

УДК 616.24-002-07:615.851:615.4

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, С.Е.ПОПОВИЧ, М.А.ДЗЮБА, В.В.АРЖНИКОВ*

Проведено изучение динамики стимулированного СВЧ излучения органов грудной полости в его связи с иммунно-воспалительной реакцией и интенсивностью транскапиллярного обмена воды у больных с внебольничной пневмонией. Уровень стимулированного СВЧ излучения органов грудной полости исследовался методом активной СВЧ радиометрии при помощи инновационной отечественной разработки – радиоэлектронного комплекса «Акватон» (ООО «Телемак», Саратов). Активность иммунного воспаления оценивалась по концентрации в сыворотке ИЛ-4, ИЛ-6, ФНО α , ИНФ γ , С-реактивного. Интенсивность транскапиллярного обмена воды исследовалась с помощью пробы Казначеева В.П. и Дзизинского А.А. Всего обследовано 150 больных с пневмонией и 30 здоровых лиц. Результаты исследования свидетельствуют о соответствии динамики стимулированного излучения органов грудной полости фазам патологического процесса, при этом установлено, что иммунно-воспалительная реакция характеризуется опосредованным влиянием на мощность стимулированного СВЧ излучения биотканей, реализующимся через модификацию транскапиллярного обмена воды. **Ключевые слова:** СВЧ радиометрия, идентификация, мониторинг, иммунно-воспалительные изменения.

Диверсификация военно-промышленного комплекса и технологическое развитие в области радиоэлектроники, наблюдаемое с 80 годов XX столетия сделали возможным создание новых диагностических технологий позволяющих исследовать собственные поля и излучения живых организмов, характеризующиеся крайне малой мощностью излучения [6-8]. Доступность таких технологий формирует высокую мотивацию к решению актуальных проблем диагностики и мониторинга патологических изменений внутренних органов.

Одной из таких проблем является задача улучшения диагностики и лечения воспалительной патологии органов грудной полости. Высокая заболеваемость, высокая частота малосимптомных и атипичных форм заболевания в сочетании с большим количеством осложнений, несмотря на применение новейших антибактериальных препаратов, определяют актуальность дальнейшего исследования клинических и диагностических аспектов *внебольничной пневмонии* (ВП). При этом большая часть больных ВП может и должна лечиться амбулаторно, что в настоящее время выполняется далеко не всегда. Одной из причин такого состояния является трудность контроля патологических изменений у больных, т.к. в настоящее время нет мобильных высокоинформативных способов оценки патологических изменений нижних отделов респираторного тракта, которые можно было бы использовать в амбулаторных условиях, при отсутствии лабораторного оснащения и рентгеновских методов.

Цель исследования – изучение возможности неинвазивного мониторинга патологических изменений у больных с острым инфильтративно-воспалительным процессом в легких на примере внебольничной пневмонии нетяжелого течения (амбулаторной пневмонии) с помощью нового метода лучевой диагностики – активной сверхвысокой частотной радиометрии.

Материалы и методы исследования. В условиях пульмонологического отделения клиники терапии Саратовского военного-медицинского института было обследовано 150 военнослужащих. Контингент обследованных лиц мужского пола представлен военнослужащими по призыву и по контракту. Критерием включения служил молодой возраст и верифицированный диагноз пневмонии, со сроком заболевания не превышавшим 2 суток. В соответствии с поставленной целью в исследование были включены пациенты с нетяжелым течением заболевания. Контрольная группа представлена 30 практически здоровыми мужчинами. Средний возраст обследованных пациентов с ВП составил 21 $\pm$ 2 года, лиц контрольной группы – 22 $\pm$ 3 года. Диагноз ВП основывался на общепринятых клинических и инструментальных критериях [2].

Характер иммунно-воспалительных изменений у обследованных оценивали по степени изменений концентрации в плазме крови *интерлейкинов* (ИЛ) ИЛ-4, ИЛ-6, фактора некроза опухоли

α (ФНО α) и интерферона γ (ИНФ γ). В процессе исследования было проанализировано соотношение ФНО α и ИЛ-4, отражающее состояние про- и противовоспалительного ответа, а так же ИНФ γ и ИЛ4, отражающее состояние баланса Th1/Th2 клеток в их связи с динамикой стимулированного СВЧ-излучения водосодержащих сред.

