

И.В. Терехов, М.С. Громов, В.К. Парфенюк
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ ОСТРОЙ
ВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ НИЖНИХ ОТДЕЛОВ
РЕСПИРАТОРНОГО ТРАКТА И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ
ПРОЦЕССОВ САНОГЕНЕЗА С ПОМОЩЬЮ СОБСТВЕННОГО
РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ ВОДОСОДЕРЖАЩИХ БИОСРЕД**

Каф. терапии Саратовского военно-медицинского института

Резюме. Обследовано 170 пациентов мужского пола в возрасте 19-29 лет с острой воспалительной патологией нижних отделов дыхательных путей: с внебольничной пневмонией $n=120$ и острым необструктивным бронхитом $n=80$. Группа контроля состояла из 80 практически здоровых лиц мужского пола. Изучена диагностическая информативность собственного радиоизлучения водосодержащих сред в диагностике воспалительных изменений нижних отделов респираторного тракта. Выявленная тесная связь амплитуды собственного радиоизлучения водосодержащих сред с процессами, протекающими в организме, позволяет использовать указанный параметр в качестве диагностического критерия для идентификации наличия воспалительного процесса в нижних отделах респираторного тракта.

Ключевые слова: внебольничная пневмония; обструктивный бронхит; радиоизлучение водосодержащих сред как диагностический критерий.

Актуальность. Для выявления воспалительных изменений в нижних отделах респираторного тракта нами был использован новый диагностический метод, получивший название «Транс-резонансная функциональная (ТРФ) топография». Метод основан на явлении КВЧ/СВЧ - люминесценции водосодержащих сред, включая воду, водные растворы и биологические ткани [3,4-7]. Указанное явление заключается в возбуждении в водосодержащих средах эмиссии собственного надтеплового электромагнитного излучения в СВЧ диапазоне на резонансной частоте 1 ГГц при воздействии на среды низкоинтенсивными ($P < 1 \text{ мВт/см}^2$) электромагнитными волнами КВЧ (миллиметрового) диапазона на резонансной частоте прозрачности воды для внешнего радиоизлучения равной 65 ГГц [3, 8].

Обозначенные частоты являются частотами собственных молекулярных колебаний, как отдельных молекул (65 ГГц), так и надмолекулярных образований – водных кластеров (1 ГГц). Эти частоты входят в единую частотную систему резонансов водосодержащих сред, определяя их резонансно-волновое состояние. На указанных частотах биологические водосодержащие среды прозрачны для радиоволн, что приводит к трансляции в объем среды внешнего резонансного КВЧ излучения, сопровождающейся эмиссией СВЧ излучения, распространяющегося (транслирующегося) из объема водосодержащей среды. Резонансные эффекты прозрачности водосодержащих сред нашли свое прямое экспериментальное подтверждение [7]. В ТРФ – топографии диагностическим сигналом является СВЧ – излучение, генерируемое биосредой и регистрируемое высокочувствительным радиометром.

Существующие модельные представления и накопленный экспериментальный материал свидетельствуют, что за генерацию диагностического сигнала ответственны надмолекулярные водные структуры – водные кластеры, представляющие собой наноразмерную структурную организацию водной компоненты внутренней среды организма [2-4, 6-8].

Целью исследования явилось изучение информативности собственного радиоизлучения водосодержащих сред в диагностике воспалительных изменений нижних отделов респираторного тракта, а так же в оценке состояния процессов саногенеза у пациентов с внебольничной пневмонией тяжелого течения при помощи нового диагностического метода «ТРФ-топографии».

Материал и методы исследования. На клинической базе кафедры терапии Саратовского военно-медицинского института в период с 2003 по 2007 г. проведено проспективное, контролируемое исследование с двойным маскированием. В исследование включено 250 пациентов. В соответствии с текущими диагностическими стандартами [10], а так же методом ТРФ-топографии [9] было обследовано 170 пациентов мужского пола в возрасте 19-29 лет с острой воспалительной патологией нижних отделов дыхательных путей (ОВДП). Группа пациентов с верифицированным диагнозом ОВДП состояла из подгруппы пациентов с внебольничной пневмонией (ВП) - n=120 и пациентов с острым необструктивным бронхитом (ОБ) - n=80. В данной группе сроки от начала заболевания (начала активной антибиотикотерапии) не превышали суток. Группа контроля состояла из 80 практически здоровых лиц мужского пола, средний возраст которых составил 25 ± 5 лет. Критерием включения пациентов в данную группу являлось отсутствие клинико – лабораторных и рентгенологических признаков протекания инфильтративно-воспалительных процессов в нижних отделах дыхательных путей у обследованных лиц.

