DOI: 10.17117/na.2015.11.04.043

Поступила (Received): 22.11.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.11.04.043.pdf>

Бондарь С.С.
Визуализация результатов КВЧ-терапии
методом активной радиометрии

Bondar S.S.
Visualization of the results of EHF-therapy
method of active radiometry

В исследовании обсуждается возможность объективизации результатов КВЧ-терапии путем визуализации изменений микроциркуляции после сеанса лечения. Показана возможность оценки последствий КВЧ-терапии методом активной радиометрии путем регистрации изменений микроциркуляции с последующим визуальным анализом

Ключевые слова: активная радиометрия, неспецифический адаптационный синдром, КВЧ-терапия, диагностика

Бондарь Станислав Станиславович
Заведующий лабораторией
Тульский государственный университет
г. Тула, ул. Смидович, 12

The study discusses the possibility of objectification of results of the physiotherapy by visualizing the changes of microcirculation after the treatment session. The possibility of assessing the effects of the physiotherapy method of active radiometry through the registration of changes of microcirculation with subsequent visual analysis

Key words: active radiometry, non-specific adaptation syndrome, EHF-therapy, diagnosis

Bondar Stanislav Stanislavovich
Head of Laboratory
Tula state university
Tula, Smidovich st., 12

В настоящее время в клинической практике широкое распространение получили методы физиотерапии, использующие электромагнитные излучения (ЭМИ) крайневых высокочастотного диапазона (длины волн 4,9 мм, 5,6 мм и 7,1 мм) [1, 2]. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что биофизические свойства водной среды организма модифицируются под влиянием происходящих в организме биохимических процессов, а так же внешних воздействий, позволяя оценивать функциональное состояние организма [2]. При этом информация о биофизических свойствах водосодержащих сред носит прогностический характер, предшествуя изменениям клинических и биохимических показателей [3-5].

Одной из технологий оценки состояния биофизических свойств водной компоненты внутренней среды организма, нашедших применение в клинической медицине, является активная радиометрия (АР) [5-22]. Показано, что АР

является высокочувствительным к изменениям сосудистой проницаемости, активности метаболизма и может применяться с целью дифференциальной диагностики ряда патологических состояний внутренних органов, а так же заболеваний кожи и подкожной клетчатки, позволяя так же визуализировать результаты обследования [6-18]. В виду актуальности проблемы объективизации низкоэнергетических воздействий на организм человека, в частности, КВЧ-терапии, акупунктуры и т.п., представляется возможным использование АР для решения обозначенной проблемы.

Цель исследования – изучение возможности активной радиометрии в визуализации результатов КВЧ-терапии.

Материалы и методы. На клинической базе кафедры терапии Саратовского военно-медицинского института, 8 ГКБ (г.Саратов), ГБУЗ КО «ЦРБ Бабынинского района» (Калужская область) под контролем локального этического комитета Саратовского военно-медицинского института, Тульского государственного университета проведено проспективное, контролируемое двойное слепое клиническое исследование в котором методом активной радиометрии (АР) обследовано 15 пациентов мужского пола с внебольничной бактериальной пневмонией (ВП) в стадии разрешения (15-18 сутки заболевания), 15 пациентов с инфарктом миокарда (ИМ) на 14-15 сутки заболевания и 15 практически здоровых лиц в возрасте 19-30 лет.

АР проводилась с помощью программно-аппаратного радиоэлектронного комплекса – «Аквафон», производства ООО «Телемак», г.Саратов (регистрационное удостоверение ФСР 2010/07292) [3, 5]. КВЧ-терапию осуществляли аппаратом МТА-КВЧ на длине волны 5,6 мм в постоянном режиме, продолжительность сеанса – 15 минут на проекцию патологического очага. АР осуществлялась путем ручного перемещения приемно-излучающего модуля диагностического комплекса по кожной поверхности обследуемой области (грудной клетки) по алгоритму [5, 14, 22].

В качестве критерия оценки результатов исследования использован показатель «волновая активность» – ВА, представляющий собой сумму амплитуд радиоизлучения, зарегистрированного с каждой точки обследуемой поверхности [18-22]. Для сравнительной оценки состояния резонансно-волнового состояния водной компоненты тканей в разных анатомо-топографических областях использовались средние значения амплитуды радиосигнала, регистрируемого с поверхности тела в проекции этих областей. Данный показатель в тексте обозначен как «радиоотклик» – РО.

Статистический анализ проводился в программе Statistica 6.0. Для оценки межгрупповых различий, а так же с целью идентификации эффектов выделенных факторов на ВА использовался дисперсионный анализ (ANOVA).

Результаты и обсуждение. Результаты анализа представлены в табл.1.

Результаты дисперсионного анализа убедительно показывают различия в ВА здоровых лиц и обследованных больных. Динамика ВА в процессе КВЧ-терапии представлена в табл. 2.