Концентрацию цитокинов в сыворотке крови определяли твердофазным иммуноферментным методом с использованием реактивов производства ЗАО «Вектор-Бест», г. Новосибирск. Количественное определение СРБ производили иммунотурбидиметрическим методом с использованием реактивов DiaSys Diagnostic Systems (Германия). Забор материала для исследования (уточнение концентрации маркеров острофазового ответа в плазме и общий анализ крови) производили при поступлении, а так же на 5, 15 и 20 день заболевания.

Комплекс инструментальных исследований включал в себя малодозную цифровую флюорографию органов грудной клетки.

В процессе исследования, в динамике заболевания было проанализировано состояние *транскапиллярного обмена* (ТКО) воды с помощью гидростатической пробы в модификации В.П.Казначеева и А.А.Дзизинского [9].

Исследование выполнено с использованием программно-аппаратного комплекса «Аквафон», производства ООО «Телемак» (г. Саратов), состоящего из модуляционного СВЧ радиометра прямого усиления, настроенного на прием радиоволн в резонансной полосе частот водосодержащих сред вблизи 1000 МГц чувствительностью $\sim 10^{-17}$ Вт и приемно-излучающего модуля, включающего в себя источник стимулирующего низкоинтенсивного (плотность потока мощности менее 10 мкВт/см 2) излучения резонансной частотой биотканей 65 ГГц и приемной СВЧ аппликаторной антенны [3]. При проведении исследования использовался метод активной резонансной радиометрии в СВЧ диапазоне [4,5]. Оценка интенсивности принимаемого излучения производилась в условных единицах: за 100 условных единиц принимается уровень излучения дистиллята воды при 37 $^{\circ}$ C, что соответствует уровню мощности $\sim 10^{-14}$ Вт [1,3].

Статистический анализ результатов исследования проводился с помощью программы Statistica 6.0. В процесс исследования рассчитывалось *среднее значение* (М) исследуемого показателя и его среднеквадратическое отклонение. Для сравнения средних значений величин изучаемых показателей в группах использовался однофакторный дисперсионный анализ. Корреляцию показателей рассчитывали с помощью *линейного коэффициента корреляции* (г) Спирмена.

Результаты и их обсуждение. Уровень ИЛ-6 у здоровых лиц составил 5,3 $\pm$ 0,5 пг/мл, ИЛ-4 – 3,9 $\pm$ 1,5 пг/мл, ФНО α – 4,3 $\pm$ 2,3 пг/мл, ИНФ γ – 20,1 $\pm$ 1,5 пг/мл, СРБ – 0,7 $\pm$ 0,12 мг/л. ВА водосодержащих сред органов грудной полости у здоровых лиц составила 95 $\pm$ 5 ед.

Концентрация цитокинов в периферической крови больных и ВА в динамике заболевания представлена в табл. 1.

Таблица 1

Результаты оценки активности воспалительной реакции и ВА в динамике ВП

Исследуемые показатели	Сутки заболевания			
	1	5	15	20
ИЛ-6	140,1 $\pm$ 11,5	32,4 $\pm$ 3,1	14,1 $\pm$ 2,7	7,2 $\pm$ 2,2
ИЛ-4	5,7 $\pm$ 1,1	5,2 $\pm$ 1,3	4,8 $\pm$ 0,6	4,5 $\pm$ 1,1
ФНО α	48,4 $\pm$ 5,1	160,3 $\pm$ 9,7	12,7 $\pm$ 6,2	5,4 $\pm$ 1,4
ИНФ γ	70,3 $\pm$ 8,7	122,8 $\pm$ 11,3	170 $\pm$ 10,5	82,1 $\pm$ 8,2
СРБ	78,2 $\pm$ 1,7	61,5 $\pm$ 2,3	21 $\pm$ 1,9	1,2 $\pm$ 0,5
ВА	137 $\pm$ 4	120 $\pm$ 3	131 $\pm$ 4	118 $\pm$ 6

Полученные результаты закономерно указывают на выраженные изменения в системе цитокинов у больных ВП. На рис.1 представлено соотношение между исследуемыми показателями в динамике ВП. На представленном рисунке уровень исследуемых показателей приведен к единому масштабу.

