

УДК 577.1

*Т.И. Васильева, О.Ю. Сарокваша**

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СОТОВОГО ТЕЛЕФОНА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА

Изучено влияние электромагнитного поля сотового телефона на физиологические и биохимические показатели в ротовой жидкости человека в зависимости от возраста. Выявлены в условиях однократного пятиминутного воздействия ЭМИ сотового телефона изменение содержания гистамина в ротовой жидкости и частоты пульса, а также понижение показателей внимания.

Ключевые слова: электромагнитное излучение сотового телефона, гистамин, показатели внимания, частота пульса.

Введение

В связи с широким распространением сотовой связи в настоящее время актуальна проблема влияния на организм человека электромагнитного поля (ЭМП) сотового телефона [1; 2]. Наиболее многочисленной группой пользователей сотовых телефонов являются дети и подростки, организм которых наиболее чувствителен к различным неблагоприятным факторам окружающей среды.

Возникает вопрос о различии развития адаптационных реакций молодого организма человека в зависимости от возраста в условиях воздействия электромагнитных полей сотовых телефонов. Для решения этой задачи мы изучили характер изменений содержания гистамина и белковосвязанного йода в ротовой жидкости и физиологических показателей у людей разного возраста во время разговора по сотовому телефону. В качестве объекта исследования была взята ротовая жидкость, так как ее сбор для диагностических целей не требует специальных условий и является удобным и нетравматичным методом.

Целью данной работы было изучение влияния электромагнитных полей сотового телефона на биохимические и физиологические показатели учащихся 7 и 10 классов, студентов 4 курса, а также людей в возрасте 45–50 лет

Были поставлены следующие задачи: определить оптимальные условия хранения ротовой жидкости человека для последующего определения гистамина; определить су-

* © Васильева Т.И., Сарокваша О.Ю., 2012

Васильева Татьяна Ивановна (vastaty@rambler.ru), *Сарокваша Оксана Юрьевна* (sarokvasha@yandex.ru), кафедра биохимии Самарского государственного университета, 443011, Российская Федерация, г. Самара, ул. Акад.Павлова, 1.

точную динамику содержания гистамина в ротовой жидкости студентов, обучавшихся в первую и вторую смены; выявить взаимосвязь концентрации гистамина в крови и ротовой жидкости человека; обосновать возможность определения концентрации гистамина в ротовой жидкости в качестве диагностического теста для оценки адаптационных процессов организма в условиях воздействия электромагнитных полей.

Объект и методы исследования

В ходе эксперимента было обследовано 136 человек четырех различных возрастных групп (по 34 человека в каждой): школьники 7 (12–13 лет) и 10 (15–16 лет) классов, студенты 4 курса (20–21 год) и взрослое население в возрасте 45–50 лет. В каждом случае были выделены две группы по 17 человек:

1) опытная группа – испытуемые, дозвонившись до оператора сотовой связи и дожидаясь его ответа, прослушивали спокойную музыку;

2) контрольная группа – участники прослушивали спокойную мелодию в памяти сотового телефона.

Известно, что сотовый телефон в состоянии покоя периодически испускает кратковременные вспышки излучения для связи с базовой станцией. Ранее нами было высказано предположение, что данное ЭМП также оказывает влияние на физиологические и биохимические показатели организма человека. Ранее проведенное исследование показало, что электромагнитное излучение мобильного телефона в состоянии покоя незначительно, и данная группа в дальнейшем также может быть использована в качестве контроля [3].

Со всеми участниками эксперимента предварительно проводили анкетирование, в результате которого выясняли возраст, место постоянного проживания, состояние здоровья, марку сотового телефона, частоту его использования и оператора сотовой связи.

В начале эксперимента испытуемые заполняли корректурную таблицу с кольцами Ландольта, измеряли частоту пульса и артериальное давление, собирали ротовую жидкость. В ротовой жидкости определяли концентрацию гистамина и белковосвязанного йода. Через 5 минут выполняли те же действия. Сбор ротовой жидкости осуществляли в химически чистые флаконы. Определение гистамина проводили колориметрически по методике Н.В. Климкиной, С.И. Плитмана (1973), белковосвязанный йод определяли по методике Ю.И. Еремина (1980).

