

УДК 612.1:613.62

ИНФОРМАТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ ПРИ ОЦЕНКЕ ИНТОКСИКАЦИИ У РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА КАТАЛИЗАТОРОВ

Масягутова Л.М., Музафарова А.Р., Власова Н.В., Рафикова Л.А.

ФГБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,
Уфа, e-mail: kdl.ufa@rambler.ru

Актуальными остаются вопросы сохранения и укрепления здоровья трудоспособного населения России. Одной из основных производственных индустрий России, формирующих значительную часть валового национального продукта и широко представленных на территории нашей республики, является промышленный химический кластер. В обеспечении большинства химических процессов используются разнообразные катализаторы и адсорбенты. Цель работы – изучить особенности гематологических изменений и их интегральных показателей, оценить их информативность для ранней донозологической диагностики у работников производства катализаторов и адсорбентов. Проанализированы результаты общего анализа крови и интегральных гематологических индексов (лейкоцитарный индекс интоксикации в модификации Б.А. Рейса, индекс аллергизации и индекс соотношения лимфоцитов к нейтрофилам) у 150 работников производства катализаторов и адсорбентов в ходе проведения периодического медицинского осмотра. Установлено достоверное увеличение частоты встречаемости лейкоцитоза у работников основной группы (21,3%); содержания эритроцитов (49,4%); гемоглобина (9,3%); гематокрита (38%); тромбоцитопении (5,3%); скорости оседания эритроцитов (32%); индекса интоксикации (65,5%); индекса аллергизации (47,8%) и индекса соотношения лимфоцитов к нейтрофилам (30,7%) ($p < 0,05$). Интегральные лейкоцитарные индексы представляют информативную и диагностическую ценность для выявления групп работников с наличием метаболических изменений на клеточном уровне без клинических проявлений заболеваний. Информативность, простота, доступность и регламентированность при проведении ПМО общего анализа крови с подсчетом лейкоцитарных индексов позволяет рекомендовать данный вид обследования для формирования «группы риска» для дальнейшего углубленного обследования.

Ключевые слова: производство катализаторов и адсорбентов, гематологические показатели, показатели интоксикации, маркеры нарушений

INFORMATIVE CHANGES IN CLINICAL BLOOD TEST INDICATORS WHEN ASSESSING INTOXICATION IN CATALYST PRODUCTION WORKERS

Masyagutova L.M., Muzafarova A.R., Vlasova N.V., Rafikova L.A.

Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa,
e-mail: kdl.ufa@rambler.ru

The issues of preserving and strengthening the health of the working population of Russia remain relevant. One of the main manufacturing industries in Russia, which forms a significant part of the gross national product and is widely represented on the territory of our republic, is the industrial chemical cluster. A variety of catalysts and adsorbents are used to support most chemical processes. To study the features of changes in hematological and their integral indicators and to evaluate their informativeness for early prenosological diagnosis among workers in the production of catalysts and adsorbents. The results of a general blood test and integral hematological indices (leukocyte intoxication index as modified by B.A. Reis, allergization index and lymphocyte to neutrophil ratio index) were analyzed in 150 workers in the production of catalysts and adsorbents during periodic medical examinations. Results. A significant increase in the incidence of leukocytosis among workers in the main group was established (21.3%); red blood cell content (49.4%); hemoglobin (9.3%); hematocrit (38%); thrombocytopenia (5.3%); erythrocyte sedimentation rate (32%); intoxication index (65.5%); allergenicity index (47.8%) and lymphocyte to neutrophil ratio index (30.7%) ($p < 0.05$). Integral leukocyte indices are of informative and diagnostic value for identifying groups of workers with metabolic changes at the cellular level without clinical manifestations of diseases. The information content, simplicity, accessibility and regulation of the PME general blood test with the calculation of leukocyte indices allows us to recommend this type of examination for the formation of a “risk group” for further in-depth examination.

Keywords: production of catalysts and adsorbents, hematological parameters, intoxication indicators, markers disorders

На современном этапе развития общества актуальными остаются вопросы сохранения и укрепления здоровья трудоспособного населения России, как основной производительной силы, которая определяет экономическое развитие и национальную безопасность государства [1, 2]. Изучению возможностей и разработке научно обоснованных мероприятий, удлинению трудового

долголетия основной производительной силы общества придается особое, приоритетное значение в большинстве исследований. Особую актуальность приобретают вопросы профилактики, ранней донозологической диагностики в современных условиях [3, 4].