Транс - резонансная функциональная топография проводилась с помощью сертифицированного программно-аппаратного радиоэлектронного комплекса – транс-резонансного функционального (ТРФ) - топографа. Указанный комплекс разработан на основе радиометра прямого усиления с чувствительностью не хуже 10^{-17} Вт, рабочей частотой 1 ГГц в полосе приема ± 25 МГц, источника низкоинтенсивных резонансных радиоволн частотой 65 ГГц, совмещенного в одном модуле с приемной аппликаторной СВЧ - антенной, согласованной с кожей.

Регистрация резонансного радиоотклика производится путем ручного перемещения приемно-излучающего модуля ТРФ-топографа по кожной поверхности обследуемой области (грудной клетки) по алгоритму, предусматривающему измерение радиоотклика в 50 точках равномерно распределенных по передней поверхности грудной клетки.

Оценка величины резонансного радиоотклика производится в относительных единицах, 100 единиц соответствует величине выходного сигнала с радиометра равного 1 Вольт.

В качестве критерия оценки интегральной (общей) резонансно-волновой активности водосодержащих внутренних сред организма, используется такой показатель как «радиоволновая активность» - РА. Показатель представляет собой сумму значений амплитуд резонансного радиоизлучения, зарегистрированного с каждой точки обследуемой поверхности. Этот показатель характеризует суммарную активность резонансно-волновых процессов на частоте 1 ГГц. Для сравнительной оценки состояния резонансно-волнового состояния водной компоненты биосреды в разных анатомо-топографических областях используются средние значения амплитуд резонансно-радиоволнового излучения, регистрируемые в проекции этих областей. Данный показатель в тексте обозначен как «радиоотклик» - РО.

Статистический анализ результатов исследования проводился с помощью программы SPSS 11.

Полученные результаты и их обсуждение. Приступая к исследованию, нами были протестированы с помощью критерия Шапиро-Уилка массивы полученных результатов оценки волновых показателей на непротиворечие их нормальному закону распределения. С доверительной вероятностью не менее чем 95% полученные результаты могут быть признаны извлеченными из выборки подчиняющейся нормальному закону распределения.

Значения волновых показателей у пациентов с ОВДП нижних дыхательных путей и здоровых лиц представлены в табл. 1.

Таблица 1

Резонансно - волновые показатели в группах наблюдения

Показатель	Группы наблюдения					
	Контроль			ОВДП		
	\bar{X}	-95%ДИ	+95% ДИ	\bar{X}	-95% ДИ	+95% ДИ
РО (слева)	98,1	96,2	100,1	120,6	112,4	145,9
РО (справа)	96,6	95,2	97,9	117,5	110,8	143,1
РА	4223,3	4123,1	4324,6	5014,1	4891,3	5437,5

Примечание: ДИ – доверительный интервал.

В таблице приведены границы 95% доверительного интервала (ДИ) средних значений (\bar{X}) таких волновых показателей как радиоотклик (РО) и радиоволновая активность (РА) у здоровых лиц и пациентов с верифицированным острым воспалительным процессом локализующимся в нижних отделах дыхательных путей.

Анализ результатов исследования приведенных в табл.1, свидетельствует о существенных различиях значений резонансно-волновых показателей у здоровых лиц и пациентов с ОВДП, что указывает на тесную связь резонансных показателей и воспалительного процесса. Гипотеза о тесной связи воспалительного процесса, локализующегося в нижних отделах респираторного тракта, с амплитудой резонансного радиоотклика (показателей РО и РА), подтверждается динамикой изменения РА (РО) в процессе терапии указанных состояний. Так, у пациентов с ВП, значения РА с 5339,9 единиц (95% ДИ 5206,1-5473,7), регистрируемые в начале заболевания, снижаются к моменту выписки из стационара до 4857,2 единиц (95% ДИ 4723,4-4990,9). В группе пациентов с ОБ отмечалось снижение данного показателя с 5319,7 единиц (95% ДИ 5086,2-5553,2) до 4872,8 (95% ДИ 4540,1-5135,5).

