

УДК 53.072; 577.3

**ВЛИЯНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА ТЕСЛА НА
ПОЛИМОРФИЗМ ПРОДУКТОВ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ
РЕАКЦИИ С ПРАЙМЕРАМИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ**

Л. А. Лучкина, А. П. Роганов, Р. А. Пантина, А. В. Волницкий, О. К. Кабоев
Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова

Статья получена 27 февраля 2015 г.

Аннотация. Цель данной работы состоит в том, чтобы показать возможность влияния радиочастотных излучений резонансного трансформатора Тесла на биологические объекты на клеточном и молекулярном уровнях. Результаты показали, что токи высокой частоты трансформатора Тесла влияют на полиморфизм продуктов полимеразной цепной реакции с праймерами произвольной последовательности.

Ключевые слова: трансформатор Тесла, ПЦР, RAPD.

Abstract. The purpose of this paper is to show the possible effect of radio frequency radiation of the Tesla transformer on biological objects at the cellular and molecular levels. The results showed that the high-frequency currents Tesla transformer affect the polymorphism of the products polymerase chain reaction with primers of arbitrary sequence.

Key words: Tesla coil, PCR, RAPD.

Введение.

Электромагнитное излучение (ЭМИ) взаимодействует с веществом на всех частотах своего спектра и дает различные биологические эффекты.

Энергии квантов ЭМИ радиочастотного диапазона (РЧ) не достаточно для «прямого» взаимодействия со всеми известными химическими связями и она меньше энергии теплового движения молекул. Опубликовано множество

работ, в которых показано нетепловое действие ЭМИ-РЧ на самые различные биологические объекты на всех уровнях организации [1]. Одним из источников ЭМИ-РЧ является резонансный трансформатор Тесла. Публикаций о влиянии электромагнитного излучения трансформатора Тесла на биологические объекты на молекулярном уровне в базе данных PubMed NCBI мы не обнаружили. Поэтому любые экспериментальные данные по этому вопросу могут оказаться полезными.

Целью данной работы является изучение действия ЭМИ генератора Тесла на «геномный полиморфизм». Для достижения этой цели был выбран метод Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) [2, 3], который позволяет сравнивать расстояния между участками ДНК, комплементарными к последовательностям олигонуклеотидов-праймеров со случайными последовательностями в полимеразной цепной реакции (ПЦР). Метод широко используется для сравнения и идентификации исследуемых биологических образцов (видов, подвидов, сортов, штаммов и т.д.) без секвенирования и применен нами для наблюдения изменений в «геномах» при внешнем воздействии.

Материалы и методы.

Источник излучения и облучение. Катушка Тесла собрана по схеме, приведенной в статье Верина О.Г. на рис.2 «Простейший вариант трансформатора Тесла» [4]. Источником питания был повышающий трансформатор переменного тока на 2 кВ. Первичная катушка состояла из четырех цилиндрических витков медной проволоки диаметром 4 мм (высота катушки 3 см, диаметр 6 см). Вторичная катушка - 600 витков медной проволоки диаметром 0.2 мм (30см на 4.5 см) - вставлена в первичную. Конденсатор – 4 мкФ. Разрядник колебательного контура искровой. Тороида и защитного кольца не было. На выходе вторичной катушки получали широкополосный высокочастотный спектр ЭМИ. Резонанс подбирали по яркости свечения ламп (газоразрядных и накаливания), изменяя длину провода «крокодилами» на витках первичной катушки и зазором разрядника. Образцы

клеток и ДНК, подготовленных, как описано ниже в **объектах исследования**, облучали в 1.5 мл полиэтиленовых пробирках (Ependorf), вставленных в выход вторичной катушки на пластиковом штативе. Делали двух-трех кратные параллели. Температуру образцов контролировали с точностью 0.5°C микротермосопротивлением до, и сразу после выключения прибора.

Объекты исследования. *Echerichia coli* AB1157 выращивали на LB-среде до стационарной фазы. *Paramecium caudatum* - на отваре листьев салата и травы в параллельных пластиковых чашках Петри в течение 3х – 4х суток. Обогащённую фракцию лимфоцитов и моноцитов выделяли из цельной крови человека центрифугированием в градиенте плотности фиколл-урографина согласно инструкции поставщика *ДНК-Технология* [5]. Выше перечисленные клетки осаждали и суспендировали в 50 мкл буфера, содержащем 10 мМ Трис-НСl рН 8.0, 50мМ NaCl с 3% глицерина. ДНК фага лямбда получена из *Fermentas* (Литва) и разведена до 40 мкг\мл в воде.

