

УДК 591.11.1: 577.35.537

Чуян Е.Н., Куртсеитова Э.Э.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НЕТЕПЛОВОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ОСОБЕННОСТЯМИ

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время доказана высокая эффективность электромагнитного излучения (ЭМИ) миллиметрового (мм) диапазона. Однако во многих исследованиях выявлена большая вариабельность индивидуальной чувствительности животных и людей к этому фактору [1-3]. Показано, что существует группа лиц (около 20 %), у которых, при использовании стандартных режимов ЭМИ крайне высокой частоты (КВЧ) не вызывает какого-либо эффекта [4].

Понятно, что с учетом индивидуальной чувствительности можно значительно увеличить эффективность применения КВЧ-излучения. Для определения индивидуальной чувствительности используются разные подходы. Например, существуют данные, что подбор индивидуальных параметров воздействия ЭМИ можно осуществлять по наличию у испытуемого сенсорного ощущения, возникающего на КВЧ-излучение [5]. Однако полученные экспериментальные данные свидетельствуют о некорректности использования этого метода [6], тем более, что существуют убедительные результаты о наличии реакций организма человека в ответ на мм воздействие и при отсутствии сенсорного отклика [7].

Более перспективна разработка тестов, основанных на объективно получаемой информации. Одним из таких тестов является изменение показателей крови *in vitro* под действием КВЧ-излучения [8], но этот метод очень трудоемкий, длительный и требует специального оборудования, что затрудняет его широкое использование.

Поэтому вопрос о прогнозировании индивидуальной чувствительности к ЭМИ КВЧ остается открытым.

В связи с этим возникает необходимость в изучении реакций людей с различными индивидуальными особенностями на воздействие ЭМИ КВЧ.

В качестве показателей реактивности организма к мм-излучению можно использовать изменение состояния центральной нервной системы (ЦНС), чувствительность которой к действию ЭМИ КВЧ обнаружена многими исследованиями. В частности, показано, что ЭМИ мм диапазона способно модифицировать условно-рефлекторную деятельность крыс [9], изменять их поведение в «открытом поле» [10], оказывать модифицирующее действие на функциональное состояние ЦНС человека при моделировании стресса [11].

Изучение индивидуальной чувствительности к действию различных факторов, в том числе и к ЭМИ КВЧ может производиться на основе выделения определенных свойств нервной системы. К таким свойствам следует отнести, в частности, силу нервной системы, которая является базовым свойством индивидуально-психологических различий [12]. Кроме того, индивидуальную чувствительность может определять преобладание симпатического или парасимпатического звена вегетативной нервной системы как главного регулятора висцеральных функций организма.

Зависимость эффективности ЭМИ мм диапазона от индивидуальных свойств нервной системы изучалась по изменению психофизиологических показателей. Выбор психофизиологических показателей мотивирован тем, что они отражают сложные процессы, протекающие в ЦНС. Кроме того, под влиянием ЭМИ КВЧ обнаружено улучшение настроения, нормализация сна, снижение реактивной тревожности, улучшение кратковременной памяти, внимания, исчезновение вегетативных нарушений и невралгических проявлений, купирование депрессивных состояний [13-15]. Все это позволяет успешно применять КВЧ-терапию для психоэмоциональной реабилитации, лечения синдрома хронической усталости [16]. Важно подчеркнуть также, изменения психофизиологического статуса являются неспецифическим компонентом положительного динамики любого заболевания и эти изменения можно выразить количественно, то есть получить объективную информацию.

