DOI: 10.17117/na.2015.11.04.121

Поступила (Received): 22.11.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.11.04.121.pdf>**Попович С.Е.****Технология мониторинга воспалительной реакции
у пациентов с острыми инфекционно-воспалительными
процессами методом активной радиометрии****Popovich S.E.****Monitoring the inflammatory response in patients with
acute infectious-inflammatory processes by the
method of active radiometry**

Обсуждается возможность неинвазивного оперативного мониторинга инфильтративных изменений в легких, сопровождающих острые воспалительные заболевания. Показана чувствительность активной радиометрии к очаговому инфильтративным процессам в легких на примере внебольничной пневмонии. Показано, что радиометрические показатели опережают лабораторные показатели на 2 суток

Ключевые слова: активная радиометрия, диагностика, инфильтрация, легкие

Discusses the possibility of non-invasive online monitoring of infiltrative changes in the lungs that accompany acute inflammatory disease. Shows the sensitivity of active radiometry to focal infiltrative processes in the lungs for example, community-acquired pneumonia. It is shown that the radiometric performance ahead of the laboratory criteria on 2 days

Key words: active radiometry, diagnosis, infiltration, lung

Попович Сергей Евгеньевич

Кандидат медицинских наук, преподаватель
Саратовский филиал Самарского медицинского
университета «РЕАВИЗ»

г. Саратов, ул. Дегтярная площадь, 1 А

Popovich Sergej Evgenevich

Candidate of Medical Sciences, teacher
Saratov branch of the Samara medical university
"REAVIZ"

Saratov, Degtyarnaya sq., 1 A

Актуальность разработки технологий оценки эффективности иммунореабилитации не подлежит сомнению. Развитие радиоэлектроники обеспечило доступность приборов, позволяющих исследовать очень слабые поля и излучения, генерируемые в процессе жизнедеятельности организма и несущие информацию о протекающих в организме процессах. Показано, что уровень собственных излучений организма является чувствительным показателем, отражающим его функциональное состояние [1].

Открытие явления молекулярно-волнового равновесия в водосодержащих средах и способности водных сред реагировать на слабые внешние колебания путем генерации стимулированного излучения, привело к созданию нового диагностического метода – активной радиометрии (АР) [2, 3]. АР использует принцип регистрации стимулированного радиоизлучения водосодержащих

сред, являясь чувствительной к воспалительной и дегенеративно-дистрофической патологии [4-16].

Цель исследования – изучение возможностей мониторинга воспалительных изменений у пациентов с острым инфекционно-воспалительным процессом в легких методом АР.

Материалы и методы исследования. На клинической базе кафедры терапии Саратовского военно-медицинского института в период с 2009 по 2010 г. проведено проспективное контролируемое с двойное слепое исследование диагностических возможностей АР по оценке воспалительных проявлений нижних отделов респираторного тракта. С этой целью обследовано 250 пациентов, из них, 170 пациентов мужского пола в возрасте 18-20 лет с воспалительной патологией нижних отделов дыхательных путей (ВПНДП) (из которых с внебольничной пневмонией (ВП) – 120 человек, с острым необструктивным бронхитом (ОБ) 50 пациентов). В подгруппе ВП в 86% случаях диагностирована нетяжелая внебольничная пневмония (ВПНТ), в 14% – внебольничная пневмония тяжелого течения (ВПТТ). Группа контроля состояла из 80 практически здоровых лиц мужского пола, средний возраст – $19 \pm 1,5$ лет. Критерием включения пациентов в данную группу являлось отсутствие клинико-лабораторных и рентгенологических признаков ВПНДП.

АР проводилась радиоэлектронным комплексом «Аквафон», разработанным на базе радиометра прямого усиления с чувствительностью не хуже 10^{-17} Вт, с рабочей частотой 1 ГГц в полосе приема ± 25 МГц и КВЧ – генератора частотой 65 ГГц и (регистрационное удостоверение ФСР 2010/07292) [2].

Для оценки резонансно-волновой активности внутренней среды организма использовались средние значения величины излучения зарегистрированного по сторонам грудной клетки – «радиоотклик» (РО), а так же сумма РО всех точек регистрации – «волновая активность» (ВА) [3-5].

Анализ результатов проведенного исследования проводился с помощью программы Statistica 6.0 (Stat Soft, USA). Результаты оценки распределения исходных данных с использованием критерий Шапиро-Уилка свидетельствуют о том, что с доверительной вероятностью 95% полученные результаты могут быть признаны извлеченными из выборки подчиняющейся нормальному распределению. Значения волновых показателей у пациентов с воспалительной патологией нижних дыхательных путей и здоровых лиц представлены в табл.1.