Результаты исследования взаимосвязи ФНО α и ИЛ-4, характеризующих состояние про/противовоспалительной системы свидетельствуют о нарастании воспалительной реакции в первые 5 суток заболевания, связанной с продолжающейся стимуляцией моноцитарно-макрофагальной системы организма высокими концентрациями ФНО α . Кроме этого, анализ ВА у больных в 1 сутки ВП выявил статистически значимое превышение значений группы контроля ($p=0,0014$). Так же установлено, что в течение первых 5 суток заболевания на фоне

* Саратовский военный-медицинский институт, 410017, Саратов, площадь Ильинская, дом 17.

роста соотношения ИНФγ/ИЛ4 и достижения соотношением ФНОα/ИЛ4 своего максимума наблюдается статистически значимое ($p=0,043$) снижение значений ВА со 137 до 120 ед., достигающее к 5 суткам своего локального минимума.

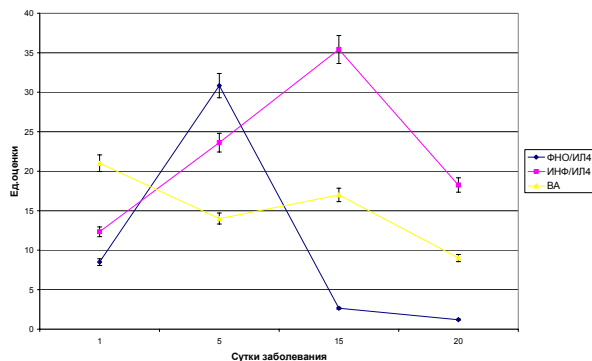


Рис. 1. Соотношение исследуемых показателей в процессе лечения.

Начало разрешения острого инфильтративного синдрома происходящее с прикорневых и межсосудистых участков, регистрируемое уже на 5-7 сутки заболевания сопровождалось существенным снижением выраженности экссудативного компонента воспаления на фоне статистически значимого ($p=0,0031$) снижения в системном кровотоке уровня провоспалительного медиатора ИЛ-6 и ростом концентрации ИНФγ ($p=0,014$), указывая на преобладание Th1-типа иммунного ответа происходящее на фоне сохраняющейся высокой стимуляции макрофагальной системы ФНОα. Анализ полученных данных показал, что с 5 суток и вплоть до выздоровления регистрируется снижение соотношения ФНОα/ИЛ-4, в основном, за счет снижения в крови концентрации ФНОα при относительно постоянной концентрации ИЛ-4, что указывает на снижение активности макрофагальной системы, говорящее, в свою очередь, о преобладании в организме процессов саногенеза. Таким образом, достижение ВА локального минимума значений совпадает с началом разрешения инфильтративных изменений в легких и ассоциировано с протеканием в организме процессов саногенеза.

К 15 суткам отмечалось восстановление прозрачности в субплевральных отделах, по ходу сосудов и бронхов, чему соответствовал статистически значимо, в сравнении с 5 сутками, повышенный уровень ИНФγ ($p<0,001$), а так же существенно уменьшившийся, в сравнении с 1 сутками заболевания, уровень ИЛ-6. На фоне уменьшения интенсивности острофазового ответа (снижение концентрации СРБ) и минимизации клинических проявлений заболевания, имеющаяся динамика цитокинемии (высокий уровень ИНФγ при умеренно повышенном уровне ИЛ-6) может быть объяснена протеканием процессов репарации ткани легкого, требующих активации макрофагальной системы. На фоне роста соотношения ИНФγ/ИЛ-4 и достижения им своего максимума, ВА увеличиваясь на 10%, достигала своего локального максимума, что статистически значимо превышало соответствующие значения ВА, достигнутые в предыдущий период ($p=0,047$). С этого момента (15 суток) отмечалось снижение ВА. Период реконвалесценции (15-20 суток) характеризовался дальнейшим снижением концентрации в крови ИЛ-6, ИЛ-4, а так же ФНОα. В этот период рост концентрации ИНФγ, сменился его статистически значимым снижением ($p<0,001$), свидетельствуя о снижающейся активности макрофагов. С 15 суток заболевания, к началу периода реконвалесценции, сопровождающегося разрешением инфильтративных изменений в легких, отмечается существенное замедление дальнейшего снижения соотношения ФНОα/ИЛ-4. В указанный период регистрируется снижение соотношения ИНФγ/ИЛ-4, указывающее на дифференциацию иммунного ответа в сторону Th2 (гуморального) типа. У реконвалесцентов на фоне снижения соотношения как ИНФγ/ИЛ-4, так и ФНОα/ИЛ4 отмечалось синхронное снижение ВА, которая к 20 суткам заболевания статистически значимо отличалась от показателей в острый период заболевания ($p=0,03$). Таким образом, интегральный вектор процессов, происходящих в организме при ВП направлен

