового отдела зрительного анализатора.

2. Величина диапазона сердечно-дыхательного синхронизма тесно связана с параметрами функционального состояния коркового анализатора. Сильная прямая корреляционная связь имеется между диапазоном сердечно-дыхательной синхронизации и критической частотой слияния световых мельканий, пропускной способностью коркового отдела зрительного анализатора. Сильная обратная корреляционная связь имеется между диапазоном сердечно-дыхательной синхронизации и латентным периодом простой зрительно-моторной реакции, временем возбуждения коркового отдела зрительного анализатора, временем восстановления коркового отдела зрительного анализатора.

3. Длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации связана с параметрами функционального состояния коркового анализатора. Имеется сильная обратная корреляционная связь между длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации и критической частотой слияния световых мельканий, пропускной способностью коркового отдела зрительного анализатора. Сильная прямая корреляционная связь имеется место между длительностью развития сердечно-дыхательной синхронизации и латентным периодом простой зрительно-моторной реакции, временем возбуждения коркового отдела зрительного анализатора, временем восстановления коркового отдела зрительного анализатора.

4. Наличие очага одностороннего повреждения в шпорной борозде затылочной доли снижает лабильность, пропускную способность корковой части зрительного анализатора и увеличивает время возбуждения и время восстановления коркового отдела зрительного анализатора. При этом уменьшен диапазон сердечно-дыхательной синхронизации и увеличена длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона.

5.Очаг поражения в коре височной доли снижает лабильность, пропускную способность, увеличивает время возбуждения и время восстановления коркового отдела зрительного анализатора. При этом диапазон сердечно-дыхательной синхронизации уменьшается и увеличивается длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона. Это сопровождается низкой пропускной способностью корковой части зрительного анализатора и невозможностью дышать в такт команде при проведении пробы сердечно-дыхательного синхронизма.

6. Феномен сердечно-дыхательной синхронизации не развивается у испытуемых с очагом повреждения в задней зоне коры теменной доли. Диапазон сердечно-дыхательной синхронизации у лиц с очагом повреждения в передней зоне коры теменной доли был меньше, а длительность развития сердечно-дыхательной синхронизации на минимальной границе диапазона больше, чем у лиц контрольных групп.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящее исследование посвящено анализу феномена СДС. Феномен СДС послужил ключевым моментом в обосновании концепции иерархической организации ритмогенеза сердца.

Общепринято считать, что ритм сердца инициируется пейсмекерными клетками синоатриального узла, а экстракардиальная нервная система оказывает корригирующее влияние на формирование ритма сердца, проявляющееся в урежении или учащении ритма сердца за счет изменения скорости медленной диастолической деполяризации. Однако в разных лабораториях мира были получены факты, не укладывающиеся в эти представления. Это позволило В.М. Покровскому (1980, 2005, 2007) сформулировать альтернативную концепцию по формированию ритма сердца в естественных условиях в целостном организме.

В процессе формирования представлений о генерации ритма сердца было получено уникальное явление сердечно-дыхательного синхронизма. Система иерархической организации генерации сердечного ритма включает как мозговой, так и внутрисердечный уровень, но ритмозадающим из них является мозговой. В соответствии с концепцией, сформулированной В.М. Покровским, ритм зарождается первоначально в мозге.

Последовательность процессов, развивающихся в ЦНС человека при реализации СДС может быть представлена следующими этапами: восприятие зрительного или звукового сигнала, задающего частоту дыхания; переработка и оценка его характеристики; принятие решения произвольного дыхания в точном соответствии с частотой сигнала команды; иррадиация возбуждения с дыхательного на сердечно-сосудистый центр; поступление нервной «посылки» по блуждающим нервам к автоматогенным структурам синоатриального узла сердца и взаимодействие с ними; развитие СДС.

Таким образом, в формировании СДС принимает участие многоуровневая система, включающая кору головного мозга, нижележащие отделы нервной системы, управляющие дыхательным и сердечным центрами, и наконец само сердце. Это открывает возможность использовать СДС для интегративной оценки состояния регуляторных систем (Покровский В.М., 2010).

Новым методологическим подходом к оценке регуляторно-адаптивных возможностей явилось использование комплексной реакции двух важных вегетативных функций – дыхания и сердечной деятельности. Методика получения СДС проста и сводится к тому, что испытуемый воспроизводит ритм, задаваемый фотостимулятором или аудиостимулятором, учащая в этом ритме дыхание до величины, превышающей исходную частоту сердцебиения. При этом развивается СДС. Оценка результатов пробы СДС осуществляется по величине диапазонов синхронизации и времени развития синхронизации на минимальной границе диапазона. Время развития синхронизации оценивается количеством кардиоциклов в минуту.

СДС представляет собой модель воспроизведения сердцем ритма, сформированного центральной нервной системой. Сигналы из мозга поступают по блуждающим нервам. Факт воспроизведения сердцем частоты сигналов, поступающих в сердце из центральной нервной системы, показан в экспериментах на собаках. Для доказательства воспроизведения сердцем ритма, поступающего из мозга, в точном соответствии с ритмом дыхания, на высоте развития синхронизма, при термотахипное, достигнутое экспозицией животных в термокамере при температуре 38° С, проводили блокаду проведения возбуждения по блуждающим нервам (перерезкой, холодовой блокадой или введением атропина). При этом ритм дыхания оставался неизмененным, но сердце его не воспроизводило.

По величине диапазона синхронизации дыхательного и сердечного ритмов можно оценить степень доминантности мозгового уровня иерархической системы ритмогенеза. Поскольку СДС воспроизводится в условиях целостного

организма, проба СДС может использоваться для оценки ряда функциональных состояний и тяжести заболеваний. Есть основания предполагать, что снижение или потеря зрения, связанные со зрительным анализатором, вызовут изменения в формировании СДС при его воспроизведении с участием зрительного анализатора.

Важнейшим звеном в формировании сердечно-дыхательного синхронизма является корковая часть зрительного анализатора. Это пусковое звено функционирования многоуровневой системы сердечно-дыхательного синхронизма. Посредством зрительного анализатора происходит восприятие зрительного сигнала, переработка и оценка частоты подачи зрительного сигнала, (Покровский В.М. и др., 2003). Восприятие, осмысление и переработка зрительного сигнала осуществляются посредством первичных, вторичных и третичных зон корковой части зрительного анализатора.

В ходе исследования проведена оценка параметров, характеризующих функциональное состояние корковой части зрительного анализатора и параметров СДС у испытуемых контрольных групп и у лиц с нарушениями первичных, вторичных и третичных зон корковой части зрительного анализатора. Установлено, что при обследовании здоровых испытуемых большему диапазону сердечно-дыхательной синхронизации, меньшей длительности ее развития на минимальной границе диапазона соответствуют высокая лабильность коркового анализатора, меньший латентный период зрительно-моторной реакции, бóльшая пропускная способность зрительного анализатора, меньшая длительность возбуждения и меньшая длительность восстановления зрительного анализатора.

При обследовании лиц с нарушениями первичных, вторичных и третичных зон корковой части зрительного анализатора выявлены достоверное уменьшение диапазона синхронизации, увеличение длительности ее развития на минимальной границе диапазона, низкая лабильность зрительного анализатора, уменьшение пропускной способности зрительного анализатора, увеличение

латентного периода зрительно-моторной реакции, увеличение времени возбуждения коркового отдела и времени восстановления, т. е. нарушение скорости возбудительных и тормозных процессов в центральной нервной системе.

Таким образом, из полученных в результате исследования данных можно сделать вывод, что корковый отдел зрительного анализатора является важным звеном в механизме формирования феномена сердечно-дыхательного синхронизма.

Использование СДС как метода объективной количественной оценки адаптационных возможностей организма не сопровождается какими-либо негативными осложнениями и не составляет значительной трудности для испытуемых, что открывает перспективы использования метода СДС в клинической практике для оценки тяжести состояния и эффективности терапии.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Полученные результаты следует использовать для оценки повреждения центрального звена зрительного анализатора.

