

4. Darsow U., Ring J. Atopic eczema, allergy and the atopy patch test. *Allergy and Clinical Immunology International*, 2002, Vol. 14, pp. 170-173.

5. Lee M. R., Shumack S. Prurigo nodularis: a review. *Australasian Journal of Dermatology*, 2005, Vol. 46, No. 4, pp. 211-218.

6. Metz M., Stander S. Chronic pruritus – pathogenesis, clinical aspects and treatment. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 2010, Vol. 24, pp. 1249.

7. Vabres P., Larregue M. Atopic dermatitis: genetic context. In: From atopic dermatitis to asthma. Paris, Expansion Scientifique Francaise, 2002, 29-36 p.

Сведения об авторе:

Касымов Олим Исмаилович – заведующий кафедрой дерматовенерологии ИПОвСЗ РТ, доктор медицинских наук, профессор

Ахмедов Фарход Аламхонович – и.о. заведующего кафедрой фармации ИПОвСЗ РТ

Касымов Аббос Олимджанович – аспирант кафедры дерматовенерологии ИПОвСЗ РТ

Контактная информация:

Касымов Аббос Олимджанович – email: a.kasymov@hotmail.com; тел.: +992918523285

© Коллектив авторов, 2015

УДК 616-099, 612.1

Мурадов А.М., Туйчибоева М.Н., Шумилина О.В.

ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЙ МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ЭНДОТОКСИКОЗОВ ПРИ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ. ПРЕИМУЩЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ.

Кафедра эфферентной медицины и интенсивной терапии ГОУ ИПОвСЗ РТ

Muradov A.M., Tuychiboeva M.N., Shumilina O.V.

THE IR SPECTROSCOPIC METHOD OF DIAGNOSTICS OF ENDOTOXEMIA IN CRITICAL CONDITIONS. ADVANTAGES AND PROSPECTS.

Department of Efferent Medicine and Intensive Care of the State Educational Establishment «Institute of Postgraduate Education in Health Sphere of Republic of Tajikistan»

Цель. Методом молекулярной ИК-спектроскопии получить ИК-спектры крови в зависимости от степени проявления интоксикации у достоверно больных эндотоксиколами, провести сравнительный анализ с другими известными методами с позиций оперативности, информативности, достоверности, доступности, экономичности и определить перспективы применения.

Материал и методы. Материалом служили образцы крови больных эндотоксиколами, достоверно подтвержденные общепринятыми биохимическими исследованиями. Определяли показатели токсичности плазмы крови: билирубин, креатинин, лейкоцитарный индекс интоксикации, средние молекулы, парамецийный тест, некротические тела, циркулирующие иммунные комплексы, общую и эффективную концентрации альбумина, индекс интоксикации.

ИК-спектры записывали методом молекулярной инфракрасной спектроскопии. Полученные данные сравнивали с эталонными измерениями.

Результаты. У больных эндотоксиколами происходят интенсификация перекисного окисления липидов,

угнетение иммунитета, снижение антиоксидантной защиты и детоксикационной способности организма. Это подтверждается соответствующими изменениями показателей гомеостаза и токсичности. Их динамика коррелирует со стадиями эндогенной интоксикации. ИК-спектры здоровых и больных эндотоксикозами существенно отличаются друг от друга по форме, интенсивности, положению частоты максимума отдельных полос, относящихся к валентным колебаниям —ОН и —NH групп и к валентным колебаниям связи —СН, а также по интегральной интенсивности. Эти изменения имеют характерные особенности и отличаются между различными нозологиями при критических состояниях, а также коррелируют с интегральными показателями токсичности.

Заключение. Метод молекулярной ИК-спектроскопии является наиболее оперативным, нетравматичным, наглядным и информативным. При диагностике эндотоксикозов при критических состояниях на ранних стадиях заболевания считаем целесообразным дополнение традиционных биохимических исследований данными анализа ИК-спектров крови больных.