в сторону саногенеза, о чем свидетельствует монотонный характер динамики СРБ и ИЛ-6.

Для оценки согласованности изменений интегрального параметра воспаления – лейкоцитоза и ВА была проанализирована кросскорреляционная функция динамики числа лейкоцитов в периферической крови и интенсивности стимулированного СВЧ-излучения водосодержащих сред органов грудной полости пациентов с ВП (рис.2).

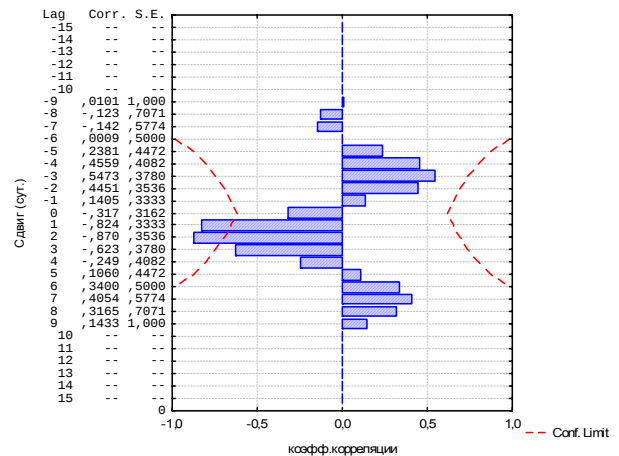


Рис. 2. Кросскорреляция ВА и числа лейкоцитов периферической крови пациентов с ВП.

Результаты кросскорреляционного анализа свидетельствуют об отрицательной связи между ВА и числом лейкоцитов периферической крови у больных с ВП. Учитывая, что число лейкоцитов в периферической крови является интегральным показателем, отражающим динамику воспалительного процесса. Рассматривая кросскорреляционную зависимость ВА и числа лейкоцитов периферической крови можно отметить, что при нулевом временном сдвиге, корреляция рассматриваемых показателей характеризуется слабой силой ($r=-0,317$). При временном сдвиге на 2 суток числа лейкоцитов по отношению к ВА, связь возрастает до степени сильной ($r=-0,87$), что может свидетельствовать о нелинейном характере связи ВА и числа лейкоцитов.

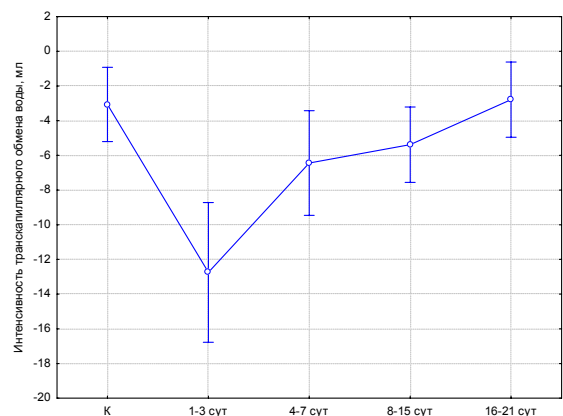


Рис. 3. Транскапиллярный обмен воды в разные периоды заболевания.

Исследование транспиллярного обмена воды, как предполагаемого механизма связи изменений волновой активности водосодержащих сред с воспалительным процессом, выявило фазовый характер изменений проницаемости сосудов для воды зависящий от стадии ВП. На рис.3 представлена динамика транспиллярного обмена воды при внебольничной пневмонии в сравнении со здоровыми лицами.