Катализаторное производство относится к категории вредных, поскольку в производственном процессе их получения используются разнообразные реагенты, кислоты и щелочи, выделяется абразивная силикатная пыль, некоторые технологические операции проводятся в помещениях с повышенной влажностью и температурой воздуха. Рабочие растворы (водные растворы жидкого стекла, сернокислого алюминия, сернокислого магния, серная кислота контактного способа) могут попадать на слизистые и кожные покровы, вызывая ожоги, раздражения, воспаление и другие реакции. Данные холодные растворы производства действуют на суставы пальцев, приводя к хроническим заболеваниям опорно-двигательного аппарата [5].

Кровотворная система человека способна реагировать на воздействия внешней среды, в том числе и производственной. По данным ряда авторов, разноуровневые изменения в периферической крови включены в механизм формирования адаптивных процессов организма при воздействии неблагоприятных факторов производства [6–8]. Длительный контакт с химическим агентом (четырёххлористый углерод, акрилаты, Zn, Mg, Ni, Bi, оксид углерода, бензол, амина-, хлор- и нитропроизводные бензола и др.) у работников нефтехимического и химического производства приводит к общим гематологическим реакциям. Разноуровневые изменения в составе периферической крови включены в механизм формирования адаптивных процессов организма работников при воздействии неблагоприятных факторов производства. Согласно современным опубликованным данным, вредные химические вещества, загрязняющие воздух рабочей зоны, способствуют формированию транзиторных неспецифических реакций и функциональных изменений множества показателей общего анализа крови. Определенные сочетания показателей периферической крови, представленные в виде разнообразных индексов, могут служить в качестве интегрального отражения состояния неспецифических механизмов формирования адаптации к меняющимся условиям среды. Благодаря информативности, методической доступности и простоте использования указанные показатели в условиях массовых обследований больших групп населения представляют возможности более полной характеристики и прогноза состояния здоровья на основе стандартного регламентированного исследования общего анализа крови [9, 10].

Цель работы – изучить особенности гематологических изменений и их интегральных показателей, оценить их инфор-

мативность для ранней донозологической диагностики у работников производства катализаторов и адсорбентов.

Материалы и методы исследования

Выполнены лабораторные обследования 150 работников производства катализаторов и адсорбентов в ходе проведения периодического медицинского осмотра (ПМО). Все пациенты подписывали информированное согласие на участие в исследовании. Возраст обследованных – от 29 до 64 лет (средний $46,3 \pm 3,8$ года). Обследованный контингент представлен мужчинами (60,6%) и женщинами (39,4%) по профессиям «оператор технологических установок», «аппаратчик по приготовлению химических растворов», «лаборант химического анализа». Подсчет форменных элементов гемограммы проведен на гематологическом анализаторе фирмы «Sysmex» 3-diff (Япония) с ручными методиками подсчета лейкоформулы и определения СОЭ, а также расчет лейкоцитарных индексов: интоксикации в модификации Б.А. Рейса, аллергизации и соотношения лимфоцитов к нейтрофилам [11–13]. В группу контроля включены 80 работников офиса того же предприятия. Обследуемая и контрольная группы сопоставимы по возрасту и полу. Каждый из показателей сопоставлялся с референсными интервалами (РИ), отмечалось, есть ли отклонение, анализировалось значение данного отклонения.

Статистический анализ проведен с использованием пакета программ Microsoft Excel, IBM SPSS Statistic 21.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ полученных результатов свидетельствует о соответствии практически всех средних значений гемограммы референтным, исключение составляют лишь интегральные индексы – индекс интоксикации и индекс отношения лимфоцитов к нейтрофилам (табл. 1).

Проведенный анализ позволил установить достоверное увеличение частоты отклонений изученных показателей среди работников основной группы. Лейкоцитоз в основной группе выявлен у 21,3% рабочих относительно 9,1% группы контроля ($p < 0,05$). Содержание эритроцитов и гемоглобина за пределами нормы в основной группе – 49,4 и 9,3% соответственно, в контрольной – у 15,9 и 19,9% обследованных ($p < 0,05$). Показатели гематокрита, вышедшие за пределы нормы, отмечаются у 38% рабочих, среди работников офиса – 24,1% ($p < 0,05$).