Таблица 1. Результаты дисперсионного анализа

Параметр	SS	Ст. своб.	MS	F	p
Св.член	5,2E+09	1	5,3E+09	38428,0	0,00001
ВА	1,4E+07	3	4,5E+06	33,1	0,001
Ошибка оценки	3,2E+07	234	1,4E+05	-	0,00001

Примечание: SS – сумма квадратов дисперсии параметров; Ст.своб. – число степеней свободы параметра; MS – средний квадрат дисперсии параметра; F – значение статистики Фишера; p – статистическая значимость

Таблица 2. Динамика ВА в группах

Группа	Контроль			ВП			ИМ		
	х	- 95% ДИ	+ 95% ДИ	х	- 95% ДИ	+ 95% ДИ	х	- 95% ДИ	+ 95% ДИ
1	4388	4378	4398	5439	5437	5440	2364	2358	2370
2	4138	4134	4142	5205	5203	5208	3002	2997	3009

Примечание: 1 – исходно, 2 – после сеанса КВЧ-терапии

Результаты исследования свидетельствуют о различных эффектах КВЧ-воздействия у пациентов с ВП и ИМ. При этом у пациентов с ИМ отмечался рост ВА после облучения. У пациентов контрольной группы (n=15) и пациентов с ВП после сеанса отмечалось снижение ВА, не выходящее за пределы 95% ДИ средних значений.

На рисунке представлены диагностические изображения, полученные в процессе проведения АР пациенту с правосторонней нижнедолевой ВП на 18-е сутки заболевания до (левое изображение) и после КВЧ-терапии (правое изображение). На рисунке, толстыми стрелками указана локализация патологического процесса, тонкими – обозначены участки повышенных значений РО, на стороне, противоположной стороне поражения.

Рис. 1. Эффекты КВЧ-терапии у пациента с ВП

На рисунке видно, что после сеанса КВЧ-терапии отмечается контрастирование участка в проекции патологического очага, сопровождающееся увеличе-

нием амплитуды РО с сохранением соотношения РО в других участках изображения и снижением РО в проекции участков не вовлеченных в воспалительный процесс.

Заключение. Результаты исследования свидетельствует о возможности объективизации КВЧ-терапии методом АР с визуализацией результатов в виде карты распределения интенсивности стимулированного радиоизлучения водосодержащих сред по области интереса [23]. Возможности такой регистрации обеспечиваются чувствительностью резонансного ответа водосодержащей среды к внешним воздействиям, определяющейся способностью водосодержащих сред изменять свое резонансно-волновое состояние [4, 23]. Результаты проведенных исследований показали, что физиологическим параметром, к которому чувствительна АР, является интенсивность транскапиллярного обмена воды и белка в тканях [24-28]. Усиление интенсивности радиоизлучения связано с повышением транскапиллярного обмена, а, следовательно, метаболической активности тканей, снижение интенсивности – определяется уменьшением сосудистой проницаемости и снижением метаболизма [27, 28].

Таким образом, путем формирования визуальной картины распределения интенсивности излучения водосодержащих сред по области интереса и последующей оценки динамики, возможно проводить оперативную оценку последствий КВЧ-терапии пациентов с ВП и ИМ [29].

Список используемых источников:

1. Бецкий О.В., Кислов В.В., Лебедева Н.Н. Миллиметровые волны и живые системы. М: Сайнс пресс, 2004. 272 с.
2. Бецкий О.В. Пионерские работы по миллиметровой электромагнитной биологии, выполненные в ИРЭ РАН //Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2003. №8. С. 11-20.
3. Избранные технологии диагностики: Монография / В.М. Еськов и др.; под ред. А.А. Хадарцева, В.Г. Зилова, Н.А. Фудина. Тула: ООО РИФ «ИНФРА», 2008. 296 с.
4. 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. Елкин //Биомедицинская радиоэлектроника. 2000. №2. С.29-31.
5. Терехов И.В. Транс – резонансная функциональная топография в диагностике заболеваний органов дыхания (новый метод обработки информации). Автореф. ...дисс. канд. мед. наук. Тула, 2007. 24 с.
6. Интегральная оценка воспалительного процесса у больных внебольничной пневмонией методом активной радиометрии / В.В. Аржников, В.Б. Лифшиц, В.К. Парфенюк и др. //Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Т.7. № 4. С. 817-822.
7. Технология динамической оценки воспалительного процесса с помощью активной резонансной радиометрии / И.В. Терехов, М.С. Громов, В.И. Петросян и др. //Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т.17. № 1. С.135-137.
8. Дифференциальная диагностика заболеваний грудной клетки с помощью Транс-резонансной функциональной топографии / И.В. Терехов, В.И. Петросян, М.С. Громов и др. //Вестник медицинского института "РЕАВИЗ": реабилитация, врач и здоровье. 2013. № 3 (11). С. 18-26.
9. Применение метода ТРФ-топографии в диагностике воспалительных изменений нижних отделов респираторного тракта / И.В. Терехов, М.С. Громов, В.К. Парфенюк и др. //Саратовский научно-медицинский журнал. 2008. Т.4. № 1. С. 79-83.
10. Использование радиоволнового зондирования водосодержащих сред для оценки функционального состояния миокарда у больных с артериальной гипертензией / И.В. Терехов, К.А. Солодухин, В.С. Никифоров и др. //Российский кардиологический журнал. 2013. №5 (103). С. 40-43.
11. Применение транс-резонансной функциональной топографии с целью оптимизации диагностической тактики у пациентов с подозрением на острый панкреатит и его осложнения / А.И. 13. Лобаков, М.С. Громов, С.А. Дубовицкий и др. //Хирург. 2008. № 8. С. 22-33.