2. Рекомендуется применять полученные параметры сердечно-дыхательного синхронизма у пациентов с повреждением мозга вследствие ишемического инсульта.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Полученные сведения будут использоваться в дальнейших научных исследованиях механизмов феномена сердечно-дыхательного синхронизма – модели иерархической системы ритмогенеза сердца.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДлР$_{мин. гр}$ – длительность развития синхронизации на минимальной границе диапазона

ДПТР – диоптрии

ДС – диапазон синхронизации

ИРАС – индекс регуляторно-адаптивного статуса

КЧССМ – критическая частота слияния световых мельканий

КЧРСМ – критическая частота различения световых мельканий

Мин гр. ДС – минимальная граница диапазона синхронизации

Макс гр. ДС – максимальная граница диапазона синхронизации

мкд – милликандела

МРТ – магнитно-резонасная томография

НМ – нанометры

ПГ – пневмограмма

СДС – сердечно-дыхательный синхронизм

ПСР – простая сенсомоторная реакция

ПЧМ – порог частоты световых мельканий

ПЧЦВ – дифференциальный порог чувствительности зрительного восприятия световых мельканий

ССР – сложная сенсомоторная реакция

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аветисов, С.Э. Офтальмология: национальное руководство / С.Э. Аветисов, Е.А. Егоров, Л.К. Мошетова, В.В. Нероев, Х.П. Тахчиди. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 736 с.

2. Александров, Ю.И. Основы психофизиологии / Ю.И. Александров. – М.: Инфра-М, 2007. – 432 с.

3. Аркадьева, Т.В. Особенности сердечно-дыхательного синхронизма у женщин с различным тонусом вегетативной нервной системы на этапе постановки онкологического диагноза / Т.В. Аркадьева, Н.А. Селян // Современная онкология – 2003. – Т. 5, № 2. – С. 77–79.

4. Байгужин, П.А. Оптимизация оценки показателей сенсомоторной реакции – предиктов функционального состояния центральной нервной системы [Электронный ресурс] / П.А. Байгужин // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. Режим доступа: www.science-education.ru/100-5204.

5. Балагуров, Э.М. Точное управление частотой сердечных сокращений при залповом раздражении блуждающего нерва у голубей / Э.М. Балагуров // Физиология и патофизиология сердца и коронарного кровообращения: тез. докл. II Всесоюз. симпозиума. – Киев: б.и., 1987. – С. 17–18.

6. Балюк, В.Г. Зависимость пропускной способности зрительного анализатора от вида спортивной деятельности / В.Г. Балюк // Вестник Северного федерального университета. – 2008. – № 2. – С. 5–8.

7. Бер, М. Топический диагноз в неврологии по Петеру Дуусу: анатомия, физиология, клиника / М. Бер, М. Фротшер; пер. с англ. под ред. З.А. Суслиной. – 4-е изд. – М.: Практическая медицина, 2009. – 478 с.

8. Боголепова, И.Н. Архитектоника коры мозга человека: МРТ-атлас / И.Н. Боголепова, Р.Н. Кротенкова, П.А. Агапов. – М.: Атмосфера, 2010. – 216 с.

9. Бондарь, И.В. Использование оптического картирования по внутреннему сигналу для тестирования функции зрительной коры головного мозга

млекопитающих / И.В. Бондарь, Е.Е. Минакова, Р.С. Иванов // Оптический журнал. – 2011. – Т. 78, № 12. – С. 17–22.

10. Борисова, И.И. Динамика параметров сердечно-дыхательного синхронизма у людей с различной выраженностью тонуса отделов вегетативной нервной системы / И.И. Борисова, А.Г. Похотько, В.Г. Абушкевич // Кубанский научный медицинский вестник. – 2000. – № 2(50). – С. 50–52.

11. Борисова, И.И. Параметры сердечно-дыхательного синхронизма у людей с различными типами высшей нервной деятельности / И.И. Борисова, А.Г. Похотько, Е.А. Малигонов // Кубанский научный медицинский вестник. – 2000. – № 2 (50). – С. 49–50.

12. Бочарова, С.В. Влияние ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента на параметры сердечно-дыхательного синхронизма у больных гипертонической болезнью / С.В. Бочарова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2003. – № 4–5 (65–66). – С. 20–22.

13. Бразис, П.У. Топическая диагностика в клинической неврологии / Пол У., Бразис П.У., Джозеф К., Мэсдью, Хосе Биллер; под общ. ред. О.С. Левина: пер. с англ. – М.: МЕД-пресс-информ, 2009. – 736 с.

14. Буклина, С.Б. Функциональные МРТ-исследования доминантности полушария по речи у больных с опухолями головного мозга / С.Б. Буклина, А.Е. Подопригора, И.Н. Пронин, Л.В. Шишкина, Г.Н. Болдырева, А.А. Бондаренко, Л.М. Фадеева, В.Н. Корниенко, В.Ю. Жуков // Вопросы нейрохирургии. – 2013. – №5. – С. 30–37.

15. Власова, Р.М. Сочетание функциональной магнитно-резонансной томографии и нейропсихологического обследования при предоперационной диагностике в нейрохирургии опухолей головного мозга / Р.М. Власова, Е.В. Печенкова, В.Е. Синицын // Кубанский научный медицинский вестник. – 2010. – № 6. – С. 38–43.

16. Глезер, В.Д. Зрение и мышление / В.Д. Глезер. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Наука, 1993. – 284 с.

17. Голуб, Я.В. Медико-психологические аспекты применения свето-звуковой стимуляции и биологически обратной связи / Я.В. Голуб, В.М. Жиров. – СПб.: б. и., 2007. – С. 77–86.

18. Голубева, Э.А. Индивидуальные особенности памяти человека: психофизиологические исследования / Э.А. Голубева. – М.: б. и., 1980. – 150 с.

19. Голубева, Э.А. Свойства нервной системы человека как факторы продуктивности непроизвольного и произвольного запоминания / Э.А. Голубева, Е.П. Гусева // Проблемы дифференциальной психофизиологии. – М.: б. и., 1972. – Т. 7. – С. 176–193.

20. Горьковой, А.В. Сердечно-дыхательный синхронизм у больных дуоденальной язвой с наличием болевого синдрома до и после противоязвенного лечения / А.В. Горьковой // Кубанский научный медицинский вестник. – 2003. – № 2–3 (62-63). – С. 101–102.

21. Гринберг, Д.А. Клиническая неврология / Д.А. Гринберг, М.Дж. Аминофф, Р.П. Саймон; под общ. ред. О.С. Левина: пер. с англ. – М.: Медпресс-информ, 2004. – 520 с.

22. Данилова, Н.Н. Психофизиология / Н.Н. Данилова. – М.: Аспект Пресс, 2000. – 373 с.

23. Доскин, В.А. К методике изучения критической частоты световых мельканий / В.А. Доскин, Н.А. Лаврентьева // Гигиена и санитария. – 1974. –№ 1. – С. 72–73.

24. Дурбанов, С.А. Комплексная оценка степени реабилитации больных, перенесших инфаркт миокарда, на амбулаторных этапах / С.А. Дурбанов, В.В. Макухин, В.Г. Трегубов // Кубанский научный медицинский вестник. – 2005. – № 3–4 (76–77). – С. 83–86.

25. Епонишников, Ю.В. Анализ времени психомоторной реакции курсантов / Ю.В. Епонишников, А.В. Кочнев // Физическая культура, спорт и здоровье нации в 21 веке: материалы регион. науч.-практ. конф. – Архангельск: Изд-во Архангел. ун-та, 2010. – С. 21–23.

26. Ермолаев, Ю.А. Возрастная физиология / Ю.А. Ермолаев. – М.: СпортАкадемПресс, 2001. – 444 с.

27. Ермошенко, Б.Г. Сердечно-дыхательный синхронизм в оценке тяжести климактерического синдрома / Б.Г. Ермошенко, В.А. Новикова, Л.А. Капцова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2000. – № 2 (50). – С. 20–24.

28. Жабоедов, Г.Д., Скрипник Р.Л. Офтальмология / Г.Д. Жабоедов, Р.Л. Скрипник. – Киев: Медицина. – 2011. – 447 с.

29. Зенков, Л.Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии): руководство для врачей / Л.Р. Зенков. – 5-е изд. – М.: Медпрессинформ, 2012. – 356 с.

30. Зимняя, И.А. Лингвопсихология речевой деятельности / И.А. Зимняя. – М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2001. – 432 с.

31. Зубков, А.А. Усвоение сердцем ритма раздражения блуждающих нервов / А.А. Зубков // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1936. – Т. 1, № 1. – С. 73–74.