Таблица 1

Общий анализ крови и интегральные гематологические индексы у работников производства катализаторов и адсорбентов ($M \pm m$)

Показатели	Работники основной группы, n = 150	Работники группы контроля, n = 80
Rbc (эритроциты), $10^{12}/л$	4,8±0,6**	4,6±0,5
	tкр. = 5,2 p < 0,001 Укр. = 7,3 p < 0,001	
Wbc (лейкоциты), $10^9/л$	7,6±0,4**	5,8±0,4
	tкр. = 7,3 p < 0,001 Укр. = 5,6 p < 0,001	
Hb (гемоглобин), г/л	154,6±12,7**	128,3±13,9
	tкр. = 2,7 p < 0,05 Укр. = 7,7 p < 0,001	
HCT (гематокрит)	44±3,6**	38,9±2,3
	tкр. = 7,3 p < 0,01 Укр. = 7,5 p < 0,001	
СОЭ (скорость оседания эритроцитов), мм/ч	11±0,9*	11,8±0,4
	tкр. = 5,0 p < 0,05 Укр. = 3,0 p < 0,05	
Tt (тромбоциты), $10^9/л$	243,9±20*	270,3±20,4
	tкр. = 3,1 p < 0,05 Укр. = 3,1 p < 0,05	
Показатели лейкоформулы		
Моноциты, %	5,8±0,5	5,9±0,6
	tкр. = 0,2 p > 0,05 Укр. = 1,0 p > 0,05	
Эозинофилы, %	2,0±0,2**	0,9±0,0
	tкр. = 7,0 p < 0,001 Укр. = 6,0 p < 0,001	
Нейтрофилы, %	60,2±4,9*	57,6±4,5
	tкр. = 2,6 p < 0,05 Укр. = 3,0 p < 0,05	
Лимфоциты, %	32,0±2,6**	36,5±4,1
	tкр. = 3,6 p < 0,05 Укр. = 4,1 p < 0,001	
Лейкоцитарные индексы		
ЛИИ (лейкоцитарный индекс интоксикации)	1,7±0,1**	1,4±0,1
	tкр. = 7,1 p < 0,001 Укр. = 6,0 p < 0,001	
ИА индекс аллергизации	1,0±0,1**	0,9±0,1
	tкр. = 3,3 p < 0,001 Укр. = 4,0 p < 0,001	
ИЛН индекс соотношения лимфоцитов к нейтрофилам	0,6±0,0**	0,7±0,1
	tкр. = 2,9 p < 0,001 Укр. = 7,0 p < 0,001	

Примечание. * – достоверность различий относительно группы контроля (p < 0,05), ** – достоверность различий относительно группы контроля (p < 0,001).

Тромбоцитопения в основной группе была выявлена у 5,3%, в контрольной группе снижение тромбоцитов наблюдается у 1,8% обследованных (p < 0,05). СОЭ повышено у 32,0% обследованных из основной группы и у 12,3% в контрольной (p < 0,05).

При анализе лейкоцитарной формулы установлено, что в основной группе сдвиги содержания нейтрофилов относительно физиологической нормы наблюдаются у 36,7%, в контрольной группе – у 24,5%. Снижение количества моноцитов (ниже 3%) обнаружено у 12,0% обследованных

основной группы, в группе контроля снижение наблюдается только у 2,2% (p < 0,05).

Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) как показатель эндогенной интоксикации и остроты воспалительного процесса повышен (при норме до 1,3) у 65,5% представителей основной группы, в контрольной группе – у 41,6%. Индекс аллергизации у 47,8% работников основной группы, в контрольной группе изменения наблюдаются у 31,7%.

Индекс соотношения лимфоцитов к нейтрофилам изменен у 30,7% испытуемых основной группы и 20,0% контрольной (p < 0,05).

