

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В ДИАПАЗОНАХ СВЕРХДЛИННЫХ ВОЛН НА РОСТ МИКРООРГАНИЗМОВ И РЕПРОДУКЦИЮ ВИРУСОВ

¹Богомольный Б.Р., ¹Барзинский В.П., ²Гридина Т.Л., ²Федчук А.С., ²Мудрик Л.М.

¹Корпорация «Информационная медицина», Киев

²ГУ «Украинский научно-исследовательский противочумный институт им.И.И.Мечникова» МЗ Украины, Одесса

Воздействие электромагнитных полей (ЭМП) на живые организмы сегодня занимает очень важное место в ряду изучаемых проблем в биологии, медицине и смежных науках.

Зарождение жизни на Земле происходило на фоне сложного электромагнитного излучения. Электрические, магнитные и электромагнитные поля в процессе эволюции живых организмов оказывали на них огромное влияние. Множество данных получено относительно влияния геомагнитных полей (ГМП) на микроорганизмы [1, 2, 3, 4]. Наблюдалась стимуляция метаболизма и роста микробных клеток под воздействием постоянного магнитного поля [5, 6].

Вместе с тем, несмотря на активные исследования в этой области в разных странах, основные эксперименты по влиянию электромагнитного поля на биологические объекты ведутся в следующих диапазонах: постоянные и низкочастотные поля (до метрового диапазона длин волн), сверхвысокие - СВЧ-диапазон (метровые, дециметровые и сантиметровые волны), крайне высокие - КВЧ-диапазон (миллиметровые волны), а также субмиллиметровые волны.

К настоящему времени известно много исследований влияния ЭМИ миллиметрового диапазона низкой (нетепловой) интенсивности (КВЧ-излучение) на микроорганизмы [7, 8, 9]. Электромагнитные поля во всех частотных диапазонах в той или иной степени действуют на живые организмы. Описано влияние на различные физиологические процессы и свойства у микроорганизмов: клеточное деление, морфологические признаки, скорость роста, выход биомассы, ферментативную активность и др. [10, 11, 12, 7, 8, 9, 13]. Некоторые исследователи обнаружили высокую чувствительность различных микроорганизмов к слабым полям [13, 14], но достоверных результатов не приводится.

Электромагнитный сигнал обладает несомненным действием на биологические объекты. При различных частотах могут, как ускоряться, так и замедляться биохимические процессы, что в свою очередь влияет и на рост колоний микроорганизмов. При определенных частотах их рост угнетается полностью, вплоть до гибели колоний, в других случаях – стимулируется. Этот процесс плохо управляем в связи с действием множества факторов (частота сигнала, температурный режим, фаза роста микроорганизма и т.д.) [12, 7, 8, 9].

Локальное и глобальное распространение полиантибиотикорезистентных возбудителей нозокомиальных и оппортунистических инфекций, в том числе метицилин-резистентных *S. aureus* (MRSA) и коагулазонегативных стафилококков (MR-CNS), является серьезной проблемой современной медицины [15]. В связи с этим актуальным является поиск у стафилококковых клеток новых потенциальных мишеней для противомикробной терапии [12, 15].

Поэтому актуальным и целесообразным является поиск новых стратегических подходов в методах воздействия на микроорганизмы при лечении инфекционных заболеваний.

Большинство исследований было направлено на изучение нетеплового (информационного) действия электромагнитных волн миллиметрового диапазона (КВЧ) на биологические объекты. При этом использовался, как правило, сигнал одной определенной частоты. Установлено, что воздействия электромагнитных полей меньшей мощности имеет информационный характер действия [10].

В открытой печати нами не найдено исследований по действию собственных спектров электромагнитных полей в диапазонах сверхдлинных волн на микроорганизмы и вирусы. Такого плана исследования стали возможны с появлением нового класса приборов, позволяющих записывать и воспроизводить слабые электромагнитные поля сверхмалой мощности

в диапазонах сверхдлинных волн. К таким инструментам относится программно-аппаратный комплекс спектральной коррекции «КСК-БАРС». Отличие от других приборов, в соответствии с выводами Росздравнадзора РФ по результатам экспертизы ФГУ «ВНИИИИМТ» № 14/Э-10-031/2-005 от 10 декабря 2010 года, заключается в том, что регистрация электромагнитных колебаний в этом аппарате осуществляется в диапазоне сверхдлинных волн (менее 30 кГц). Это отличает его от многих других известных на сегодняшний день аппаратов, которые регистрируют в диапазоне КВЧ (30-80 ГГц) [16, 17].

Представляет определенный интерес изучение именно нетеплового (информационного) действия электромагнитных сверхдлинных волн на биологические объекты - возбудителей инфекционных заболеваний как микробной, так и вирусной природы с целью торможения их репродукции.

Поэтому целью данного исследования было изучение влияния собственных спектров электромагнитных полей сверхмалой мощности в диапазонах сверхдлинных волн на рост микроорганизмов и репродукцию вирусов.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние различных электромагнитных спектров (S-маркеры базы данных программы «КСК-БАРС» и аутоспектр микроорганизмов) в разных режимах воздействия на штаммы *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus* 2781, *Escherichia coli* ATCC 25922.