32. Зулькарнаев, Т.Р. Методы оценки работоспособности. Оценка функциональной готовности детей к обучению в школе / Т.Р. Зулькарнаев, Е.А. Поварго, А.Х. Ахметзянова. – Уфа: Изд-во БГМУ, 2014. – 42 с.

33. Иванов, Р.С. Перекрытие зон оптических ответов на крестообразную фигуру и отрезки линий разной ориентации в первичной зрительной коре кошки / Р.С. Иванов, Д.Р. Лямзин, И.В. Бондарь, М.А. Куликов, И.А. Шевелев // Журнал высшей нервной деятельности. – 2010. – Т. 60, № 2. – С. 133–137.

34. Иванов, Р.С. Площадь зон оптической активации поля 17 коры мозга кошки при предъявлении решеток разной ориентации / Р.С. Иванов, И.В. Бондарь, К.А. Салтыков, И.А. Шевелев // Журнал высшей нервной деятельности. – 2006. – Т. 56, № 4. – С. 516–522.

35. Кански, Дж. Клиническая офтальмология / Дж. Кански. – М.: Логосфера, 2006. – 733 с.

36. Кански, Дж. Клиническая офтальмология. Систематизированный подход / Дж. Кански. – М.: Логосфера, 2009. – 944 с.

37. Кански, Дж. Офтальмология / Дж. Кански. – М.: Медицинская литература, 2009. – 184 с.

38. Кански, Дж. Офтальмология: признаки, причины, дифференциальная диагностика / Дж. Кански. – М.: Логосфера, 2012. – 575 с.

39. Кирой, В.Н. Физиологические методы в психологии: учеб. пособие / В.Н. Кирой. – Ростов н/Д: Изд-во ООО «ЦВВР», 2003. – 224 с.

40. Ковшиков, В.А. Психолингвистика. Теория речевой деятельности / В.А. Ковшиков, В.П. Глухов. – М.: АСТ, 2007. – 425 с.

41. Косицкий, Г.И. Внутрисердечные периферические рефлексы / Г.И. Косицкий // Физиология кровообращения: физиология сердца: руководство по физиологии. – Л.: Наука, 1980. – С. 464–474.

42. Красивская, И.Г. Проба сердечно-дыхательного синхронизма в оценке тяжести состояния и степени реабилитации больных ИБС, перенесших инфаркт миокарда / И.Г. Красивская // Кубанский научный медицинский вестник. – 2000. – № 2 (50). – С. 68–70.

43. Красильников, Н.Н. Исследование коэффициента эффективности зрительной системы человека в пороговых условиях наблюдения динамических изображений / Н.Н. Красильников, О.И. Красильникова // Автометрия. – 2003. – Т. 39, № 4. – С. 21–30.

44. Красильников, Н.Н. Исследование эффективности зрительной системы человека при опознавании статических изображений / Н.Н. Красильников, О.И. Красильникова, Ю.Е. Шелепин // Оптический журнал. – 2002. – Т. 69, № 6. С. 27–34.

45. Красильников, Н.Н. Исследование эффективности зрительной системы человека при опознавании динамических изображений / Н.Н. Красильников, О.И. Красильникова, Ю.Е. Шелепин // Физиология человека. 2003. – Т. 29, № 2. – С. 5–10.

46. Красильников, Н.Н. Исследование эффективности зрительной системы человека при опознавании движущихся объектов / Н.Н. Красильников, Ю.Е. Шелепин, О.И. Красильникова // Физиология человека. 2003. – Т. 29, № 4. – С. 22–30.

47. Кропотов, Ю.Д. Реакция нейронов и вызванные потенциалы в подкорковых структурах мозга при зрительном опознании. Сообщение IVOL. Эффект маскировки зрительных стимулов / Ю.Д. Кропотов, В.А. Пономарев // Физиология человека. – 1987. – Т. 13, № 4. – С. 561–566.

48. Кручинин, В.М. Управляемая брадикардия при залповом раздражении блуждающего нерва у некоторых видов животных / В.М. Кручинин // Нервная регуляция деятельности сердца. – Краснодар: б. и., 1981. – С. 108–113.

49. Крылов, А.А. Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии / А.А. Крылов; под ред. А.А. Крылова, С.А. Маничева. – 2-е изд., доп. и перераб. – СПб.: Питер, 2003. – 560 с.

50. Куценко, И.И. Динамика параметров сердечно-дыхательного синхронизма в разные фазы менструального цикла / И.И. Куценко, Е.Г. Чернобай // Кубанский научный медицинский вестник. – 2002. – № 1 (58). – С. 12–19.

51. Куценко, И.И. Оценка состояния регуляторно-адаптивных систем организма при внутреннем эндометриозе с использованием пробы сердечно-дыхательного синхронизма / И.И. Куценко, В.А. Харольский, А.Е. Лузум, М.Н. Кубанцева // Успехи современного естествознания. – 2003. – № 1. – С. 311–313.

52. Ложникова, Л.Е. Параметры сердечно-дыхательного синхронизма у психически больных и у лиц с пограничными формами психических расстройств / Л.Е. Ложникова, В.Г. Абушкевич // Кубанский научный медицинский вестник. – 2000. – № 2 (50). – С. 67–68.

53. Мазуров, А.И. Зрительная система как конечное звено систем медицинской интроскопии / А.И. Мазуров // Медицинская техника. – 2006. – № 2. – С. 15–18.

54. Макаров, Ф.Н. Нейронные связи коры и реконструкция зрительного пространства / Ф.Н. Макаров, С.В. Алексеенко, С.Н. Топорова // Российский физиологический журнал. – 2003. – № 10. – С. 1281–1290.

55. Макаров, Ф.Н. Структура реципрокных связей зрительных корковых полей 17 и 18 у кошки / Ф.Н. Макаров, С.В. Алексеенко, С.Н. Топорова // Российский физиологический журнал. – 2002. – № 3. – С. 324–328.

56. Маклаков, А.Г. Общая психология / А.Г. Маклаков. – СПб.: Питер, 2012. – 583 с.

57. Макухин, В.В. Сердечно-дыхательный синхронизм у больных стенокардией / В.В. Макухин, В.Г. Абушкевич // Интеграция механизмов регуляции висцеральных функций. – Краснодар: б. и., 1996. – С. 50.

58. Марютина, Т. М. Психофизиология / Т. М. Марютина, И.М. Кондаков. – М.: МГППУ, 2004. – 318 с.

59. Маслов, В.С. Исследование особенностей зрительного восприятия операторами внешней обстановки в наблюдательно-информационных системах / В.С. Маслов, В.Г. Румянцев, Н.И. Сенова, Ю.М. Рыцарев // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. – Сер. Приборостроение. – 2015. – Вып. № 1 (100). – С. 121–131.

60. Меркульев, А.В. Оптико-геометрические характеристики и пороги восприятия фрагментированных контурных фигур / А.В. Меркульев, Ю.Е. Шелепин, В.Н. Чихман, С.В. Пронин, Н. Фореман // Российский физиологический журнал. – 2003. – Т. 89, № 6. – С. 731–737.

61. Миллер, С. Психология развития: методы исследования / С. Миллер. – СПб.: Питер, 2002. – 464 с.

62. Нетудыхатка, О.Ю. Роль КЧСМ в оценке напряженности труда моряков / О.Ю. Нетудыхатка. Офтальмологический журнал. – 1987. – № 5. – С. 300–303.

63. Никифоров, А.С. Общая неврология / А.С. Никифоров, М.Р. Гусева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 720 с.

64. Никифоров, А.С. Офтальмоневрология / А.С. Никифоров, М.Р. Гусева. – М.: – ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 656 с.

65. Нихаева, О.А. Оценка функциональной эффективности реконструктивных операций на сосудах головного мозга / О.А. Нихаева // Кубанский научный медицинский вестник. – 2003. – № 4 (65–66). – С. 69–75.

66. Нихаева, О.А. Параметры сердечно-дыхательного синхронизма при артериовенозной мальформации головного мозга до и после оперативного лечения / О.А. Нихаева // Кубанский научный медицинский вестник. – 2003. – № 1–2 (62–63). – С. 107–109.

67. Осадчий, О.Е. Влияние регуляторных пептидов на парасимпатический контроль ритма сердца / О.Е. Осадчий // Успехи физиологических наук. – 1994. – Т. 25, № 4. – С. 4–5.

