

## **МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ И ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

© Т. Ю. ИЛЬИНЫХ, С. Л. ГАЛЯН,  
Г. Д. КАДОЧНИКОВА

Тюменский государственный медицинский университет  
itatyna.87.72@gmail.com

УДК 616.366-089.87:612.015

### **РОЛЬ КЕТАМИНА В АКТИВАЦИИ ЛИПИДПЕРОКСИДАЦИИ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ХОЛЕЦИСТЭКТОМИИ И КОРРЕКЦИЯ ПРОЦЕССА АЛЬФА-ТОКОФЕРОЛОМ**

### **THE ROLE OF KETAMINE IN THE ACTIVATION OF LIPID PEROXIDATION OF ERYTHROCYTES WITH CHOLECYSTECTOMY AND CORRECTION PROCESS, ALPHA-TOCOPHEROL**

В исследовании принимали участие 70 больных калькулезным холециститом (женщины, возраст  $44,5 \pm 4,3$  года), которым выполнена лапароскопическая холецистэктомия. Пациенты не различались по сопутствующим заболеваниям, длительности операции. Анестезиологическое обеспечение операции выполняли по одному протоколу на основе кетамина, пациентам 2-й группы дополнительно вводили раствор альфа-токоферола по 600 мг ежедневно в течение пяти суток. Хирургическое лечение холецистита сопровождалось в условиях стандартного протокола активацией пероксидного окисления липидов и снижением антиоксидантной защиты в эритроцитах. Установлена разнонаправленная (увеличение или уменьшение) динамика показателей: диеновых конъюгатов, скорости окисления, активности антиоксидантных ферментов, содержания общих липидов, фосфолипидов и холестерина на этапах исследования. Наибольшая выраженность процесса липидпероксидации установлена на интраоперационном этапе и на третьи сутки послеоперационного периода. Мембранотропный эффект альфа-токоферола проявляется на всех этапах исследования, сопровождается повышением холестеринсинтезирующей функции гепатоцитов, содержания фосфолипидов, а также снижением содержания холестерина и липолитического коэффициента.

The study included 70 patients with calculous cholecystitis (female, age  $44,5 \pm 4,3$  years) who underwent laparoscopic cholecystectomy. Patients did not differ in comorbidities, duration of operation. Anesthetic management operations performed according

to one protocol based on the ketamine, patients in Group 2 was further introduced into a solution of alpha-tocopherol, 600 mg daily for 5-days. Surgical treatment of cholecystitis accompanied in a standard protocol activation of lipid peroxidation and decreased antioxidant protection in erythrocytes. Set multidirectional (increase or decrease) the dynamics of indicators: diene conjugates, the rate of oxidation, antioxidant enzyme activities, the content of total lipids, phospholipids and cholesterol in the stages of the study. The highest intensity of lipid peroxidation process is set to intraoperative stage and third postoperative day. Membrane effect of alpha-tocopherol is manifested at all stages of the study, accompanied by an increase holesterolsinteziruyschey hepatocyte function, phospholipids, and cholesterol, and decrease in the content of the lipolytic factor.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА.** Кетамин, альфа-токоферол, липидпероксидация, эритроциты.