Полученные результаты свидетельствуют о возможности уверенно идентификации воспалительного процесса в нижних отделах респираторного тракта на основании превышения значений РА превышающих 4300 условных единиц.

Мультифакторный характер воздействия на биологические системы факторов внешней и внутренней среды, а так же индивидуальность реакции внутренней среды организма на действие факторов окружающей среды, позволяет изучать влияние последних на биологические системы лишь путем объединения синергично действующих, с последующим анализом их влияния на организм.

В рамках аддитивной модели влияния различных факторов на величину радиоволновой активности, нами были выделены следующие факторы, и уровни, на которых изучалось действие выделенных факторов:

- нозологическая форма (ВП, ОБ, контроль), фактор - «Состояние»;
- время, прошедшее с момента заболевания (1,7,14,21,25 сутки), фактор - «Время»;
- степень тяжести состояния пациента (легкая, средне-тяжелая, тяжелая), фактор «Степень тяжести».

С помощью многофакторного дисперсионного анализа (MANOVA) на указанных уровнях выделенных факторов были изучены эффекты их воздействия на величину РА. Результаты анализа представлены в табл. 2.

Таблица 2

Оценка влияния выделенных факторов на динамику показателя РА

Фактор	Величина эффекта	- 95% ДИ	+ 95% ДИ
Состояние	1140,8	714,9	1566,8
Степень тяжести	241,0	9,7	472,4
Время	-508,4	-808,4	-208,4

Примечание: ДИ – доверительный интервал.

Анализ полученных результатов свидетельствует, что наибольшим влиянием (эффектом) на показатель РА характеризуется фактор «Состояние». Влияние данного фактора проявляется в подъеме величины РА при переходе организма человека из состояния здоровья в состояние болезни (ВП или ОБ).

Фактор «Степень тяжести» также проявляет значимый эффект на показатель РА, однако сила его воздействия значительно меньше, чем предыдущего фактора, эффект данного фактора так же заключается в подъеме значений РА в ряду (контроль, легкое течение, среднетяжелое, тяжелое). Полученные данные, можно считать закономерным, так как различия между состояниями различной степени тяжести, зачастую, менее выражены, чем различия между здоровым и больным организмом.

Фактор «Время» - проявляет отрицательный эффект (влияние) на величину РА. Влияние указанного эффекта приводит к снижению (нормализации) величины РА. Собственно, указанный интегральный фактор, по-видимому, отражает процессы саногенеза, протекающие в организме пациента с ОВДП. Степень уравнивания действия первых двух рассмотренных факторов данным фактором, возможно, определяет скорость восстановительно – компенсаторных процессов, протекающих в больном организме.

Для определения величины РА, позволяющей идентифицировать воспалительный процесс, т.е. разделить здоровых лиц и лиц с воспалительным процессом в нижних отделах респираторного тракта, нами был проведен характеристический анализ данного критерия, с построением его характеристической (ROC) кривой и последующей оценкой операционных характеристик (чувствительности и специфичности). Полученная кривая, представлена на рис.1.