68. Островский, М.А. Глава 14. Сенсорные системы / М.А. Островский, И.А. Шевелев // Физиология человека: учебник; в 2 т. / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – М.: Медицина, 2003. – Т. 2. – С. 201–259.

69. Павлов, Б.Н. Сопоставление импульсной активности кардиоваскулярных нейронов с фазами сердечного цикла / Б.Н. Павлов // Вопросы теоретической медицины, клинической физиологии сердечно-сосудистой системы, водно-солевевого обмена и функции почек. – Чебоксары: Чувашский гос. мед. ун-т, 1977. – С. 33–35.

70. Пейсахов, Н.М. Методы и портативная аппаратура для исследования индивидуально-психологических различий человека / Н.М. Пейсахов, А.П. Кашин, Г.Г. Баранов, Р.Г. Вагапов. – Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 1976. – 238 с.

71. Петухов, И.В. Точность оценки критической частоты световых мельканий и времени восстановления зрительного анализатора / И.В. Петухов, В.В. Роженцов // Биомедицинская электроника. – 2008. – № 5. – С. 24–28.

72. Петухов, И.В. Исследование точности оценок временных характеристик зрительного восприятия / И.В. Петухов, В.В. Роженцов,

М.Т. Алиев // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2007. – Т. 144, № 8. – С. 236-237.

73. Пешкова, И.А. Функционально-адаптационные возможности женского организма при гиперпластических процессах эндометрия / И.А. Пешкова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2004. – № 2–3 (69–70). – С. 74–79.

74. Подвигин, Н.Ф. Динамические свойства нейронных структур зрительной системы / Н.Ф. Подвигин. – Л.: Наука, 1979. – 158 с.

75. Покровский, В. Влияние симпатической нервной системы на управление ритмом сердца при залповом раздражении блуждающего нерва / В. Покровский, Л. Сукач // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1985. – Т. 99. – С. 274–277.

76. Покровский, В.М. Ваготропное действие пептидов, выделенных из мозга гибернирующих сусликов / В.М. Покровский, О.Е. Осадчий, Ю.Р. Шейх-Заде, В.И. Свиряев, Б.В. Вильковский, Р.Х. Зигашин, И.И. Михалева // Физиологический журнал. – 1992. – Т. 78, № 4. – С. 26–31.

77. Покровский, В.М. Влияние эндогенных энкефалинов на феномен синхронизации вагусного и сердечного ритмов / В.М. Покровский, И.Л. Чередник, О.Е. Осадчий, Ю.Р. Шейх-Заде, А.Н. Курзанов // Физиологический журнал. – 1993. – Т. 79, № 87. – С. 49–54.

78. Покровский, В.М. Возможность управления ритмом сердца посредством произвольного изменения частоты дыхания / В.М. Покровский, В.Г. Абушкевич, А.И. Дашковский, С.В. Шапиро // ДАН СССР. – 1985. – Т. 283, № 3. – С. 738–740.

79. Покровский, В.М. Динамика структуры вагусного влияния на ритм сердца при воздействиях, направленных на изменение действующей концентрации ацетилхолина / В.М. Покровский, О.Е. Осадчий // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1992. – № 12. – С. 570–573.

80. Покровский, В.М. Импульсная активность нейронов продолговатого мозга, связанная с сердечным и дыхательным ритмами / В.М. Покровский,

М.А. Боброва // Физиологический журнал (Украина). –1986. – Т. 32, № 1. – С. 98–102.

81. Покровский, В.М. Концепция формирования ритма сердца в центральной нервной системе (концепция центрального ритмогенеза) / В.М. Покровский // Кубанский научный медицинский вестник. – 2000. – № 2 (50). – С. 20–24.

82. Покровский, В.М. Модулирующее действие нейротензина на парасимпатическую регуляцию ритма сердца / В.М. Покровский, О.Е. Осадчий, А.Н. Курзанов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1993. – № 5. – С. 453–455.

83. Покровский, В.М. Некоторые вопросы регуляции деятельности сердца / В.М. Покровский // Нервная регуляция деятельности сердца. Краснодар: б. и., 1981. – С. 3–130.

84. Покровский, В.М. Пептидергическая модуляция вагусного влияния на сердечный ритм / В.М. Покровский, О.Е. Осадчий, А.Н. Курзанов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1991. – Т. 112, № 12. – С. 565–567.

85. Покровский, В.М. Применение кардиореспираторной синхронизации для дифференциальной диагностики аритмий / В.М. Покровский, В.Г. Абушкевич, А.И. Дашковский, В.В. Скибицкий, И.А. Дяк // Кардиология. – 1991. – Т. 31, № 1. – С. 74–76.

86. Покровский, В.М. Проба сердечно-дыхательного синхронизма – метод оценки регуляторно-адаптивного статуса в клинике / В.М. Покровский, В.Г. Абушкевич // Кубанский научный медицинский вестник. – 2005. – № 7–8 (80–81). – С. 98–103.

87. Покровский, В.М. Сердечно-дыхательный синхронизм в оценке регуляторно-адаптивного статуса организма. – Краснодар: Кубань-книга, 2010. – 243 с.

88. Покровский, В.М. Сердечно-дыхательный синхронизм как критерий оценки функционального состояния организма юных спортсменов /

В.М. Покровский, Г.Д. Алексанянц, В.Г. Абушкевич // Кубанский научный медицинский вестник. – 2000. – № 2 (50). – С. 56–59.

89. Покровский, В.М. Сердечно-дыхательный синхронизм как способ выявления поцикловой регуляции ритма сердца центральной нервной системой / В.М. Покровский, В.Г. Абушкевич, А.И. Дашковский, И.А. Дяк, В.В. Макухин, А.Г. Похотько, В.В. Скибицкий, В.А. Татулян, С.В. Шапиро // Физиологический журнал СССР. – 1990. – Т. 76, № 10. – С. 1340–1345.

90. Покровский, В.М. Сердечно-дыхательный синхронизм у детей, страдающих нарушениями ритма сердца / В.М. Покровский, К.И. Бжассо, Е.Г. Потягайло // Кубанский научный медицинский вестник. – 1996. – № 1–2 (14–15). – С. 61–62.

91. Покровский, В.М. Сердечно-дыхательный синхронизм у человека / В.М. Покровский, В.Г. Абушкевич, И.И. Борисова, В.А. Новикова, Е.Г. Потягайло, А.Г. Похотько, В.А. Татулян, С.М. Хакон, Е.В. Харитонова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2000. – № 2 (50). – С. 42–47.

92. Покровский, В.М. Сердечно-дыхательный синхронизм у человека / В.М. Покровский, В.Г. Абушкевич, И.И. Борисова, Е.Г. Потягайло, А.Г. Похотько, С.М. Хакон, Е.В. Харитонова // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 6. – С. 116–119.

93. Покровский, В.М. Сердечно-дыхательный синхронизм: выявление у человека, зависимость от свойств нервной системы и функциональных состояний организма / В.М. Покровский, В.Г. Абушкевич, Е.Г. Потягайло, А.Г. Похотько // Успехи физиологических наук. – 2003. – Т. 34, № 3. – С. 68–77.

94. Покровский, В.М. Синхронизация сердечных сокращений и дыхания при терморегуляционном полипноэ у собак / В.М.Покровский, В.Г. Абушкевич, А.И. Дашковский, Е.А. Малигонов, С.В. Шапиро, А.Г. Похотько // ДАН СССР. – 1986. – Т. 287, № 2. – С. 479–481.

95. Покровский, В.М. Соматостатин как модулятор вагусного влияния на ритм сердца / В.М. Покровский, О.Е. Осадчий // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1992. – № 7. – С. 15–17.

96. Покровский, В.М. Специфика медиаторного звена тонических и пусковых вагусных влияний на ритм сердца / В.М. Покровский, О.Е. Осадчий // Физиология и патофизиология сердца и коронарного кровообращения. – Киев: б. и., 1992. – С. 135–137.

97. Покровский, В.М. Специфика пусковых влияний на ритм сердца при действии гуморальных регуляторов / В.М. Покровский, О.Е. Осадчий, Ю.Р. Шейх-Заде, Э.М. Балагуров // Физиологический журнал. – 1992. – Т. 78, № 10. – С. 70–76.