2. Изучить возможность влияния электромагнитными полями сверхмалой мощности на репродукцию вируса гриппа A/Hong Kong/1/68(H3N2) *in vitro*.

3. Изучить возможность влияния на репродукцию вируса гепатита С у человека путем воздействия записанным электромагнитным полем вируса.

Материал и методы

Объекты исследования - штаммы *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus* 2781, *Escherichia coli* ATCC 25922, вирус гриппа A/Hong Kong/1/68 (H3N2) и пациенты, у которых выявлен вирус гепатита С.

Мы изучали влияние на объекты воздействий электромагнитными полями сверхмалой мощности в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц, что соответствует крайне низким (КНЧ), сверхнизким (СНЧ), инфранизким (ИНЧ) и очень низким (ОНЧ) диапазонам частот сверхдлинных волн.

Комплексом спектральной коррекции «КСК-БАРС» записывался электромагнитный сигнал сверхмалой мощности исследуемого объекта в частотном диапазоне от 20 Гц до 20 КГц, который с помощью оригинального математического аппарата анализировался и преобразовывался в электронный S-маркер, содержащий информационную характеристику исследуемого объекта [16, 17]

Компандирование электромагнитных сигналов в программно-аппаратном комплексе спектральной коррекции «КСК-БАРС» реализовывалось следующим образом: сначала снимаемый сигнал проходит обработку на нелинейном элементе аналоговой схемы с логарифмической характеристикой, а затем поступает на 8 битный аналогово-цифровой преобразователь (АЦП); АЦП, оцифровывающий сигнал, имеет логарифмически расположенные уровни квантования; сигнал оцифровывается АЦП, а затем обрабатывается алгоритмом, например, пропускающим данные через таблицу соответствия каждого уровня сигнала после АЦП и 8 битного кода, определяющего функцию логарифма. Для решения подобной задачи в Аппарате «КСК-БАРС» используется вейвлет-преобразование сигналов, которое является обобщением спектрального анализа, типичным представителем такого преобразования является классическое преобразование Фурье. При воспроизведении S-маркера, цифровой сигнал преобразовывался в аналоговый.

Для проведения опыта выращивали суточную культуру микробов на твердых питательных средах. В качестве объекта для воздействия использовали разведения культур микроорганизмов в конечной концентрации 10^9 микробных клеток/мл на бульоне Мюллера-Хинтона объемом 25-30 мл.

С помощью прибора «КСК-БАРС» проводилось различное воздействие в зависимости от задач эксперимента. На штаммах *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 были проведены эксперименты с воздействием на культуру микроорганизмов в жидкой питательной среде спектрами S-маркеров базы данных программы «КСК-БАРС», записанных ранее, и аутоспектрами объектов, записанными непосредственно перед воздействием. Однократное воздействие спектрами S-маркеров проводилось в течение 30 минут, аутоспектром в инверсном режиме в течение 5, 15 и 30 минут. На штаммы *Staphylococcus aureus* 2781 воздействие проводилось аутоспектром в инверсном режиме в течение 5 и 15 минут, а на штамм *Escherichia coli* ATCC 25922 – аутоспектром в инверсном режиме 15 минут.

Затем образцы размещали в 5 пробирок, измерялась исходная оптическая плотность взвеси микроорганизмов (по 3 измерения) и помещались пробирки в термостат. Контрольные образцы не обрабатывались сигналом. После инкубирования контрольных и опытных образцов на протяжении 24, 48 или 72 часов при 37°C определяли наличие и рост микроорганизмов по изменению оптической плотности среды, которую регистрировали с помощью прибора Densi-La-Meter. Прибор работает на принципе измерения изменения интенсивности светового потока, проходящего через раствор бактериальной суспензии. Измеренные значения интерпретируются в единицах мутности по МакФарланду (McFarland). Прибор позволяет измерять мутность растворов в широком диапазоне (от 0.0 до 15) по МакФарланду.

Для изучения влияния электромагнитных полей сверхмалой мощности на репродукцию штамма вируса гриппа A/Hong Kong/1/68(H3N2) *in vitro* использовали общепринятые методики накопления вируса гриппа на куриных эмбрионах и определения противовирусной активности препаратов в отношении вирусов гриппа на культуре ткани ХАО [18, 19].

Для накопления вируса использовали 9-11-дневные куриные эмбрионы, которые заражали инфекционным материалом в объеме 0,2 мл в амниотическую и аллантоисную полость. После этого эмбрионы инкубировали в термостате при температуре 37°C 48 часов. Стерильно отбирали аллантоисную жидкость, в которой определяли наличие вируса в реакции агглютинации (РГА), используя 1% взвесь куриных эритроцитов. Идентификацию вируса проводили с помощью РТГА с заранее известными антителами. Образцы аллантоисной вирусосодержащей жидкости разливали по аликвотам, замораживали и хранили при -20°C . Перед опытом вирусосодержащую жидкость размораживали и разводили до 10^{-3} в глюкозо-желатиновой поддерживающей среде. С помощью аппарата «КСК-БАРС» воздействовали аутоспектральными полями объекта, записанными непосредственно перед воздействием на разведение вируса в инверсном режиме в течение 30 минут. Затем данный материал раститровывали от 10^{-3} до 10^{-9} и десятикратными разведениями инфицировали фрагменты ХАО, расположенные в полистирольных панелях. После термостатирования при 37°C определяли наличие вируса по результатам реакции гемагглютинации (РГА) через 8, 24 и 48 часов. Контроль поставлен аналогично опыту без обработки программно-аппаратным комплексом «КСК-БАРС».