Приготовление образцов для ПЦР и условия ПЦР. Клетки лизировали в 0.2М КОН и 0.1% Тритон X-100 инкубированием в течение 10 минут при 60° С. После разведения в 10 раз водой 1 мкл этого разведённого лизата использовали в качестве матрицы в 25 мкл реакционной смеси ПЦР. Концентрацию клеток подбирали так, чтоб количество копий геномной ДНК было приблизительно 10⁴ копий на реакцию.

ДНК-полимераза, дНТФ и буфер для ПЦР получали из *Fermentas* (Литва). Условия циклирования: первый цикл – расплав 95°С, отжиг 54°С, синтез 71°С по 3 мин. Далее 40 циклов по 15 сек, 30 сек и 70 сек соответственно. Время указано реальное для данных температур в пробирке. Праймеры, 5' СТА GGG AGG GTG GCG GTT С и 5' ТАА GGT GCG GGC CAG Т, синтезированные в компании "Бигль" (Санкт-Петербург) использовали в 0.25мкМ концентрации каждого. Результат фиксировали электрофорезом продуктов ПЦР в агарозном геле, который выглядит как набор фрагментов различной длины (паттерн), специфичный для данной матрицы.

Маркеры молекулярного веса (100, 250 и 1000 пар оснований) были

получены из *Сибэнзима* (Новосибирск).

Чтобы избежать «влияния экспериментатора» на получаемые результаты, применяли «слепые» контроли. Один сотрудник готовил образцы для облучения и контроля, нумеровал пробирки и облучал, другой ставил ПЦР и электрофорез, не зная, что означает номер на пробирке.

Результаты и обсуждение

На рисунке 1 показан результат влияния излучения на бактериальные клетки *E.coli*.



Рис. 1.

Рис. 1. Дорожки 1-4 – четыре минуты облучения, дорожки 5-8 – без облучения. Наблюдается минимальный эффект облучения.

На рисунке 2 показан результат действия облучения на клетки лимфоцитов.

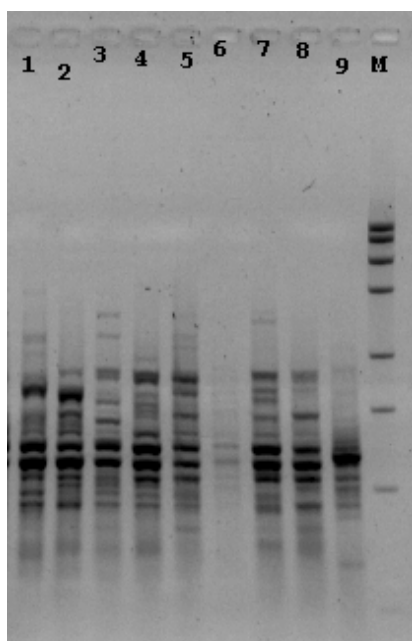


Рис. 2. Дорожки 1 и 2 – контроль, дорожки 3 - 5 – две минуты облучения, дорожки 6 - 8 – четыре минуты облучения, дорожка 9 – контроль амплификации. М – маркер 250.

Наблюдаются изменения паттернов RAPD, начиная с 2-х минут облучения.

На рисунке 3 показаны результаты действия облучения на ДНК фага лямбда и на клетки *Paramecium caudatum*.

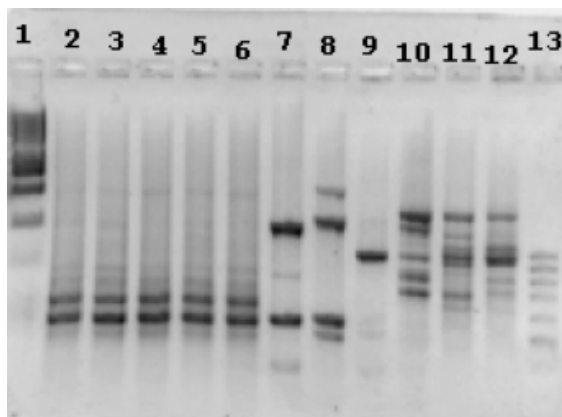


Рис. 3. Дорожки : 1 - М 250, 2 – 6 ДНК фага лямбда, 2 и 3 – без облучения, 4-6 – облучение в катушке Тесла 4 минуты.