Исходя из вышеизложенного, целью настоящего исследования явилось изучение зависимости изменений психофизиологических функций под влиянием ЭМИ КВЧ от свойств нервной системы детей дошкольного возраста.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в течение 1996-2001гг. на базе детских дошкольных учреждений г.Симферополя. Испытуемыми были дети (94 мальчика и 92 девочки) первой и второй групп здоровья (практически здоровые или с незначительными функциональными отклонениями, но не имеющие хронических заболеваний), 5-6-летнего возраста. Накануне эксперимента проводились фоновые тестирования детей. Определялась сила нервной системы по психомоторным показателям (темпинг – тест Е.П.Ильиной), в результате чего испытуемые были разделены на подгруппы со слабой, средней и сильной нервной системой. Тип вегетативной нервной системы определялся по вегетативному индексу Кердо (ВИК), включающий следующие физиологические показатели: частоту сердечных сокращений в минуту, систолическое и диастолическое артериальное давление, измеренное в покое по способу Короткова. По этому признаку было выделено две подгруппы испытуемых: 1 - с преобладанием симпатической нервной системы (СНС) - симпатотоники; 2 - с преобладанием парасимпатической нервной системой (ПНС) – парасимпатотоники.

На основе предварительного тестирования по определению силы нервной системы и ВИК каждая выделенная подгруппа детей была разделена на две однородные группы: контрольную и экспериментальную. Дети экспериментальной группы в течение 10-ти дней проходили курс мм-терапии. Для эксперимента

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НЕТЕПЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ОСОБЕННОСТЯМИ

применялись терапевтические генераторы ЭМИ КВЧ «Рамед. Эксперт-01» с длиной волны 7,1 мм, плотностью потока мощности 0,1 мВт/см², время воздействия 20 минут, количество процедур 10, сеансы проводились в утренние часы в одно и то же время, локализация – нижняя треть грудины. Детям контрольной группы воздействие ЭМИ КВЧ не проводилось.

Для выявления изменений психофизиологических показателей у детей разных подгрупп под влиянием КВЧ-терапии исследовались в основном функции памяти и внимания, как базового механизма обучения и адаптации. Все дети контрольной и экспериментальной групп проходили тестирование до эксперимента, в 1-й, 5-й и 10-й дни эксперимента для определения объемов механической памяти (по А.П.Нечаеву), кратковременной зрительной памяти (по А.Е.Рыбакову), слуховой и смысловой памяти (по К.Бюллеру), внимания [17].

Обработку и анализ экспериментальных данных проводили с помощью параметрических методов. В качестве критерия оценки достоверности наблюдаемых изменений использовали широко применяемый в исследованиях такого рода t-критерий Стьюдента. Результаты, полученные в экспериментальных группах сравнивали с показателями контрольной группы и исходными значениями. Обработка результатов производилась на ПЭВМ по стандартным статистическим программам.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют о том, что под влиянием мм-терапии у детей происходит достоверное увеличение зрительной, слуховой, механической, смысловой памяти и внимания. Но выраженность этих изменений во многом зависит от свойств нервной системы.

Согласно нашим исследованиям и литературным данным, дети с нервной системой средней силы преобладают в популяции (рис.1), поэтому можно предположить, что у них развивается наиболее типичная реакция на воздействие КВЧ-терапии.

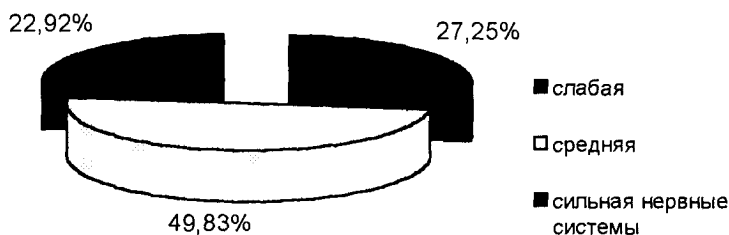


Рис. 1. Распределение детей на группы в зависимости от силы нервной системы.

После прохождения курса КВЧ-терапии у этих детей объем кратковременной зрительной памяти увеличился по сравнению с исходным значением на 13% ($p < 0,05$), объем смысловой памяти увеличился на 11% относительно начального уровня ($p < 0,05$), слуховой – на 25-32% ($p < 0,02$), механической – на 16% ($p < 0,05$), внимания – на 18% ($p < 0,05$) (рис. 2, 3; табл.1).