Расчет 50% тканевой инфицирующей дозы - ТИД_{50} проводили методом Кербера в модификации Ашмарина по формуле:

$$- \lg \text{ТИД}_{50} = -L - d(S - 0,5),$$

где L – начальное разведение инфицирующей дозы;

d – разница между последовательными разведениями в lg;

S – сумма пропорций тест-объектов, которые дали позитивный результат (т.е. количество лунок, в которых была гемагглютинация, по отношению ко всем лункам, инфицированным одной дозой).

У пациентов проводилось количественное определение вируса гепатита С методом ПЦР «Real-Time» - РНК вируса гепатита С. Выделялись ПЦР-фрагменты РНК вируса и создавался оригинальный S-маркер вышеописанным методом. Воздействие на пациента проводилось один раз в неделю в инверсном режиме продолжительностью 30 мин. В процессе проведения воздействий проводилось количественное определение вируса гепатита С с интервалом один месяц и после окончания воздействий - через два месяца. Медикаментозного противовирусного лечения в период проведения исследования пациентам не проводилось.

Статистическую обработку данных проводили с помощью компьютерных программ IBM SPSS Statistics 20 и Microsoft Excel 2007.

Результаты и их обсуждение

Влияние различных электромагнитных спектров в разных режимах воздействия на штаммы *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus* 2781, *Escherichia coli* ATCC 25922.

Как показали результаты опытов (табл. 1), выявляется однотипная реакция микроорганизмов на воздействие.

Таблица 1.

Оптическая плотность питательной среды в опыте и контроле

№ опыта	Наименование микроорганизма	Метод воздействия	Длительность воздействия	Время после воздействия (часы)		
				исх.	24 часа	48 часов
1	<i>St. aureus</i> ATCC 25923	маркер <i>St. aureus</i> ATCC 25923	контроль	0,44±0,01	4,76±0,04 *	6,53±0,05 *
			инв. 30 минут	0,40±0,02	4,19±0,02 *	5,58±0,02 *
3	<i>St. aureus</i> ATCC 25923	аутоспектр	контроль	0,44±0,01	4,05±0,05 *	5,35±0,12 *
			инв. 30 минут	0,42±0,01	3,55±0,06 *	4,56±0,04 *
4	<i>St. aureus</i> ATCC 25923	аутоспектр	контроль	0,42±0,01	4,31±0,03 *	4,53±0,06 *
			инв. 5 мин	0,40±0,01	3,60±0,04 **	3,82±0,08 **
			инв. 15 мин	0,42±0,01	3,45±0,04 **	3,66±0,07 **
5	<i>St. aureus</i> 2781	аутоспектр	контроль	0,46±0,01	3,27±0,01 *	4,79±0,03 *
			инв. 15 минут	0,50±0,02	2,93±0,02 *	4,41±0,06 *
6	<i>E. coli</i> ATCC 25922	аутоспектр	контроль	0,62±0,01	2,87±0,03 *	3,22±0,05***
			инв. 15 минут	0,64±0,01	2,68±0,02 *	3,06±0,03***
				* - достоверные различия между контролем и опытом $p < 0,001$		
				** - достоверные различия между опытом 5 мин и 15 мин. $p < 0,001$		
				*** - достоверные различия между контролем и опытом - $p < 0,05$		

Наибольшие различия в росте микроорганизмов регистрировались через 24 часа после воздействия (рис. 1), а к 48 часам разница в количестве микроорганизмов между контролем и опытом уменьшалась в случае воздействия в течение 15 минут.

Средние показатели оптической плотности опытных образцов *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 и *Staphylococcus aureus* 2781 через 24 и 48 часов были ниже контрольных в среднем на $0,57 \pm 0,10$ и $0,75 \pm 0,13$ единиц оптической плотности (ЕОП) по шкале McFarland соответственно. Это соответствует $4,1 \pm 0,1 \times 10^8$ колоний образующих единиц в мл (КОЕ/мл) и $4,7 \pm 0,1 \times 10^8$ КОЕ/мл соответственно.

Эта разница была более выражена у *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 через 48 часов при воздействии в течение 30 минут независимо от вида спектра воздействия (рис.1). Разница между контролем и опытом составляла в среднем $0,87 \pm 0,12$ ЕОП или $5,1 \pm 0,1 \times 10^8$ КОЕ/мл.