Ключевые слова: молекулярная ИК-спектроскопия, эндотоксикоз, токсичные компоненты крови, ИК-спектроскопия

Aim. By a method of molecular IR spectroscopy to receive the IR spectra of blood, depending on the degree of intoxication in patients with endotoxemia. Conduct a comparative analysis with other known methods from the viewpoint of efficiency, informativity, reliability, availability, affordability and to determine application prospects.

Materials and methods. Materials were blood samples of patients with endotoxemia which were exactly confirmed by conventional biochemical studies. Were determined indicators of toxicity of blood plasma: bilirubin, creatinine, leukocyte index of intoxication average molecules paramentsit test, necrotic bodies, circulating immune complexes, total and effective albumin concentration index of intoxication.

IR spectra were recorded using molecular infrared spectroscopy. Obtained data were compared with the standard measurements.

Results. In patients with endotoxemia is observed intensification of lipid peroxidation, immunosuppression, decreased antioxidant protection and detoxification ability of the organism. This is confirmed by corresponding changes in homeostasis and toxicity. Their dynamics are correlated with the stages of endogenous intoxication. IR spectra of healthy and diseased of endotoxemia significantly differ from each other in form, intensity, position of the peak frequency of the individual bands, relative to the stretching vibrations of -OH and -NH groups and to the stretching vibrations of -CH group and on the integral intensity. These changes are characteristic features and are distinguished between different nosologies in critical conditions and correlate with integral indicators of toxicity.

Conclusion. The method of molecular IR spectroscopy is the most efficient, non-traumatic, clear and informative. At diagnostics of endotoxemia in critical conditions in the early stages of the disease consider it appropriate to supplement traditional biochemical research by data analysis of IR spectra of blood of patients.

Key words: molecular IR spectroscopy, endotoxemia, toxic blood components, infrared spectroscopy

Актуальность

Эндотоксикоз остается одной из наиболее актуальных проблем в структуре современных критических состояний [7]. У больных хирургического профиля эндотоксикоз является базисным компонентом формирования тяжести общего состояния, уровень летальности при которых достигает 90% [5].

Общая летальность даже в крупных, хорошо оснащённых клиниках не опускается ниже 24-35% при первой степени интоксикации, при второй степени – 60-70%, а при развитии у пациента полиорганной недостаточности достигает 80-90% [5].

Древнее изречение «кто хорошо диагностирует, тот хорошо лечит» продолжает оставаться базой современной медицины [11]. Очень важным и малоизученным направлением в проблеме эндотоксикоза при критических состояниях продолжают оставаться вопросы их ранней диагностики и определения степени тяжести, которые на

сегодняшний день являются весьма актуальными, так как определяют своевременность выбора лечения и результаты исхода.

Непрерывный и прогрессирующий рост заболеваемости эндотоксикозами, ограниченная возможность, объёмность, дороговизна и небезопасность ныне существующих общепринятых методов диагностики, которые не всегда дают объективную характеристику состояния больных, особенно на ранних стадиях заболевания, и отсутствие единых критериев оценки состояния требуют поиска новых методов ранней диагностики, особенно среди тяжёлого контингента больных [5, 6].

Поиск и внедрение в практическую работу лабораторно-диагностической службы медицинских учреждений новых методов диагностики эндотоксикозов позволит своевременно распознать начало патологических процессов в организме, когда временной фактор играет решающую роль

в диагностировании заболевания, определении тактики лечения данной категории больных и в исходе лечения.

Принцип метода ИК-спектроскопии и его применение в медицине. Как известно, в основе спектроскопических методов лежит измерение зависимости интенсивности поглощения, испускания или рассеяния света веществом от частоты света (или длины волны). Для исследования биосубстратов наибольшее значение имеет фундаментальная ИК-область, лежащая в диапазоне частот 200-5000 см⁻¹. Молекулярная ИК-спектроскопия используется для качественного и количественного исследования состава крови, который регистрирует преобладание характерных полос поглощения отдельных веществ и функциональных групп.