**KEY WORDS.** Ketamine, alpha — tocopherol, lipid peroxidation, erythrocytes.

### **Введение**

Активация пероксидного окисления липидов (ПОЛ) и снижение антиоксидантной защиты (АОЗ) клетки во многих случаях является причиной многих заболеваний, в том числе имеет ведущее значение в патогенезе холецистита [2, 10]. Хирургическое лечение холецистита сопряжено с совокупностью неблагоприятных воздействий на организм: операционной травмы, развитие гипоксии, а также использование анальгетиков, анестетиков и релаксантов за относительно короткий промежуток времени, которые могут повлечь за собой еще большие нарушения в системе ПОЛ — АОЗ, метаболизме липидов и функций клетки [1, 3, 5]. Представляет интерес изучение чувствительности ферментов, участвующих в метаболизме активных форм кислорода, по отношению к действию лекарственных средств [8]. В связи с этим в комплексной терапии хирургических пациентов предпринимаются попытки использования средств защиты от гипоксии, например, антиоксидантного механизма действия, таких как мексидол, фентанил, пропофол [1, 10]. Среди антиоксидантов наибольшей антирадикальной активностью отличается альфа-токоферол ( $\alpha$ -ТФ), будучи липофильным соединением, он обладает мембранотропными свойствами и способен стабилизировать клеточные мембраны [6]. Выявлена возможность для  $\alpha$ -ТФ проявления в различных ситуациях как антиоксидантного, так и прооксидантного действия. В связи с этим имеют практическое и научное значение исследования, которые бы рассматривали состояние процесса ПОЛ в динамике развития оксидативного стресса в зависимости от комбинации компонентов анестезии и периоперационной коррекции процесса антиоксидантами, в том числе и альфа-токоферолом.

**Цель исследования.** Оценить влияние компонентов анестезии с кетамином на состояние системы ПОЛ — АОЗ эритроцитов у больных при холецистэктомии, выявить возможность коррекции процесса  $\alpha$ -ТФ.

**Экспериментальная часть.** Проведено обследование 70 больных калькулезным холециститом (женщины, возраст  $44,5 \pm 4,3$  года), которым выполнена лапароскопическая холецистэктомия. У 58 (83%) больных имелись сопутствующие патологии: хронические заболевания легких — 12 (20%), сахарный диабет — 13 (23%), ожирение — 40 (70%), ИБС — 39 (68%). Отбор пациентов в группы проводили на основании данных клинического обследования до операции, использовали блочный метод рандомизации. Критериями включения пациентов в исследование служило наличие показаний для выполнения планового хирургического лечения, а также возраст и пол. Критерии исключения из исследования: наличие обострений

заболевания основного и сопутствующего, а также инфекций и прием лекарственных препаратов, которые могли бы влиять на показатели липидпероксидации.

Всем пациентам использовали стандартный протокол анестезии: кетамин (1-1,5 мг/кг в час), фентанил (5-10 мкг/кг в час), ардуан (0,1-0,05 мг/кг в час). Пациенты разделены на две группы: в 1-й (35 пациентов) использовали стандартный протокол анестезии, во 2-й (35 пациентов) — дополнительно назначали  $\alpha$ -ТФ («Эвитол», фирма КРКА) в виде 20% раствора внутримышечно по схеме: в 1-е сутки по 200 мг — за 12 часов до операции, а также во время вводного и основного наркоза; далее по 600 мг ежедневно по 5-е сутки включительно. Длительность операции  $58,6 \pm 3,8$  мин. Кровь на исследование брали из периферической вены на этапах: 1 — предоперационный; 2 — интраоперационный (через  $51,3 \pm 2,8$  мин от начала операции); на 1-е, 3-и, 5-е сутки послеоперационного периода. Определяли показатели ПОЛ-АОЗ в эритроцитах: скорость окисления (СО,  $\text{мм}^3/\text{мин}$ ); содержание диеновых коньюгатов (ДК,  $\text{мкмоль}/\text{мл}$ ); содержание общих липидов (ОЛ,  $\text{мг}/\text{мл}$ ) [9]. Содержание общих фосфолипидов (ОФЛ,  $\text{мкмоль}/\text{мл}$ ), а также фосфатидилэтаноламина (ФЭА), фосфатидилхолина (ФХ); содержание свободного холестерина (СХС,  $\text{мкмоль}/\text{мл}$ ) и его эфиров (ЭХС) [4]. Активность супероксиддисмутазы (SOD, ус.ед./мл эр.), каталазы ( $\text{мкмоль}/\text{мин}\cdot\text{л}$ ), содержание  $\alpha$ -ТФ ( $\text{мкмоль}/\text{л}$ ) [4]. Функциональную активность гепатоцитов оценивали путем расчета процентного отношения фракций ФЭА, ФХ, СХС на этапах исследования.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с применением пакета программ Statistica v.6.0. Количественные данные представлены в виде среднего значения  $M$  и стандартного отклонения  $s$ . Достоверность отличий оценивали, вычисляя доверительный коэффициент Стьюдента ( $t$ ), статистически значимыми считали различия при  $p < 0,05$  [7]. Взаимосвязи переменных анализировали методом ранговой корреляции Спирмена ( $r$ ).