Проведенный дисперсионный анализ межгрупповых различий средних значений интенсивности ТКО, а так же различий ТКО в зависимости от периода заболевания выявил статистически значимый характер имеющих место различий (значение F-ритерия = 7,5; $p=0,0004$; число степеней свободы $df=4$). Корректность проведенного анализа подтверждается результатами про-

верки выборок на равенство дисперсий, свидетельствующей об однородности дисперсий в сравниваемых группах (значение F-критерия = 1,7; $p=0,19$).

В табл.2 представлены результаты послетестовых (Post-hoc) вероятностей различий средних значений ТКО в разные периоды заболевания и здоровыми лицами рассчитанных с помощью критерия наименьшей значимости (LSD – test or planned comparison).

Таблица 2

Послетестовые вероятности различий средних значений (М) интенсивности ТКО в динамике ВП

Группы	Контроль М=2,3	Период заболевания			
		1-3 сутки М=12,8	4-7 сутки М=6,4	8-14 сутки М=5,4	15-21 сутки М=2,8
Контроль	-	0,0001	0,048	0,36	0,9
1-3 сутки	0,0001	-	0,0015	0,006	0,0002
4-7 сутки	0,048	0,002	-	0,65	0,08
8-14 сутки	0,36	0,006	0,65	-	0,34
15-21 сутки	0,9	0,0002	0,08	0,34	-

Результаты дисперсионного анализа показывают, что ТКО воды у больных с внебольничной пневмонией статистически значимо различается с показателями здоровых лиц в течении первой недели заболевания, в последующем значения ТКО приходят к норме. При чем в первые 3 суток заболевания интенсивность ТКО в наибольшей мере отличается как от значений здоровых лиц ($p=0,0001$), так и от значений регистрируемых у больных в период разрешения ($p=0,0015$) и реконвалесценции ($p=0,0002$). Анализ полученных данных свидетельствует о том, что процесс нормализации сосудистой проницаемости при пневмонии наиболее выражен в течении первых трех суток заболевания, после чего в течении примерно 10 дней отмечается замедление восстановления ТКО, значения которого лишь к исходу 3 недели заболевания достигают уровня группы контроля.

Исследование корреляции ТКО и ВА в динамике внебольничной пневмонии выявило тесный характер связи указанных показателей. Коэффициент корреляции между ними составил 0,92 ($p=0,04$) что подтверждает патогенетический характер связи интенсивности излучения с состоянием водосодержащих сред организма.

С целью уточнения механизма, обеспечивающего непосредственное сопряжение воспалительного процесса с молекулярно-волновым состоянием, в ходе исследования была сопоставлена динамика всех исследуемых показателей и оценена степень связи между ними. Результаты исследования свидетельствуют о согласованном характере изменений большинства анализируемых показателей в динамике заболевания. Корреляции исследуемых показателей представлены в табл.3.

Таблица 3

Корреляции показателей воспалительного процесса, ТКО и ВА в динамике ВП

Параметры	ИЛ-6	ИНФ γ	СРБ	ВА	ТКО
ИЛ-6	-	-0,43 $p=0,34$	0,91 $p=0,005$	0,8 $p=0,03$	0,97 $p=0,000$
ИНФ γ	-0,43 $p=0,34$	-	-0,31 $p=0,5$	0,18 $p=0,69$	-0,18 $p=0,7$
СРБ	0,91 $p=0,005$	-0,31 $p=0,5$	-	0,73 $p=0,06$	0,93 $p=0,003$
ВА	0,8 $p=0,03$	0,18 $p=0,69$	0,73 $p=0,06$	-	0,92 $p=0,004$
ТКО	0,96 $p=0,000$	-0,18 $p=0,7$	0,93 $p=0,003$	0,92 $p=0,004$	-

Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о высокой степени согласованности изменений показателей характеризующих иммунно-воспалительную реакцию организма (ИЛ-6, СРБ) с ТКО и ВА. Корреляция уровня ИЛ-6, контролирующего острофазовый ответ и ИНФ γ ($r=0,35-0,43$) демонстрирует относительную независимость изменений друг от друга, что указывает на альтернативный характер влияния этих медиаторов на воспалительный процесс и развитие заболевания в целом. Интерферон γ являясь по-сути противовоспалительным медиатором, существенно ограничивающим экссудативный компонент воспалительной реакции, отрицательно коррелирует с медиаторами острой фазы воспаления, подтверждая сапогенетическую роль у больных с ВП.