Современные методы молекулярной инфракрасной спектроскопии позволяют, не разлагая вещество, проводить его идентификацию, устанавливать состав, определять присутствие различных групп и связей, свободных радикалов, исследовать меж- и внутримолекулярные структуры и взаимодействия и нашли широкое применение в самых различных областях медицины: офтальмологии [3], пульмонологии [12], хирургии [10], кардиологии [2], нейрохирургии [4], педиатрии [13], анестезиологии [14], онкологии [8] и для диагностики других соматических заболеваний [1].

Обосновывается это тем, что при диагностике биологические субстраты больного человека отличаются по своему составу от соответствующих биосубстратов здорового, имеющие свой уникальный количественный и качественный состав, а, значит, отличающиеся по форме, интенсивности и положению частоты максимума полосы поглощения в ИК области частот. Для каждой патологии характерно определенное нарушение метаболизма, отличающееся от других патологий. Следовательно, для каждой патологии должен быть свой уникальный количественный и качественный состав биосубстрата, а значит, отличающийся по форме, интенсивности и положению частоты максимума полосы поглощения в ИК области частот.

Поэтому исследование возможностей метода молекулярной ИК-спектроскопии для исследования крови и её токсичных компонентов с целью улучшения диагностики эндотоксикозов, проведение сравнительной оценки с позиций информативности, экспрессности, доступности и экономичности с традиционными клинико-лабораторными методами представляется важным и перспективным.

Материал и методы исследования

Материалом для исследования служили образцы крови тяжёлых больных эндотоксикозами, достоверно подтверждённые общепринятыми методами биохимических исследований [9]. Всего было исследовано 206 больных эндотоксикозами разной степени тяжести в возрасте от 17 до 62 лет.

Для определения уровня интоксикации при эндотоксикозах в критических состояниях у всех больных и лиц контрольной группы (здоровые) была исследована плазма крови по общепринятым методикам диагностики уровня токсичности. При оценке выраженности токсемии и для контроля за динамикой её развития использовались интегральные показатели токсичности плазмы крови: билирубин, креатинин, лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ), средние молекулы, парамецийный тест, некротические тела (НТ), циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК), общая (ОКА) и эффективная (ЭКА) концентрации альбумина и индекс интоксикации (ИИ). Об уровне процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) судили по концентрации вторичного продукта – малонового диальдегиду (МДА).

Для получения ИК-спектров образцов крови больных эндотоксикозами применяли метод молекулярной инфракрасной спектроскопии.

Полученные результаты биохимических анализов были подвергнуты статистической обработке, согласно методам и приёмам статистического анализа с использованием критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

В результате проведённых исследований получено, что у пациентов контрольной группы – практически здоровых доноров – показания мочевины составили $4,8 \pm 0,4$ ммоль/л, а у больных эндотоксикозом III степени – $14,8 \pm 1,2$ ммоль/л, т.е. увеличение на 308,3% (табл. 1). Содержание креатинина в крови выросло с $90,7 \pm 3,7$ мкмоль/л до $209,5 \pm 11,3$ мкмоль/л, т.е. на 231%. Уровень МСМ у обследованных доноров в среднем составил $0,180 \pm 0,02$ и $0,218 \pm 0,03$ нм, при длинах оптических волн $\lambda = 254$ нм и $\lambda = 280$ нм, а у больных эндотоксикозами III степени – $0,6$ и $0,62$ нм соответственно. Рост составил порядка 300%. Показатели МДА выросли с $60,4 \pm 2,3$ нм в мл до $130,8 \pm 3,6$, т.е. на 215%, а показатели СОД – с $1,90 \pm 0,24$ до $5,2 \pm 0,09$ усл. ед., на 274%. Увеличение уровня некротических тел составило более 900%: с $5,9 \pm 0,24$ до $53,2 \pm 2,2$ ед в мл., а ЦИК – с $49 \pm 1,75$ до $110,8 \pm 8,2$ усл. ед., т.е. 226%.