Таблица 2

Частота отклонения гематологических показателей и лейкоцитарных индексов у работников производства катализаторов и адсорбентов в зависимости от возраста (%)

Показатели	Выход за референсные значения	Возраст работников, лет			
		20–29	30–39	40–49	50 и старше
Hb (гемоглобин) г/л	> 160 г/л	0,0	1,2	3,3	2,6
	< 110 г/л	0,6	0,0	1,2	0,0
Rbc (эритроциты) 10 ¹² /л	< 4*10 ¹² /л	0,6	0,0	0,0	0,0
	> 5*10 ¹² /л	0,0	0,6	1,2	1,8
Wbc (лейкоциты) 10 ⁹ /л	< 4*10 ⁹ /л	0,0	0,6	0,0	0,0
	> 8*10 ⁹ /л	0,0	5,3	5,3	9,3
Нейтрофилы, %	< 45%	0,0	1,2	0,0	1,2
	> 72%	0,0	5,3	1,2	8,0
Лимфоциты, %	> 40%	0,0	1,2	1,2	3,3
	< 25%	0,0	1,2	0,6	1,2
Моноциты, %	> 9%	1,8	1,8	0,0	0,0
	< 4%	0,0	5,3	3,3	7,3
Tr (тромбоциты)10 ⁹ /л	> 320*10 ⁹ /л	0,0	1,8	1,8	3,3
	< 180*10 ⁹ /л	0,0	0,6	1,2	3,3
СОЭ, мм/ч	> 10 мм/ч	0,0	1,2	0,6	4,6
ЛИИ (лейкоцитарный индекс интоксикации)	> 1,3	0,6	18,0	16,0	30,6
ИА индекс аллергизации	> 1,08	0,6	4,0	10,6	12,6
	< 0,68	0,0	4,6	0,6	0,0
ИЛН индекс соотношения лимфоцитов к нейтрофилам	> 1,12	0,0	14,0	0,0	0,0
	< 0,4	0,6	0,0	7,4	19,3

Данные отклонения могут быть косвенным признаком ответной реакции со стороны костного мозга на воздействие токсических веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений и свидетельствовать о нарушении адаптационных систем, проявлении «системного воспалительного ответа» у лиц обследуемой группы.

На следующем этапе сформированы группы работников производства по возрастам. Наибольшее количество рабочих вошло в группу от 50 лет и старше – 71 чел. (47,3%), группы 30–39 и 40–49 лет – 36 (24,0%) и 37 (25,2%) чел. соответственно, в группе 20–29 лет – 5 (3,5%) чел. (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что наибольшее число отклонений (в особенности показатели ретикулоцитов и лейкоцитарных индексов) выявлено у рабочих возрастных групп 40–49 лет и от 50 лет и старше. Это те обследуемые, чей стаж работы на предприятии более 5 лет, соответственно, длительность воздействия химического фактора больше, чем в других возрастных группах.

Вероятно, что на фоне увеличения стажа работы и возраста снижаются защитные и адаптивные функции организма, увеличивается риск развития патологии органов и систем. Различный характер изменения лейкоцитарных индексов свидетельствует о том, что компенсаторно-приспособительные функции организма находятся у части обследуемых в состоянии напряжения, у других – ослабления, вероятно, как ответ на действие химического и других вредных факторов производства.

При анализе гематологических показателей крови и лейкоцитарных индексов в зависимости от профессии выходы за пределы физиологических норм выявляются среди всех представителей обследуемых профессий, но чаще у операторов и аппаратчиков производства, при этом лейкоцитоз чаще выявляется у операторов (10,0%). Снижение содержания эритроцитов (17,3%) и гемоглобина (4,6%) среди операторов выше, чем у аппаратчиков и лаборантов (табл. 3).

Гематологические показатели и лейкоцитарные индексы у работников производства катализаторов и адсорбентов в зависимости от профессии (абс., %)

