DOI: 10.17117/na.2015.11.04.095

Поступила (Received): 22.11.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.11.04.095.pdf>**Лищенко О.А.****Активация регенеративного потенциала клеток
цельной крови аппаратом «Акватон»****Lishenjuk O.A.****Activation of the regenerative potential of cells in a whole blood
apparatus of low-intensity ultrahigh-frequency therapy "Aquatone"**

В исследовании обсуждается возможность стимуляции продукции клетками цельной крови факторов роста, регулирующих репарацию и регенерацию тканей. Показана возможность стимуляции продукции клетками цельной крови FGF- β , VEGF-A VEGF-C с помощью аппарата микроволновой терапии «Акватон». При мощности 80 нВт наблюдалось повышение продукции FGF- β на 12,9%, VEGF-A на 7,2%, VEGF-C на 13,4%

Ключевые слова: регенерация, факторы роста, микроволны, фактор роста фибробластов

The possibility of stimulation of production by cells of whole blood FGF- β , VEGF-A, VEGF-C use of microwave therapy apparatus "Aquatone". At a power of 80 nW there was an increase in production of FGF- β by 12.9%, VEGF-A is 7.2%, VEGF-C, 13.4%

Key words: regeneration, growth factors, microwave, fibroblast growth factor

Лищенко Ольга Анатольевна

Кандидат медицинских наук, преподаватель
Саратовский филиал Самарского медицинского
университета «РЕАВИЗ»
г. Саратов, ул. Дегтярная площадь, 1 А

Lishenjuk Olga Anatolievna

Candidate of Medical Sciences, teacher
Saratov branch of the Samara medical university
"REAVIZ"
Saratov, Degtyarnaya sq., 1 A

Разработка технологий регуляции процессов репарации и регенерации тканей в настоящее время является актуальной научно-практической задачей [1, 2]. При этом, поддержание моноцитарно-макрофагальной системы организма в оптимальном физиологическом состоянии является залогом саногенетического течения патологических состояний и предупреждения их перехода в хроническую форму [2]. В этой связи особую актуальность имеет поиск лечебных факторов способных гармонизировать внутриклеточные процессы, стимулировать репаративные и регенеративные процессы в тканях.

Одним из таких факторов, оказывающих нормализующее влияние на внутриклеточные процессы, является низкоинтенсивное микроволновое электромагнитное излучение (ЭМИ) частотой 1 ГГц [3, 4]. Источником этого внутреннего электромагнитного поля являются естественные колебания молекулярных структур водной компоненты биосреды [4-5]. Взаимодействие внешних электромагнитных полей соответствующих по частоте и интенсивности с внут-

ренным полем носит активный характер и объясняет лечебное действие низкоинтенсивной электромагнитной терапии [6, 7]. Внешние источники излучений на частотах, соответствующих частотам внутренних молекулярных колебаний, обладают биотропным эффектом и могут быть использованы для коррекции функционального состояния организма [7]. В реализации эффектов низкоинтенсивной электромагнитной терапии важная роль отводится водной среде, как первичному акцептору энергии излучения [6]. На явлении резонансно-волнового состояния водных сред с коллективом инженеров научно-производственного предприятия «Телемак» (г.Саратов) разработан аппарат низкоинтенсивной микроволновой терапии «Акватон» (регистрационное удостоверение № ФСР 2011/10939) [8, 9].

Цель исследования – оценка влияния ЭМИ частотой 1000 МГц на продукцию клетками цельной крови практически здоровых лиц фактора роста фибробластов (FGF- β), трансформирующего фактора роста (TGF- β 1), сосудисто-эндотелиального фактора роста (VEGF) А и С, оксида азота (NO).

Материалы и методы. Материалом служили образцы венозной крови (2,0 мл) практически здоровых добровольцев 45-55 лет, разделенные на контрольную и основную группы, помещавшиеся в стерильные флаконы со средой DMEM в соотношении 1:4. Основную группу разделяли на 3 подгруппы, облучавшиеся в течение 45 минут ЭМИ частотой 1 ГГц плотностью потока энергии (ППЭ) 10; 50; 80 нВт/см² с последующей 24-ти часовой инкубацией при 37 °С. Контрольная группа облучению не подвергалась. Облучение образцов крови производили с помощью аппарата микроволновой терапии «Акватон» (регистрационное удостоверение № ФСР 2011/10939) [9-13].