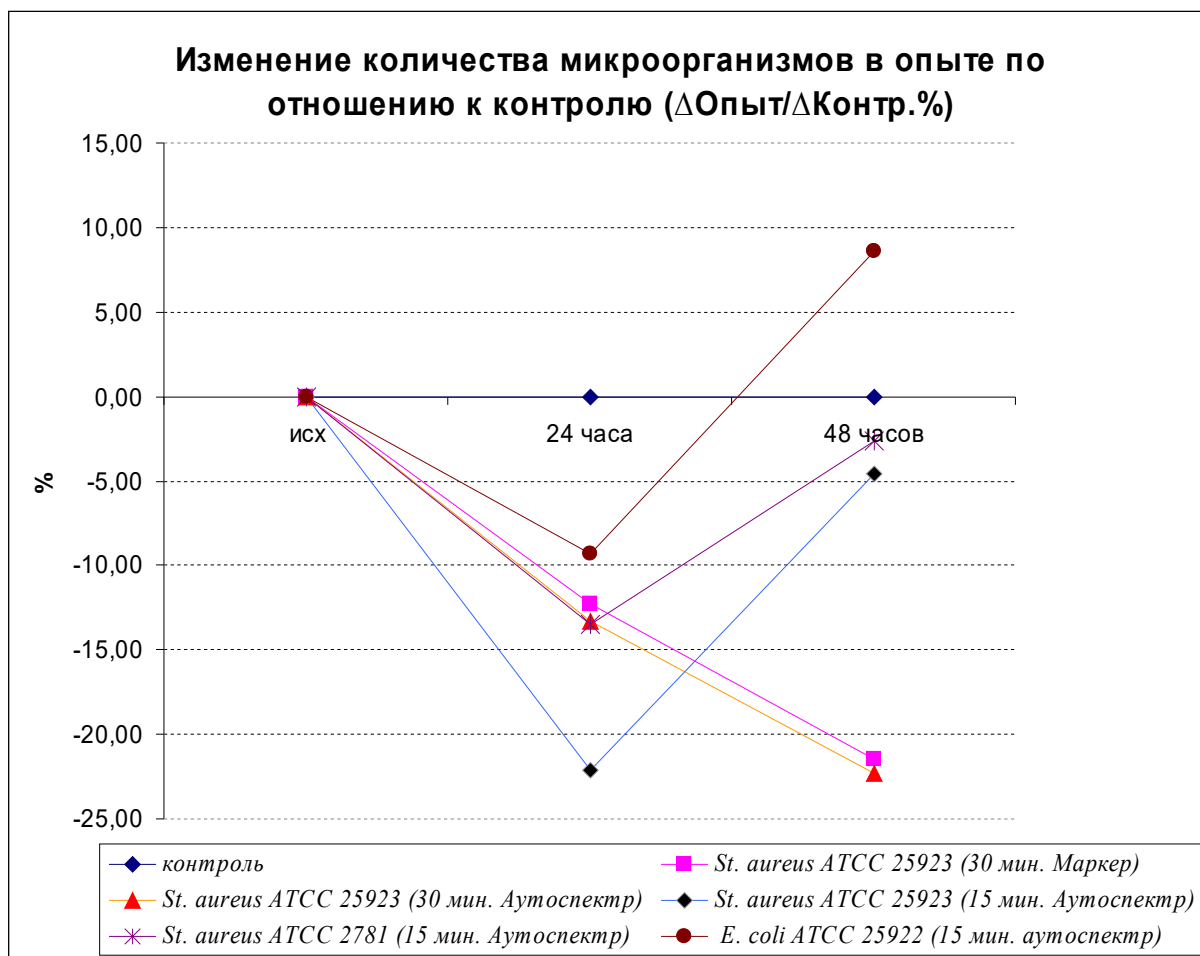


Рисунок 1. Динамика роста микроорганизмов в опыте относительно к контролю.

Реакция *Escherichia coli* ATCC 25922 на воздействие аутоспектральными полями в течение 15 минут была аналогична реакции стафилококков, но менее выражена (рис. 1). Средние показатели оптической плотности опытных образцов через 24 и 48 часов были ниже контрольных в среднем на $0,19 \pm 0,10$ и $0,16 \pm 0,10$ ЕОП, что соответствует $0,57 \pm 0,02 \times 10^8$ и $0,48 \pm 0,05 \times 10^8$ КОЕ/мл соответственно.

Во всех экспериментах выявлено достоверное различие между контролем и опытом (табл. 1).

Таким образом, в результате исследования установлено, что электромагнитные поля сверхмалой мощности генерируемые «КСК-БАРС» в виде аутоспектров и спектров S-маркеров аналогичного объекта в диапазоне сверхдлинных волн оказывают влияние на рост микроорганизмов. Применение этих спектров полей в инверсном режиме воздействия приводит к торможению роста микроорганизмов, причем рост микроорганизмов зависит от продолжительности воздействия.

Влияние электромагнитных полей сверхмалой мощности на репродукцию вируса гриппа A/Hong Kong/1/68 (H3N2) in vitro.

Результаты наличия вируса по результатам РГА в опытных (после воздействия аутоспектральным полем) и контрольных образцах приведены в таблице 2.