### Результаты и их обсуждение

Выявленная динамика изменений показателей ПОЛ — АОЗ в эритроцитах групп сравнения, по всей видимости, отражает сдвиги адаптационно-компенсаторных реакций организма к действию таких факторов, как хирургический стресс, компоненты анестезии, процессы послеоперационной реперфузии тканей. Однако степень выраженности показателей ПОЛ существенно ниже в эритроцитах 2-й группы пациентов (таблица 1, 2). Показано статистически достоверное увеличение содержания ДК на 2-м этапе (на 48,6%,  $p < 0,001$  и 10,4%,  $p < 0,048$ ) и прогрессирующее увеличение к 5-м суткам (на 42,7%,  $p < 0,01$  и 27,6%,  $p < 0,002$ ) в сравнение с 1-м этапом в группах сравнения. При этом СО разнонаправленно изменяется в эритроцитах на 2-м этапе (в 1-й группе — увеличение на 52,3%,  $p < 0,001$ ; во 2-й — снижение на 23,3%,  $p < 0,001$ ) с последующим увеличением к 5-м суткам (на 32,2%,  $p < 0,001$  и 18,5%,  $p < 0,001$ ) в сравнение с 1-м этапом. Одновременно не получено статистически достоверных различий в динамике (снижение к 5-му этапу) и активности антиоксидантных ферментов, содержания  $\alpha$ -ТФ на этапах исследования. О нарушении в системе «липолиз-липогенез» свидетельствует снижение к 5-му этапу содержания ОЛ в 2,1 раз ( $p < 0,001$ ) и 1,7 раз ( $p < 0,001$ ) соответственно в 1-й и 2-й группах в сравнение с 1-м этапом. Анализ показал, что независимо от этапа операции активность SOD достоверно коррелировала с содержанием ДК ( $r = 0,68 \pm 0,02$ ;  $p < 0,05$ ), СО ( $r = 0,76 \pm 0,05$ ;  $p < 0,05$ ), положительный вектор корреляционной связи свидетельствует об изменении жирнокислотного состава фосфолипидов.