98. Покровский, В.М. Участие мет-энкефалина в организации функциональной направленности вагусного влияния на ритм сердца / В.М. Покровский, О.Е. Осадчий, И.Л. Чередник, А.Н. Курзанов // ДАН. – 1993. – Т. 328, № 2. – С. 267–269.

99. Покровский, В.М. Формирование ритма сердца в организме человека и животных / В.М. Покровский. – Краснодар: Кубань-книга, 2007. – 143 с.

100. Покровский, В.М. Точно регулируемое снижение частоты сердечных сокращений при раздражении блуждающего нерва / В.М. Покровский, Ю.Р. Шейх-Заде // Физиологический журнал СССР. – 1980. – Т. 16, № 5. – С. 721–725.

101. Полевщиков, М.М. Задание индивидуальной нагрузки для развития выносливости на основе использования психофизиологических параметров / М.М Полевщиков, В.В. Роженцов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2008. – № 7 (41). – С. 80–84.

102. Полевщиков, М.М. Обучение измерению времени восстановления зрительного анализатора / М.М. Полевщиков, В.В. Роженцов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2011. – № 2 (72). – С. 157–161.

103. Полищук, С.В. Особенности формирования сердечно-дыхательного синхронизма на звуковой и световой раздражители в зависимости от

типологических особенностей личности / С.В. Полищук // Кубанский научный медицинский вестник – 2006. – № 9 (90). – С. 42–45.

104. Полищук, С.В. Формирование сердечно-дыхательного синхронизма в зависимости от вида раздражителя при циклических изменениях функционального состояния женского организма / С.В. Полищук // Кубанский научный медицинский вестник – 2006. – № 9 (90). – С. 46–47.

105. Поморцев, А.В. Взаимосвязь параметров сердечно-дыхательного синхронизма и гормонального статуса беременных с невынашиванием / А.В. Поморцев, В.Г. Абушкевич, Г.В. Астафьева, Г.В. Гудков, Л.В. Федунова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2000. – № 2 (50). – С. 63–64.

106. Поморцев, А.В. Показатели сердечно-дыхательного синхронизма при нормальном и осложненном течении беременности / А.В. Поморцев, В.Г. Абушкевич, Г.В. Астафьева, Г.В. Гудков, А.Г. Зубахин, Л.В. Федунова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2000. – № 2 (50). – С. 61–62.

107. Пономарчук, В.С. Функциональная подвижность глазодвигательной системы и лабильность зрительного анализатора у больных миопатией слабой степени / В.С. Пономарчук, К.П. Павлюченко, Кефи Найссан // Офтальмологический журнал. – 2013. – № 1. – С. 9–13.

108. Потягайло, Е.Г. Влияние психоэмоционального стресса во время экзаменов на параметры сердечно-дыхательного синхронизма у школьников / Е.Г. Потягайло, Е.В. Харитонова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2000. – № 2. – С. 54–55.

109. Потягайло, Е.Г. Особенности феномена синхронизации дыхательного и сердечного ритмов у детей с различными типами нервной системы / Е.Г. Потягайло, В.М. Покровский // Журнал высшей нервной деятельности. – 2003. – Т. 53, № 1. – С. 41–45.

110. Потягайло, Е.Г. Сердечно-дыхательный синхронизм в оценке адаптивной реакции ребенка / Е.Г. Потягайло, В.М. Покровский // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2002. – Т. 133, № 6. – С. 613–615.

111. Потягайло, Е.Г. Сердечно-дыхательный синхронизм в оценке функционального состояния и регуляторно-адаптивных возможностей организма у ребенка / Е.Г. Потягайло, В.М. Покровский // Физиология человека. – 2003. – Т. 29, № 1. – С. 59–63.

112. Потягайло, Е.Г. Оценка этиопатогенетической природы аритмий методом сердечно-дыхательного синхронизма / Е.Г. Потягайло, Т.Г. Цикаришвили, В.Г. Абушкевич, А.В. Бурлуцкая // Кубанский научный медицинский вестник. – 2000. – Т. 50, № 2. – С. 72–73.

113. Похотько, А.Г. Влияние стрессообразующих факторов на динамику сердечно-дыхательного синхронизма у людей / А.Г. Похотько, И.И. Борисова, В.Г. Абушкевич // Кубанский научный медицинский вестник. – 2000. – № 2 (50). – С. 52–54.

114. Похотько, А.Г. Корреляционные отношения параметров сердечной деятельности и биоэлектрической активности вагусных ядер сердечно-сосудистого центра продолговатого мозга / А.Г. Похотько // Механизмы интеграции биологических систем. Проблемы адаптации: тез. докл. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Ставрополь: б. и., 1989. – С. 78–79.

115. Преображенский, П.В. Световые повреждения глаз / П.В. Преображенский, В.И. Шостак, Л.И. Балашевич. – Л.: Медицина, 1986. – 200 с.

116. Рзаева, Н.М. Нейрофизиологическое исследование коротколатеральных потенциалов в центральных структурах зрительной системы и их связь с добавочными колебаниями в сетчатке / Н.М. Рзаева // Российский физиологический журнал. – 2003. – № 5. – С. 564–571.

117. Роженцов, В.В. Измерение времени зрительного восприятия человека / В.В. Роженцов, И.В. Петухов // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2004. – № 4 (36). – С. 13–16.

118. Роженцов, В.В. Исследование критической частоты слияния мельканий методом последовательных приближений / В.В. Роженцов, Т.А. Корнюшинз, А.А. Фейгин // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, № 5. – С. 52–55.

119. Роженцов, В.В. Исследование влияния длительности импульсов на точность определения критической частоты световых мельканий / В.В. Роженцов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2003. – № 10. – С. 479–480.

120. Роженцов, В.В. Методика измерений и точность определения критической частоты слияния световых мельканий / В.В. Роженцов // Вестник офтальмологии. – 2004. – Т. 120, № 5. – С. 29–31.

121. Роженцов, В.В. Моделирование процесса возбуждения зрительного анализатора / В.В. Роженцов // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2008. – № 11. – С. 64–70.

122. Роженцов, В.В. Обучение измерению критической частоты световых мельканий / В.В. Роженцов // Офтальмология. – 2011. – Т. 8, № 4. – С. 41–45.

123. Роженцов, В.В. Разрешающая способность зрения по частоте световых мельканий / В.В. Роженцов, Т.А. Лежнина // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2010. – № 10. – С. 22–26.

124. Роженцов, В.В. Точность измерения времени возбуждения зрительного анализатора / В.В. Роженцов, М.М. Полевщиков // Физическое воспитание студентов. – 2011. – № 3. – С. 80–82.

125. Роженцов, В.В. Точность измерения критической частоты световых мельканий / В.В. Роженцов // Офтальмология. – 2013. – Т. 10, № 1. – С. 47–49.

126. Роженцов, О.В. Информационные технологии в исследовании лабильности зрительной системы / О.В. Роженцов // Системы управления и информационные технологии. – 2006. – № 1.1 (23). – С. 176–179.

127. Розенштраух, Л.В. Изменения последовательности активации в синоатриальном узле кролика при холинергических воздействиях / Л.В. Розенштраух, Г.С. Сухова, В.С. Кузьмин, Д.В. Абрамочкин // Кардиология. – 2009. – № 3. – С. 57–59.

128. Руководство по физиологии. Физиология сенсорных систем. Ч. 1: Физиология зрения / под ред. Н.П. Бехтеревой. – Л.: Наука, 1971. – 415 с.

129. Русалов, В.М. Биологические основы индивидуально-психологических различий / В.М. Русалов. – М.: Наука, 1979. – 352 с.

130. Рыбина, И.Я. Электроэнцефалография / И.Я. Рыбина, Л.А. Коренко, Т.А. Скоромец. – СПб.: Логос, 2004. – 53 с.

131. Салтыков, К.А. Модельное исследование механизмов настройки нейронов зрительной коры на V-образные фигуры / К.А. Салтыков // Журнал высшей нервной деятельности. – 2004. – № 2. – С. 250–259.

132. Самонина, Г.Е. Биоэлектрическая активность нейронов продолговатого мозга, воспринимающих афферентную импульсацию сердца / Г.Е. Самонина, В.И. Ионавичуте, М.Г. Удельнов // Физиологический журнал СССР. – 1970. – Т. 61, № 9. – С. 1219–1224.

133. Санникова, Н.И. Алгоритм определения трудоемкости учебного материала / Н.И. Санникова // Физическая культура. – 2006. – № 2.