**Показатели токсичности крови здоровых
и больных эндотоксикозами по стадиям интоксикации (M±m)**

Показатели	Контрольная группа (n = 20)	I степень (n = 28)	II степень (n = 54)	III степень (n = 101)
Мочевина, ммоль/л	4,8±0,4	9,0±0,8	12,8±1,2	14,8±1,2
Креатинин, мкмоль/л	90,7±3,7	108,6±10,5	171,4±10,2	209,5±11,3
$\lambda = 254$ нм МСМ	0,180±0,02	0,35±0,018	0,46±0,02	0,6±0,022
$\lambda = 280$ нм	0,218±0,03	0,38±0,02	0,47±0,02	0,62±0,023
МДА, нм в мл	60,4±2,3	96,4±2,1	119,2±3,2	130,8±3,6
СОД, усл. ед.	1,90±0,24	2,9±0,16	3,0±0,09	5,2±0,09
НТ, ед. в мл	5,9±0,24	31,0±2,1	42,6±2,1	53,2±2,2
ЦИК, усл. ед.	49±1,75	80,9±3,8	96,4±4,5	110,8±8,2
ЭКА, г/л	43,0±2,16	34,0±2,25	24,7±1,87	18,3±1,37
ОКА, г/л	50,0±3,8	42,3±3,1	33,7±2,21	24,5±1,52
Тест парameций, мин.	21, 6±0,35	9,8±0,27	7,33±0,23	4,21±0,19
ЛИИ, усл. ед.	1,03±0,03	2,40±0,12	3,5±0,37	4,40±0,10
ИИ, усл. ед.	1,5±0,5	9,7±0,56	18,9±2,0	24,1±0,52
ИТ, усл. ед.	0,13±0,01	0,31±0,02	0,62±0,02	0,95±0,02

Примечание: P<0,01 по отношению к контрольной группе

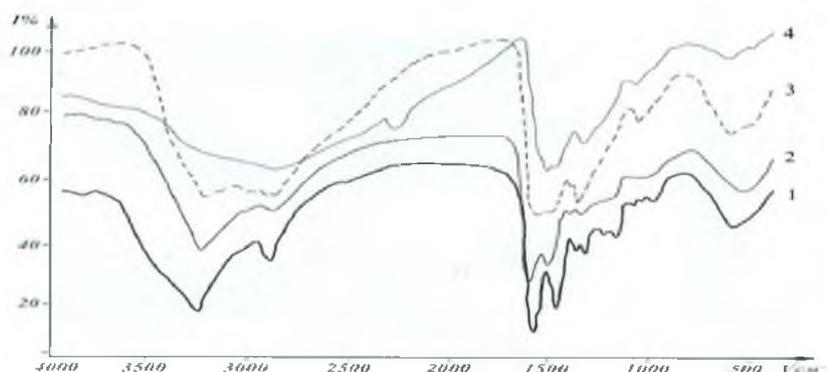
Показатели по ОКА и ЭКА снизились с 50,0±3,8 и 43,0±2,16 г/л до 24,5±1,52 и 18,3±1,37 г/л соответственно, что составило достоверное уменьшение почти на 100%. Также было зарегистрировано уменьшение времени выживания парameций с 21, 6±0,35 до 4,21±0,19 минут.

Снижение ЭКА ведет к повышению коэффициента токсичности. Было установлено, что индекс токсичности у больных эндотоксикозами возрастает более чем на 700%, по сравнению с контролем. По нашим данным, уровень ИТ в острую фазу заболевания повысился в 7 раз.

На основании проведенных исследований можно сделать следующее заключение:

у больных эндотоксикозами происходят интенсификация ПОЛ и угнетение иммунитета, снижение антиоксидантной защиты и детоксикационной способности организма. Подтверждением этому является то, что на ранних стадиях эндогенной интоксикации уровень молекул средних масс (МСМ) возрастает, по сравнению с нормой, в среднем на 20-30%, в середине заболевания – на 100-200%, на поздних стадиях – на 300-400 %, что хорошо согласуется с литературными данными [1, 6, 7, 8].