Таблица 1

**Влияние компонентов анестезии и  $\alpha$ -ТФ  
на показатели ПОЛ — АОЗ эритроцитов**

Показатели	Этапы исследования				
	предопера- ционный (1 этап)	интраопе- рационный (2 этап)	послеоперационный		
			1-е сутки, (3 этап)	3-и сутки, (4 этап)	5-е сутки, (5 этап)
Стандартный протокол (1-я группа)					
ДК, мкмоль/мл	2,18±0,10	3,24±0,19	2,37±0,09	2,91±0,11	3,11±0,11
	p1-2, 2-3, 3-4 < 0,01; p4-5=0,089; p 5-1=<0,001				
СО, мм <sup>3</sup> /мин	0,25±0,012	0,38±0,015	0,31±0,011	0,44±0,011	0,33±0,012
	p1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-1 < 0,001				
ОЛ, мг/мл	4,07±0,15	3,73±0,15	2,17±0,13	2,01±0,12	1,93±0,11
	p1-2=0,049; p2-3, 5-1=<0,001 ; p3-4=0,192 ; p4-5=0,442				
SOD, ус. ед./мл эр	754,2±37,1	686,1±31,2	644,8±29,7	483,3±31,4	612,4±30,3
	p1-2=0,071 ; p2-3=0,172 ; p 3-4, 4-5, 5-1 < 0,01				
Каталаза, мкмоль/мин·л	18,37±0,19	16,56±0,17	15,89±0,21	12,09±0,19	13,58±0,18
	p1-2, 3-4, 4-5, 5-1 < 0,001; p2-3=0,012				
$\alpha$ -ТФ, мкмоль/л	2,66±0,11	2,23±0,14	2,04±0,13	1,52±0,14	1,63±0,15
	p1-2, 3-4 < 0,01; p2-3=0,160; p4-5=0,405; p 5-1=<0,001				
Стандартный протокол + $\alpha$ -ТФ (2-я группа)					
ДК, мкмоль/мл	2,21±0,09	2,44±0,11	2,55±0,12	2,74±0,09	2,82±0,12
	p1-2=0,048 ; p2-3= 0,306; p3-4=0,093 ; p4-5=0,407 ; p5-1=0,002				
СО, мм <sup>3</sup> /мин	0,27±0,006	0,21±0,009	0,23±0,010	0,28±0,011	0,32±0,009
	p1-2, 3-4, 4-5, 5-1 < 0,001; p2-3=0,061				
ОЛ, мг/мл	3,69±0,09	3,55±0,012	2,88±0,10	2,47±0,13	2,21±0,11
	p1-2=0,055; p2-3,5-1 < 0,001; p3-4=0,012; p4-5=0,057				
SOD, ус. ед./мл эр	762,3±35,4	694,2±29,1	656,2±28,5	498,7±29,1	634,3±28,2
	p1-2=0,069 ; p2-3=0,153 ; p 3-4, 4-5, 5-1 < 0,01				
Каталаза, мкмоль/мин·л	18,42±0,18	17,13±0,15	16,19±0,19	12,89±0,21	14,28±0,17
	p1-2=0,061; p2-3= 0,181; p3-4, 4-5, 5-1 < 0,01				
$\alpha$ -ТФ, мкмоль/л	2,75±0,12	2,31±0,13	2,12±0,12	1,67±0,14	1,68±0,13
	p1-2, 3-4 < 0,01; p2-3=0,136; p4-5=0,932 ; p5-1= <0,001				

Примечание: p<sub>1, 2, 3, 4, 5</sub> — достоверность различий на этапах исследования