Изменения трансапильного обмена воды, происходящие в следствие развития патологического процесса в легких, как и следовало ожидать, находятся в сильной положительной связи ($r=0,97-0,94$) с уровнем провоспалительных медиаторов. Анализ связи нарушений трансапильного обмена и волновой активности водосодержащих сред органов грудной полости свидетельствует о патогенетической связи между ними. Анализ результатов показал, что изменения трансапильного обмена воды следует считать первичными по отношению к ВА, о чем свидетельствует во-первых: высокий коэффициент корреляции между данными показателями ($r=0,94$), и во-вторых: существенно меньшая корреляция между ВА и цитокинами (ИЛ-6, ФНО α), определяющими изменения ТКО воды при ВП ($r=0,75-0,8$), а так же уровнем СРБ, интегрально отражающим протекание воспалительного процесса ($r=0,73$).

Таким образом, результаты исследования позволяют говорить о патогенетической связи изменений эндотелиальной функции, характеризуемой состоянием трансапильного обмена воды при внебольничной пневмонии, и интенсивности стимулированного СВЧ радиоизлучения водосодержащих сред организма. Учитывая патогенетический характер связи ВА с трансапильным обменом воды, а последнего с выраженностью воспалительных изменений, волновая активность водосодержащих сред внутренних органов может использоваться в качестве параметра, отражающего степень воспалительных изменений в тканях.

Оценка информативности волнового параметра мониторинга воспалительного процесса, проведенная путем анализа характеристической кривой параметра ВА показала, что информативность оценки степени иммунно-воспалительных изменений с его помощью достигает 91%. На рис.4 приведена характеристическая (ROC) кривая критерия оценки выраженности нарушений ТКО воды у больных с ВП.

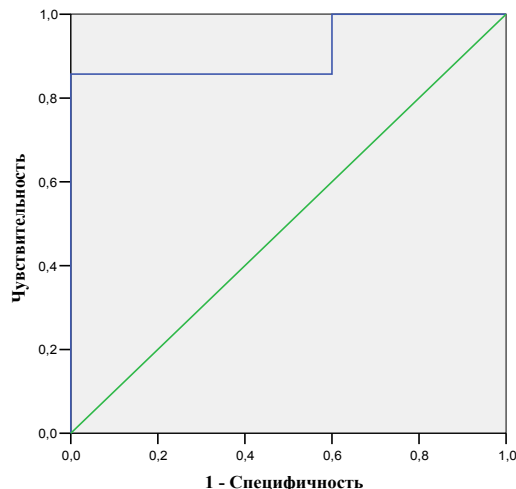


Рис.4. ROC – кривая волнового критерия оценки трансапильного обмена воды

Площадь под приведенной кривой, отражающая информативность разработанного критерия в оценке с его помощью состояния ТКО, тесно связанного с воспалительной реакцией, составила 0,914 при 95% ДИ от 0,83 до 0,995. Анализ координат полученной кривой позволил установить точку разделения волнового критерия (значений ВА), характеризующуюся максимальной мощностью. Такой точкой является значение ВА 125 ед. В этом случае чувствительность критерия составит 0,86 при специфичности 0,99, что можно считать приемлемым с точки зрения практического использования. При этом значения ВА свыше 125 ед., зарегистрированных с проекции легочных полей, указывают на наличие выраженных изменений сосудистой проницаемости, ассоциированной с протеканием острого воспалительного процесса. Снижение ВА менее 125 ед., свидетельствуют о нормализации сосудистой проницаемости, разрешении инфильтративных изменений и минимизации воспалительной реакции. В целом, проведенное исследование показало высокую информативность волновой активности водосодержащих сред при оценке патологических изменений нижних отделов респираторного тракта у больных с внебольничной пневмонией.