На рисунке приведены ИК-спектры плазмы крови здоровых доноров и больных разной степени эндотоксикоза.



**ИК-спектры плазма крови больных эндотоксикозами:
1 – контрольная группа; 2 – I степень ЭИ; 3 – II степень ЭИ;
4 – III степень ЭИ организма.**

Как видно из рисунка, спектры существенно отличаются друг от друга по форме, интенсивности, положению частоты максимума отдельных полос, относящихся к валентными колебаниями —ОН и —NH групп и к валентным колебаниям

связи —СН, а также по интегральной интенсивности. Основные положения пиков и частоты максимумов интенсивности полос поглощения ИК-спектров здоровых доноров и больных эндотоксикозами, представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Положение пиков и частоты максимумов их поглощения ИК-спектров
здорового донора и больных эндотоксикозами**

<i>Частота макс. ИК-спектров (см⁻¹)</i>			
<i>контроль</i>	<i>I степень ЭИ</i>	<i>II степень ЭИ</i>	<i>III степень ЭИ</i>
3280	3265	3230	3200
—	—	3000	—
2920	2900	2924	2900
1640	1636	1606	2300
1550	1545	1536	1550
1450	1450	1450	1514
1390	1397	1404	1388
1310	—	—	—
1250	1240	1118	1123
1062	1100	—	—

Кривая 2 (рис.) отражает зарегистрированный ИК-спектр больного эндотоксикозом I степени тяжести, который развился в результате прогрессирования у больного перитонита. Биохимические показатели крови – основных маркеров интоксикации организма: мочевины – 11,8 ммоль/л; креатинина – 122,5 мкмоль/л; МСМ – 0,34 ($\lambda = 254$ нм) и 0,38 ($\lambda = 280$ нм); МДА – 90,2 нм в мл; СОД – 2,8 усл. ед.; НТ – 31,0 ед. в 1 мл; ЦИК – 75,4 усл. ед.; ЭКА – 34,1 г/л; ОКА – 40,4 г/л; ТП – 12 мин; ЛИИ – 2,2 усл. ед.; ИИ – 6,0 усл. ед.; Ит – 0,25 усл. ед. Показатели токсичности крови достоверно соответствуют показателям больных эндотоксикозами I степени интоксикации организма.

Кривая 3, отражает зарегистрированный ИК-спектр больного с эндотоксикозом II степени тяжести, который развился в результате прогрессирования у больного острой почечной недостаточности. Биохимические показатели крови: мочевины – 17,5 ммоль/л; креатинина – 180,2 мкмоль/л; МСМ – 0,43 ($\lambda = 254$ нм) и 0,51 ($\lambda = 280$ нм); МДА – 120,7 нм в мл; СОД – 3,8 усл. ед.; НТ – 43,7 ед. в 1 мл; ЦИК – 85,4 усл. ед.; ЭКА – 23,5 г/л; ОКА – 34,8 г/л; ТП – 8,7 мин; ЛИИ – 4,2 усл. ед.; ИИ – 13,9 усл. ед.; Ит – 0,75 усл. ед. Показатели токсичности крови достоверно соответствуют показателям больных эндотоксикозами II степени интоксикации организма.

Кривая 4 отражает зарегистрированный ИК-спектр больного с эндотоксикозом III степени тяжести, который развился в результате прогрессирования у больного сепсиса. Биохимические показатели крови: мочевины – 21,4 ммоль/л; креатинина – 208,5 мкмоль/л; МСМ – 0,62 ($\lambda = 254$ нм) и 0,68 ($\lambda = 280$ нм); МДА – 132,9 нм в мл; СОД – 5,2 усл. ед.; НТ – 53,7 ед. в 1 мл; ЦИК – 105,6 усл. ед.; ЭКА – 18,5 г/л; ОКА – 24,2 г/л; ТП – 4,7 мин; ЛИИ – 6,3 усл. ед.; ИИ – 23,5 усл. ед.; Ит – 0,95 усл. ед. Показатели токсичности крови достоверно соответствуют показателям больных эндотоксикозами III степени интоксикации организма.