Показатели	Выход за референсные значения	Основная группа n = 150						Группа контроля	
		Оператор n = 77 (51%)		Лаборант n = 37 (25%)		Аппаратчик n = 36 (26%)		Работники офиса n = 80	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Hb (гемоглобин) г/л	> 160 г/л	2	1,3	0	0,0	0	0,0	11	13,7
	< 110 г/л	7	4,6	3	2,0	3	2,0	5	6,2
		$\chi^2 = 3,6$ (p < 0,05)		$\chi^2 = 12,7^{**}$ (p < 0,001)		$\chi^2 = 12,7^{**}$ (p < 0,001)			
Rbc (эритроциты) 10 ¹² /л	< 4*10 ¹² /л	26	17,3	4	2,6	19	12,6	9	11,2
	> 5*10 ¹² /л	8	5,3	13	8,6	4	2,6	15	18,7
		$\chi^2 = 6,7^*$ (p < 0,05)		$\chi^2 = 12,7^*$ (p < 0,05)		$\chi^2 = 8,7^*$ (p < 0,05)			
Wbc (лейкоциты) 10 ⁹ /л	< 4*10 ⁹ /л	4	2,6	0	0,0	2	1,3	2	2,5
	> 8*10 ⁹ /л	18	12,0	7	4,6	9	6,0	5	6,2
		$\chi^2 = 9,9^*$ (p < 0,05)		$\chi^2 = 0,5$ (p > 0,05)		$\chi^2 = 4,4^*$ (p < 0,05)			
Нейтрофилы, %	< 45%	16	10,6	2	1,3	1	0,65	12	15,0
	> 72%	7	4,6	5	3,3	6	4,0	7	8,7
		$\chi^2 = 0,06$ (p > 0,05)		$\chi^2 = 11,2^*$ (p < 0,05)		$\chi^2 = 4,1^*$ (p < 0,05)			
Лимфоциты, %	> 40%	7	4,6	5	3,3	5	3,3	15	18,7
	< 25%	7	4,6	3	2,0	7	4,6	11	13,7
		$\chi^2 = 16,2^{**}$ (p < 0,001)		$\chi^2 = 15,9^{**}$ (p < 0,001)		$\chi^2 = 6,7^*$ (p < 0,05)			
Моноциты, %	> 9%	1	0,6	2	1,2	5	3,3	2	2,5
	< 3%	8	5,3	1	0,6	1	0,6	0	0,0
		$\chi^2 = 12,1^{**}$ (p < 0,001)		$\chi^2 = 9,3^*$ (p < 0,05)		$\chi^2 = 16,0^{**}$ (p < 0,001)			
Tr, 10 ⁹ /л	> 320*10 ⁹ /л	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,2
	< 180*10 ⁹ /л	2	1,2	2	1,2	1	0,6	1	1,2
		$\chi^2 = 4,5^*$ (p < 0,05)		$\chi^2 = 3,8^*$ (p < 0,05)		$\chi^2 = 9,6^*$ (p < 0,05)			
СОЭ, мм/ч	> 10 мм/ч	24	16,0	16	10,6	8	5,3	13	16,2
		$\chi^2 = 0,2$ (p > 0,05)		$\chi^2 = 0,3$ (p > 0,05)		$\chi^2 = 5,1^*$ (p < 0,05)			
ЛИИ (лейкоцитарный индекс интоксикации)	> 1,3	50	33,3	22	14,6	26	17,3	33	41,25
		$\chi^2 = 19,6^{**}$ (p < 0,001)		$\chi^2 = 5,6^*$ (p < 0,05)		$\chi^2 = 13,7^{**}$ (p < 0,001)			
ИА индекс аллергизации	> 1,08	31	20,6	13	8,6	14	9,3	15	18,7
	< 0,68	5	3,3	5	3,3	4	2,6	10	12,5
		$\chi^2 = 2,5$ (p > 0,05)		$\chi^2 = 5,4^*$ (p < 0,05)		$\chi^2 = 6,2^*$ (p < 0,05)			
ИЛН индекс соотношения лимфоцитов к нейтрофилам	> 1,12	21	14,0	8	5,3	11	7,3	10	12,5
	< 0,4	2	1,3	2	1,3	2	1,3	6	7,5
		$\chi^2 = 15,5^{**}$ (p < 0,001)		$\chi^2 = 8,07^*$ (p < 0,05)		$\chi^2 = 4,4^*$ (p < 0,05)			

Примечание. * – достоверность различий с группой контроля (p < 0,05), ** – достоверность различий с группой контроля (p < 0,001).