Результаты исследования. Концентрация ИЛ-4 в супернатанте культуры клеток цельной крови здоровых лиц составляла 1,06±0,29 пг/мл, ИЛ-11 – 1,56±0,23 пг/мл, TGF- β 1 – 0,94±0,14 пг/мл, FGF β – 0,86±0,05 пг/мл, VEGF-A – 1,25±0,2 пг/мл, VEGF-C – 1,01±0,08 пг/мл, NO – 2,8±0,04 мкмоль/л.

Облучение культуры клеток цельной крови ППЭ 10 нВт/см² спустя 24 часа после воздействия. в сравнении с необлученными культурами, сопровождалось ростом в клеточном супернатанте концентрации ИЛ-4 на 10,4% (p=0,36), ИЛ-11 на 3,2% (p=0,77), TGF- β 1 на 3,7% (p=0,6), FGF- β на 3,5% (p=0,6), VEGF-A на 4,0% (p=0,47), VEGF-C на 5,0% (p=0,41), NO на 0,5% (p=0,79). Увеличение ППЭ излучения до 50 нВт/см² сопровождалось повышением концентрации в облученных культурах ИЛ-4 на 17,5% (p=0,044), ИЛ-11 на 6,1% (p=0,31), TGF- β 1 на 7,0% (p=0,3), FGF- β на 8,8% (p=0,23), VEGF-A на 6,8% (p=0,27), VEGF-C на 9,0% (p=0,18), NO на 1,4% (p=0,79) в сравнении с необлученными культурами. Спустя 24 часа после облучения образцов цельной крови СВЧ-излучением ППЭ 80 нВт/см² в клеточных супернатантах отмечен прирост концентрации ИЛ-4 на 22,6% (p=0,012), ИЛ-11 на 8,7% (p=0,06), TGF- β 1 на 8,0% (p=0,08), FGF- β на 12,9% (p=0,05), VEGF-A на 7,2% (p=0,09), VEGF-C на 13,4% (p=0,044), NO на 2,3% (p=0,33).

Таким образом, биологические эффекты однократного облучения культуры клеток цельной крови ЭМИ ППЭ 10 нВт/см² формируются преимуще-

ственно за счет активации Т-хелперов. При ППЭ 50 нВт/см² отмечали отчетливую положительную динамику ИЛ-4, FGF-β, TGF-β, а так же VEGF-A и VEGF-C, обусловленную активацией моноклеарно-макрофагальной системы. При 80 нВт/см² наблюдалась дальнейшее повышение концентрации исследуемых факторов, в особенности VEGF-C и FGF-β.

Заключение. Таким образом, низкоинтенсивное резонансное излучение частотой 1000 МГц оказывая модулирующее влияние на внутриклеточные процессы, одним из своих механизмов имеет воздействие на генетическую программу клетки [8, 13-18]. Указанные обстоятельства свидетельствуют о перспективности дальнейших исследований молекулярных механизмов взаимодействия низкоинтенсивного излучения с внутриклеточными системами.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что однократное облучение клеток цельной крови ЭМИ 1000 МГц, сопровождается активацией внутриклеточных сигнальных систем, проявляющейся усилением продукции клетками факторов, обеспечивающих регуляцию репаративных процессов в тканях, что может быть использовано в комплексной терапии хронической воспалительной патологии женской репродуктивной системы [13, 14, 17].

Список используемых источников:

