© Коллектив авторов, 2013
УДК 577.125:616.951-084
DOI – <http://dx.doi.org/10.14300/mnnc.2013.08028>
ISSN – 2073-8137

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ЛИПОСОМАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ОРГАНИЗМЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА МЕМБРАН НАНОКОНТЕЙНЕРОВ

Д. В. Ефременко¹, В. И. Ефременко¹, И. В. Кузнецова¹, Т. В. Таран¹,
А. А. Ефременко², О. И. Коготкова¹

¹ Ставропольский противочумный институт

² Ставропольский государственный медицинский университет

Анализируя тенденции развития фармацевтической индустрии, многие авторы отмечают, что основные финансовые средства в настоящее время инвестируются не в создание новых соединений, а в разработку путей и средств доставки известных лекарственных препаратов.

В последние годы обозначилась тенденция к созданию новых лекарственных форм, обеспечивающих адресную доставку в определенные органы и ткани организма различных лекарств. Это удается достичь при иммобилизации лекарственных препаратов в мембрану или внутреннюю полость липосом, способных при различных путях введения преодолевать анатомические и клеточные барьеры организма. Толщина мем-

бран липосом не превышает 8–10 нм, поэтому в соответствии с «Научным нано-рубрикатором» данные везикулы, сформированные из бислоя фосфолипидов и отдельных липидов, относят к бионаноструктурам.

Возрастающий интерес к липосомам обусловлен совокупностью их физико-химических и биологических свойств, проявляемых *in vivo* и *in vitro*. Их химическая инертность, универсальность, биосовместимость, биodeградируемость, практическое отсутствие токсичных, антигенных свойств и аллергических реакций в ответ на введение в организм, способность эффективно и, зачастую, целенаправленно взаимодействовать с определенными клетками макроорганизма, доставляя внутриклеточно заключенные в везикулы вещества и обеспечивая их пролонгированное биологическое действие – открывают широкие возможности использования липосом с целью получения обладающих принципиально новыми характеристиками лечебных и лечебно-профилактических препаратов [1, 3, 5, 7, 8, 9, 10].

Цель: изучение органного и тканевого распределения липосомальных форм антибиотиков (рифампицин, азитромицин, ампициллин) в организме экспериментальных биологических моделей.

Материал и методы. В экспериментах использовали липосомы, приготовленные из фосфолипидов и липидов головного мозга свиней и яичного лецитина (фосфатидилхолина). Фосфолипиды из головного мозга свиней получали хлороформно-этанольной экстракцией с последующим осаждением липидов добавлением ацетона [4]. Лецитиновые липосомы были сформированы из фосфатидилхолина и холестерина, стабилизирующего структуру мембран липосом, в весовом соотношении 9/1.

Для изучения распределения липосомальных форм антибиотиков в макроорганизме в состав липосом вводили радиоактивно ме-

Ефременко Дмитрий Витальевич,
кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией
индикации особо опасных инфекций
ФКУЗ Ставропольского противочумного института;
тел.: 8(8652)260337, 89624590747;
e-mail: efremenko26@mail.ru

Ефременко Виталий Иванович,
доктор медицинских наук, профессор,
заместитель генерального директора ОАО НПК «Эском»
ФКУЗ Ставропольского противочумного института;
тел.: 89624402261; e-mail: efremenko26@mail.ru

Кузнецова Ирина Владимировна,
научный сотрудник лаборатории индикации особо опасных
инфекций ФКУЗ Ставропольского противочумного института;
тел.: 8(8652)260337, 89624012253; e-mail: labindic@mail.ru

Таран Татьяна Викторовна,
доктор медицинских наук, заведующая лабораторией
питательных сред для культивирования микроорганизмов
1–4 групп патогенности
ФКУЗ Ставропольского противочумного института;
тел.: 8(8652)261102, 89881150888

Ефременко Анна Александровна,
кандидат медицинских наук, ассистент кафедры общей
и биологической химии
Ставропольского государственного медицинского университета;
тел.: 89624434853; efremenko26@mail.ru