Из таблицы видно, что воздействие на внеклеточный вирус аутоспектральным электромагнитным сигналом сверхмалой мощности приводит в снижению репродукции штамма А/Гонконг/1/68 на тканевой культуре ХАО на 0, 25 lg ТИД₅₀ через 8 и 48 часов по сравнению с контрольным необработанным образцом. Через 24 часа после начала опыта разница между контрольным и опытным образцами составляла 1,0 lg ТИД₅₀.

Таблица 2.

Влияние воздействия аутоспектральным полем на инфекционную активность вируса гриппа А/Hong Kong/1/68 (H3N2) in vitro

Время		Разведение							lg ТИД ₅₀	ИПРВ
		-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9		
Через 8 часов	контроль	4/4	1/4	0/4					3,75	0,25
	опыт	4/4	0/4						3,5	
Через 24 часа	контроль	4/4	3/4	1/4	0/4				4,5	1,0
	опыт	4/4	0/4						3,5	
Через 48 часов	контроль	4/4	4/4	4/4	3/4	1/4	1/4	0/4	6,75	0,25
	опыт	4/4	4/4	4/4	4/4	0/4			6,5	

Примечание: в числителе – количество лунок, содержащих вирус гриппа; в знаменателе – количество инфицированных лунок.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что однократное воздействие электромагнитным сигналом сверхмалой мощности в диапазоне сверхдлинных волн аутоспектром вирусосодержащего материала приводит к торможению репродукции вируса гриппа А/Гонконг/1/68 в тканевой культуре ХАО.

Исходя из этого, можно ожидать аналогичного воздействия на вирус, находящийся в организме.

Влияния на репродукцию вируса гепатита С у человека.

В связи с тем, что были получены достоверные результаты в вышеописанных опытах, были начаты исследования по изучению возможности влияния на репродукцию вируса гепатита С в организме человека. В исследовании (на момент написания статьи) принимало участие 6 пациентов, у которых обнаружена РНК HCV в плазме крови. «Вирусная нагрузка» составляла от $3,1 \times 10^3$ до $7,6 \times 10^6$ МЕ/мл. Общая тенденция изменений величины обнаруженной РНК HCV в плазме крови представлена в таблице 1 и рисунке 2.

Таблица 3.

Таблица 3. Динамика величины РНК HCV в плазме крови (lg).

	исх	1 мес.	2 мес.	3 мес
lg РНК HCV	5,80±0,52	6,25±0,41	5,26±0,94	4,48±1,26
p	<0,001	<0,005	<0,005	<0,05

В первый месяц проведения исследования было выявлено увеличение ПЦР-фрагментов РНК HCV на $1,15 \times 10^6$ МЕ/мл, а затем этот показатель снижался к 3 месяцу до $3,0 \times 10^4$ МЕ/мл при исходных значениях $6,3 \times 10^5$ МЕ/мл или на 1,32 lg.

Изменение S-маркера HCV и величины РНК HCV по данным спектрально-корреляционного теста в первые два месяца имело разнонаправленный характер (рис.3).