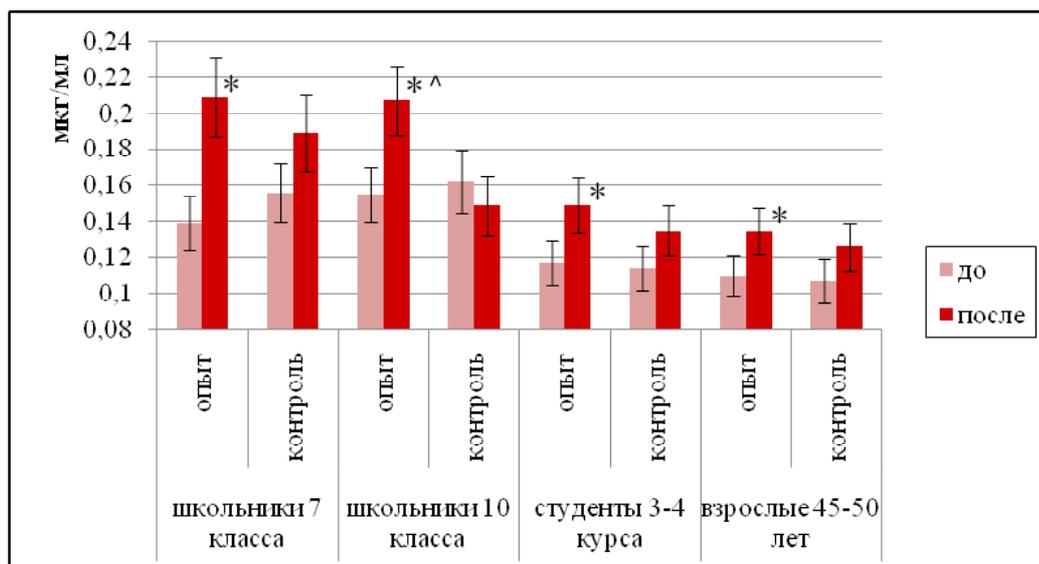
При анализе результатов влияния ЭМП сотового телефона на организм человека использовались методы описательной статистики, определение коэффициента Стьюдента [4]. Математическая обработка материала исследования выполнена с помощью статистических программ с применением критериев достоверности по Стьюденту. Нормальное распределение подтверждали по критерию Пирсона с помощью показателей коэффициента асимметрии, эксцесса и Фишера.

Результаты исследований и их обсуждение

Анкетирование, проведенное перед началом эксперимента со всеми его участниками, показало, что испытуемые каждой возрастной группы имеют приблизительно одинаковый уровень состояния здоровья и физической подготовки. Средняя продолжительность разговоров по мобильному телефону участников эксперимента составляет 10–20 минут в день. Наиболее распространенные марки телефонов – Nokia и Samsung.

Во всех группах обнаружено достоверное увеличение концентрации гистамина в ротовой жидкости под пятиминутным воздействием ЭМИ сотового телефона (рис. 1). Наиболее выраженные изменения обнаружены в младшей возрастной группе (12–13 лет), где данный показатель возрос в 1,5 раза по сравнению с исходным уровнем. В группе старшеклассников (15–16 лет) наблюдалось увеличение рассматриваемого

показателя на 34 %, в группе студентов – на 27 %. Менее выраженные изменения наблюдались у людей зрелого возраста. Здесь концентрация гистамина возросла на 23 %. Выявлено достоверное различие данного показателя между опытной и контрольной группами школьников 10 класса после проведения исследования на 39 %.



Примечание: * – отличия показателей до и после проведения эксперимента статистически достоверны ($P < 0,05$); ^ – различия между опытной и контрольной группами статистически достоверны ($P < 0,05$).

Рис. 1. Изменение концентрации гистамина в ротовой жидкости испытуемых различных возрастных групп в результате пятиминутного воздействия ЭМП сотового телефона

Из литературных источников известно, что гистамин играет важную роль в формировании адапционных реакций. Рядом исследователей показано стимулирующее влияние гистамина на гипоталамо-гипофизарно-кортико-адреналовую систему. Гистамин вызывает увеличение секреции кортикостероидов корой надпочечников, что является одним из показателей уровней активации неспецифических механизмов адаптации [5; 6].