У детей с сильной нервной системой также происходило увеличение исследуемых показателей под влиянием ЭМИ КВЧ (рис. 2, 3; табл.1). Так, объем слуховой памяти увеличился на 39% ($p < 0,02$), объем зрительной памяти к концу эксперимента составил 116% ($p < 0,02$), механической памяти 128% ($p < 0,01$), а объем смысловой памяти 115% относительно исходного уровня ($p < 0,02$).

Наиболее выраженные изменения психофизиологического статуса наблюдались у испытуемых со слабой нервной системой, у которых объем кратковременной зрительной памяти на 5-й день эксперимента составил 133% относительно начального уровня ($p < 0,01$) и 110% относительно показателей контрольной группы ($p < 0,05$), а на десятый день воздействия - 122% ($p < 0,01$) и 119% ($p < 0,01$) соответственно. Объем смысловой памяти возрос у детей этой группы на 32% ($p < 0,02$), слуховой памяти – на 31% ($p < 0,01$), механической памяти – на 85% ($p < 0,01$) и внимания – на 43% ($p < 0,02$) по сравнению с исходным уровнем (рис. 2, 3; табл. 1).

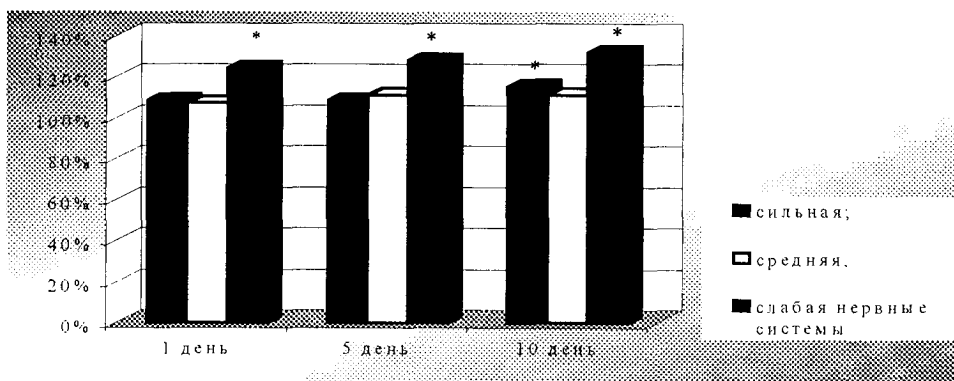


Рис.2. Изменение объема смысловой памяти у детей с различной силой нервных процессов под влиянием мм-терапии (относительно фона, в %).

* - различия достоверны при сравнении с фоновыми значениями.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НЕТЕПЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ОСОБЕННОСТЯМИ

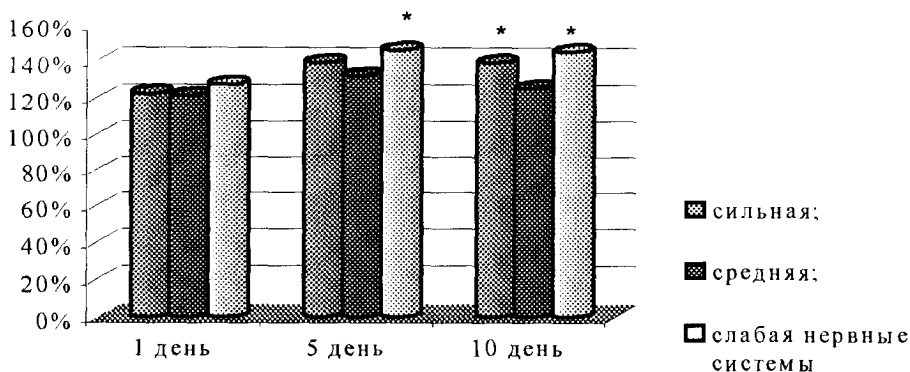


Рис.3. Изменение объема слуховой памяти у детей с разной силой нервных процессов под влиянием мм-терапии (относительно фона, в %).

*- различия достоверны относительно исходных данных.

Таблица 1. Изменение объема механической памяти у детей дошкольного возраста под влиянием мм-терапии в зависимости от силы нервных процессов.