Анализ результатов проведенного исследования выявил модулирующий характер влияния медиаторов воспаления на волновую активность органов грудной полости при ВП, а следовательно и на волновое состояние водосодержащих сред. Так, усиление сосудистой проницаемости и формирование экссудативных изменений в легких формирующихся на фоне повышенных значений острофазовых медиаторов воспаления (ИЛ-6, ФНО α), сопровождаются статистически значимым увеличением волновой активности тканей. Последующее уменьшение воспалительной реакции и разрешение инфильтративных изменений в легких в процессе лечения сопровождается снижением волновой активности водосодержащих сред органов грудной полости.

Касаясь природы влияния патологического процесса при ВП на ВА тканей, следует сказать, что патологические процессы, затрагивающие воду и водное окружение, в первую очередь электролиты, приводят к существенным изменениям структуры воды. В норме, в водосодержащих средах устанавливается стационарное состояние водосодержащих сред, связанное с относительной постоянством электрического окружения молекул воды. Соответственно этому, водосодержащие среды находятся в определенном волновом состоянии, которое связано с постоянной концентрацией большемерных кластеров, ответственных за генерацию излучения водными средами на частоте 1 ГГц. Изменение их концентрации приводит к изменению уровня стимулированного радиоизлучения. При этом, чем сильнее меняется их концентрация, тем сильнее изменяется радиосигнал. Результаты проведенного исследования, а так же данные экспериментов и теоретические построения [1,3,6,7], позволяют сделать вывод о том, что молекулярные изменения, сопровождающие патологический процесс, характеризуются волновым эквивалентом, основывающимся на особом резонансно-молекулярном состоянии водосодержащих сред [3,6]. В этом состоянии водные среды способны реагировать на изменение своего молекулярного окружения, реализуемое, по-видимому, через изменение структуры надмолекулярных образований (кластеров воды) изменением степени преобразования внешних слабых электромагнитных полей [7].

Таким образом, можно полагать, что новый радиофизический параметр внутренней среды организма, а именно интенсивность стимулированного радиоизлучения водосодержащих сред на частоте 1 ГГц адекватно отражает направление воспалительного процесса в легких и может использоваться для его мониторинга.

Выводы.

1. Изменения волновой активности водосодержащих сред тесно связаны с состоянием водосодержащих сред организма, при этом, факторы влияющие на транскапиллярный обмен воды в тканях определяют вектор изменений волновой активности тканей.

2. Состояние водосодержащих сред органов грудной полости при пневмонии модулируется (через изменения ТКО) воспалительным процессом, степень которого определяется балансом провоспалительных и противовоспалительных цитокинов, что позволяет рассматривать уровень стимулированного СВЧ-излучения (волновой активности) органов грудной клетки качестве показателя интегрально характеризующего состояния внутренней среды при воспалительной патологии нижних дыхательных путей.

3. В целях оптимизации контроля динамики патологических изменений в тканях легкого и оценки эффективности проводимой терапии наряду с традиционным рентгенологическим и клинико-лабораторным обследованием в амбулаторной практике целесообразно применение активной резонансной радиометрии как достаточно чувствительного к динамике иммунновоспалительных проявлений инфекционного процесса нижних отделов респираторного тракта диагностического метода.

Литература

1. Петросян В.И. Резонансное излучение воды в радиодиапазоне // В.И.Петросян // Письма в ЖТФ. 2005. Т.31, Вып. 23. С. 29–33.
2. Чучалин А.Г. Внебольничная пневмония у взрослых: практические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике /А.Г. Чучалин, А.И. Синопольников, Л.С. Страчунский и др. М.:ООО "Издательский дом "М-Вести", 2006.76 с.
3. Транс-резонансная функциональная топография. Биофизическое обоснование /Петросян В.И., Громов М.С., Власкин С.В. и др. //Миллиметровые волны в биологии и медицине. 2003. №1 (29).С. 23–26.

4. 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. №1 (19).С. 79–84.

5. Терехов И.В. Оценка сосудистой проницаемости с помощью активной радиометрии //И.В.Терехов //Аспирантский вестник Поволжья. 2009.№7-8. С.187–190.