134. Сидоров, П.И. Введение в клиническую психологию / П.И. Сидоров, А.В. Парняков. – М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2000. – Т. 1. – 416 с.

135. Система для определения сердечно-дыхательного синхронизма у человека: пат. № 86860 от 20.09.2009 / В.М. Покровский, В.В. Пономарев, В.В. Артюшков, Е.В. Фомина, С.Ф. Гриценко, С.В. Полищук.

136. Сичинава, Д.К. Выявление физиологической роли зон коры головного мозга в реализации пробы сердечно-дыхательного синхронизма / Д.К. Сичинава, Ю.Д. Глумскова // Фундаментальные исследования. – 2011. – №9. – С. 517–519.

137. Сичинава, Д.К. Выявление физиологической роли структур ствола мозга и подкорки в реализации пробы сердечно-дыхательного синхронизма / Д.К. Сичинава, Н.В. Заболотских, В.Г. Абушкевич // Кубанский научный медицинский вестник. – 2011. – №4 (127). – С. 159–163.

138. Сичинава, Д.К. Роль структур ствола мозга в реализации пробы сердечно-дыхательного синхронизма / Д.К. Сичинава, А.Г. Похотько, Ю.Д. Глумскова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 7. – С. 786–789.

139. Смирнов, В.М. Физиология человека / В.М. Смирнов. – М.: Медицина, 2007. – 608 с.

140. Сомов, Е.Е. Клиническая офтальмология: руководство / Е.Е. Сомов. – М.: Медпресс-информ, 2012. – 400 с.

141. Способ определения времени инерционности зрительной системы человека: пат. 2195174 РФ, A61B 5/16 / В.В. Роженцов, И.В. Петухов // Опубл. 27.12.2002. Бюл. № 36.

142. Спэлтон, Д.Дж. Атлас по клинической офтальмологии: учеб. пособие / Д.Дж. Спэлтон, Р.А. Хитчинг, П.А. Хантер. – М.: Медпресс-информ, 2007 – 724 с.

143. Сунерт, С. Некоторые теоретические и практические аспекты метода функциональной магнитно-резонансной томографии головного мозга / С. Сунерт, Э.А. Мур, П. Маршо, И.Н. Гипп // Лучевая диагностика и терапия. – 2010. – Вып. 1, № 1. – С. 8–18.

144. Супин, А.Я. Нейронные механизмы зрительного анализа / А.Я. Супин. – М.: Наука, 1974. – 192 с.

145. Таймазов, В.А. Психофизиологическое состояние спортсмена: методы оценки и коррекции / В.А. Таймазов, Я.В. Голуб. – СПб.: Олимп, 2004. – 399 с.

146. Тароян, Н.А. Межполушарные функциональные отношения в процессе решения человеком зрительно-пространственной задачи / Н.А. Тароян, В.В. Мямлин, О.А. Генкина // Физиология человека. – 1992. – Т. 18, № 2. – С. 5–14.

147. Трембач, А.Б. К вопросу о функциональной значимости «сердечных» нейронов продолговатого мозга кошки / А.Б. Трембач // Нервная регуляция деятельности сердца. – Краснодар: б. и., 1981. – С. 34–42.

148. Уэстбрук, К. Магнитно-резонансная томография: практическое руководство / К. Уэстбрук. – М.: БИНОМ, 2012. – 448 с.

149. Уэстбрук, К. Магнитно-резонансная томография: справочник / К. Уэстбрук. – М.: Бином, 2011. – 448 с.

150. Фокин, В.А. Активация областей коры головного мозга человека, активируемых при восприятии упорядоченных и хаотичных изображений / В.А. Фокин, Ю.Е. Шелепин, А.К. Хараузов, А.В. Севостьянов, Г.Е. Труфанов, С.В. Пронин // Российский физиологический журнал. – 2007. – Т. 93, № 10. –С. 1089–1100.

151. Харитонова, Е.В. Параметры сердечно-дыхательного синхронизма у детей дошкольного возраста с различными типами темперамента / Е.В. Харитонова, Е.Г. Потягайло // Кубанский научный медицинский вестник. –2000. – № 2 (50). – С. 47–49.

152. Хачатурова, И.Э. Особенности пространственно-временных показателей зрительного восприятия у квалифицированных спортсменов-стрелков / И.Э. Хачатурова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2014. – № 1 (30). –С. 157–165.

153. Хо, А.К. Сетчатка / А.К. Хо: пер. с англ. / под ред. С.Э. Аветисова, В.К. Сургуча. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 352 с.

154. Шевелев, И.А. Анестезия и тангенциальная упаковка нейронов зрительной коры кошки с чувствительностью к крестообразным фигурам / И.А. Шевелев, И.В. Бондарь, У.Т. Айзел, З. Кисварди, П. Бузас, Р.С. Иванов, К.А. Салтыков // Доклады РАН. – 2005. – Т. 402, № 4. – С. 566–570.

155. Шевелев, И.А Динамика настройки нейронов первичной зрительной коры кошки на ориентацию крестообразных фигур / И.А. Шевелев, Г.А. Шараев, Н.А. Лазарева, Р.В. Новикова, А.С. Тихомиров, Д.Ю. Цуцкиридзе // Журнал высшей нервной деятельности. – 2003. – № 6. – С. 722–729.

156. Шевелев, И.А. Динамическое изменение настройки стриарных нейронов на форму крестообразной фигуры / И.А. Шевелев, Г.А. Шараев, Н.А. Лазарева, Р.В. Новикова, А.С. Тихомиров, Д.Ю. Цуцкиридзе // Российский физиологический журнал. – 2003. – № 10. – С. 1216–1225.

157. Шевелев, И.А. Какие признаки формы изображения выделяют нейроны первичной зрительной коры кошки / И.А. Шевелев // Российский физиологический журнал. – 1999. – № 6. – С. 767–780.

158. Шевелев, И.А. Модельное исследование роли внутрикоркового торможения в формировании чувствительности к крестообразным фигурам / И.А. Шевелев, К.А. Салтыков // Журнал высшей нервной деятельности. – 2004. – № 6. – С. 767–775.

159. Шевелев, И.А. Нейроны – детекторы зрительной коры. Ревизия свойств и механизмов / И.А. Шевелев. – М.: Наука, 2010. – 192 с.

160. Шевелев, И.А. Относительное значение линий и углов геометрических фигур для их опознания человеком / И.А. Шевелев, В.М. Каменкович, Г.А. Шараев // Журнал высшей нервной деятельности. – 2000. – Т. 50, № 3. – С. 403.

161. Шевелев, И.А. Психофизическое и нейрофизиологическое исследование опознания неполных изображений / И.А. Шевелев, В. Каменкович, Н. Лазарева, Р. Новикова, А. Тихомиров, Г. Шараев // Сенсорные системы. – 2003. – Т. 1, № 4. – С. 339–346.

162. Шевелев, И.А. Распознавание зрительных образов / И.А. Шевелев, Ю.В. Наточин, В.А. Ткачук // Современный курс классической физиологии. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – С. 101–114.

163. Шевелев, И.А. Чувствительность нейронов зрительной коры кошки к крестообразным фигурам при стимуляции центра и периферии рецептивного поля / И.А. Шевелев, Г.А. Шараев, Н.А. Лазарева, Р.В. Новикова, А.С. Тихомиров // Журнал высшей нервной деятельности. – 1998. – № 3. – С. 485–494.

164. Шейх-Заде, Ю.Р. Влияние залпового раздражения блуждающего нерва на деятельность сердца / Ю.Р. Шейх-Заде // Материалы юбилейной научной сессии Кубанского мед. института им. Красной Армии. – Краснодар: Кубанский мед. ин-т 1990. – С. 113–115.

165. Шейх-Заде, Ю. Общие принципы управления сердечным ритмом при залповом раздражении блуждающего нерва у различных животных / Ю. Шейх-Заде, В. Покровский, В. Кручинин, Л. Сукач, М. Покровский, Т. Урманчеева // Физиологический журнал СССР. – 1987. – Т. 73. – С. 1325–1330.

166. Шейх-Заде, Ю.Р. Влияние одиночного раздражения блуждающего нерва на ритм сердечных сокращений у кошек / Ю.Р. Шейх-Заде // Физиологический журнал СССР. – 1981. – Т. 91, № 7. – С. 1027–1034.