Коготкова Ольга Ивановна,
доктор медицинских наук, заведующая лабораторией
биологического технологического контроля
ФКУЗ Ставропольского противочумного института;
тел.: (8652)2620500

ченный йодом-125 низкомолекулярный белок цитохром-С. Для радиоактивного мечения цитохрома-С применяли хлорамин Т-метод [2]. Принцип реакции заключается в окислении йодида натрия с последующим электрофильным замещением атома водорода в тирозин-овом или гистидиновом кольце белка. Для раз-деления белка и не связавшегося йода-125 был использован метод гель-фильтрации.

Липосомальные формы водорастворимых антибиотиков азитромицина и ампициллина получали методом «ручного встряхивания», до-бавляя также раствор радиоактивно меченого цитохрома-С. Затем для увеличения процен-та включения антибиотиков и йодированного белка в липосомы и стабилизации свойств по-лученного липосомального препарата прове-ли шесть циклов «замораживания-оттаивания» [3]. Липосомальную форму рифампицина го-товили методом «выпаривания в обращенной фазе», иммобилизируя антибиотик в мембрану липосом, а радиоактивно меченый белок – в их внутренний объем. От не связавшихся с липо-сомами водорастворимых антибактериальных препаратов освобождались диализом.

Количество связанного антибиотика опреде-ляли методом серийных разведений, используя в качестве стандарта свободный антибиотик [6]. Для этого к препарату добавляли тритон X-100, который разрушал липосомальные везикулы, высвобождая включенные в них антибактери-альные препараты.

Эксперимент проводили на нелинейных бе-лых мышах обоего пола массой 18–20 г с соблю-дением правил, предусмотренных Европейской комиссией по надзору за проведением лабора-торных и других опытов с участием эксперимен-тальных животных разных видов. Мыши находи-лись в стандартных условиях с естественной сменой освещения и соблюдением стандартно-го пищевого рациона. У всех животных был сво-бодный доступ к пище и воде.

Липосомальные формы рифампицина и азитромицина вводили однократно *per os* (по 1 мл – 10 мг липидов на мыш, активность раствора – 19 кБк/мл), а липосомальную фор-му ампициллина – однократно внутримышечно (по 0,1 мл – 1 мг липидов на мыш, активность раствора – 190 кБк/мл). Концентрация анти-биотика в растворе составила для рифампи-цина – 0,5 мг/мл, азитромицина – 0,6 мг/мл, для ампициллина – 1 мг/мл. Вскрытие опыт-ных животных проводили через 1 ч, 2 ч, 4 ч, 8 ч, 16 ч, 32 ч после введения препарата, по 5 белых мышей в каждый срок для каждого из введенных препаратов липосом, приготовлен-ных на основе лецитина и мозговых фосфоли-пидов.

Для изучения распределения липосомальных форм антибиотиков в макроорганизме взвешивали целиком или частично органы и ткани опыт-ных животных (печень, селезенка, легкие с лим-фоузлами верхушек легких, почки, кишечник с брыжеечными лимфоузлами, кровь), измеряли их радиоактивность на γ -счетчике колодезного типа, определяли среднюю массу для каждого органа или ткани, удельную радиоактивность, среднюю удельную радиоактивность, среднюю радиоактивность целых органа или ткани, про-цент от введенной дозы препарата на орган или ткань, что позволяло косвенно рассчитать среднее содержание антибактериального пре-парата в мкг на орган или ткань.

Статистическую обработку результатов про-водили с использованием компьютерной про-граммы Microsoft Office Excel, 2007, определяя среднее отклонение от среднего содержания препаратов на орган или ткань.

Результаты и обсуждение. В таблице пред-ставлены результаты эксперимента по средне-му содержанию приготовленных из различного сырья (мозговые фосфолипиды и лецитин) ли-посомальных форм антибактериальных препа-ратов в разные сроки вскрытия, на орган и/или ткань белых мышей.