Повышение уровня гистамина в крови представляет собой характерный признак воздействия на организм ЭМИ [7]. Рост концентрации гистамина в ротовой жидкости, наблюдаемый в процессе проведенного исследования, находился в обратной зависимости от возраста испытуемых. Это говорит о большей чувствительности детского организма к неблагоприятному воздействию ЭМП мобильного телефона в сравнении со взрослым, о чем также свидетельствуют литературные данные [8; 9].

В ходе исследования не было обнаружено колебаний концентрации белковосвязанного йода ни в одной из исследуемых групп (рис. 2). Возможно, это связано с кратковременным воздействием ЭМП мобильного телефона (5 минут), недостаточным для изменения интенсивности секреции тироксина щитовидной железой.

Выявлено достоверное увеличение частоты пульса в группе школьников 7 класса на 10 % (рис. 3). В группе старшеклассников обнаружено достоверное различие величины систолического давления между опытной и контрольной группами после 5 минут эксперимента на 8 % (рис. 4). Колебаний диастолического и пульсового

давления в группах школьников обнаружено не было. Изменений показателей функционирования сердечно-сосудистой системы в группах студентов и взрослых не наблюдалось (рис. 3–6).

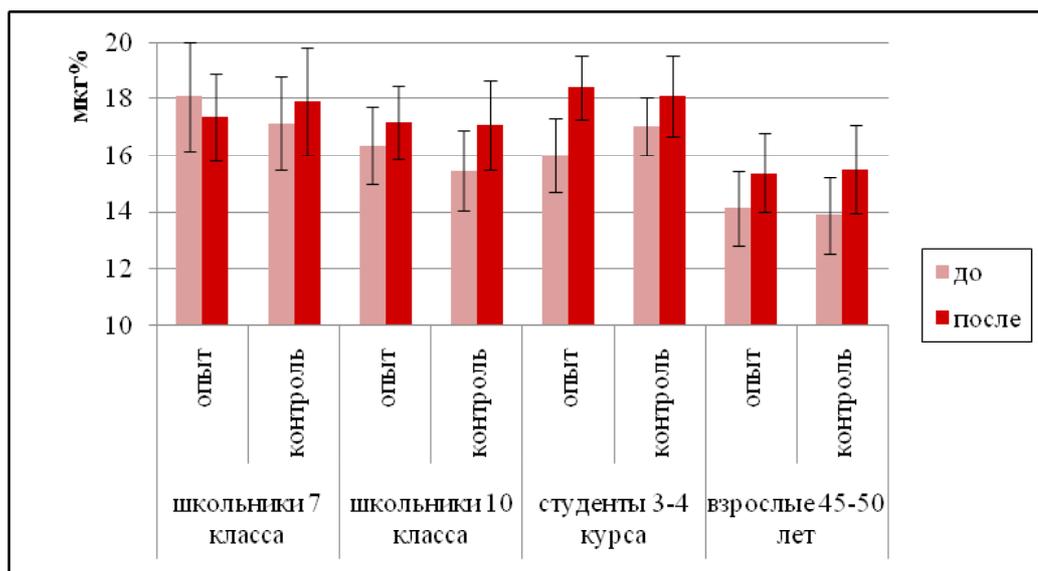
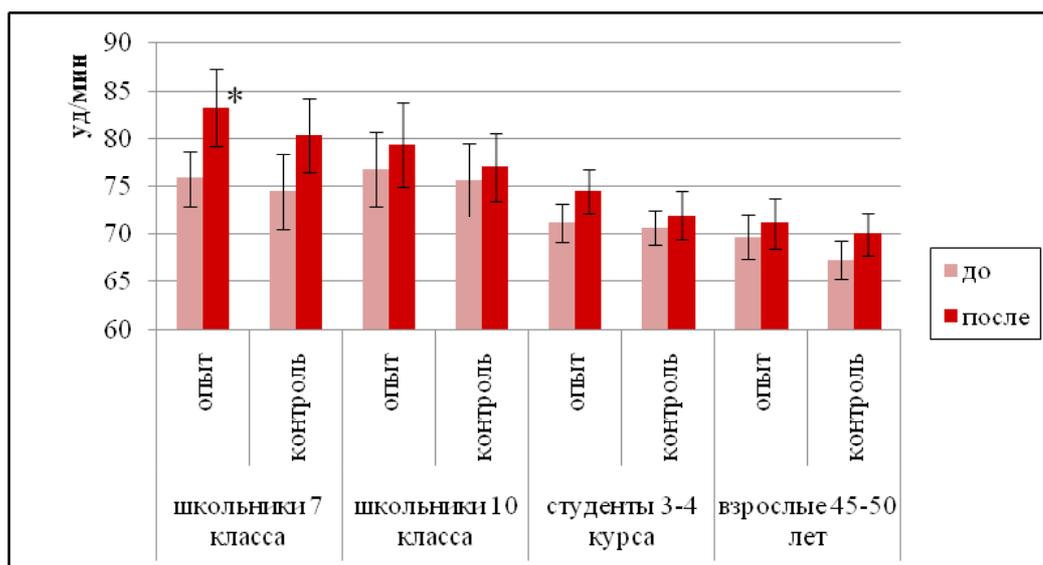
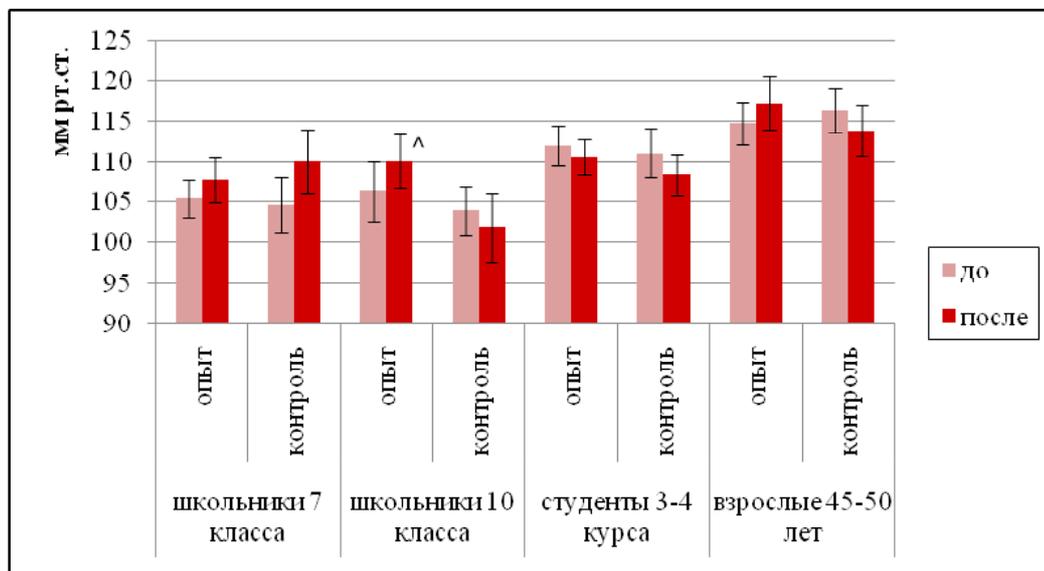


