

мически выгодно. Исследовано состояние остроты зрения при разной величине зрачка (без диафрагмы, с диафрагмой Ø1–8 мм).

Для статистической обработки использовали ЭВМ (математический пакет «Mathcad PLUS 6.0»), рассчитаны статистические показатели: $\bar{M}$ – среднее арифметическое значение, σ – среднее квадратичное отклонение, t – достоверность различий.

Результаты представлены в табл. Так как значительного различия при исследовании с диафрагмой (Ø) 4, 5, 6, 7 и 8 мм не выявлено, в табл. приводятся данные, полученные при обследовании с Ø 1 мм, 2 мм, 3 мм и 6 мм. При освещенности тестов 50 Лк острота зрения равна $1,22 \pm 0,22$, сужение зрачка до 1 мм приводит к снижению остроты зрения до $1,11 \pm 0,25$, а при ширине зрачка 3 мм этот показатель равен $1,32 \pm 0,26$. При освещенности 100 Лк острота зрения составляет $1,36 \pm 0,24$, а сужение зрачка до 1 мм снижает эту функцию до $1,16 \pm 0,26$. Эта же закономерность выявлена и при освещенности более высокой (200, 300 и 400 Лк). Если при освещенности 200 Лк острота зрения равна $1,42 \pm 0,18$, то при сужении зрачка до 1 мм эта функция снижается до $1,22 \pm 0,22$.

При освещенности 300 Лк острота зрения равна $1,48 \pm 0,22$, а при ширине зрачка 1 мм – снижена до $1,28 \pm 0,24$ при освещенности 400 Лк эти показатели равны $1,56 \pm 0,26$ и $1,28 \pm 0,28$. Наилучшие результаты были получены при исследовании остроты зрения с Ø 3 мм, но статистически достоверного различия не выявлено, так же как при исследовании с Ø 6 мм. Использование Ø 2 мм выявляет снижение зрения при 100 Лк (коэффициент достоверности равен 3,02). Как видно на рис., сужение зрачка до 1 мм достоверно и значительно снижает остроту зрения.

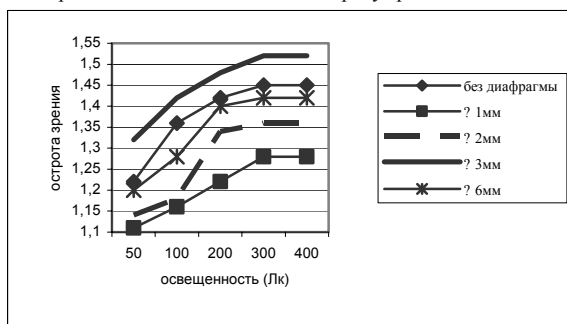


Рис. Зависимость остроты зрения от величины зрачка

Выводы. Сужение зрачка до 1 мм значительно и достоверно снижает остроту зрения при изменении световых условий. Наилучшие показатели выявлены при величине зрачка 3 мм. Разработанный нами метод позволяет определить остроту зрения при изменении световых условий вследствие изменения величины зрачка, рекомендуется при отборе водителей, так как ослепление встречных автомашин, особенно в ночное время может приводить к различным аварийным ситуациям.

Литература

1. Горячкина Т.Г., Евдокимов В.И. // Медицина труда и промышл. Экол. – 2006. – №8. – С. 35–37
2. Колбанов В.В. // Тез. докл. 3-й Всесоюзной конф. по автодорожной медицине. Горький, 1989. – С.117–118
3. Ластовченко В.Б. и др. // Проблемы автодорожной медицины: Сб. науч. тр. / Под ред. проф. А.И. Вайсмана. – М., 1988. – С. 39–48
4. Лончинский Б.Ф. Ошибки водителей, приведшие к дорожно-транспортным происшествиям: Реком. по их предупреждению. – М., 1992. – 62с.
5. Сухинина Л.Б., Журавлев А.И. // Офтальмоэргономика: итоги и перспективы: Тез. докл. Межд. симпоз. – М., 1991. – С.26–26
6. А.С. № 2269921 РФ. Устройство для определения остроты зрения. // Тлупова Т.Г., Чернышева С.Г., Розенблюм Ю.З. // Бюл. № 5, 20.02.2006
7. Эльгаров А.А. // Медицина труда и промышленная экология. – М., 1996. – № 6. – С.1–4
8. Al-Falasi A.S. et al, // 15-th World Congress of the IAATM. Ankara, 1997. – P. 27–28
9. Evans L. // 15-th World Congress of the IAATM. – Ankara., 1997. – P.60–68.