Из данных таблицы следует, что максимальная концентрация липосомальной формы рифампи-цина в исследуемых органах и тканях лаборатор-ных животных достигалась через 2–4 часа после её введения. При этом концентрация препарата, при приготовлении которого использовались мозговые фосфолипиды, превышала концен-трацию препарата, полученного на основе леци-тина во всех тканях и органах, имеющих клетки ретикулоэндотелиальной системы. В крови, на-оборот, преобладала концентрация препарата, включенного в лецитиновые липосомы. Высокая концентрация препарата наблюдалась в почках, которые участвуют в выведении рифампицина из организма. Максимальная концентрация липо-сомальной формы рифампицина присутствовала в кишечнике с брыжеечными лимфоузлами, что связано не только с тропностью липосом к клет-кам ретикулоэндотелиальной системы, но также с пероральным путем введения препарата.

Максимальная концентрация липосомальной формы азитромицина в исследуемых органах и тканях белых мышей достигалась раньше, чем у липосомальной формы рифампицина – через 2 часа после его перорального введения. Это связано с тем, что азитромицин растворяется в водной фазе липосом и практически не влия-ет на распределение препарата, в отличие от рифампицина, который фиксируется в липосо-мальной мембране. Концентрация препарата, при приготовлении которого использовались

Таблица

Среднее содержание липосомальных форм рифампицина, азитромицина и ампициллина на орган и/или ткань белых мышей