Сила нервной системы	Группа	Дни проведения эксперимента			
		Фон	1	5	10
Сильная	К	38,86 ± 2,3	35,40 ± 1,6	37,35 ± 2,4	37,45 ± 2,2
	Э	41,65 ± 3,8	45,80 ± 1,3 p < 0,05	53,30 ± 2,8 p < 0,01	53,30 ± 2,5 p < 0,01
Средняя	К	53,60 ± 3,2	56,64 ± 1,7	55,00 ± 1,3	56,60 ± 1,8
	Э	52,30 ± 1,7	60,21 ± 1,3	60,12 ± 1,8 p < 0,05	60,19 ± 2,4 p < 0,05
Слабая	К	36,06 ± 2,2	35,30 ± 1,8	35,40 ± 3,3	36,20 ± 1,4
	Э	35,40 ± 1,9	51,64 ± 4,2 p < 0,05	59,61 ± 4,2 p < 0,05	65,73 ± 2,1 p < 0,01

p – достоверность различий по сравнению с данными контрольных групп (К) по критерию Стьюдента.

Таким образом, результаты изменения исследуемых показателей под влиянием КВЧ-терапии у детей со слабой нервной системой оказались наиболее высокими по сравнению с результатами, полученными в остальных группах.

Поскольку, сила нервных процессов тесно связана с работоспособностью нервных клеток, то, очевидно, что любое внешнее воздействие будет приводить к разным эффектам в зависимости от свойств нервной системы. Это подтверждается результатами наших исследований и согласуется с литературными данными. Так, показано, что способность мм волн лимитировать развитие гипокинетического стресса наиболее выражена при действии на крыс низкой двигательной

активностью [3], клинические результаты от мм-терапии во многом зависят от индивидуальных особенностей высшей нервной деятельности пациентов [18,19], эффективность применения КВЧ-терапии в восстановлении и стабилизации психоэмоционального состояния пациентов зависит от их типа темперамента [16].

В ходе исследования были также выявлены различия в изменении психофизиологических показателей у детей под влиянием ЭМИ КВЧ в зависимости от ВИК. У детей с преобладанием симпатической нервной системы (ВИК > 0) однократное получасовое воздействие КВЧ приводило к некоторому увеличению исследуемых показателей. Наиболее выраженные перестройки, как правило, возникали не ранее, чем после 5-10-кратного воздействия КВЧ-излучения. По-видимому, на начальных этапах реакция на воздействие развивается медленно, а при многократном облучении эффект волн КВЧ более выражен. У парасимпатотоников (ВИК < 0) достоверное повышение исследуемых показателей проявлялись уже после 1-ой процедуры и в дальнейшем оставались практически на прежнем уровне (табл.2.).

Таблица 2. Изменение некоторых психофизиологических показателей у детей под влиянием мм-терапии в зависимости от ВИК

Показатели	ВИК	Дни эксперимента			
		Фон	1	5	10
Зрительная память	ВИК > 0	33,30 ± 2,07	50,75 ± 2,68	56,71 ± 2,68•	63,42 ± 2,76•
	ВИК < 0	33,54 ± 3,87	55,60 ± 4,33•	55,60 ± 3,33•	55,43 ± 2,95•
Механическая память	ВИК > 0	43,31 ± 2,35	46,65 ± 2,53	50,09 ± 3,67	59,90 ± 2,74•
	ВИК < 0	46,12 ± 3,82	56,65 ± 4,39•	51,13 ± 4,08•	53,93 ± 3,18•
Смысловая память	ВИК > 0	72,02 ± 2,99	70,04 ± 3,12	76,21 ± 3,21	86,12 ± 3,34•
	ВИК < 0	66,60 ± 4,99	86,51 ± 5,38•	90,01 ± 5,51•	91,33 ± 5,59•

• - различия достоверны при сравнении с показателями контрольных групп.