Рис. 2. Изменение концентрации белковосвязанного йода в ротовой жидкости испытуемых различных возрастных групп в результате пятиминутного воздействия ЭМП сотового телефона



Примечание: * – отличия показателей до и после проведения эксперимента статистически достоверны ($P < 0,05$).

Рис. 3. Изменение частоты пульса испытуемых различных возрастных групп в результате пятиминутного воздействия ЭМП сотового телефона



Примечание: ^ - различия между опытной и контрольной группами статистически достоверны ($P < 0,05$)

Рис. 4. Изменение систолического давления испытуемых различных возрастных групп в результате пятиминутного воздействия ЭМП сотового телефона

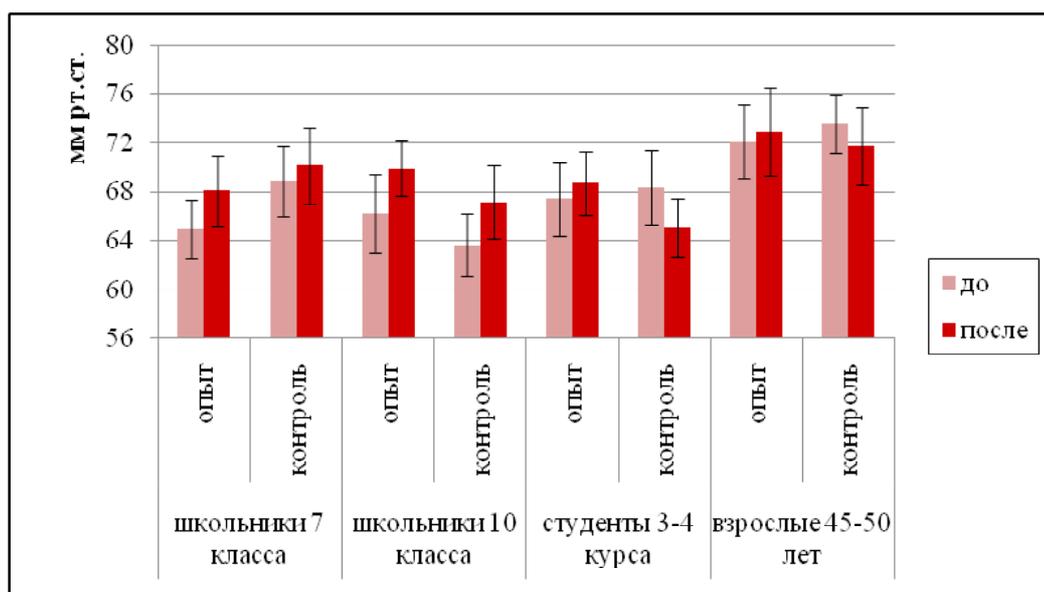


Рис. 5. Изменение диастолического давления испытуемых различных возрастных групп в результате пятиминутного воздействия ЭМП сотового телефона

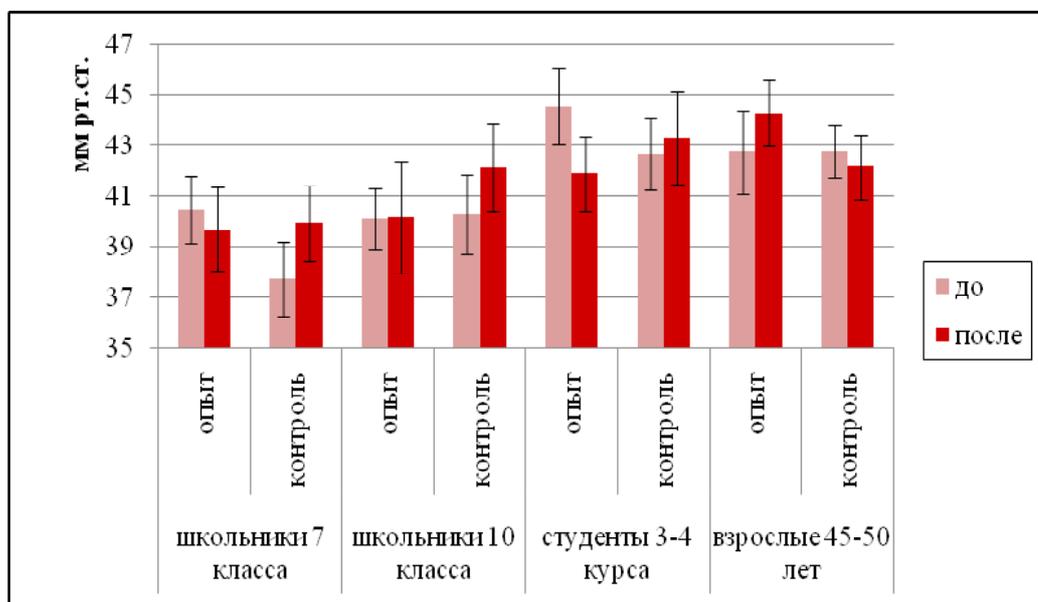
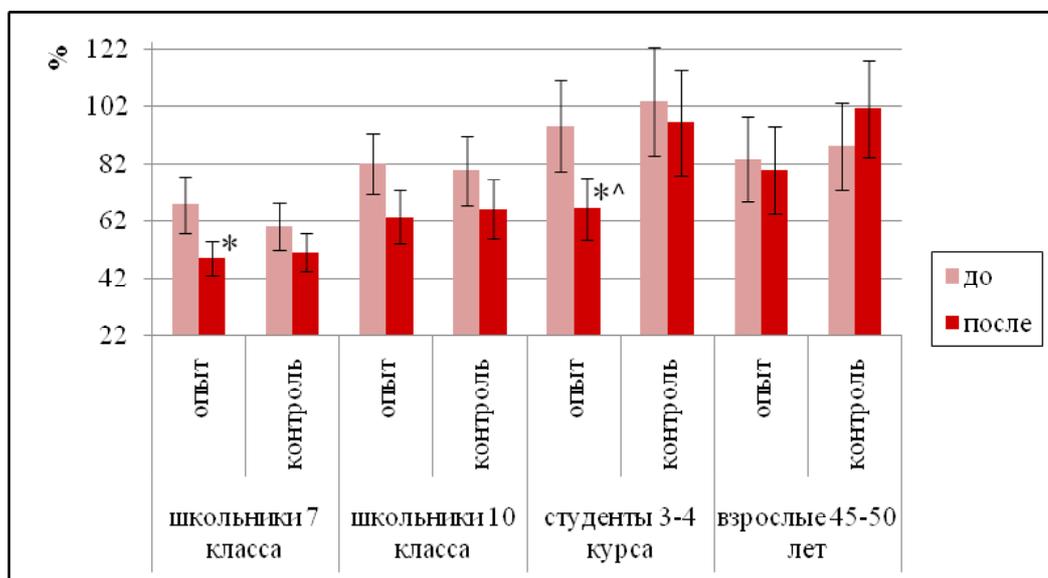