Среднее содержание рифампицина (мкг на орган и/или ткань) по срокам вскрытия, ч							
Название органа или ткани	Сырье для приготовления липосом	1	2	4	8	16	32
Кровь	Мозговые фосфолипиды	0,5±0,05	1,84±0,1	1,56±0,1	1,08±0,08	0,67±0,11	0,19±0,04
	Лецитин	0,53±0,06	1,96±0,1	1,72±0,14	1,11±0,07	0,64±0,08	0,2±0,03
Печень	Мозговые фосфолипиды	6,62±0,53	15,18±0,84	13,77±0,76	9,57±0,97	5,59±0,87	2,75±0,12
	Лецитин	6,39±0,69	14,71±0,78	13,05±0,68	9,45±1	5,38±0,62	2,48±0,21
Селезенка	Мозговые фосфолипиды	5,55±0,58	9,69±0,9	8,35±0,46	5,05±0,94	1,82±0,46	0,94±0,27
	Лецитин	4,96±0,84	9,03±0,57	8,42±0,43	4,78±0,78	1,54±0,55	0,86±0,08
Легкие с лимфоузлами верхушек легких	Мозговые фосфолипиды	5,93±0,57	15,22±0,79	12,81±1,29	5,37±0,82	2,04±0,45	1,01±0,18
	Лецитин	5,67±0,68	13,43±0,7	12,75±1,23	5,09±0,96	1,71±0,31	0,92±0,16
Почки	Мозговые фосфолипиды	7,86±1,12	16,54±0,92	14,69±1,22	9,93±0,48	5,88±0,81	2,54±0,51
	Лецитин	7,65±1,41	17,35±1,14	14,42±1,22	10,25±0,72	5,84±0,82	2,47±0,44
Кишечник с брыжеечными лимфоузлами	Мозговые фосфолипиды	94,32±5,04	41,18±1,86	30,39±1,77	21,13±1,13	10,76±0,92	4,85±0,47
	Лецитин	98,09±4,95	37,27±2,12	29,55±1,5	20,24±3,2	11,23±0,99	5,14±0,27
Среднее содержание азитромицина (мкг на орган и/или ткань) по срокам вскрытия, ч							
Кровь	Мозговые фосфолипиды	0,71± 0,04	2,33±0,32	1,69±0,28	1,19±0,14	0,75±0,06	0,29±0,07
	Лецитин	0,71±0,18	2,59±0,35	1,65±0,18	1,2±0,13	0,72±0,04	0,24±0,04
Печень	Мозговые фосфолипиды	10,99±1,88	18,7±1,41	10,18±1,95	6,91±0,75	3,96±0,27	2,34±0,54
	Лецитин	10,43±1,46	18,02±1,41	10,32±0,56	7,11±0,45	3,88±0,28	2,21±0,12
Селезенка	Мозговые фосфолипиды	7,75±0,47	16,14±0,97	8,61±0,81	5,67±0,76	2,12±0,36	1,11±0,2
	Лецитин	7,06±0,82	14,98±0,72	8,38±0,8	5,72±0,68	1,79±0,37	0,99±0,24
Легкие с лимфоузлами верхушек легких	Мозговые фосфолипиды	10,14±0,6	48,31±2,51	20,46±2,04	10,53±0,68	3,12±0,45	1,46±0,1
	Лецитин	9,27±0,52	42,56±1,88	19,84±0,99	10,46±0,62	2,53±0,56	1,42±0,34
Почки	Мозговые фосфолипиды	7,68±0,5	7,71±0,64	3,85±0,58	2,66±0,53	0,9±0,24	0,63±0,16
	Лецитин	7,74±1,12	7,69±0,72	4,03±0,53	2,75±0,46	0,96±0,08	0,6±0,14
Кишечник с брыжеечными лимфоузлами	Мозговые фосфолипиды	119,68±8,9	63,09±4,13	37,06±2,01	30,63±2,35	18,15±1,56	9,57±0,64
	Лецитин	115,87±8,5	64,12±3,5	35,74±2,17	28,54±3,22	18,08±1,48	8,84±0,78
Среднее содержание ампициллина (мкг на орган и/или ткань) по срокам вскрытия, ч							
Кровь	Мозговые фосфолипиды	0,14±0,02	0,51±0,09	0,34±0,06	0,24±0,05	0,14±0,02	0,07±0,01
	Лецитин	0,15±0,03	0,53±0,07	0,34±0,04	0,26±0,04	0,14±0,02	0,07±0,01
Печень	Мозговые фосфолипиды	1,73±0,11	3,73±0,57	2,18±0,27	1,36±0,07	0,86±0,08	0,48±0,1
	Лецитин	1,69±0,1	3,66±0,49	2,17±0,27	1,33±0,08	0,84±0,09	0,47±0,04
Селезенка	Мозговые фосфолипиды	1,05±0,1	2,08±0,14	1,18±0,09	0,78±0,05	0,41±0,06	0,25±0,03
	Лецитин	0,96±0,11	2,01±0,25	1,16±0,37	0,81±0,05	0,4±0,06	0,25±0,02
Легкие с лимфоузлами верхушек легких	Мозговые фосфолипиды	1,54±0,24	3,1±0,46	1,36±0,4	0,77±0,06	0,36±0,03	0,22±0,04
	Лецитин	1,51±0,23	2,98±0,35	1,38±0,27	0,77±0,06	0,33±0,04	0,19±0,01
Почки	Мозговые фосфолипиды	2,81±0,22	4,42±0,26	2,29±0,2	1,52±0,12	0,82±0,07	0,41±0,06
	Лецитин	2,75±0,32	4,27±0,28	2,21±0,17	1,51±0,09	0,79±0,05	0,36±0,04
Кишечник с брыжеечными лимфоузлами	Мозговые фосфолипиды	1,69±0,33	3,06±0,2	1,75±0,15	1,26±0,09	0,57±0,05	0,28±0,04
	лецитин	1,66±0,3	2,9±0,19	1,69±0,16	1,22±0,08	0,55±0,06	0,27±0,05

мозговые фосфолипиды, как и в случае с липосомальной формой рифампицина, превышала концентрацию препарата, полученного на основе лецитина в тканях и органах, имеющих клетки ретикулоэндотелиальной системы (печень, селезенка, легкие с лимфоузлами верхушек легких, кишечник с брыжеечными лимфоузлами). Показатели содержания приготовленных из различного сырья липосомальных форм препарата в крови достоверно не различались. Высокая концентрация препарата в почках и кишечнике с брыжеечными лимфоузлами связана также с их участием в выделительной функции организма.