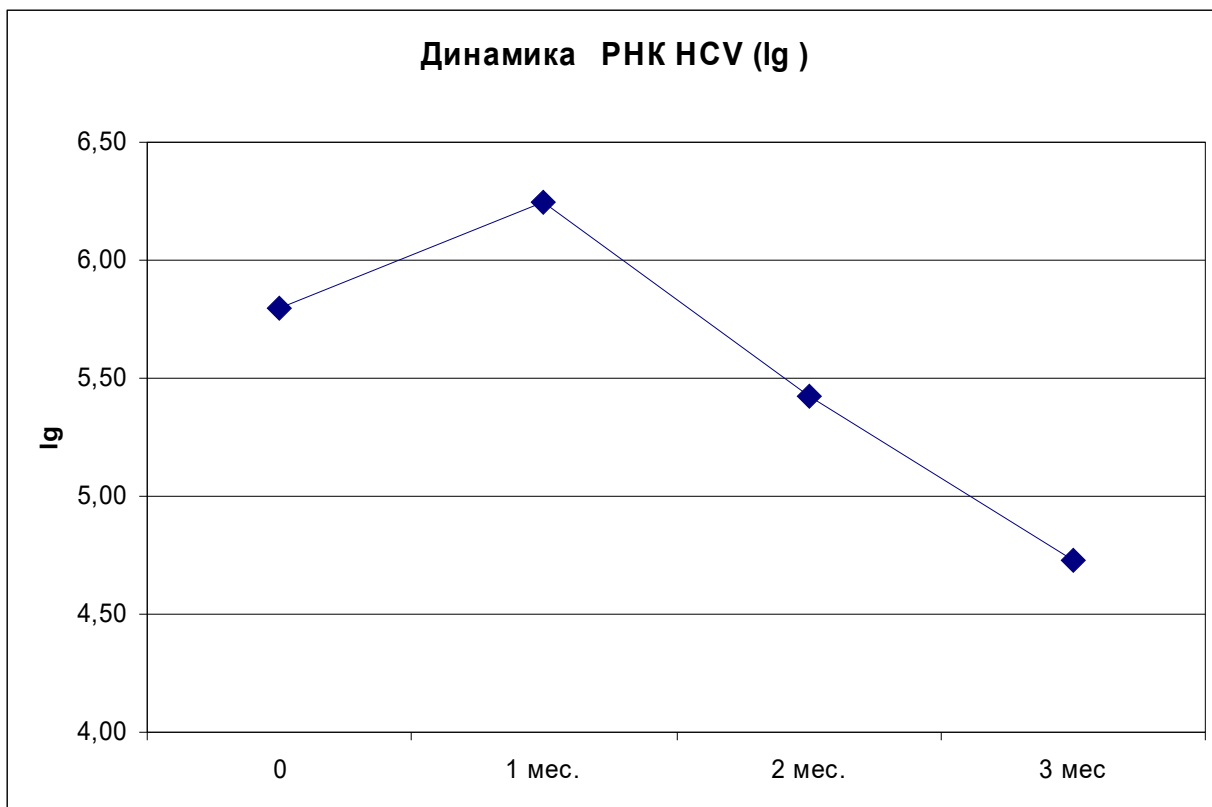


Рисунок 2. Величина обнаруженной РНК HCV в плазме крови при проведении воздействий спектрами S-маркеров РНК HCV пациентов (lg).

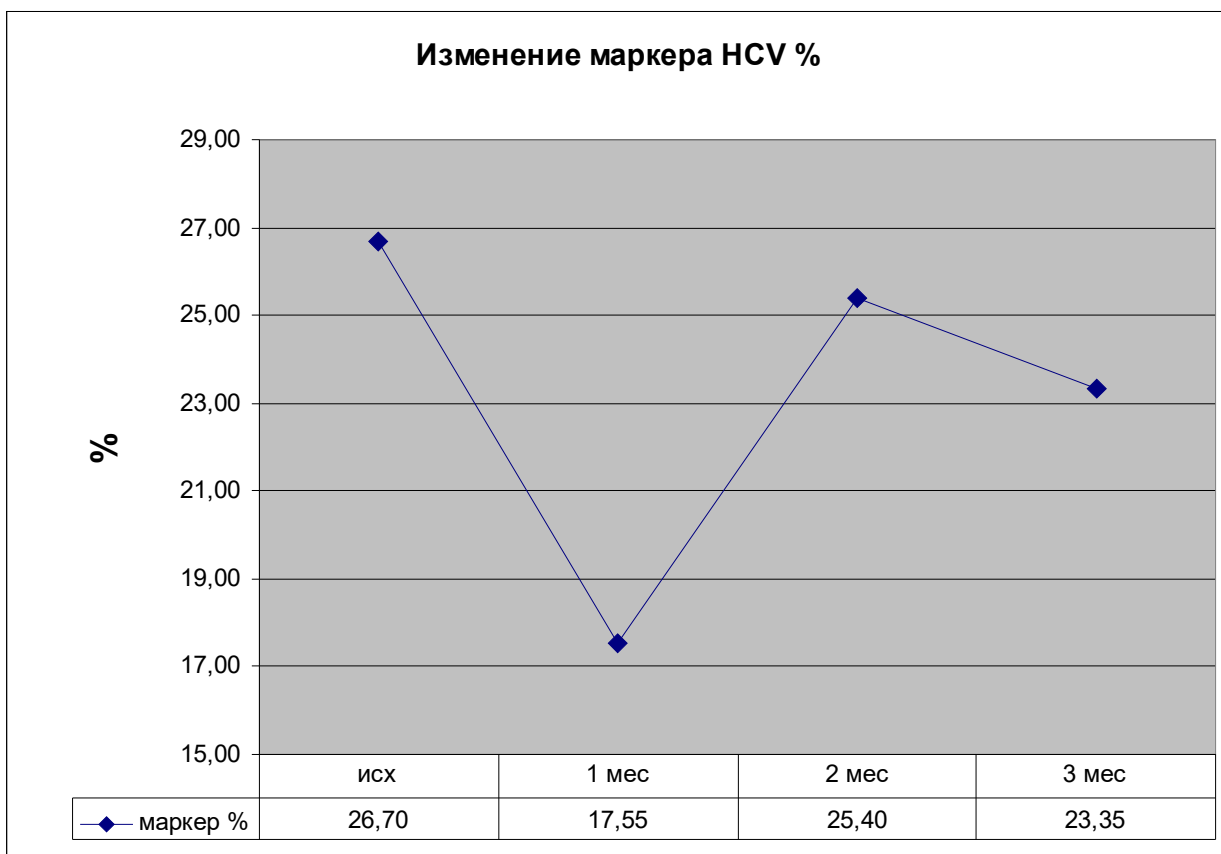


Рисунок 3. Изменение S-маркеров HCV по данным спектрально-корреляционного теста.

Из 6 наблюдаемых пациентов, один прекратил участие в проведении исследования, в связи с тем, что через 2 месяца и через 4 месяца у него показатель вирусной нагрузки по результатам анализа не определялся. В начале наблюдения этот показатель составлял $3,1 \times 10^3$ МЕ/мл или $1,24 \times 10^4$ РНК копий/мл.