Таблица 2

**Влияние компонентов анестезии и  $\alpha$ -ТФ  
на показатели липидного состава эритроцитов**

Показатели	Этапы исследования				
	предопера- ционный (1 этап)	интраопера- ционный (2 этап)	послеоперационный		
			1-е сутки, (3 этап)	3-и сутки, (4 этап)	5-е сутки, (5 этап)
Стандартный протокол (1-я группа)					
ОФЛ, мкМ/мл	0,586±0,003	0,418±0,002	0,505±0,004	0,486±0,003	0,523±0,002
	p1-2, 2-3, 4-5, 5-1 < 0,001; p3-4=0,002				
ФЭА, мкМ/мл	0,098±0,001	0,077±0,001	0,128±0,001	0,115±0,002	0,120±0,001
	p1-2, 2-3, 3-4, 5-1 < 0,001; p4-5= 0,017				
ФХ, мкМ/мл	0,238±0,002	0,218±0,002	0,208±0,002	0,194±0,002	0,217±0,001
	p1-2, 3-4, 4-5, 5-1 < 0,001; p2-3=0,003				
СХС, мкМ/мл	2,383±0,025	2,521±0,017	2,752±0,023	2,651±0,012	2,687±0,022
	p1-2, 2-3, 5-1 < 0,001; p3-4=0,002 ; p4-5=0,067				
ОХС, мкМ/мл	4,224±0,019	3,678±0,025	3,675±0,016	4,528±0,013	4,768±0,021
	p1-2, 3-4, 4-5, 5-1 < 0,001; p2-3=0,869				
ФЭА/ СХС	0,041±0,002	0,030±0,001	0,046±0,001	0,043±0,002	0,044±0,001
	p1-2, 2-3 < 0,001; p3-4= 0,080; p4-5=0,481 ; p 5-1=0,080				
ФХ/ СХС	0,099±0,001	0,086±0,002	0,075±0,001	0,073±0,001	0,081±0,002
	p1-2=0,000; p2-3=0,001; p3-4=0,070; p4-5=0,003; p 5-1=0,000				
ОХС/ ОФЛ	7,20±0,01	8,78±0,03	7,27±0,02	9,32±0,02	8,96±0,03
	p1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-1 < 0,001				
Стандартный протокол + $\alpha$ -ТФ (2-я группа)					
ОФЛ, мкМ/мл	0,557±0,004	0,541±0,003	0,644±0,006	0,645±0,005	0,692±0,004
	p1-2=0,005; p2-3, 4-5, 5-1 < 0,001; p3-4=0,835				
ФЭА, мкМ/мл	0,082±0,001	0,063±0,001	0,099±0,001	0,097±0,002	0,131±0,002
	p1-2, 2-3, 4-5, 5-1 < 0,001; p3-4=0,196				
ФХ, мкМ/мл	0,242±0,002	0,204±0,002	0,237±0,002	0,254±0,001	0,273±0,001
	p1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-1 < 0,001				
СХС, мкМ/мл	2,132±0,025	1,881±0,024	2,073±0,018	1,965±0,012	1,983±0,023
	p1-2, 2-3, 3-4, 5-1 < 0,001; p4-5=0,295				
ОХС, мкМ/мл	3,931±0,027	4,054±0,021	4,003±0,021	4,224±0,019	4,317±0,018
	p1-2,3-4, 4-5, 5-1 < 0,001; p2-3=0,040				
ФЭА/ СХС	0,038±0,002	0,033±0,002	0,048±0,001	0,049±0,002	0,06±0,002
	p1-2=0,037; p2-3,4-5, 5-1 < 0,001; p3-4=0,481				
ФХ/ СХС	0,114±0,001	0,108±0,002	0,114±0,001	0,212±0,001	0,138±0,002
	p1-2, 2-3 < 0,01 p 3-4, 4-5, 5-1 < 0,001				
ОХС/ ОФЛ	7,06±0,015	7,56±0,013	6,21±0,022	6,55±0,018	6,24±0,017
	p1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-1 < 0,001				

Примечание: p<sub>1, 2, 3, 4, 5</sub> — достоверность различий на этапах исследования

Подтверждением этому является наличие статистически значимой отрицательной корреляционной зависимости ( $r = -0,76 \pm 0,04$ ;  $p < 0,05$ ) между активностью SOD и величиной коэффициента ОХС/ОФЛ. Активность SOD имеет положительный вектор корреляционной связи с каталазой ( $r = 0,96 \pm 0,03$ ;  $p < 0,05$ ). Полученные данные однозначно свидетельствуют о радикальной активности компонентов анестезии с кетаминном, истощении антиоксидантной защиты организма на послеоперационном этапе. Дополнение протокола терапии  $\alpha$ -ТФ приводит к подавлению процесса ПОЛ в эритроцитах по механизму мембранотропного действия, который обеспечивает повышение окислительной стабильности липидов эритроцитов в условиях анестезии с кетаминном. Доказательством этого является увеличение содержания ОФЛ (на 24,2%,  $p < 0,001$ ), ФЭА (на 13,8%,  $p < 0,001$ ), ФХ (на 12,7%,  $p < 0,001$ ), при сопряженном снижении СХ (на 7,5%,  $p < 0,001$ ) и липолитического коэффициента ОХС/ОФЛ (на 12,6%,  $p < 0,001$ ) в сравнение с 1-м этапом. Установлена положительная динамика холестеролсинтезирующей функции гепатоцитов по окончании операции: повышение отношения ФХ/СХС (на 21,5%,  $p < 0,001$ ), ФЭА/СХС (на 73,7%,  $p < 0,001$ ) в эритроцитах в сравнении с 1-м этапом.