6. Роль молекулярно-волновых процессов в природе и их использование для контроля и коррекции состояния экологических систем /В.И.Петросян, Н.И.Синицын, В.А.Елкин и др. //Биомедицинская радиоэлектроника. 2001. №5-6. С. 62–129.

7. Особая роль системы «миллиметровые волны – водная среда» в природе / Н.И. Синицын, В.И.Петросян, В.А. Ёлкин, и др. // Научное приложение.2000. №2.С.33–37.

8. Казначеев В.П. Сверхслабые излучения в межклеточных взаимодействиях /В.П.Казначеев, Л.П.Михайлова. Новосибирск, 1981.143 с.

9. Казначеев В.П. Клиническая патофизиология транспиллярного обмена / В.П. Казначеев, А.А. Дзизинский. М.: Медицина, 1975.237 с.

THE USE OF ACTIVE SUPERHIGH FREQUENCY RADIOMETRY FOR IDENTIFICATION AND MONITORING OF IMMUNE INFLAMMATORY CHANGES AT PATIENTS WITH ACUTE INFILTRATIVE AND INFLAMMATORY PROCESSES OF INFERIOR PARTS OF THE RESPIRATORY TRACT

M.S.GROMOV, I.V. TEREKHOV, S.YE. POPOVICH, M.A.DZYUBA, V.V. ARZHNIOV

Saratov Military Medical Institute

The article highlights studying dynamics of superhigh frequency of thorax radiation in connection with immune inflammatory reaction and the intensity of transcapillary water exchange at patients with extra-hospital pneumonia. The level of stimulated superhigh frequency of thorax radiation was studied with the method of superhigh frequency radiometry by means of domestic innovative know-how - a radio-electronic complex "Akvaton" ("Telemak Ltd", Saratov). The intensity of immune inflammation was estimated by concentration in whey interleukine-4, interleukine-6, tumor necrosis factor α , interferon γ , S-reactive protein. The intensity of water transcapillary exchange was studied with V. P. Kaznacheev and A.A. Dzizinsky's test. Altogether 150 patients with pneumonia and 30 healthy persons were examined. The results of the research showed the conformity of dynamics stimulated thorax radiations to the phases of pathological process; at the same time it was established that immune inflammatory reaction was characterized by the mediated influence on capacity stimulated bio tissue radiations radiation, realized by means of transcapillary water exchange.

Key words superhigh frequency radiometry, identification, monitoring, immune inflammatory changes.

УДК 616-002.5

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОЙ ИНФРАКРАСНОЙ ЛАЗЕРОТЕРАПИИ НА УРОВЕНЬ АНТИТЕЛ К КОЛЛАГЕНУ III ТИПА И ПРОЦЕССЫ РЕПАРАТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ПРИ ТУБЕРКУЛЕЗЕ ЛЕГКИХ У ДЕТЕЙ

Л.Г. ТАРАСОВА, Н.С. ЧЕРКАСОВ*

Наблюдалось 72 ребенка в возрасте 12-17 лет, находившихся на лечении в областном детском санатории для лечения туберкулеза всех форм г. Астрахани с впервые выявленным активным туберкулезом легких. Содержание аутоантител к коллагену III типа исследовали методом ИФА при поступлении в стационар, через 2 и 5 месяцев. Выявлена прямая зависимость между количеством курсов магнитноинфракрасной лазерной терапии, временем ее назначения и исходом туберкулеза: при проведении 2-3 курсов магнитноинфракрасной лазерной терапии на ранних сроках лечения (до четвертого месяца) у детей впоследствии чаще формируются умеренные и малые остаточные изменения, при 1 курсе – большие или умеренные (при $n=2$ и $\chi^2=6,0$, $p<0,05$). Увеличение числа курсов магнитноинфракрасной лазерной терапии на более поздних сроках (после четвертого месяца) не оказывает влияния на исход заболевания (при $n=2$ и $\chi^2=2,54$, $p>0,05$).

Ключевые слова: лазеротерапия, антитела к коллагену, репарация, туберкулез, дети.

* ГОУ ВПО Астраханская государственная медицинская академия, 414000, Астрахань, ул. Бакинская, 121.