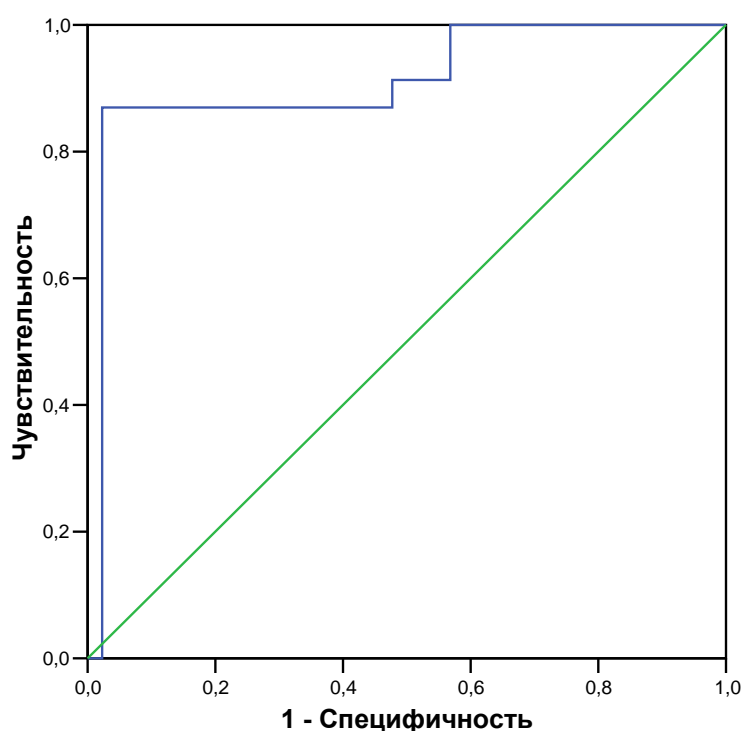


Рис.1. Характеристическая кривая диагностического критерия РА

Анализ диагностической ценности показателя РА в выявлении воспалительных изменений, проводимый путем оценки площади под ROC – кривой, составившей 0,91, при 95% ДИ от 0,83 до 0,99 свидетельствует о достаточно высокой его информативности. Для критерия максимальной мощности (чувствительность 0,87; специфичность 0,97) точкой разделения будет являться значение РА 4310 единиц.

Таким образом, величина собственного резонансного радиоизлучения, являясь тесно связанной с происходящими в организме процессами, позволяет уверенно диагностировать наличие воспалительного процесса, что позволяет считать изучаемый волновой показатель диагностическим критерием и использовать его в диагностических целях.

Для оценки состояния процессов неспецифической резистентности, отражающей состояние процессов саногенеза, нами был использован индекс оценки адаптационных реакций организма (ИА) Гаркави-Квакиной-Уколовой [1]. Для выявления характера связи процессов неспецифической резистентности организма пациента в процессе лечения ВП тяжелого течения с динамикой резонансно-волнового состояния нами был проведен анализ динамики ИА и РО (определяемого на стороне поражения) в процессе терапии ВП.

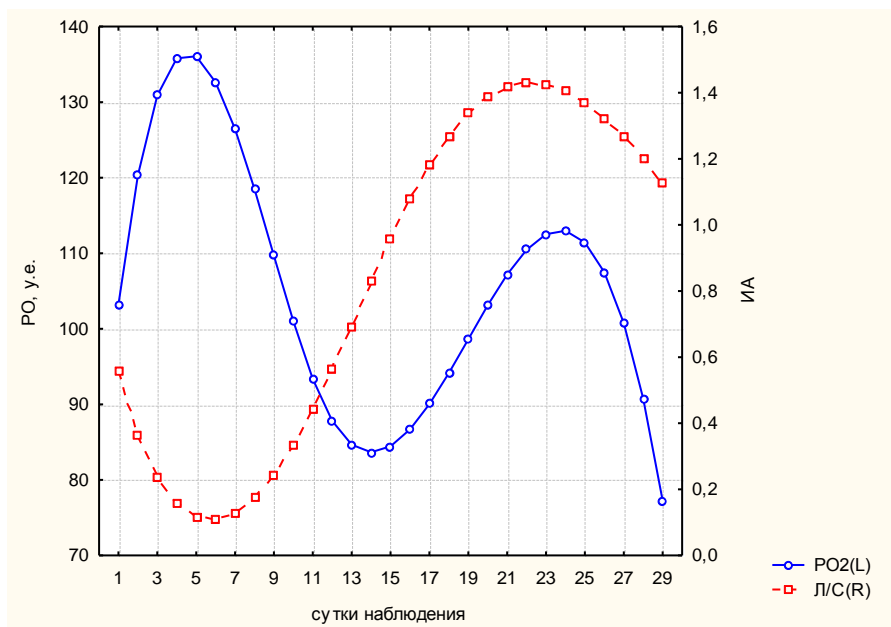


Рис.2. Динамика изучаемых показателей в процессе лечения

В исследовании установлено, что динамика неспецифической резистентности организма (НР) пациентов с ВП ТТ характеризуется колебательным характером, наличием тренда и двумя экстремумами, за весь период наблюдения, составляющий 28 суток. Определяемые экстремумы, по времени, наблюдаются на 5-7 и 21-23 сутках.