### Выводы

Метаболическое влияние компонентов анестезии с кетаминном на липиды эритроцитов у больных при холецистэктомии сопровождается разнонаправленным изменением показателей ПОЛ — АОЗ на этапах исследования: повышением содержания первичных продуктов ПОЛ, увеличением скорости окисления липидов, снижением концентрации общих липидов и общих фосфолипидов. Указанные изменения сопровождаются снижением активности SOD, каталазы и содержания  $\alpha$ -ТФ.

Дополнение  $\alpha$ -ТФ традиционной схемы оперативного вмешательства позволило уменьшить активность ПОЛ на всех этапах операции, на что указывает повышение ОФЛ, холестеролсинтезирующей функции гепатоцитов, а также снижение содержания СХС и липолитического коэффициента.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева П. Ю., Мороз В. В., Казнев Г. Р. Воздействие анестезиологических препаратов на мембрану эритроцитов / П. Ю. Алексеева, В. В. Мороз, Г. Р. Казнев // *Общая реаниматология*. 2007. Т. 111. № 5. С. 134-138.
2. Ветшев П. С., Шпаченко Ф. А. Холецистэктомия и качество жизни оперированных больных / П. С. Ветшев, Ф. А. Шпаченко // *Медицинская помощь*. 2004. № 5. С. 30-35.
3. Кадочникова Г. Д., Финкель А. В., Кобелев М. В. Исследование процессов липероксидации в эритроцитах и плазме крови в условиях анестезии с пропофолом и тиопенталом натрия / Г. Д. Кадочникова, А. В. Финкель, М. В. Кобелев, А. В. Махнев, В. А. Петров // *Медицинская наука и образование Урала*. 2010. № 2. С. 62-64.
4. Карпищенко В. С. Медицинские лабораторные технологии: справочник / В. С. Карпищенко. Санкт-Петербург, Интермедика. 2002. 600 с.
5. Ланкин В. З., Тихазе А. К., Беленков Ю. Н. Свободнорадикальные процессы в норме и при патологических состояниях / В. З. Ланкин, А. К. Тихазе, Ю. Н. Беленков. М.: 2001. 59 с.

6. Меньщикова Е. Б., Ланкин В. З., Зенков Н. К. Окислительный стресс. Проксиданты и антиоксиданты / Е. Б. Меньщикова, В. З. Ланкин, Н. К. Зенков, И. А. Бондарь, Н. Ф. Круговых, В. А. Труфакин. М.: Слово. 2006. 556 с.
7. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. М. МедиаСфера. 2002. 312 с.
8. Сторожук П. Г., Сторожук А. П. Влияние мышечных релаксантов и анестетиков на активность ферментов антирадикальной защиты эритроцитов / П. Г. Сторожук, А. П. Сторожук // Вестник интенсивной терапии. 1999. № 4. С. 167-169.
9. Ушкалова В. Н., Иоанидис Н. В., Кадочникова Г. Д. Комплексный анализ липидов крови спектрофотометрическим, флуорометрическим и кинетическим методами / В. Н. Ушкалова, Н. В. Иоанидис, Г. Д. Кадочникова // Лабораторное дело. 1987. № 6. С. 446-450.
10. Финкель А. В., Кадочникова Г. Д., Галян С. Л. Влияние выбора анестетика на развитие окислительного стресса при хирургическом лечении желчнокаменной болезни / А. В. Финкель, Г. Д. Кадочникова, С. Л. Галян, М. В. Кобелев, Н. С. Бессонова // Вестник интенсивной терапии. 2008. № 5. С. 104-106.