167. Шелепин, Ю.Е. Анализ исследований восприятия фрагментированных изображений: целостное восприятие и восприятие по локальным признакам / Ю.Е. Шелепин, В.Н. Чихман, Н. Фореман // Российский физиологический журнал. – 2008. – Т. 94, № 7. – С. 758–776.

168. Шипков, В.А. Оценка динамики регуляторно-адаптивных возможностей женского организма на протяжении менструального цикла/ В.А. Шипков // Кубанский научный медицинский вестник. – 2005. – № 3–4 (76–77). – С. 143–148.

169. Шульгатая, Ю.Л. Перспективы использования пробы сердечно-дыхательного синхронизма для интегральной оценки регуляторно-адаптивных систем у больных с тугоухостью / Ю.Л. Шульгатая // Российская оториноларингология. – 2004. – № 3 (10). – С. 116–119.

170. Шутова, С.В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС / С.В. Шутова, И.В. Муравьева // Вестник Тамбовского университета. – Сер.: Естественные и технические науки. – 2013. –Вып. № 5–3. – С. 2831–2840.

171. Элер, Дж.П. Офтальмология: руководство / Дж.П. Элер, Ч.П. Шах. – М.: Медпресс-информ, 2012. – 544 с.

172. Andolina, I.M. Effects of cortical feedback on the spatial properties of relay cells in the lateral geniculate nucleus / I.M. Andolina, H.E. Jones, A.M. Sillito // J. Neurophysiol. – 2013. – 109 (3). – P. 889–899.

173. Angelucci, A1. Contribution of feedforward thalamic afferents and corticogeniculate feedback to the spatial summation area of macaque V1 and LGN / A1. Angelucci, K. Sainsbury // J. Comp. Neurol. – 2006. – Vol. 498(3). – P. 330–351.

174. Barman, S.M. Rostral ventrolateral medullary and caudal medullary raphe neurons with activity correlated to the 10-Hz rhythm in sympathetic nerve discharge / S.M. Barman, G.L. Gebber // J. Neurophysiol. – 1992. – Vol. 68, № 5. – P. 1535–1547.

175. Bonhoeffer, T., Grinvald A. Optical imaging based on intrinsic signals. The methodology. Brain Mapping: The Methods / T. Bonhoeffer, A. Grinvald / Eds A. Toga, J. Mazziota. – London: Acad. Press, 1996. – P. 55–97.

176. Braddick, O. Development of brain mechanisms for visual global processing and object segmentation / O. Braddick, J. Atkinson // Eds. C. von Hofsten, K. Rosander. From action to cognition (Progress in Brain Research. – Amsterdam: Elsevier. 2007. – Vol. 164. – P. 151–168).

177. Briggs, F. A fast, reciprocal pathway between the lateral geniculate nucleus and visual cortex in the macaque monkey / F. Briggs, W.M. Usrey // J. Neurosci. – 2007. – № 27. – P. 5431–5466.

178. Calaresu, F.R. Electrical activity of efferent vagal fibres and dorsal nucleus of the vagus during reflex bradicardia in the cat / F.R. Calaresu, L.W. Pearce // J. Physiol. – 1965. – Vol. 176, № 2. – P. 228–240.

179. Ciriello, J. Direct pathway from neurons in the ventrolateral medulla relauing cardiovascular afferent information to the supraoptic nucleusin the cat / J. Ciriello, M.M. Caverson // Brain Res. – 1984. – Vol. 292, № 2. – P. 221–228.

180. Fiser, J. Size invariance in visual object priming of gray-scale images / J. Fiser, I. Biederman // Perception. – 1995. – Vol. 2, № 7. – P. 741–748.

181. Fize, D. The Retinotopic Organization of Primate Dorsal V4 and Surrounding Areas: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study in Awake Monkeys / D. Fize, W. Vanduffel, K. Nelissen et al. // The Journal of Neuroscience. –2003. – Vol. 23, № 19. – P. 7395–7406.

182. Frostig, R.D. Cortical functional architecture and local coupling between neuronal activity and the microcirculation revealed by in vivo high-resolution optical imaging of intrinsic signals / R.D. Frostig, E.E. Lieke, D.Y. Ts'o, A. Grinvald // Proc. Natl. Acad. Sci, 1990. – Vol. 87. – P. 6082–6086.

183. Gerbino, W. Visual interpolation is not scale invariant / W. Gerbino, C. Fantoni // Vision Res. – 2006. – Vol. 46, № 19. – P. 3142–3159.

184. Grinvald, A. Imaging input and output dynamics of neocortical networks in vivo: exciting times ahead / A. Grinvald // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2005. – Vol. 102, № 40. – P. 14125–14126.

185. Grinvald, A. In vivo optical imaging of cortical architecture and dynamics / A. Grinvald, D. Shoham, A. Shmuel, D.E. Glazer, I. Vanzetta, E. Shtoyerman, H. Slovin, C. Wijnbergen, R. Hildesheim, A. Sterkin, A. Arieli // Modern Techniques in Neuroscience Research: Eds U. Windhorst, H. Johansson. – Heidelberg: Springer-Verlag, 1999. – P. 893–969.

186. Helner, R. Uber Endigungsgbiet afferernter Kardiovascularer Fasern des Nervus Vagus im Rautenhirn der Katze / R. Helner, R. Baumgarten // Plug. arch. ges. Physiol. – 1961. – P. 273, 223–234.

187. Ingels, Neil B., (Jr). Left atrial pressure-clamp servomechanism demonstrates LV suction in canine hearts with normal mitral valves / Neil B. (Jr) Ingels, G.T. Daughters, (II), S.D. Nikolic, A. DeAnda, M.R. Moon, A.F. Bolger, Komada Masashi, G.C. Derby, E.L. Yellin, D.C. Miller // Amer. J. Physiol. – 1994. – Vol. 267, № 1. – Pt. 2. H 354–362.

188. James, T.N. The sinus node as a servomechanism / T.N. James // Circ. Res. – 1973. – Vol. 32. – P. 307–313.

189. Jewett, D.L. Activity of single vagal efferent cardiac fibres in the dog / D.L. Jewett // J. Physiol. – 1962. – Vol. 163. – P. 33–35.

190. Kalatsky, V.A. New paradigm for optical imaging: temporally encoded maps of intrinsic signal / V.A. Kalatsky, M.P. Stryker // Neuron. – 2003. – Vol. 38, № 4. – P. 529–545.

191. Katona, P. Cardiac vagal efferents activity and heart period in the carotid sinus reflex / P. Katona, J. Paitras, O.T. Barnett // Amer. Journ. Physiol. – 1970. –Vol. 218, № 4. – P. 1030–1037.

192. Koepchen, H.P. Neuronal Aktivitat um unteren Hirnstamm mit Beziehung zum Kreislauf / H.P. Koepchen, P. Langhorst, H. Seller, J. Polster, P.H. Wagner // Pflug. arch. ges. Physiol. – 1967. – P. 294, 40–64.

193. Koepchen, H.P. Respiratory and cardiovascular «Centeres»: Functional Entirety or Separate Structures / H.P. Koepchen // Central neurone environment and the control systems of breathing and circulation. – Berlin; New-York, 1983. – P. 221–237.

194. Laughton, W.B. Localization of efferent function in the dorsal motor nucleus of the vagu / W.B. Laughton, T.L. Powley // Amer. J. Physiol. – 1987. – Vol. 252, № 1. – Pt. 2. – P. 13–25.

195. Levy, M.N. Effects of repetitive bursts of vagal activity on heart rate / M.N. Levy, T. Iano, H. Zieske // Circ. Res. – 1972. – Vol. 30. – P. 186–195.

196. Levy, M.N. Neural control of the heart / M.N. Levy, P.J. Martin // Handbook of Physiology. Sect. 2. Cardiovascular System / ed. R.M. Bethesda. Amer. Phys. Soc. – 1979. – P. 581–620.

197. Levy, M.N. Paradoxical effect of vagus nerve stimulation on heart rate in dogs / M.N. Levy, P.J. Martin, T. Iano, H. Zieske // Circ. Res. – 1969. – № 25. – P. 303–314.

198. Mäkelä, J.P. Magnetoencephalography in neurosurgery / J.P. Mäkelä // Neurosurgery. – 2007. – Vol. 61. – P. 147–164.

199. Middleton, S. Neuronal activity with cardiac periodicity of the medulla oblongata of cat / S. Middleton, C.N. Woolsey, H. Burtoa, J. Rose // Brain Res. – 1973. – № 50. – P. 297–314.