УДК 616.2

ДИАГНОСТИКА ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НИЖНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ МЕТОДОМ ТРАНС-РЕЗОНАНСНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ТОПОГРАФИИ

И.В. ТЕРЕХОВ*, М.С. ГРОМОВ*, В.К. ПАРФЕНЮК*, В.В. АРЖНИКОВ*, Ю.М. ГЛАДЫШЕВ*, А.В. БРЫЗГУНОВ*, В.И. ПЕТРОСЯН**, Б.Л. ДЯГИЛЕВ*, С.В. ВЛАСКИН**, С.А. ДУБОВИЦКИЙ**

С внедрением в клиническую практику методов «imaging» диагностики, все более полно решающих проблему прижизненной идентификации воспалительных изменений в легких, центр тяжести переместился в сторону высокотехнологичных диагностических методик (КТ, МРТ, ПЭТ и др.).

Основная масса больных с воспалительной патологией легких может и должна выявляться на уровне поликлинического звена, где проблема доступности подобных методов диагностики не везде решена [1,2]. Высокая стоимость подобных методов обследования требует от врачей хорошего знания этой патологии для обоснованного и своевременного направления на КТ или МРТ, и исключает проведение повторных диагностических процедур по медицинским (значительная лучевая нагрузка) и экономическим (высокая стоимость) соображениям. Несмотря на внедрение в клинику высокотехнологичных диагностических методов, результаты оценки постклинических стадий воспалительного процесса на основании выявления остаточных морфологических признаков патологического процесса с помощью рентгеновского излучения не всегда надежны [2]. Привлечение в клинику новых диагностических подходов, основанных на «старых» носителях информации, существенным образом не сократило числа ошибок в диагностике наиболее распространенной патологии нижних дыхательных путей. Представляется актуальным и своевременным решение проблемы разработки и внедрения в клинику высокочувствительных и безопасных диагностических методов, способных регистрировать патологические изменения на субманифестных стадиях. Одним из таких перспективных методов представляется метод транс-резонансной функциональной (ТРФ-) топографии, основанный на радиофизическом явлении КВЧ-/СВЧ-люминесценции биотканей [3–8].

Метод базируется на концепции возбуждения в водосодержащих средах собственного надтеплого радиоизлучения в СВЧ-диапазоне при воздействии низкоинтенсивным электромагнитным полем на резонансных частотах в КВЧ-диапазоне.

Явление генерации водосодержащими средами собственных надтепловых колебаний в СВЧ-диапазоне на частоте 1 ГГц, при воздействии на среду низкоинтенсивным ($P < 1 \text{ мВт/см}^2$) электромагнитным полем частотой 65 ГГц получило название СПЕ-эффекта, эффекта Синицына – Петросяна – Елкина, по фамилиям радиофизиков Саратовского филиала института радиотехники и электроники РАН, впервые наблюдавших данное явление [9]. На этих резонансных частотах биологические и водные среды прозрачны для ЭМИ КВЧ. Факт прозрачности водных сред для низкоинтенсивного резонансного радиоизлучения КВЧ-диапазона нашел прямое экспериментальное подтверждение [7, 10]. Существующие модельные представления и накопленный экспериментальный материал свидетельствует, что за генерацию резонансного радиоотклика (РО) водной средой могут быть ответственны надмолекулярные водные структуры – водные кластеры [11]. Изменение молекулярной структуры водной компоненты в патологии приводит к изменениям амплитуды резонансного РО биоткани [3–8].