Можно предположить, что воздействие на объект в инверсном режиме (противофазе собственного поля) записанными спектральными полевыми характеристиками самого объекта приводит к разрушению информационного поля объекта и самой структуры ДНК/РНК. Как показали наши исследования, это приводит к сбою механизмов самовоспроизводства (репродукции).

Многие авторы, проводившие исследования на микроорганизмах в диапазонах КВЧ, регистрировали влияние на морфологические признаки, изменение гидратации клетки, ферментативной активности [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Повышение активности ферментов антиоксидантной защиты бактерий под воздействием КВЧ ЭМИ связывают с запуском определенных механизмов биохимических реакций под действием волн резонансных частот [20]. По мнению этих авторов, воздействие КВЧ электромагнитными полями сверхмалой мощности имеет информационный характер действия.

Существуют определенные «частотно-амплитудные окна», внутри которых существует детектируемая реакция биообъекта, а вне их диапазонов – подобный отклик отсутствует. При этом наиболее информативной является частота воздействия, а амплитуда определяет лишь механизм реализации отклика организма [21].

Биоэффективные частоты выявляются экспериментально и объясняются возможным резонансом между колебаниями параметров внешнего ЭМП и собственными колебаниями [22].

ДНК/РНК – как и всякие полярные молекулы, весьма чувствительны к частотам. Каждая молекула ДНК имеет свою резонансную частоту. В конечном счете, чем примитивнее живая субстанция, тем ниже у нее резонансная частота [23]. Каждая живая клетка несет в себе молекулы ДНК, причем клетки одного вида имеют аналогичные ДНК с одинаковой резонансной частотой. Когда клетки попадают под воздействие резонансной частоты достаточной мощности, они просто разрушаются. К примеру инфузория туфелька (*Paramecium caudatum*) разрушалась при воздействии частотой 1150 Гц [23], в то же время другими авторами этот эффект и аналогичные эффекты воздействия на бактерии и вирусы отрицается, как невозможный [24].

Особенности резонансных воздействий можно объяснить с помощью результатов теоретических и экспериментальных исследований, проведенных под руководством П.П.Гаряева. По данным авторов, разрушение ДНК происходило при воздействии в спектрах светового излучения лазера. По мнению авторов, первоосновой кодовой иерархии биологических систем являются инфраструктуры внеклеточных матриц (ВКМ) цитомембраны, цитоскелета и ядра клетки. Между ними в эпигенетическом режиме происходит обмен информацией по физическим каналам нелинейных акустических и электромагнитных колебаний [25, 26].

Очевидно, инверсный режим воздействия в наших экспериментах, приводит к изменению собственного поля объекта, а значит и информационной составляющей объекта.

Полученные нами данные показали перспективность дальнейших исследований в данном направлении.

Кроме того, генераторами и акцепторами информационных волн внутри биообъектов являются различные жидкокристаллические структуры и внутриклеточная вода со способностью образовывать фрактальные структуры [34]. Очевидно, эти структуры разрушаются под воздействием определенных частот, что приводит к гибели микроорганизма или вируса.

Эта концепция может быть положена в основу альтернативы антибактериальной и антивирусной терапии нефармацевтическими средствами.

Выводы

1. Однократное воздействие на изученные штаммы микроорганизмов и вирус гриппа электромагнитными аутоспектральными полями сверхмалой мощности в диапазоне частот сверхдлинных волн приводит к торможению их роста/репродукции *in vitro*.
2. Воздействие электромагнитными аутоспектральными полями вируса гепатита С сверхмалой мощности в диапазоне частот сверхдлинных волн влияет на репродукцию вируса у человека.
3. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости проведения дальнейших исследований как для изучения механизмов действия электромагнитных полей сверхмалой мощности в диапазоне частот сверхдлинных волн на возбудителей болезней, так и для разработки методов терапии инфекционных заболеваний.