При I-III степенях ЭИ (кривые 2-4) в области частот 3600-2500 см⁻¹ проявляется широкая полоса с частотой максимума ($\nu_{\text{макс.}}$) 3230 см⁻¹, относящийся к валентными колебаниями —ОН и —NH групп, а слабая полоса в области частот 2960-2820 см⁻¹ относится к валентным колебаниям связи —СН. У больных при начальной стадии эндотоксикоза (кривая 2) происходит сильное увеличение интенсивности слабой полосы с $\nu_{\text{макс.}}$ 2920 см⁻¹ и общей интенсивности полосы, проявляющейся в области частот 3600-2500 см⁻¹. Более сильные изменения в данной области частот наблюдаются в спектрах контрольной группы (практически здоровых доноров), где происходит сильное увеличение интенсивности полосы с $\nu_{\text{макс.}}$ 2920 см⁻¹ и перекрывает полосу 3230 см⁻¹,

при этом наблюдается общее уменьшение интенсивности полос.

Для полос поглощения, проявляющихся в области частот 1800-400 см⁻¹, также характерны существенные изменения форм, положения ν_{\max} и изменения интенсивностей. При III стадии в области частот 1660-1360 см⁻¹ наблюдаются интенсивные полосы с ν_{\max} 1632 см⁻¹ и 1520 см⁻¹ и следы двух слабых пиков. У больных контрольной и I стадией эндотоксикоза происходит слияние полос с ν_{\max} 1632 см⁻¹ и 1520 см⁻¹ и сильное увеличение интенсивности очень слабой полосы при 1435 см⁻¹.

Преимущества метода молекулярной ИК-спектроскопии. Как показали исследования, метод молекулярной ИК-спектроскопии является наиболее оперативным, нетравматичным, наглядным и информативным. Его преимущества заключаются в следующем:

- для диагностики достаточно 1-2 капли плазма крови больных;
- для записи ИК-спектра не требуются химические реактивы;
- регистрация ИК-спектров позволяет полностью исключить неточности и ошибки, связанные с человеческим фактором;
- по результатам исследования ИК-спектров плазмы крови в динамике можно достоверно оценивать степень интоксикации организма и эффективность курса проводимого лечения;
- метод ИК-спектроскопии прост, доступен, оперативен и экономичен.

Для достоверной интерпретации вновь полученные ИК-спектры плазмы крови впервые обследованных больных сопоставляются с эталонными ИК-спектрами, в качестве которых используются спектры плазмы крови больных, которым по общепринятым критериям в медицинской практике достоверно был установлен диагноз эндотоксикоза, что было подтверждено при сопоставлении результатов ИК-спектроскопии с другими известными методами исследования.

К недостаткам метода можно отнести необходимость наличия полной базы данных (эталонных) разных нозологических патологий (от нормы до всех стадий разнообразных изменений основных показателей состояния организма) для сравнения.

Применение метода молекулярной ИК-спектроскопии для диагностики эндотоксикозов позволит выйти на принципиально новые взгляды и понятия исследователей, основывающиеся на регистрации не только количественных характеристик разнообразных показателей крови, а также регистриро-

вать межструктурные и межмолекулярные связи в структуре крови, которые проявляются на самых начальных стадиях критической патологии, когда применение общепринятых методов исследования невозможно.

Заключение

Таким образом, на основании проведенных исследований можно заключить, что в настоящее время наиболее целесообразным при диагностике эндотоксикозов на ранних стадиях заболевания, считается дополнение традиционных биохимических исследований, данными анализа и интерпретацией ИК-спектров крови больных.