Внутренняя среда организма представлена в значительной мере водной компонентой, участвующей практически во всех протекающих в ней процессах. Воспалительные процессы, характеризуются значительными перераспределениями жидкости (внутрисосудистой, межтканевой, межклеточной, внутриклеточной) это дает основание для разработки способов идентификации воспалительного процесса, в т.ч. и его субклинических стадий. Представляется актуальным исследование резонансного РО водной среды у пациентов с воспалительными процессами в нижних отделах дыхательных путей, как индикатора состояния первичного звена системы жизнеобеспечения [6, 8].

Материалы и методы. На клинической базе кафедры терапии Саратовского военно-медицинского института в соответствии

* Саратовский военно-медицинский институт
** НПО «Телемак», г. Саратов

внн с текущими диагностическими стандартами [1] и методом ТРФ-топографии [4,6] обследовано 250 пациентов, из них 170 лиц мужского пола в возрасте 18-20 лет с воспалительной патологией нижних отделов дыхательных путей (ИНДП). Группа пациентов с верифицированным диагнозом ИНДП состояла из подгруппы пациентов с внебольничной пневмонией (n=120) и пациентов с острым необструктивным бронхитом (ОБ, n=50). Сроки от начала заболевания (начала активной антибиотикотерапии) не превышали 2 суток. В подгруппе пациентов с верифицированным диагнозом внебольничной пневмонии (ВП) в 86% случаях диагностирована нетяжелая внебольничная пневмония, в 14% – внебольничная пневмония тяжелого течения. Группа контроля была представлена 80 практически здоровыми лицами мужского пола, средний возраст которых составил 19±1,5 лет. В группу включались лица, прошедшие плановое углубленное медицинское обследование, у которых при клинико-лабораторном и флюорографическом исследовании не выявлено инфильтративно-воспалительных процессов в ндп и которые были признаны практически здоровыми.

ТРФ-топография велась с помощью сертифицированного программно-аппаратного радиоэлектронного комплекса – ТРФ-топографа (НПО «Телемак»). Комплекс разработан на основе радиометра прямого усиления с чувствительностью не хуже 10-17 Вт, рабочей частотой 1 ГГц в полосе приема ±25 МГц. Регистрация резонансного РО производится путем ручного перемещения приемно-излучающего модуля ТРФ-топографа по кожной поверхности обследуемой области (грудной клетки) по стандартному алгоритму, предусматривающему измерение РО в 50 точках по передней поверхности грудной клетки с построением графической карты распределения РО. Оценка величины резонансного РО производится в относительных единицах, где за 0 единиц принимается величина РО, регистрируемого от дистиллята воды при температуре 37°С. Для оценки резонансно-волновой активности (РА) внутренней среды организма применяли средние значения резонансного РО по сторонам грудной клетки и сумму значений амплитуды резонансного РО со всех точек регистрации. Анализ вели по программе Statistica 6.0 компании Stat Soft.

Результаты. Приступая к исследованию, нами были протестированы массивы результатов оценки волновых показателей на непротиворечие нормальному закону распределения. Для этого использовали критерий Шапиро – Уилка. Критическим уровнем значимости для принятия нулевой гипотезы о соответствии распределения исходных данных нормальному закону считалась величина уровня значимости 0,05. Значения считали извлеченными из выборки, подчиняющейся нормальному распределению, при $p > 0,05$. В контроле значение критерия Шапиро – Уилка (W) равно 0,975, ($p=0,06$), в группе лиц с острым бронхитом W=0,983 ($p=0,29$), в группе пациентов с внебольничной пневмонией W=0,99, ($p=0,63$). Гипотеза о том, что результаты измерений извлечены из выборки, подчиняющейся нормальному распределению, принимается с достоверной вероятностью $\geq 95\%$.

Волновые показатели в группах наблюдения

Таблица 1

Показатель	Группы наблюдения					
	Контроль			ИНДП		
	$\bar{X}$	-95% ДИ	+95% ДИ	$\bar{X}$	-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
РА	4223,3	4123,1	4324,6	5014,1	4891,3	5437,5

В табл.1 представлены доверительные интервалы (ДИ) средних значений таких волновых показателей внутренней среды организма, как РО и РА у здоровых лиц, и пациентов с верифицированным воспалительным процессом в НДП. Интересно наличие незначительной асимметрии в величине РО по сторонам регистрации. Отмечается некоторое преобладание активности левой стороны грудной клетки. Коэффициент асимметрии сторон в группе контроля составляет 1,016, в группе пациентов с ИНДП – 1,044. Выявленная асимметрия, по-видимому, связана с присутствием в левой половине грудной клетки сердца.