200. Ossadtchi, A. Automated interictal spike detection and source localization in magnetoencephalography using independent components analysis and spatiotemporal clustering / A. Ossadtchi // Clin. Neurophysiol. – 2004. – Vol. 115. – P. 508–522.

201. Papanicolaou, A.C. Magnetocephalography: a noninvasive alternative to the Wada procedure / A.C. Papanicolaou // Journ. of Neurosurgery. – 2004. – Vol. 100. – P. 867–876.

202. Paton, J.F.R., Schwaber James S. An in vivo characterization of rhythmically beating neurones in the nucleus tractus solitarii (NTS) of the anaesthetized rat / J.F.R. Paton, J.S. Schwaber // J. Physiol. – 1993. – Vol. 467. – P. 20.

203. Pokrovskii, V.M. Alternative view the mechanism of cardiac rhythmogenesis / V.M. Pokrovskii // Heart Lung Circulation. – 2003. – Vol. 12. – P. 1–7.

204. Pokrovskii, V.M. Hierarchy of the heart rhythmogenesis levels is a factor in increasing the reliability of cardiac activity / V.M. Pokrovskii // Medical Hypotheses. – 2006. – Vol. 66. – P. 158–164.

205. Pokrovsky, V.M. Integration of the heart rhythmogenesis levels: heart rhythm generator in the brain / V.M. Pokrovskii // J. Integrative Neuroscience. – 2005. – Vol. 4. № 2. – P. 161–168.

206. Polimeni, J.R. Multi-area visuotopic map complexes in macaque striate and extra-striate cortex / J.R. Polimeni, M. Balasubramanian, E.L. Schwartz // Vision research. – 2006. – Vol. 46, № 20. – P. 3336–3359.

207. Reid, J.V. The cardial pacemaker: Effects of regularly spaced nervous input / J.V. Reid // Amer. Heart J. – 1969. – № 78. – P. 58–64.

208. Salmoiraghi, G.G. «Cardiovascular» neurous in brain stem of cat / G.G. Salmoiraghi // J. Neurophysiol. – 1962. – Vol. 25, № 2. – P. 182–196.

209. Shevelev, I.A. Characteristics of the responses of visual cortex neurons with sensitivity to bars or cross-shaped figures in cats / I.A. Shevelev, N.A. Lazareva // Neurosci Behav Physiol. – 2007. – Vol. 37, № 4. – P. 311–319.

210. Shevelev, I.A. Selective and invariant sensitivity to crosses and corners in cat striate neurons / I.A. Shevelev, N.A. Lazareva, G.A. Sharaev, R.V. Novikova, A.S. Tikhomirov // Neuroscience. – 1998. – Vol. 84. – P. 713–721.5.

211. Shevelev, I.A. Sensitivity to cross-like figures in the cat striate neurons / I.A. Shevelev, R.V. Novikova, N.A. Lazareva, A.S. Tikhomirov, G.A. Sharaev // Neuroscience. – 1995. – Vol. 69 (1). – P. 51–57.

212. Sillito, A.M. Visual cortical mechanisms detecting focal orientation discontinuities / A.M. Sillito, K.L. Grieve, H.E. Jones, J. Cudeiro, J. Davis // Nature. – 1995. – Vol. 378. – P. 492–496.

213. Suga, H. Modulation-characteristics of heart rate by vagal stimulation / H. Suga, M. Oshima // Jap. J. Med. Electronics. Biol. Engr. – 1968. – № 6. – P. 465–471.

214. Vanni, M.P. Bimodal modulation and continuous stimulation in opticalimaging to map direction selectivity / M.P. Vanni, J. Provost, C. Casanova, F. Lesage // Neuroimage. – 2010. – Vol. 49, № 2. – P. 1416–1431.

215. Varbanova, A. Interoception and rhythms in the nervous system / A. Varbanova, N. Nikolov. – Sofia, 1979.

216. Zokai, S., Wolberg G. Image registration using log-polar mappings for recovery of large-scale similarity and projective transformations / S. Zokai, G. Wolberg // Image Processing, IEEE Transactions. – 2005. – Vol. 14, № 10. – P. 1422–1434.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор ФГБОУ ВО КубГМУ
Минздрава России
_____Алексеенко С.Н.
«13» февраля 2017 г.

АКТ

об использовании предложения

НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: установление роли коркового звена зрительного анализатора в реализации сердечно-дыхательного синхронизма.

НАИМЕНОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ в рамках которой разработано предложение: «Роль центрального звена зрительного анализатора в реализации сердечно-дыхательного синхронизма».

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: профессор кафедры нормальной физиологии, доктор медицинских наук профессор Абушкевич Валерий Гордеевич.

ИСПОЛНИТЕЛЬ: соискатель кафедры нормальной физиологии, врач-офтальмолог Краснодарского филиала ФГАУ "МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С.Н. Федорова" Минздрава России Глумскова Юлия Дмитриевна.

ДАТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЯ с 13. 02. 2017 года.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ: полученые данные о роли коркового звена зрительного анализатора в реализации сердечно-дыхательного синхронизма используются при интерпретации результатов пробы сердечно-дыхательного синхронизма у здорового человека и больных.

Заведующий кафедрой нормальной физиологии
профессор В.М. Покровский

С началом использования ознакомлена Ю.Д. Глумскова

Приложение 2

«УТВЕРЖДАЮ»
Главный врач МБУЗ
«Краснодарской городской
клинической больницы
скорой медицинской помощи»
_____Босак Н.В.
«15» февраля 2017 г.

АКТ

об использовании предложения

НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: «Способ оценки коркового звена зрительного анализатора»

НАИМЕНОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ в рамках которой разработано предложение: «Роль центрального звена зрительного анализатора в реализации сердечно-дыхательного синхронизма».

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: профессор кафедры нормальной физиологии, доктор медицинских наук профессор Абушкевич Валерий Гордеевич.

ИСПОЛНИТЕЛЬ: соискатель кафедры нормальной физиологии, врач-офтальмолог Краснодарского филиала ФГАУ "МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С.Н. Федорова" Минздрава России Глумскова Юлия Дмитриевна.

ДАТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЯ с 15. 02. 2017 года.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ: полученые данные позволят оценивать корковое звено зрительного анализатора у больных.

Заведующая неврологическим
отделением Н.Е. Ермаченко

С началом использования ознакомлена Ю.Д. Глумскова

Приложение 3

Работы, опубликованные по теме диссертации

1.*Глумскова, Ю.Д. Выявление физиологической роли зон коры головного мозга в реализации пробы сердечно-дыхательного синхронизма / Д.К. Сичинава, Ю.Д. Глумскова // Фундаментальные исследования. – 2011. – №9. – С. 517–519.

2. Глумскова, Ю.Д. Параметры пробы сердечно-дыхательного синхронизма у больных с очагами атрофии в коре затылочной доли / Д.К. Сичинава, Ю.Д. Глумскова, В.Г. Абушкевич // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – №5. – С. 93–94.

3. Глумскова, Ю.Д. Влияние очага атрофии участков коры затылочной доли на сердечно-дыхательный синхронизм / Д.К. Сичинава, Ю.Д. Глумскова // Материалы VIII Российского национального конгресса «Человек и лекарство». – М.: б. и., 2011. – С. 304–305.

4. *Глумскова, Ю.Д. Роль структур ствола мозга в реализации пробы сердечно-дыхательного синхронизма / Д.К. Сичинава, А.Г. Похотько, Ю.Д. Глумскова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 7. – С. 786–789.

5. *Глумскова, Ю.Д. Оценка лабильности зрительного анализатора при проведении пробы сердечно-дыхательного синхронизма / Ю.Д. Глумскова, Д.К. Сичинава // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). – С. 1207–1217. – IDA [article ID]: 1011407079. – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/79.pdf, 0,688 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346.

---

* Звездочкой отмечены статьи, изданные в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

6. Глумскова Ю.Д. Роль центрального звена зрительного анализатора в реализации сердечно-дыхательного синхронизма / В.Г. Абушкевич, Ю.Д Глумскова, А.Г. Похотько, Д.К. Сичинава // Материалы V Съезда физиологов СНГ. – Сочи: б. и., 2016. – С. 161.