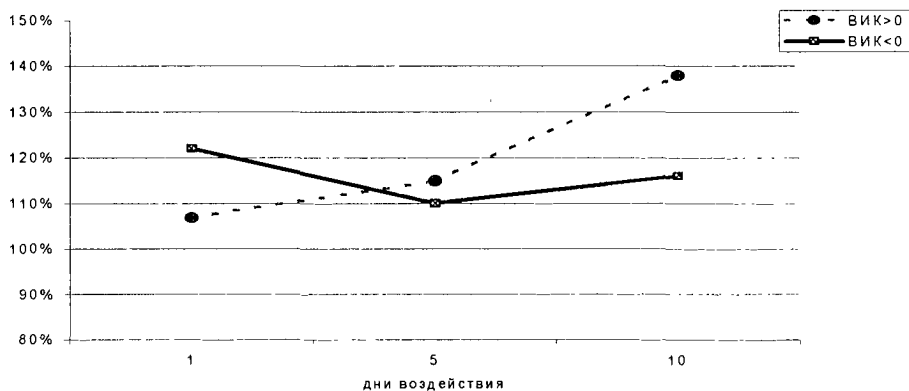


Рис. 4. Изменение механической памяти у детей с различным типом вегетативной нервной системы под влиянием ЭМИ КВЧ.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НЕТЕПЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ОСОБЕННОСТЯМИ

Такие различия в изменении психофизиологических показателей у детей с положительным и отрицательным ВИК, по-видимому, объясняются тем, что симпатическая нервная система отличается от парасимпатической меньшей возбудимостью, более скрытым периодом раздражения и длительным последствием. Парасимпатическая нервная система имеет более низкий порог раздражения, начинает функционировать сразу после раздражения и прекращает свое действие еще во время действия раздражителя.

Данное предположение подтверждается тем, что люди с преобладанием тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы реагируют на резкие изменения погоды и магнитные бури раньше, чем люди с преобладанием симпатотонических реакций [20]. Из этого следует, что вегетативный индекс является характеристикой, определяющей характер реакции на внешние воздействия.

Таким образом, мм-волны не только мобилизуют резервные возможности организма и оказывают выраженное терапевтическое действие, но и вызывают изменения психофизиологических функций, в частности, увеличивают объемы памяти и внимания. Учитывая вышеприведенные данные настоящего исследования, можно утверждать, что эффективность действия ЭМИ КВЧ на изменение психофизиологических функций у детей зависит от индивидуальных особенностей нервной системы: силы нервных процессов, преобладания симпатического или парасимпатического звена вегетативной нервной системы. Наиболее выраженное увеличение изученных показателей под влиянием мм волн регистрируется у детей со слабой нервной системой. Испытуемые парасимпатотонического типа реагируют на данное воздействие в более ранние сроки по сравнению с симпатотониками и дальнейшие сеансы КВЧ-терапии способствуют лишь закреплению положительного эффекта, достигнутого после однократного воздействия. У детей с преобладанием тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы положительный эффект от ЭМИ КВЧ накапливается постепенно и максимально проявляется к окончанию курса КВЧ-терапии. Все вышесказанное позволяет говорить о возможности прогнозирования индивидуальной чувствительности к ЭМИ мм диапазона.

Эти данные вносят определенный вклад в понимание механизмов действия ЭМИ КВЧ и расширяют возможности данного метода, делая возможным применять его не только в медицинской практике, но и для коррекции психофизиологического состояния детей в дошкольных учреждениях и школах.

Список литературы

1. Ронкин М.А., Бецкий О.В., Максименко И.М. и др. О некоторых возможностях КВЧ-терапии для лечения неврологических больных // Сб. докл. межд. симп. «Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине». – М.: ИРЭ АН СССР, 1991. – Ч.2. – С. 263-266.
2. Туманянц Е.Н., Чуян Е.Н., Хомякова О.В. Изменение некоторых психофизиологических функций под влиянием мм-терапии у лиц с различными индивидуальными особенностями организма// Космическая экология и ноосфера: Сб. докл. Крымского международного семинара. – Паргенит, Крым, 1997.