14. Грашкина И.Г., Грашкин В.А., Утц С.Р. Изучение состояния волновой активности и клеточного метаболизма тканей лица у больных периоральным дерматитом //Саратовский научно-медицинский журнал. 2012. Т. 8. № 2. С. 611-615.
15. Трансрезонансная функциональная топография в оптимизации диагностики у пациентов с подозрением на острую воспалительную патологию органов брюшной полости / М.С. Громов, В.В. Масляков, А.В. Брызгунов и др. //Анналы хирургии. 2008. №6. С. 60-64.
16. Аржников В.В., Громов М.С., Терехов И.В. Диагностика и мониторинг инфильтративных процессов в грудной полости с помощью люминесцентного излучения водосодержащих сред // Медицинский вестник МВД. 2009. № 2 (39). С. 40-46.
17. Компьютерный анализ в ТРФ топографии для дифференциации и локализации очагов патологии в маммологии и пульмонологии /И.В. Терехов, В.И. Петросян, Е.Б. Никитина и др. //Миллиметровые волны в биологии и медицине. 2005. №1 (37). С. 56-66.
18. Терехов И.В., Парфенюк В.К. Мониторинг инфильтративных процессов нижних отделов респираторного тракта у пациентов с внебольничной пневмонией методом люминесцентного анализа в радиодиапазоне //Вестник восстановительной медицины. 2009. № 3. С. 46-50.
19. Громов М.С., Аржников В.В., Терехов И.В. Мониторинг воспалительного процесса при внебольничной пневмонии с помощью СВЧ-излучения органов грудной полости // Медицинский вестник МВД. 2010. № 5 (48). С. 16-17.
20. Использование активной резонансной СВЧ радиометрии для идентификации и мониторинга иммунно-воспалительных изменений у больных с острыми инфильтративно-воспалительными процессами нижних отделов респираторного тракта / М.С. Громов, И.В. Терехов, М.А. Дзюба.
21. Аржников // Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18. № 1. С. 38-41.
22. Громов М.С., Терехов И.В. Динамика иммунно-воспалительного ответа в его связи с интенсивностью СВЧ-излучения органов грудной полости при внебольничной пневмонии // Казанский медицинский журнал. 2010. Т. 91. № 5. С. 611-614.
23. Диагностика и оценка состояния процессов саногенеза у пациентов с инфекциями нижних дыхательных путей с помощью собственного радиоизлучения водосодержащих сред / М.С. Громов.
24. Терехов, Ю.М. Гладышев и др. //Medline.ru. 2008. Т. 9. № 1. С. 255-268.
25. Громов М.С., Терехов И.В. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и водной компоненты внутренней среды организма при внебольничной пневмонии // Профилактическая и клиническая медицина. 2009. № 3. С. 82-84.
26. Громов М.С., Аржников В.В., Терехов И.В. Возможности оценки функционального состояния организма с помощью собственного радиоизлучения нетепловой природы //Медицинский вестник МВД. 2008. № 5 (36). С. 38-43.
27. Резонансы воды в радиодиапазоне / В.И. Петросян, А.В. Майбородин, Б.Л. Дягилев, А.П. Рытик //Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2006. №12. С.42-45.
28. Терехов И.В. Оценка сосудистой проницаемости с помощью активной радиометрии //Аспирантский вестник Поволжья. 2009. №7-8. С.187-190.
29. Возможность использования активной СВЧ-радиометрии для оценки альвеолярно-капиллярной проницаемости в эксперименте / И.В. Терехов, К.А. Солодухин, В.В. Аржников и др. // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2011. № 4. С.83-86.
30. Исследование состояния транкапиллярного обмена и его коррекция с помощью радиоэлектронного лечебно-диагностического комплекса «Аквафон» / М.С. Громов, И.В. Терехов, С.С. Бондарь и др. // Биомедицинская радиоэлектроника. 2010. № 3. С.43-48.
31. Технология оценки проницаемости капилляров с помощью активной радиометрии / М.С. Громов, И.В. Терехов, С.С. Бондарь и др. //Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т.17. № 1. С.135-137.
32. Оценка альвеолярно-капиллярных нарушений при развитии тяжелого гемодинамического отека легких у крыс и его коррекция с помощью СВЧ излучения / И.В. Терехов, М.А. Дзюба, С.С. Бондарь и др. //
33. Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Т. 7. № 2. С. 389-392.
34. Терехов И.В., Логаткина А.В., Бондарь С.С. Функциональное состояние миокарда и его связь с состоянием водосодержащих сред органов грудной клетки при инфильтративных процессах в легких //
35. Stredoevropsky Vestnik pro Vedu a Vyzkum. 2015. Т. 51. С. 3.