В перспективе считаем необходимым создание электронной базы достоверно подтвержденных ИК-спектров образцов крови больных эндотоксикозами различной степени интоксикации организма и при разной патологии, а также компьютерной программы сравнения и распознавания спектров (по аналогии с программой распознавания отпечатков пальцев). Это, несомненно, будет способствовать совершенствованию диагностической службы здравоохранения в целом и позволит своевременно распознать начало патологических процессов в организме, когда временной фактор играет решающую роль в постановке правильного диагноза, определении тактики лечения и прогнозировании исходов лечения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

ЛИТЕРАТУРА (пп. 12-14 см. в REFERENCES)

1. Гордецов А.С. Инфракрасная спектроскопия сыворотки крови. М.: МИС-РТ, 2005. С. 6-7.
2. Гордецов А.С., Лукушкина Е.Ф., Винярская И.В., Краснов В.В. Перспективы использования метода ИК-спектроскопии в диагностике болезней миокарда у детей // Нижегородский медицинский журнал. 2002. №1. С. 35.
3. Ермакова Н.А., Яровая Г.А., Дженгурова А.В., Шматов Г.П., Рощина И.А., Зубарева Г.М. Диагностика острых нарушений кровообращения в сосудах сетчатки и зрительного нерва с помощью метода инфракрасной спектрометрии // Офтальмология. 2007. Т. 4, №2. С. 43.-51.
4. Казакова Л.В., Гордецов А.С., Лукушкина Е.Ф. Значение спектрального анализа в диагностике диабетической кардиомиопатии у детей с инсулинзависимым сахарным диабетом. // Российский педиатрический журнал. 2004. №4. С. 35
5. Мусселиус С.Г. Синдром эндогенной интоксикации при неотложных состояниях. М.: Бино, 2008. 200 с.

6. Назаренко Г.И., Кишкун А.А. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. М: Медицина, 2002. С. 136-138.

7. Родоман Г.В., Коротаев А.Л., Калинин Н.Л. Ранняя диагностика инфекционно-воспалительных осложнений и метаболического статуса у хирургических больных. //Мед. картотека. 2001. № 12. С. 21-22.

8. Скорняков И.В., Толсторожев Г.Б., Бутра В.А. Инфракрасные спектры поглощения тканей злокачественных опухолей человека // Журнал прикладной спектроскопии. 2008. Т.75, №3. С. 395-399

9. Туйчибоева М.Н., Козлов А.В., Шукуров Т. Совершенствование диагностики токсичных компонентов крови методом молекулярной инфракрасной спектроскопии // Материалы XXXI Международной научно-практической конференции: «Современная медицина: актуальные вопросы». Новосибирск, 2014. С. 147-152.

10. Шукуров Т., Сафаров А.М., Вахидов А.В. Применение лазеротерапии у больных с острой непроходимостью кишечника, осложнившейся перитонитом // VII международная научная конференция: «Лазерная физика и оптические технологии». Минск, 2008. Т. 2. С. 372-375

11. Эмануэль В.Л., Пантелеев В.Г. Лабораторная медицина, как составная часть медицины доказательной. // Клинико-лабораторный консилиум. 2004. №2. С. 36-38.

REFERENCES

1. Gordetsov A. S. *Infrakrasnaya spektroskopiya syvorotki krovi* [Infrared spectroscopy of serum]. Moscow, MIS-RT Publ., 2005. 6-7 p.

2. Gordetsov A. S., Lukushkina E. F., Vinyarskaya I. V., Krasnov V. V. Perspektivy ispolzovaniya metoda IK-spektroskopii v diagnostike bolezney miokarda u detey [Prospects of using IR spectroscopy in the diagnosis of myocardial disease at children]. *Nizhegorodskiy meditsinskiy zhurnal – Nizhny Novgorod Medical Journal*, 2002, No. 1, pp. 35.

3. Ermakova N. A., Yarovaya G. A., Dzhengurova A. V., Shmatov G. P., Roshchina I. A., Zubareva G. M. Diagnostika ostrykh narusheniy krovoobrashcheniya v sudakh setchatki i zritel'nogo nerva s pomoshchyu metoda infrakrasnoy spektrometrii [Diagnosis of acute disorders of blood circulation in the vessels of the retina and optic nerve by the method of infrared spectrometry]. *Oftalmologiya – Ophthalmology*, 2007, Vol. 4, No. 2, pp. 43.-51.