Динамика амплитуды сопряженного с НР волнового параметра - РА, так же характеризуется колебательным характером, причем в отличии от динамики индекса адаптации, имеет три экстремума (4-5; 13-15; 23-25 сутки). При этом минимум амплитуды показателя РА, по времени (14 сутки) приходится на значение индекса адаптации 0,8, и делит указанную функциональную зависимость на две симметричные части.

Первая неделя заболевания (1 - 6 сутки) характеризуется снижением индекса адаптации с 0,56, соответствующего реакции спокойной активации, до 0,1, соответствующего острому стрессу. В указанный период имеет место повышение значений РО со 103 до 134 единиц, своего абсолютного максимума. Вторая неделя заболевания характеризуется дальнейшим увеличением индекса адаптации, к 12 суткам достигающего исходных 0,56 единиц. В это же время отмечается снижение абсолютных значений РА, к указанному моменту достигающего 87 единиц. Далее, в течение трех следующих суток (к 15 суткам) ИА достигает 0,96, что свидетельствует о формировании реакции повышенной активации. К этому моменту фиксируется абсолютный минимум значений РО, составляющий 84 единицы. При этом индекс адаптации продолжает расти, и к 22 суткам, достигает своего максимума – 1,43 единицы, что указывает на выраженную активацию неспецифических адаптационных реакций организма пациента. Достижение абсолютного максимума индексом адаптации совпадает по времени с локальным максимумом значений РО, достигающего 110 единиц. Далее, вплоть до конца периода наблюдения (28 сутки) индекс адаптации продолжает снижаться, достигая к моменту выписки 1,23 единицы, оставаясь высоким, что свидетельствует о незавершенности процессов восстановления после перенесенного патологического процесса. К моменту достижения индексом адаптации значения 1,23, отмечается абсолютный минимум значений РО, составляющий 77 единиц. Анализ приведенной динамики позволяет сделать предположение о незавершенности процессов восстановления, как по адаптационным, так и по радиометрическим критериям.

Тесную связь указанных показателей, подтверждают так же результаты кроспектрального анализа временных рядов РО и ИА, результаты которого приведены на рис.3. На данном рисунке представлены значения квадрата когерентности, который рассчитывается как квадрат корреляции циклических компонент ИА и РО соответствующей частоты. Данный показатель позволяет оценить тесноту связей имеющих место между указанными показателями в частотной области.

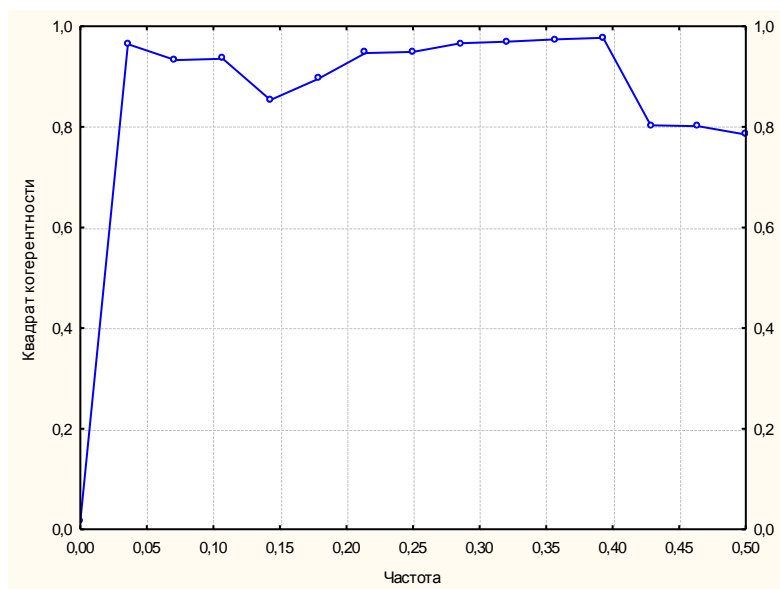


Рис.3. Результаты кросспектрального анализа динамики РО и ИА в процессе лечения

Анализ результатов кросспектрального анализа динамики исследуемых показателей в процессе лечения, свидетельствует о наличии тесных связей между соответствующими циклическими компонентами указанных показателей (значение квадрата когерентности приближается к 1,0). Результаты частотного анализа находятся в соответствии с результатами ранее проведенного временного анализа, и так же свидетельствуют о наличии тесных связей между исследуемыми показателями.