У пациентов с ВП различной степени тяжести нами обнаружены статистически значимые различия в величине РА. Для пациентов с ВП нетяжелого течения средние значения показателя РА составили 5200 единиц при 95% ДИ 5130-5290. В подгрупп-

пе пациентов с ВП тяжелого течения средние значения РА составили 5470 единиц, 95% ДИ 5270-5600 единиц (табл.2).

Таблица 2

Динамика резонансного РО у пациентов с ИНДП

Сутки	ВП			ОБ		
	$\bar{X}$	-95%ДИ	+95ДИ	$\bar{X}$	-95%ДИ	+95ДИ
1	5339,9	5206,1	5473,7	5319,7	5086,2	5553,2
18-21	4857,2	4723,4	4990,9	4872,8	4540,1	5135,5

Результаты исследования динамики РА в процессе лечения свидетельствуют о наличии различий в характере изменений изучаемого показателя в зависимости от тяжести патологического процесса. Однако выявленные различия не носят принципиального характера. Динамика изменения РА у пациентов с тяжелой ВП носит более сдержанный характер, в отличие от группы пациентов с нетяжелой пневмонией. Можно констатировать задержку разрешения патологических изменений в группе пациентов с внебольничной пневмонией тяжелого течения в сравнении с группой с нетяжелым течением в среднем, на 7-10 дней.

Мультифакториальный характер воздействия на биосистему факторов внешней и внутренней среды позволяет изучать степень влияния их на ответ биологической системы лишь некоторых из них, ввиду чрезвычайно большого количества действующих на биосистему факторов в реальных условиях их жизнедеятельности. Для изучения поведения реальных биосистем представляется возможным «искусственное» выделение некоторых общих факторов, являющихся интегральным выражением синергетического действия нескольких, реально действующих на биосистему факторов. В рамках аддитивной модели влияния различных факторов на волновые характеристики биосистем, нами выделяется и изучается влияние трех факторов на величину радиоволновой активности. К контролируемым в настоящем исследовании факторам относятся: нозологическая форма; время наблюдения; степень тяжести состояния пациента. Исследовались статистические эффекты влияния выделенных факторов на интегральный показатель – РА.

Таблица 3

Результаты оценки влияния некоторых факторов на величину РА у пациентов с ИНДП

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

Анализ результатов говорит, что наибольшим вкладом в амплитуду РО характеризуется статистический эффект «нозологическая форма». Влияние этого фактора проявляется в подъеме величины РА при переходе организма человека из состояния здоровья в состояние болезни (ВП или ОБ). Этот эффект характеризуется максимальной силой воздействия на величину радиоволновой активности (табл. 3). Эффект «степень тяжести» значительно влияет на величину РА, однако сила его воздействия меньше, чем предыдущего фактора. Это можно считать закономерным, так как различия между состояниями разной степени тяжести зачастую менее выражены, чем различия между здоровым и больным организмом. Время наблюдения (сутки с момента начала лечения) проявляет отрицательное влияние на величину РА, по силе уступающее только первому эффекту (нозологической форме). Его влияние указанного эффекта ведет к снижению (нормализации) величины РА.

Для определения значений РА, разделяющих здоровых лиц и лиц с ИНДП нами был проведен ROC-анализ с построением характеристической кривой диагностического критерия – показателя РА. Полученная кривая представлена на рис.