Липосомальную форму ампициллина, в отличие от рифампицина и азитромицина, экспериментальным животным вводили внутримышечно, что повлияло на результаты распределения препарата. Максимальная концентрация препарата в исследуемых органах и тканях так же, как и у липосомальной формы азитромицина, наблюдалась через 2 часа после его введения. Однако в процентном отношении от введенной дозы в кишечнике с брыжеечными лимфоузлами концентрация препарата была гораздо меньшей, чем у препаратов с пероральным

путем введения. Липосомальная форма ампициллина, приготовленная на основе мозговых фосфолипидов, также имела большую тропность к органам и тканям, имеющим клетки ретикулоэндотелиальной системы. Показатели содержания препарата в крови, как и в случае с липосомальными формами азитромицина, достоверно не различались. Наибольшая концентрация препарата наблюдалась в почках, через которые выводится значительная часть ампициллина.

Закключение. В результате проведенных исследований было установлено, что антибактериальные препараты, включенные в липосомы, приготовленные из мозговых фосфолипидов, имеют большую тропность к паренхиматозным органам по сравнению с препаратами, включенными в лецитиновые липосомы. В то же время максимальные концентрации липосомальных форм водорастворимых антибиотиков (азитромицин и ампициллин) в органах и тканях макроорганизма достигаются быстрее, чем при использовании липосомальных форм жирорастворимых антибактериальных препаратов (рифампицин).

Литература

1. Володин, Н. Н. Настоящее и будущее медицинских нанотехнологий / Н. Н. Володин // Вестник РГМУ. – 2009. – № 1. – С. 5–6.
2. Вуд, У. Г. Теория и практика радиоиммуноанализа. Руководство для персонала лабораторных служб / У. Г. Вуд, Г. Соколовский. – Вена : «Глобус», 1981. – 232 с.
3. Ефременко, В. И. Липосомы (получение, свойства, аспекты применения в биологии и медицине) / В. И. Ефременко. – Ставрополь, 1999. – 236 с.
4. Ефременко, В. И. Способ получения комплекса фосфолипидов / В. И. Ефременко, В. В. Оверченко, Е. Н. Мисетова и др. // Патент РФ № 2192265 от 10.11.2002.
5. Ефременко, Д. В. Изучение возможности направленной доставки липосомальных препаратов в органы и ткани макроорганизма / Д. В. Ефременко, Т. В. Таран, А. С. Кочарян и др. // Медицинский вестник Северного Кавказа. – Ставрополь, 2008. – № 3 (11). – С. 3–5.

References

1. Volodin N.N. *Vestnik RGMU. – Herald of the Russian state medical University.* 2009;1:5-6.
2. Vud U.G., Sokolovsky G. *Teoriya i praktika radioimmunoanaliza. Rukovodstvo dlya personala laboratornykh sluzhby.* Vena: «Globus»; 1981. 232 p.
3. Efremenko V.I. *Liposomy (polucheniye, svoystva, aspekty primeneniya v biologii i meditsine).* Stavropol; 1999. 236 p.
4. Efremenko V.I., Overchenko V.V., Misetova Ye.N., Savelyeva I.V., Taran T.V., Kuzyakova L.M., Yefremenko D.V. *Sposob polucheniya kompleksa fosfolipidov.* Patent RF № 2192265 ot 10.11.2002.
5. Efremenko D.V., Taran T.V., Kocharyan A.S., Golovinskaya T.M., Kuznetsova I.V., Baby A.M., Yefremenko A.A.