Таим образом, тесный характер связей между показателем, отражающим состояние неспецифической резистентности и РО, позволяет использовать последний для неинвазивной экспресс оценки состояния указанных процессов в процессе лечения пациентов с тяжелой ВП.

Анализируя информативность РО в оценке неспецифической резистентности, было установлено, что его информативность составляет 94,6% (в диапазоне 84 - 100%). Исследуя координаты полученной для данного критерия характеристической кривой, было установлено значение точки разделения показателя РО, для достижения максимальной мощности равной 116 единицам (критерий максимальной мощности). При чувствительности критерия 100%, специфичности 87,5%, значение точки разделения должно быть установлено равным 116 условным радиометрическим единицам. Значения РО, превышающие указанные, будут свидетельствовать о состоянии острого стресса.

Анализ результатов проведенного исследования свидетельствует о наличии существенных различий на резонансно – волновом уровне между состоянием здоровья и состоянием болезни.

Связь изучаемых волновых показателей с показателями внутренней среды организма подтверждает динамика изменения величины волновых показателей в

процессе лечения пациентов. Результаты проведенных исследований, так же, свидетельствуют о том, что к моменту выписки пациентов из стационара у реконвалесцентов сохраняется статистически значимая разница в величине значений РА с группой здоровых лиц. Значения РА в группе пациентов, перед выпиской из стационара (3-4 неделя от начала заболевания в случае ВП) занимают промежуточное положение между здоровыми лицами и пациентами в первые сутки с момента заболевания. ОБ в отличии от ВП, как правило, протекает легче. Воспалительная реакция носит слабо или умеренно выраженный характер, системные проявления воспалительной реакции определяют нетяжелое общее состояние. В этой связи, отмечаемое повышение резонансно – волновых показателей у данной группы пациентов, не достигающее таковых в группе пациентов с ВП, в целом не противоречит патофизиологическим проявлениям воспалительного процесса в изучаемых группах.

Результаты проведенного характеристического анализа свидетельствуют о возможности использования предлагаемых резонансно-волновых показателей состояния водной компоненты биосреды в качестве дополнительных критериев идентификации воспалительного процесса в нижних отделах респираторного тракта. Результаты мониторинга резонансно-волновых показателей в процессе лечения могут быть использованы при оценке эффективности проводимой противовоспалительной терапии в виду тесных связей указанных показателей с показателями внутренней среды организма.

Использование в клинике нового диагностического метода – ТРФ-топографии, являющегося неинвазивным и безопасным методом, обладающим высокой информативностью и достаточно простым в использовании, представляется перспективным особенно в амбулаторно-поликлинической службе, в виду того, что ОВДП могут и должны выявляться в поликлинических условиях. Вместе с тем известно, что наибольшая доля диагностических затруднений и врачебных ошибок, связанная с недостаточными возможностями диагностических методов, приходится на поликлинические учреждения. В этой связи, появление доступного и эффективного диагностического метода, способного идентифицировать и оценить характер воспалительного процесса представляется необходимым. ТРФ-топограф является мобильным комплексом, способным работать в полевых условиях, что представляет определенный интерес для войсковой медицины, где проблема диагностики и дифференциальной диагностики воспалительной патологии нижних дыхательных путей является чрезвычайно актуальной.

Выводы

1. Выявленная тесная связь амплитуды собственного радиоизлучения водосодержащих сред с процессами, протекающими в организме, позволяет использовать указанный параметр в качестве диагностического критерия для

идентификации наличия воспалительного процесса в нижних отделах респираторного тракта.