Таблица 1. Значения волновых показателей в группах

Показатель	Группы					
	Контроль			ВПНДП		
	х	-95% ДИ	+95% ДИ	х	-95% ДИ	+95% ДИ
РО (слева)	98,1	96,2	100,1	120,6	117,4	123,9
РО (справа)	96,6	95,2	97,9	115,5	112,8	118,1
ВА	4223,3	4123,1	4324,6	5014,1	4891,3	5437,5

Примечание: ДИ – доверительный интервал средних значений, х – среднее значение показателя

Результаты однофакторного дисперсионного анализа (табл.2), свидетельствуют о статистически значимых различиях между здоровыми и пациентами с ВПНДП.

Таблица 2. Результаты однофакторного дисперсионного анализа

Показатель	SS effect	MS effect	SS error	MS error	F	p
PO	10210,8	10210,8	37760	290,5	35,2	0,0001

Примечание: SS Effect – сумма квадратов факторов; MS Effect – средний квадрат фактора; SS Error – сумма квадратов ошибок; MS Error – средний квадрат ошибки; F – значение статистики Фишера; p – статистическая значимость

Таким образом, воспалительный процесс ВПНДП сопровождается повышением интенсивности стимулированного радиоизлучения водосодержащих сред в проекции патологического очага.

Проведенный анализ показал, что в группе ВПНТ средние значения ВА составили 5200 ед. (95% ДИ 5130-5290 ед.), у пациентов с ВПТТ – 5470 ед. (95% ДИ 5270-5600 ед.), указывая на зависимость ВА от выраженности воспаления.

Результаты анализа динамики РО и лабораторных показателей, свидетельствующие о связи показателей характеризующих выраженность воспалительный процесс (величина СОЭ, число лейкоцитов периферической крови, температурная реакция) и состояния водосодержащих сред в проекции патологического очага (рис.1), так же свидетельствуют о зависимости ВА от выраженности воспалительной реакции.

Примечание: По оси ординат – величина показателя (усл. ед.), по оси абсцисс – сутки заболевания

Рис. 1. Динамика лабораторных показателей и ВА

Исследование взаимозависимости динамики ВА и уровня лейкоцитоза проводили с помощью кросскорреляционного анализа (рис.2).

Результаты кросскорреляционного анализа свидетельствуют об увеличении абсолютных значений коэффициента линейной корреляции ВА и числа лейкоцитов, при сдвиге динамического ряда числа лейкоцитов по отношению к ВА на 2 суток вперед, указывая на прогностическую значимость ВА.

Рис. 2. Кросс-корреляция ВА и числа лейкоцитов при ВП

Заключение. Результаты проведенного исследования указывают на тесную связь ВА с процессами, протекающими в организме, позволяя уверенно идентифицировать и дифференцировать воспалительный процесс в грудной полости методом АР. Связь ВА и показателей внутренней среды подтверждается характером изменений ВА в динамике лечения. При этом линейный характер взаимосвязи ВА и интенсивности транскапиллярного обмена воды и белка позволяет использовать АР с целью оперативного мониторинга сосудистого и внесосудистого компонента микроциркуляции у пациентов с воспалительной патологией, а так же при оценке завершенности патологического процесса и его прогноза [17-21]. Учитывая биофизические основы АР, она может использоваться для мониторинга патологических состояний так же в кардиологии и торакальной хирургии [22-25].

Таким образом, разработанная методика АР обеспечивает возможность мониторинга воспалительных изменений нижних отделов респираторного тракта у больных с острыми инфильтративными процессами в легких.

Список используемых источников:

1. Бецкий О.В. Пионерские работы по миллиметровой электромагнитной биологии, выполненные в ИРЭ РАН //Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2003. №8. С. 11-20.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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, В.В. Аржников // Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18. № 1. С. 38-41.
13. 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.
14. Диагностика и оценка состояния процессов саногенеза у пациентов с инфекциями нижних дыхательных путей с помощью собственного радиоизлучения водосодержащих сред / М.С. Громов, И.В. Терехов, Ю.М. Гладышев и др. // Medline.ru. 2008. Т. 9. № 1. С. 255-268.
15. 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.
16. 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.
17. Терехов И.В. Оценка сосудистой проницаемости с помощью активной радиометрии // Аспирантский вестник Поволжья. 2009. №7-8. С.187-190.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. 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. // Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Т. 7. № 2. С. 389-392.
22. 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 // Stredoevropsky Vestnik pro Vedu a Vyzkum. 2015. Т. 51. С. 3.
23. 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.

24. Применение транс-резонансной функциональной топографии с целью оптимизации диагностической тактики у пациентов с подозрением на острый панкреатит и его осложнения / А.И. Лобаков, М.С. Громов, С.А. Дубовицкий и др. //Хирург. 2008. № 8. С. 22-33.

© 2015, Попович С.Е.

Технология мониторинга воспалительной реакции у пациентов с острыми инфекционно-воспалительными процессами методом активной радиометрии

© 2015, Popovich S.E.

Monitoring the inflammatory response in patients with acute infectious-inflammatory processes by the method of active radiometry