1. Пальцев М.А., Иванов А.А., Северин С.Е. Межклеточные взаимодействия. М.: Медицина, 2003. 288 с.
2. Клеточные технологии с позиций синергетики / А.А. Хадарцев, В.М. Еськов, В.А. Хадарцев, Д.В. Иванов // Вестник новых медицинских технологий. 2009. № 4. С. 7-9.
3. Бецкий О.В. Пионерские работы по миллиметровой электромагнитной биологии, выполненные в ИРЭ РАН // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2003. №8. С. 11-20.
4. Системные подходы в биологии и медицине (системный анализ, управление и обработка информации) / В.И. Стародубов и др.; под ред. А.А. Хадарцева, В.М. Еськова, А.А. Яшина, К.М. Козырева. Тула: ООО РИФ «ИНФРА», 2008. 372 с.
5. Петросян В.И. Резонансное излучение воды в радиодиапазоне / В.И. Петросян // Письма в ЖТФ. 2005. Т.31, вып. 23. С. 29-33.
6. Роль молекулярно-волновых процессов в природе и их использование для контроля и коррекции состояния экологических систем / В.И. Петросян, Н.И. Сеницын, В.А. Ёлкин и др. // Биомедицинская радиоэлектроника. 2001. №5-6. С. 62-129.
7. Поддержание структуры водного матрикса – важнейший механизм гомеостатической регуляции в живых системах (концептуальная модель и ее базовое экспериментальное обоснование) / Г.Е. Бриль, В.И. Петросян, Н.И. Сеницын, В.А. Ёлкин // Биомедицинская радиоэлектроника. 2000. № 2. С. 18-23.
8. Онко-радиоволны биосферы: аква-фазоволновая модель развития злокачественных новообразований ч.1. Радиофизические основы модели / В.И. Петросян, Б.П. Чесноков, Г.Е. Бриль и др. // Биомедицинская радиоэлектроника. 2014. № 1. С.3-13.
9. Коррекция динамических характеристик сердечного ритма с помощью аппарата «Акватон-01» / И.В. Терехов, В.И. Петросян, Е.Б. Никитина и др. // Биомедицинская радиоэлектроника. 2009. № 3. С.64-70.
10. Способ терапевтического воздействия на биологические объекты электромагнитными волнами и устройство для его осуществления: пат. 2445134 Рос. Федерация: МПК: А61N500, А61N502/ С.В. Власкин, И.В. Терехов, В.И. Петросян и др. № 2010138921/14; заявл. 21.09.2010; опубл. 20.03.2012, Бюл. № 8. 20 с. : ил.
11. Особенности биологического эффекта низкоинтенсивного СВЧ-облучения в условиях антигенной стимуляции моноклеаров цельной крови / И.В. Терехов, К.А. Солодихин, В.С. Никифоров и др. // Физиотерапевт. 2013. №1. С.26-32.
12. Функциональное состояние клеток цельной крови при внебольничной пневмонии и его коррекция СВЧ-излучением / И.В. Терехов, А.А. Хадарцев, В.С. Никифоров, С.С. Бондарь // Фундаментальные исследования. 2014. №10 (4). С. 737-741.

13. Продукция цитокинов клетками цельной крови реконвалесцентов внебольничной пневмонии под влиянием низкоинтенсивного СВЧ-облучения / И.В. Терехов, А.А. Хадарцев, В.С. Никифоров, С.С. Бондарь // Вестник новых медицинских технологий. 2014 № 1. doi 10.12737/5025.
14. Исследование возможности использования нетеплового СВЧ-излучения в реабилитационном периоде у больных внебольничной пневмонией / И.В. Терехов, К.А. Солодухин, В.С. Никифоров и др. // Физиотерапевт. 2011. №4. С. 12-17.
15. Влияние низкоинтенсивного СВЧ-облучения на внутриклеточные процессы в мононуклеарах при пневмонии / И.В. Терехов, К.А. Солодухин, В.С. Никифоров и др. // Медицинская иммунология. 2012. Т.14. №6. С.541-544.
16. Особенности биологического действия низкоинтенсивного СВЧ-излучения на продукцию цитокинов клетками цельной крови при внебольничной пневмонии / И.В. Терехов, К.А. Солодухин, В.О. Ицкович и др. // Цитокины и воспаление. 2012. Т.11. №4. С.67-72.
17. Молекулярные механизмы иммунореабилитации при использовании низкоинтенсивного СВЧ-излучения / И.В. Терехов, В.И. Петросян, Б.Л. Дягилев и др. // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2011. Т.1. № 5. С. 34-37.
18. Влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения на процесс дегидратационной самоорганизации гистона H1 / Г.Е. Бриль, А.В. Егорова, И.О. Бугаева и др. // Фундаментальные исследования. 2013. № 3 (часть 1). С.27-31.

© 2015, Лищенко О.А.

Активация регенеративного потенциала клеток
цельной крови аппаратом «Акватон»

© 2015, Lishenjuk O.A.

Activation of the regenerative potential of cells in a
whole blood apparatus of low-intensity ultrahigh-
frequency therapy "Aquatone"