2. Тесная связь динамики волновых показателей с динамикой индекса неспецифической резистентности организма, позволяет использовать их с целью мониторинга динамики неспецифической резистентности организма пациента с верифицированным воспалительным процессом в нижних отделах респираторного тракта в процессе лечения

Литература.

1. Гаркави Л.Х. О критериях оценки неспецифической резистентности организма при действии различных биологически активных факторов с позиции теории адапционных реакций / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина // Миллиметровые волны в биологии и медицине. - 1995. - № 6. – С. 11-21.
2. Зенин С.В. Исследование структуры воды методом протонного магнитного резонанса / С.В. Зенин // Докл. РАН. - 1993. - Т. 332, № 3. - С. 328.
3. Люминесцентная трактовка «СПЕ-эффекта» / В.И. Петросян [и др.] // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. - 2002. - № 1. - С. 28-38.
4. Особая роль системы «миллиметровые волны - водная среда» в природе / Н.И. Синицын [и др.] // Научные технологии. - 2001. - Т. 2, № 2. - С. 12-33.
5. Петросян В.И. Резонансное излучение воды в радиодиапазоне / В.И. Петросян // Письма в ЖТФ. - 2005. - Т. 31, Вып. 23. - С. 29-33.
6. Проблемы косвенного и прямого наблюдения резонансной прозрачности водных сред в миллиметровом диапазоне / В.И. Петросян [и др.] // Биомедицинская радиоэлектроника. 2000. - № 1. - С. 1-3.
7. Резонансы воды в радиодиапазоне / В.И. Петросян [и др.] // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. - 2006. - № 12. - С. 42-45.
8. Терехов И.В. Транс – резонансная функциональная топография в диагностике заболеваний органов дыхания (новый метод обработки информации) : автореф. дис. ... канд. мед. наук / И.В. Терехов. - Тула, 2007. – 24 с.
9. Транс-резонансная функциональная топография. Биофизическое обоснование / В.И. Петросян [и др.] // Миллиметровые волны в биологии и медицине. - 2003. - № 1. - С. 23-26.
10. Чучалин А.Г. Внебольничная пневмония у взрослых: практические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике / А.Г. Чучалин [и др.]. – М : ООО "Издательский дом "М-Вести", 2006. - 76 с.

Сведения об авторах: Громов М.С. - доктор медицинских наук, профессор, начальник Саратовского военно-медицинского института. Россия, 410010, г. Саратов, ул. Артиллерийская, д.2, тел./факс 8452(69-22-95), E-mail: trft@mail.ru; Терехов И.В. - кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры-клиники терапии Саратовского военно-медицинского института; Парфенюк В.К. - доктор медицинских наук, профессор, начальник кафедры-клиники терапии Саратовского военно-медицинского института.

Abstract

I.V.Terekhov, M.S.thunder, V.K.Parfenjuk

INFORMATION ASPECTS OF DIAGNOSTICS BY THE SHARP INFLAMMATORY PATHOLOGY OF THE BOTTOM DEPARTMENTS OF THE RESPIRATORY PATH AND THE ESTIMATION OF THE CONDITION OF MECHANISMS OF RESTORATION OF THE BROKEN SELF-CONTROL OF AN ORGANISM WITH THE HELP OF OWN RADIO EMISSION OF BIOENVIRONMENTS CONTAINING WATER

Dep. Therapies of the Saratov military-medical institute

170 patients of a male in the age of 19-29 years with a sharp inflammatory pathology of the bottom departments of respiratory ways are surveyed: with extra-hospital pneumonia n=120 and a sharp not obstructive bronchitis n=80. The group of the control has consisted of practically healthy 80 persons of a male. It is investigated diagnostic selfdescriptiveness own radio emission of environments containing water in diagnostics of inflammatory changes of the bottom departments of a respiratory path. The revealed close communication{connection} of amplitude of own radio emission of environments containing water with the processes proceeding in an organism, allows to use the specified parameter as diagnostic criterion for identification of presence of inflammatory process in the bottom departments of a respiratory path.

Key words: extra-hospital pneumonia; an obstructive bronchitis; a radio emission of biological environments containing water as diagnostic criterion.