Рис. 6. Изменение пульсового давления испытуемых различных возрастных групп в результате пятиминутного воздействия ЭМП сотового телефона



Примечание: * – отличия показателей до и после проведения эксперимента статистически достоверны ($P < 0,05$); ^ – различия между опытной и контрольной группами статистически достоверны ($P < 0,05$).

Рис. 7. Изменение показателя внимания испытуемых различных возрастных групп в результате пятиминутного воздействия ЭМП сотового телефона

Изменение частоты пульса является универсальной оперативной нейро-гуморальной реакцией целостного организма на любые воздействия со стороны внешней и внутренней среды. Частота пульса может увеличиваться при стрессе, нервном возбуждении, повышенных эмоциональных и физических нагрузках, повышении температуры, различных сердечных заболеваниях [10]. Увеличение частоты пульса только в младшей из возрастных групп свидетельствует о наибольшей уязвимости сердечно-сосудистой системы детей по отношению к ЭМП мобильной связи. Известно, что свободный гистамин в связи с рефлекторным возбуждением мозгового вещества надпочечников также способствует увеличению частоты сердечных сокращений [11].

Обнаружено снижение показателя внимания в группе студентов на 30 % и в группе школьников 7 класса – на 27 %. Выявлено достоверное различие величины показателя внимания между опытной и контрольной группами студентов через 5 минут эксперимента на 31 % (рис. 7). Скорость переработки информации на протяжении эксперимента достоверно не изменялась ни в одной из групп (рис. 8). Вероятно, во время проведения эксперимента внутренние ресурсы организма в первую очередь были направлены на осуществление процессов адаптации к влиянию ЭМП сотового телефона, вследствие чего происходило уменьшение показателя внимания части испытуемых.

Физиологической основой внимания являются процессы возбуждения и торможения и особенности их движения и взаимодействия. Причиной возникновения ошибок при работе с корректурной пробой является изменение функционального состояния коркового конца зрительного анализатора, отражающее общее состояние коры головного мозга [12]. Понижение величины показателя внимания в группе школьников 7 класса и студентов свидетельствует о раннем развитии утомления. Это говорит о неблагоприятном воздействии ЭМИ мобильной связи.