Площадь под ROC-кривой отражает информативность критерия. В данном случае она составляет 0,91 при 95% ДИ от 0,825 до 0,995 (макс. значение площади – 1,0). Точкой разделения показателя РА при максимальной его мощности является значение РА 4310 единиц. В этом случае чувствительность критерия составит 0,87 и специфичность – 0,97. Анализ результатов исследования позволяет говорить о наличии различий в величине резонансного РО, регистрируемого у пациентов с ИНДП и у здоровых лиц. Это говорит о тесной связи резонансных показателей с процессами, протекающими в организме пациента с ИНДП. К моменту выписки пациентов из стационара сохраняется стати-

стически значимая разница в величине значений РА у реконвалесцентов и здоровых лиц. Значения РА в группе пациентов перед выпиской из стационара (20 сутки в случае ВП) занимают промежуточное положение между здоровыми лицами и пациентами в первые сутки от начала заболевания. Диапазон значений РА 4320–4720, по-видимому, отражает существенные интегральные моменты постклинических стадий острых воспалительных заболеваний НОДП, имеющих место у реконвалесцентов. Из группы с ОБ у значительной части пациентов волновые показатели к концу лечения вплотную приближаются к группе здоровых, однако все же остаются повышенными.

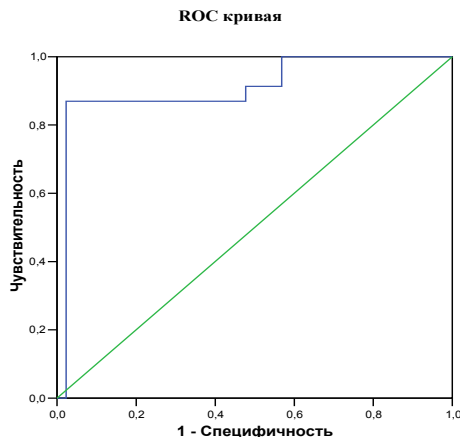


Рис. Характеристическая кривая метода

Результаты анализа влияния ряда факторов на амплитуду резонансного РО свидетельствуют о возможности их использования для создания диагностических критериев оценки состояния пациента, идентификации воспалительного процесса и прогноза состояния пациента по результатам обследований [3, 6]. Нами разработан критерий идентификации воспалительного процесса. Предлагаемый критерий основан на значении одного из волновых параметров – РА. Проведенный характеристический анализ этого критерия свидетельствует о достаточно высокой его информативности, превышающей 90%. Для достижения определенных целей возможно установление точки разделения выше или ниже выбранной нами. Например, с целью выявления скрытых или малоактивных воспалительных процессов. Опираясь на такие статистические критерии, как статистическая мощность критерия, его чувствительность и специфичность, а также применение анализа характеристических кривых предлагаемого диагностического критерия, позволила нам предложить информативный критерий оценки функционального состояния внутренней среды организма человека, основанный на волновых характеристиках его внутренней среды. Используя высокочувствительные методы, необходимо принимать в расчет возможное повышение «ложноположительных» результатов диагностики. Хотя для высокочувствительных методов истинными ошибками следует считать, в первую очередь, ложноотрицательные результаты.

Выводы. Разработана методика резонансно-радиоволнового исследования ИНДП в условиях эмиссионного характера диагностического РО с использованием принципов системного анализа и методов обработки информации, создавшая принципиальную возможность дифференциации патологических состояний на основании оценки уровня воспалительно-метаболических нарушений на примере ИНДП (ВП, ОБ). Определены резонансно-радиоволновые показатели у здоровых, позволившие создать методологическую основу для исследований в области пульмонологии. Диапазон значений РО, характерный для здоровых лиц, 94–117 усл. ед., диапазон значений РА у здоровых лиц составляет 4124–4324 ед. Определены резонансно-радиоволновые проявления, типичные для ИНДП, заключающиеся в подъеме величины РА > 4320 ед. Выявлена высокая информативность резонансно-волновой диагностики при определении тяжести воспалительного процесса у лиц с ИНДП. Чувствительность метода – 87%, специфичность – 97%. Метод позволяет определять протекание постклинических субманифестных стадий ИНДП, что можно использовать для контроля излеченности пациентов с ИНДП, в том числе у военнослужащих.