Дорожки 7-12 *Paramecium caudatum*, 7-9 – облучение 4 минуты, 10-12 – без облучения, 13 – маркер.

На рисунке 4 показаны результаты для образцов *Paramecium caudatum*, взятых из тех же самых образцов через сутки.

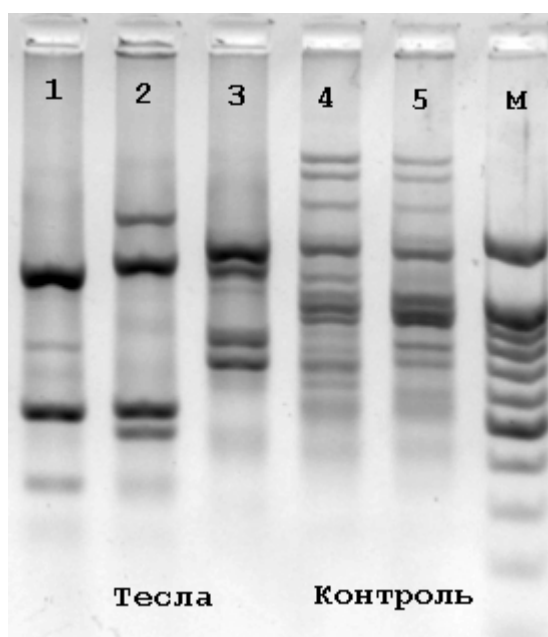


Рис. 4. Дорожки 1 – 3 – облучение четыре минуты, 4 и 5 – контроль, М – М100.

Таким образом, приведенные данные показывают, что ЭМИ трансформатора Тесла может влиять на полиморфизм продуктов RAPD.

Различия в паттернах RAPD могут быть обусловлены различными причинами. Например, перестановками в геномной ДНК или блоками различной природы для ДНК-полимеразы, которые остаются при мягком лизисе клеток. На очищенной ДНК изменений не наблюдалось.

Поскольку температура в образцах контролировалась и не изменялась, то такое действие относится к «нетепловым» эффектам ЭМИ. Для объяснения таких эффектов ЭМИ существует много гипотез, что указывает на недостаточное понимание механизмов происходящих процессов. Наиболее вероятными считаются резонансное совпадение собственных частот колебаний отдельных клеточных компонентов (особенно мембран) с частотой колебаний внешнего ЭМИ, а также вторичное влияние на процессы посредством измененной структуры воды под действием облучения [6,7].

Приведенные данные, что полиморфизм был тем выше, чем сложнее организация генома, подтверждают мнение, что действие ЭМИ радиодиапозона (как и СВЧ-КВЧ) на биологические объекты может иметь комплексный характер без четко выраженной первичной мишени.

Литература

1. [Challis LJ](#). Mechanisms for interaction between RF fields and biological tissue. // [Bioelectromagnetics](#). 2005;Suppl 7:S98-S106.
2. Williams JG, Kubelik AR, Livak KJ, Rafalski JA, Tingey SV. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. // *Nucleic Acids Res.* 1990. V 18. N 22. 6531-6535.
3. С.А. Булат, О.К. Кабоев, Н.В. Мироненко, Л.А. Лучкина и др. Полимеразная цепная реакция с универсальными праймерами для изучения геномов. // *Генетика.* - 1992. - Т.28, № 5. С. 19-28

4. О.Г . Верин. ТЕОРИЯ ТРАНСФОРМАТОРА ТЕСЛА //

URL: <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/10404.html>

5. «ДНК-Технология». Инструкция. //

URL : [http://www.dna-technology.ru/files/images/instruction/Fikol\(081-1\)25.11.10.pdf](http://www.dna-technology.ru/files/images/instruction/Fikol(081-1)25.11.10.pdf)

6. Бурлакова Е.Б., Конрадов А.А., Мальцева Е.Л. Действие сверхмалых доз биологически активных веществ и низкоинтенсивных физических факторов. // Хим. физика. 2003. Т. 22. № 2. С. 21–40.

7. С. В. Савельев, О. В. Бецкий , Л. А. Морозова . Основные положения теории действия миллиметровых волн на водосодержащие и живые биологические объекты. // Журнал радиоэлектроники: электронный журнал. 2012. N 11.

URL: <http://jre.cplire.ru/koi/nov12/4/text.pdf>