Литература

1. Бауер Г. Б. Биогенный магнетизм и магниторецепция. Новое о биомагнетизме: Т.2/ Г.Б. Бауер, М.Фуллер, А.Перри, Д.Н.Данн, Д.Лонгер. – М.: Мир, 1989. – С.233-270
2. Чуваев П.П. Влияние сверхслабого постоянного магнитного поля на ткани корней проростков и некоторые микроорганизмы // Материалы II Всерос. Сессии по изучению влияния магнитного поля на биологические объекты / П.П.Чуваев. – М., 1969. – С.252
3. Ковальова О.В. Вплив на організм людини електромагнітних полів антропогенного походження // Вісник Запорізького національного університету: зб. наук. праць. Біологічні науки. – Запоріжжя. – 2009. – № 2. – С. 96–104.
4. Ковалева А.В. Влияние электромагнитных полей и излучений на биообъекты // Актуальні питання біології, екології та хімії: електронне наукове фахове видання. – 2009. – № 1. – Т. 1. – С. 64–85.
5. Kudo Kozo Effect of an external magnetic flux on antitumor antibiotic neocarzinostatin yield by *Streptomyces carzinostaticus* var. F-41/ Kudo Kozo, Yoshida Yuko, Yoshimura Noboru, Ishida Nakao // *Jap. j. Appl. Phys. Pt. 1.*– 1993.–32, D 11 A.–'. 5180–5183
6. Макаревич А.В. Влияние магнитных полей магнитопластов на процессы роста микроорганизмов / А.В.Макаревич / Биофизика. – 1999. – 44, №1. – С.70-74
7. Gretz M.R. Cellulose biogenesis in bacteria and higher plants is disrupted by magnetic fields/ M.R. Gretz// *Naturwissenschaften.*–1989.–76. D 8.–'. 380–383.
8. Матрончик А.Ю. Модель фазовой модуляции высокочастотных колебаний нуклеоида в реакции клеток *E. Coli* на слабые и низкочастотные магнитные поля / А.Ю.Матрончик, Е.Д.Алипов, И.Я.Беляев // Биофизика. – 1996. – 41, №3. – С.642-649
9. Алавердян Ж.Р. Влияние магнитных полей на фазы роста и кислотообразующую способность молочно-кислых бактерий // Ж.Р.Алавердян, Л.Г.Акопян, Л.М.Чарян, С.Н.Айрапетян // Микробиология. – 1996. – 65, №2. – С.242-244
10. Крыцын Д.И. Влияние переменного магнитного излучения на динамику роста микроорганизмов/ Автореферат дисс. к.ф-мат.н. /Краснодар 2009Миллиметровые волны и фотосинтезирующие организмы. / [А.Х.Тамбиев, Н.Н.Кирикова, О.В.Бецкий, Ю.В.Гуляев], 2003. - 175 с.
11. Ковалева А.В., Ковалева О.В. ВОЗДЕЙСТВИЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ /Запорожский национальный университет, кафедра медико-биологических основ физической культуры, Запорожская медицинская академия последипломного образования кафедра терапии физиотерапии и курортологии. г. Запорожье, УКРАИНА/ <http://environments.land-ecology.com.ua/sobytiya/19-konferenciya-qzdorove-chelovek-i-texnologiiq/162-vozdjestvie-nizkochastotnogo-elektromagnitnogo-polya-na-biologicheskie-obekty.html>
12. Каторгин В.С., Готовский Ю.В., Царева Н.П., Мулюкин А.Л. Воздействие сверхслабого электромагнитного поля на жизнеспособность микроорганизмов. (Федеральный

- научный клинико-экспериментальный центр традиционных методов диагностики и лечения МЗ РФ, Центр "ИМЕДИС", Институт микробиологии РАН, г. Москва, Россия)// <http://imedis.ru/pages/94>
13. Баранский П.И., Гайдар А.В. А.Л. Чижевский и проблемы взаимодействия магнитных полей с объектами живой природы // Вестн. Калуж. ун-та. - 2007. - N 3. - С.37-41. - Библиогр.: 47 назв.
 14. Куцик Р.В. Мікробіологічне обґрунтування нових підходів до лікування та профілактики стафілококових інфекцій на основі дослідження протимікробних властивостей похідних тiazолу, фурану, акридину і біологічно активних речовин природного походження: Автореф.дис...д-ра мед.наук: 03.00.07/; ДП «Інст. мікробіол. та імунол. ім.І.І.Мечникова АМН України». – Харків, 2008. – 40с
 15. Патент України на корисну модель № 23476. «Спосіб ідентифікації спектральних характеристик біологічних і неживих об'єктів та їхньої корекції».
 16. Патент РФ на полезную модель №76226. «Устройство для диагностики и коррекции состояния организма КСК-БАРС».
 17. Доклинические исследования лекарственных средств. Методические рекомендации: [ред. А.В.Стефанов]. - К.: Авиценна, 2002. - С.395-420;
 18. Мальцева А.И. Репродукция вирусов гриппа в культуре ткани хорионаллантоисной оболочки куриных эмбрионов, прикрепленной к скорлупе / А.И.Мальцева, В.Е.Аграновская, Я.С.Шварцман // Лаб. Дело. - 1973. - № 11. - С.689-690,
 19. Пронина Е.А. Влияние электромагнитного излучения на частотах молекулярных спектров поглощения и излучения атмосферного кислорода и оксида азота на прокариотические клетки/ Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Саратов – 2011
 20. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В.// Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности.// М.: Радио и связь, 1991. с.15
 21. Холодов Ю.А. //Человек в магнитной паутине.// - М.: Знание, 1972
 22. Бутуханов В.В.Частота излучения и собственная частота атомарного водорода, биологических и других материальных объектов. Их резонансные отношения.// http://butuhanov-irk.narod.ru/chastota/chastota_izlucheniya.html
 23. SWR used a frequency generating device to apply square waves in vitro to parameciums. // http://www.squarewaveresearch.com.pa/videos/video_clips.html
 24. ALSUntangled No. 23: The Rife Machine and retroviruses //Amyotrophic Lateral Sclerosis and Frontotemporal Degeneration, 2013; Early Online: 1–3 //<http://informahealthcare.com/doi/full/10.3109/21678421.2013.850802>
 25. П.П.Гаряев. Лингвистико-волновой геном: теория и практика ; Институт квантовой генетики. — Киев, 2009 — 218 с.
 26. Горяев П.П. Волновой генетический код. Москва, 1997. – 108с