#### REFERENCES

1. Alexeyev P. Y., Moroz V. V., Kaznev G. R. Vozdeystvie anesteziologicheskikh preparatov na membranu eritrotsitov [The Impact of Anesthetic Drugs on the Erythrocyte Membrane] // *Obschaya reanimatologiya* [General resuscitation]. 2007. V. 111. No 5. Pp. 134-138. (In Russian)
2. Vetshev P. S., Shpatchenko F. A. Holetsistektomiya i kachestvo zhizni operirovannykh bolnykh [Cholecystectomy and Quality of Life of Operated Patients] // *Meditinskaya pomoshch* [Medical Assistance], 2004; No 5. Pp. 30-35. (In Russian)
3. Kadochnikova G. D., Finkel A. V., Koblelev M. V. Issledovanie protsessov liperoxidatsii v eritrotsitah i plazme krovi v usloviyah anestezii s propofolom i tiopentalom natriya [Investigation of Lipid Peroxidation Processes in Erythrocytes and Plasma under the Conditions of Anesthesia with propofol and thiopental sodium] // *Meditinskaya nauka i obrazovanie Urala* [Medical science and education in the Urals]. 2010. No 2. Pp. 62-64. (In Russian)
4. Karpishchenko V. S. *Meditinskie laboratornyye tehnologii: spravochnik* [Medical Laboratory Technology: a handbook]. St. Petersburg: Intermedika. 2002. 600 p. (In Russian)
5. Lankin V. Z., Tikhaze A. K., Belenkov Y. N. Svobodnoradikalnyye protsessy v norme i pri patologicheskikh sostoyaniyakh [Free Radical Processes in Normal and Pathological States]. Moscow, 2001. 59 p. (In Russian)
6. Menshchikova E. B., Lankin V. Z., Zenkov N. K. Okislitelnyy stress. Prooksidanty i antioksidanty [Oxidative Stress. Pro-oxidants and antioxidants]. Moscow: Slovo. 2006. 556 p. (In Russian)
7. Rebrova O. Yu. Statisticheskiy analiz meditsinskih dannykh. Primenenie paketa prikladnykh programm STATISTIKA [Statistical Analysis of Medical Data. Application software package STATISTICA]. Moscow: Mediasphera. 2002. 312 p. (In Russian)
8. Storozhuk P. G., Storozhuk A. P. Vliyanie myshechnykh relaksantov i anestetikov na aktivnost fermentov antiradikalnoy zashchity eritrotsitov [The Influence of Muscle Relaxants and Anesthetics on the Activity of Enzymes of Antiradical Defense Eryth-

- rocytes] // Vestnik intensivnoy terapii [Bulletin of intensive therapy]. 1999. No 4. Pp.167-169. (In Russian)
9. Ushkalova V. N., Ioanidis N. V., Kadochnikova G. D. Kompleksnyiy analiz lipidov krovi spektrofotometricheskim, flyuorometricheskim i kineticheskim metodami [Comprehensive Analysis of Blood Lipids Spectrophotometric, Fluorometric and Kinetic Methods] // Laboratornoe delo [Laboratory work]. 1987. No 6. Pp. 446-450. (In Russian)
10. Finkel A. V., Kadochnikova G. D., Galyan S. L. Vliyanie vyibora anestetika na razvitie oksiditelnogo stressa pri hirurgicheskom lechenii zhelchnokamennoy bolezni [The Influence of the Anesthetic on the Development of Oxidative Stress in the Surgical Treatment of Cholelithiasis] // Vestnik intensivnoy terapii [Bulletin of intensive care]. 2008. No 5. Pp. 104-106. (In Russian)

#### **Авторы публикации**

**Ильиных Татьяна Юрьевна** — кандидат биологических наук, ассистент кафедры биохимии Тюменского государственного медицинского университета

**Галян Сергей Леонидович** — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой биохимии Тюменского государственного медицинского университета

**Кадочникова Галина Деметьевна** — доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры товароведения и технологии продуктов питания Тюменского государственного нефтегазового университета

#### **Authors of the publication**

**Tatiana Yu. Ilyinykh** — Cand. Sci. (Biol.), Assistant Professor, Department of Biochemistry, Tyumen State Medical Academy,

**Sergey L. Galyan** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Biochemistry, Tyumen State Medical Academy

**Galina D. Kadotchnikova** — Dr. Sci. (Biol.), Professor, Department of Commodity and Food Technology, Tyumen State Oil and Gas University