4. Kazakova L. V., Gordetsov A. S., Lukushkina E. F. Znachenie spektralnogo analiza v diagnostike diabeticheskoy kardiomiopatii u detey s insulinzavisimym sakharnym diabetom [Value of the spectral analysis in the diagnosis of diabetic cardiomyopathy at children with insulin-dependent diabetes mellitus]. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal – Russian Journal of Pediatrics*, 2004, No. 4, pp. 35.

5. Musselius S. G. *Sindrom endogennoy intoksikatsii pri neotlozhnykh sostoyaniyakh* [Syndrome of endogenous

intoxication at urgent conditions]. Moscow, Binom Publ., 2008. 200 p.

6. Nazarenko G. I., Kishkun A. A. *Klinicheskaya otsenka rezultatov laboratornykh issledovaniy* [Clinical evaluation of laboratory test results]. Moscow, Meditsina Publ., 2002. 136-138 p.

7. Rodoman G. V., Korotaev A. L., Kalinin N. L. Rannaya diagnostika infektsionno-vozpалitelnykh oslozhneniy i metabolicheskogo statusa u khirurgicheskikh bolnykh [Early diagnosis of infectious and inflammatory complications and metabolic status at surgical patients]. *Med. kartoteka*, 2001, No. 12, pp. 21-22.

8. Skorniyakov I. V., Tolstorozhev G. B., Butra V. A. Infrakrasnye spektry pogloshcheniya tkaney zlokachestvennykh opukholey cheloveka [Infrared absorption spectra of human malignant tumors tissues]. *Zhurnal prikladnoy spektroskopii – Journal of Applied Spectroscopy*, 2008, Vol. 75, No. 3, pp. 395-399.

9. Tuychiboeva M. N., Kozlov A. V., Shukurov T. [Improving the diagnosis of toxic blood components method of molecular infrared spectroscopy]. *Materialy XXXI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: "Sovremennaya meditsina: aktualnye voprosy"* [Materials of XXXI International scientific and practical conference: "Modern medicine: topical issues"]. Novosibirsk, 2014, pp. 147-152. (In Russ.)

10. Shukurov T., Safarov A. M., Vakhidov A. V. [Application of laser therapy in patients with acute intestinal obstruction complicated by peritonitis]. *VII mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya: "Lazernaya fizika i opticheskie tekhnologii"* [VII International Scientific Conference: "Laser physics and optical technologies."]. Minsk, 2008. (In Russ.)

12. Card J. W., Zeldin D. C., Bonner J. C., Nestmann E.R. Pulmonary application and toxicity of engineered nanoparticles. *J. Physiol. Lung. Cell. Mol. Physiol*, 2008, Vol. 295 (3), pp. 400-411.

13. Romeo D. M., Cioni M., Battaglia L. R. et all. Spectrum of gross motor and cognitive functions in children with cerebral palsy gender differences. *Eur. J. Pediatr. Neurol*, 2011, No 15, pp. 53-58.

14. Paisanathan T., Hoffman W. E., Gatto R. E., Baughman V.E. Increased brain oxygenation during intubation-related stress. *Europ. J. Anest*, 2007, Vol.14. pp.1-5.

Сведения об авторах:

Туйчибоева Мадина Назиржоновна – соискатель курса «Лабораторное дело» ГОУ ИПОвСЗ РТ

Мурадов Алишер Мухтарович – зав. кафедрой эфферентной медицины и интенсивной терапии ГОУ ИПОвСЗ РТ, д.м.н., профессор

Шумилина Ольга Владимировна – ассистент кафедры эфферентной медицины и интенсивной терапии ГОУ ИПОвСЗ РТ, к.м.н.

Контактная информация:

Туйчибоева Мадина Назиржоновна – e-mail: madina.tuychiboeva.84@mail.ru