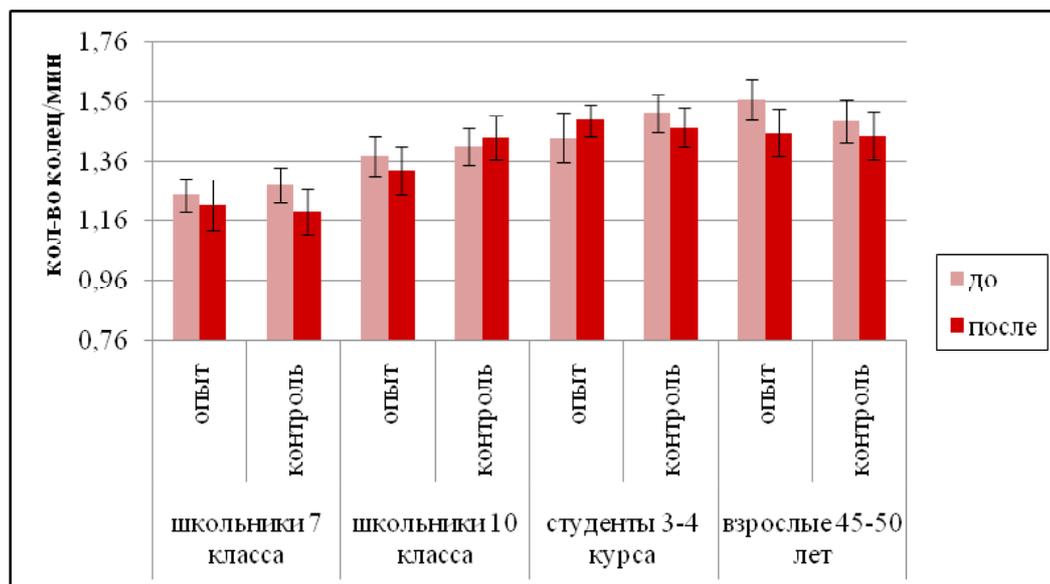


Рис. 8. Изменение скорости переработки информации испытуемых различных возрастных групп в результате пятиминутного воздействия ЭМП сотового телефона

В целом, проанализировав изменения исследуемых биохимических и физиологических показателей, можно сказать, что молодой организм наиболее подвержен неблагоприятному воздействию ЭМИ сотовых телефонов, в связи с чем следует ограничи-

вать продолжительность разговоров по мобильной связи детей и подростков и использовать сотовый телефон только в случае необходимости.

Библиографический список

1. Григорьев Ю.Г., Григорьев О.А., Чекмарёв О.М. Биоэлектромагнитный терроризм: анализ возможной угрозы // Сотовая связь и здоровье. М., 2005. С. 204 – 214.
2. Кирюшин Г.В., Маслов О.Н. Сотовый телефон и экология // Вестник связи. 2004. № 8. С.48 – 56.
3. Васильева Т.И., Добрикова Е.А. Влияние электромагнитных полей сотового телефона на адаптационные процессы организма человека // VI Съезд по радиационным исследованиям (радиобиология, радиэкология, радиационная безопасность): тезисы докладов. Т. II (секция VIII-XIV), Москва, 25–28 октября 2010 г. М.: РУДН, 2010. С.164.
4. Фролов Ю.П. Математические методы в биологии: ЭВМ и программирование. Самара: Изд-во СамГУ, 1997. 265 с.
5. Галоян А.А. Влияние гистамина на нейросекреторную функцию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы // Вопросы биохимии. 1961. Т. 2. С. 47–51.
6. Хайдарлиу С.Х. Функциональная биохимия адаптации. Кишинев: Штиинца, 1984. 194 с.
7. Пресман А.С. Электромагнитные поля в биосфере. М.: Наука, 1968. 49 с.
8. Григорьев Ю.Г., Григорьев О.А. Мобильная связь – реальный источник воздействия ЭМИ на население // ЭМП и население. М., 2005. С. 28–77.
9. Девисиллов В.А. Безопасны ли мобильные телефоны? // Основы безопасности жизнедеятельности. 2003. № 10. С. 53–60.
10. Аполлонский С.М. Безопасность жизнедеятельности человека в электромагнитных полях. СПб.: Политехника, 2006. 266 с.
11. Успенский В.И. Гистамин. М.: Медицина, 1963. 254 с.
12. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология. М.: СпортАкадемПресс, 2001. 444 с.

*T.I. Vasilieva, O.J. Sarokvasha**

INFLUENCE OF AN ELECTROMAGNETIC FIELD OF A MOBILE PHONE ON A HUMAN BODY DEPENDING ON AGE

Influence of an electromagnetic field of a mobile phone on physiological and biochemical indicators in an oral liquid of the person depending on age is studied. Change of the maintenance of a histamine in an oral liquid and pulse rates, and also fall of indicators of attention is revealed in the conditions of unitary five-minute influence EMF of a mobile phone.

Key words: electromagnetic field of a mobile phone, histamine, indicators of attention, pulse rate.

* *Vasilieva Tatiana Ivanovna* (vastaty@rambler.ru), *Sarokvasha Oksana Jurievna* (sarokvasha@yandex.ru), the Dept. of Biochemistry, Samara State University, Samara, 443011, Russian Federation.