3. Чуян Е.Н. Влияние миллиметровых волн нетепловой интенсивности на развитие гипокINETического стресса у крыс с различными индивидуальными особенностями. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Симферополь: СГУ, 1992. - 25с.
4. Пославский М.В., Зданович О.Ф. Индивидуальная чувствительность больных к миллиметровому излучению. Повышение эффективности к КВЧ-терапии// Сб. докл. Межд. симп. «Миллиметровые волны в медицине и биологии». - М.: МТА КВЧ, 1997. – С. 45-48.
5. Кузьменко В.И. Лечение больных с ранними формами сосудистой патологии головного мозга электромагнитным излучением крайне высокой частоты// Фундаментальные и прикладные аспекты применения миллиметрового излучения в медицине. - Киев, 1989. - С.280-281.
6. Котровская Т. И. Восприятие человеком электромагнитных полей в зависимости от его индивидуальных особенностей. Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— М.: Ин-т ВНД и НФ РАН, 1996.
7. Холодов Ю.А., Лебедева Н.Н. Реакции нервной системы человека на электромагнитные поля. — М.: Наука, 1992; Лебедева Н.Н. Сенсорные и субсенсорные реакции здорового человека на периферическое воздействие низкочастотных ММ-волн. — Миллиметровые волны в медицине и биологии, 1993, №2, с.5—24).
8. Пославский М.В., Зданович О.Ф., Парфенов А.С. и др. Особенности влияния электромагнитных излучений мм диапазона на реологию крови и возможность индивидуального подбора параметров лечения.- Миллиметровые волны в медицине и биологии.- М.,1989.-С. 20-25.
9. Хромова С. В. Модификация миллиметровыми излучениями поведенческих реакций крыс. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М.: Ин-т ВНД и НФ РАН, 1990.-20с.
10. Темуриянц Н.А., Чуян Е.Н. Влияние микроволн нетепловой интенсивности на развитие гипокINETического стресса у крыс с различными индивидуальными особенностями. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1992, №1. - С.22-32.
11. Лебедева Н.Н., Сулимова О. П. Модифицирующее действие ММ-волн на функциональное состояние ЦНС человека при моделировании стресса. - Миллиметровые волны в биологии и медицине.- М., 1994, №3. - С. 16-21.
12. Психофизиология / Под ред. Ю.А. Александрова.- СПб.: Питер, 2001. - 496с.
13. Слугин В.И., Котровская Т.И., Слугина М.А., Алешина Л.И. Применение КВЧ-терапии при функциональной реабилитации детей с поражением нервной системы.- Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2000, №4(20).- С.44-48.
14. Темуриянц Н.А., Хомякова О.В. Туманянц Е.Н., Дерпак М.Н. Динамика некоторых психофизиологических показателей в процессе микроволновой терапии// Сб. докладов 11 Российского симпозиума с межд. участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии".- Москва, 21—24 апреля 1997. - С.61-62.
15. Царицкий В. И., Таранская А. Д., Дерпач В.Н. Использование ЭМИ ММ-диапазона в лечении депрессивных состояний// Сб докл. Межд. симпози. "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине".- Москва, 1991. - С.229—233.
16. Крайнов В.Е., Сулимова О. П., Ларионов И.Ю. Применение КВЧ-воздействия в комплексном методе психоэмоциональной реабилитации// Сб. докладов 11 Российского симпозиума с межд. участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии".- Москва, 1997. - С.63-64.
17. Гуминский А.А., Леонтьева Н.Н., Маринова К.В. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии. – М.: Просвещение, 1990.
18. Сулимова О.П. Электро- и психофизиологические реакции человека на периферическое воздействие низкочастотного ЭМИ КВЧ. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Симферополь: СГУ, 1992.- 20с.
19. Лебедева Н.Н. Реакция центральной нервной системы на периферическое воздействие низкочастотного КВЧ-излучения// Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине: Сб. докл. Межд. симп. - М.: ИРЭ, АН СССР, 1991.-Т.2. - 1991.
20. Мельникова С.Л. Возможности индивидуального прогнозирования состояния некоторых физиологических функций. Автореф. дисс.... докт. мед. Наук.- Чита, 1997.- 40с.