По результатам исследования нами выявлены разнонаправленные сдвиги гемограммы у обследованной группы работников. Показатели красной крови демонстрируют более выраженную тенденцию к угнетению среди операторов и аппаратчиков, что можно объяснить развитием «химического иммунитета» – защитной реакции организма на воздействие токсинов с участием гепатобилиарной системы. Возможно, данные отклонения связаны с тем, что среди профессий аппаратчик и оператор больше рабочих из возрастных групп 40–49 лет и 50 и старше, чей стаж более 5 лет и длительность контакта с вредными веществами производства больше, чем у представителей других возрастных групп. Также можно наблюдать тенденцию изменения со стороны показателей белой крови и ее раздражения как защитную реакцию организма на вредные вещества в воздухе рабочей зоны. Следует учитывать возможность комбинированного комплексного действия нескольких производственных (и непроизводственных) факторов. Выявленные отклонения могут свидетельствовать о снижении защитных сил организма работников, возникающем под влиянием вредных веществ химического производства, что впоследствии может приводить к развитию профессиональных заболеваний крови и других систем организма. Изученные методы могут быть рекомендованы для донозологической диагностики изменений внутренней среды организма, а именно интоксикационно-воспалительного синдрома, который может формироваться как ответ на воздействие вредных веществ в воздухе производственной зоны и стать предпосылкой для развития хронических заболеваний у представителей каталитического производства.

Заключение

Интегральные лейкоцитарные индексы имеют информативную и диагностическую ценность для выявления групп работников с наличием метаболических изменений на клеточном уровне без клинических проявлений заболеваний.

Информативность, простота, доступность и регламентированность при проведении ПМО общего анализа крови с подсчетом лейкоцитарных индексов позволяет

рекомендовать данный вид обследования для формирования «группы риска» для дальнейшего углубленного обследования.

Список литературы

1. Бакиров А.Б. Проблемы сохранения здоровья работающего населения в Республике Башкортостан // Медицина труда и экология человека. 2016. № 4. С. 5–6.
2. Измеров Н.Ф. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. («Стратегия 2020») и сохранение здоровья работающего населения России // Медицина труда и промышленная экология. 2012. № 3. С. 1–8.
3. Слепцова А.И., Бакиров А.Б., Масыгутова Л.М. Состояние периферической крови как показатель ранних нарушений здоровья у работников современных предприятий добычи и переработки нефти. Современное состояние вопроса // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 11. С. 25–28.
4. Тимашева Г.В., Бакиров А.Б., Валеева Э.Т., Репина Э.Ф. Лабораторные биомаркеры в диагностике состояния здоровья работников, подвергающихся воздействию химических факторов // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 1. С. 14–17.
5. Ершов Д.С., Хафизов А.Р., Мустафин И.А., Станкевич К.Е., Ганцев А.В., Сидоров Г.М. Современное состояние и тенденции развития процесса каталитического крекинга // Фундаментальные исследования. 2017. № 12. С. 282–286.
6. Зюбина Л.Ю., Паначева Л.А., Шпагина Л.А., Зуева М.А. Отдаленные гематологические синдромы у больных с профессиональными заболеваниями от воздействия вредных гематотропных факторов // Сибирский медицинский журнал. 2017. № 32. С. 52–55.
7. Тимашева Г.В., Масыгутова Л.М., Бакиров А.Б. Интегральные лейкоцитарные индексы при оценке интоксикации в условиях воздействия химических факторов // Медицина труда и промышленная экология. 2017. № 9. С. 190–191.
8. Зюбина Л.Ю., Паначева Л.А., Шпагина Л.А., Карева Н.П., Котова О.С., Зуева М.А., Горобей А.М., Камнева Н.В. Эволюционные особенности гематологических синдромов заболеваний крови от воздействия вредных производственных факторов // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 1. С. 45–50. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-1-45-50.
9. Банзаракшеев В.Г. Лейкоцитарные индексы как способ оценки эндогенной интоксикации организма // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2010. № 3. С. 390–391.
10. Зарипова Т.Н., Антипова И.И., Тицкая Е.В. Лейкоцитарные индексы у больных бронхиальной астмой: информативная значимость использования. Терапевтический архив // 2021. № 93–3. С. 273–278. DOI: 10.26442/00403660.2021.03.200653.
11. Писарев В.Ю. Лейкоцитарный индекс интоксикации при различных видах тонзиллярной патологии // Вестник оториноларингологии. 2000. № 1. С. 32–33.
12. Сперанский И.И., Самойленко Г.Е., Лобачева М.В. Общий анализ крови – все ли его возможности исчерпаны? Интегральные индексы интоксикации как критерий оценки тяжести течения эндогенной интоксикации, ее осложнений и эффективности проводимого лечения // Острые и неотложные состояния в практике врача. 2009. № 6. С. 3–12.