Литература

1. Чучалин А.Г. и др. Внебольничная пневмония у взрослых: практ. реком. по диагностике, лечению и профилактике. – М.: М-Вести, 2006. – 76 с.
2. Власов П.В. Лучевая диагностика заболеваний органов грудной полости. – М.: Видар, 2006. – 312 с.
3. Терехов И.В. и др. // Мм-волны в биологии и медицине. – 2005. – №1 (37). – С.56–66.
4. Терехов И.В. и др. // Мм-волны в биологии и медицине. – 14 Рос. симп. с между. участием. – 2007. – С.70–72.
5. В.И. Петросян и др. // Биомедиц. технол. и радиоэлектроника. – 2002. – №1. – С.28–38.
6. Петросян В.И. и др. // Мм-волны в биологии и медицине. – 14 Рос. симп. с между. участием. – 2007. – С.151–155.
7. Петросян В.И. // Письма в ЖТФ. – 2005. – т.31, Вып. 23. – С.29–33.
8. Петросян В.И. и др. // Мм-волны в биологии и медицине. – 2005. – №1. – С.7–17.
9. Бецкий О.В. От редактора выпуска. // Биомед. радиоэлектроника. – 1998. – №1. – С.4.
10. Петросян В.И. и др. Резонансные свойства и структура воды. – 2005. – №1. – С.18–31.
11. Петросян, В.И. и др. // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2000. – №1. – С.1–3.

DIAGNOSIS OF INFLAMMATORY CHANGES OF INFERIOR RESPIRATORY TRACTS BY MEANS OF TRANSE-RESONANCE FUNCTIONAL TOPOGRAPHY

I.V. TEREKHOV, M.S. GROMOV, V.K. PARFENYUK, V.V. ARZHNIKOV, YU. M. GLADYSHEV, A.V. BRYZGUNOV, V.I. PETROSIAN, B.L. DIAGHILEV, S.V. VLASKIN, S.A. DUBOVITSKII

Summary

The resonance waves value in health persons are revealed for development of basis researches in pulmonology. Radiorange for health persons 94–117 conditional radiowaves and radiowave's activity 4124–4324 values are determined

Key words: inferior respiratory tracts

УДК 616.13/14-005-073.43:616.728.2/3-002-089.843-06

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ДУПЛЕКСНОГО СКАНИРОВАНИЯ СОСУДОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОАРТРОЗОМ КРУПНЫХ СУСТАВОВ

Н.В. ТЛЕУБАЕВА, В.В. АГАДЖАНИАН, И.В. ВЛАСОВА, С.В. ВЛАСОВ, А.А. ПРОНСКИХ*

Остеоартроз (ОА) является гетерогенной группой заболеваний различной этиологии со сходными клиническими проявлениями, исходом и сопутствующим поражением всех компонентов сустава: костей, синовиальной оболочки, связок, капсулы и периапартулярных мышц [1]. ОА нередко приводит к потере трудоспособности и инвалидности больных. По статистике, от ОА страдает от 10 до 16% населения земного шара. [2]. Развившийся ОА прежде всего снижает «качество жизни» больных в связи с наличием болевого синдрома и нарушением функции сустава [3]. Деформация опорно-двигательного аппарата при ОА приводит к гиподинамии пораженной конечности, развитию вторичной атрофии мышц, увеличению нагрузки на контрлатеральную конечность. Возникающие функциональные, анатомические и биомеханические расстройства сопровождаются не только нарушениями локомоторной функции, но и в значительной степени изменяют опорные реакции и позный стереотип тела в ортостатике [4]. Наличие болевого синдрома, а также воспалительного компонента в виде синовита [3], вызывает освобождение медиаторов, оказывающих влияние на регионарный кровоток, способствуя вазодилатации, замедлению кровотока. Все вышеперечисленные изменения приводят к гемодинамическим нарушениям различной степени в нижних конечностях. При выборе метода лечения больных с далеко зашедшими дегенеративно-дистрофическими изменениями крупных суставов чаще отдается предпочтение тотальному эндопротезированию (ЭП), т.к. этот метод позволяет купировать болевой синдром, восстано-

* Научно-клинический центр охраны здоровья шахтеров, 652509, Кемеровская обл., г. Ленинск-Кузнецкий, 7 микрорайон, №9