6. Навашин, С. М. Рациональная антибиотикотерапия : справочник / С. М. Навашин, И. П. Фомина. – М. : Медицина, 1982. – 72 с.
7. Онищенко, Г. Г. Правовые и теоретические предпосылки применения нанотехнологии и наноматериалов в диагностике, профилактике и лечении особо опасных инфекционных болезней / Г. Г. Онищенко, В. В. Кутырев, Д. В. Уткин // Журнал микробиологии и эпидемиологии. – 2008. – № 6. – С. 93–97.
8. Пальцев, М. А. Нанотехнологии в медицине и фармации / М. А. Пальцев // Ремедиум. – 2008. – № 9. – С. 4–7.
9. Сейфулла, Р. Д. Фармакология липосомальных препаратов (в эксперименте и клинике) / Р. Д. Сейфулла. – М. : Глобус Континенталь, 2010. – 241 с.
10. Чехонин, В. П. От липосом семидесятых к нанобиотехнологии XXI века / В. П. Чехонин, В. И. Швеи, А. П. Каплун [и др.] // Российские нанотехнологии. – 2011. – Т. 3. – С. 52–66.

Meditinsky vestnik Severnogo Kavkaza. – Medical News of North Caucasus. 2008;3(11):3-5.

6. Navashin, S.M., Fomina I.P. *Ratsionalnaya antibiotikoterapiya.* M.: Meditsina; 1982. 72 p.
7. Onishchenko G.G., Kutyrev V.V., Utkin D.V. *Zhurnal mikrobiologii i epidemiologii. – Journal of Microbiology and epidemiology.* 2008;6:93-97.
8. Paltsev M.A. *Remedium. – Remedium.* 2008;9:4-7.
9. Seyfulla R.D. *Farmakologiya liposomalnykh preparatov (v eksperimente i klinike).* M.: Globus Kontinental; 2010. 241 p.
10. Chekhonin V.P., Shvets V.I., Kaplun A.P. [i dr.] *Rossiyskiye nanotekhnologii. – Russian nanotechnology.* 2011;3:52-66.

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ
ЛИПОСОМАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ОРГАНИЗМЕ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА МЕМБРАН
НАНОКОНТЕЙНЕРОВ**

Д. В. ЕФРЕМЕНКО, В. И. ЕФРЕМЕНКО,
И. В. КУЗНЕЦОВА, Т. В. ТАРАН,
А. А. ЕФРЕМЕНКО, О. И. КОГОТКОВА

Для изучения распределения липосомальных форм антибиотиков в макроорганизме рифампицин фиксировали в мембрану липидных везикул, азитромицин и ампициллин – во внутренний объем липосом. Мембрану липосом формировали из фосфолипидов и липидов, выделенных из головного мозга свиней, а также из яичного лецитина с холестерином. В качестве маркера в водную фазу липосом включали радиоактивно меченый йодом-125 белок цитохром-С. Липосомальные формы рифампицина и азитромицина экспериментальным животным вводили *per os*, а липосомальную форму ампициллина – внутримышечно. Установлены особенности органного и тканевого распределения липосомальных форм антибиотиков, приготовленных из различного сырья, в организме экспериментальных биологических моделей.

Ключевые слова: липидные наноконтейнеры, липосомальные формы антибиотиков, рифампицин, азитромицин, ампициллин

**DISTRIBUTION OF LIPOSOMAL FORMS
OF ANTIBIOTICS
IN LABORATORY ANIMALS DEPENDING
ON THE COMPOSITION
OF MEMBRANES OF NANOCONTAINERS**

EFREMENKO D. V., EFREMENKO V. I.,
KUZNETSOVA I. V., TARAN T. V.,
EFREMENKO A. A., KOGOTKOVA O. I.

To study the distribution of liposomal forms of antibiotics in the macroorganism rifampicin was fixed in the membrane of lipid vesicles, azithromycin and ampicillin – in the internal part of liposomes. Liposomal membrane was formed from phospholipids and lipids extracted from pig brain, as well as from egg lecithin with cholesterol. As a marker of the aqueous phase of liposomes radioactively labeled with iodine-125 protein cytochrome-C was included. Liposomal forms of rifampicin and azithromycin in experimental animals were administered *per os*, liposomal form of ampicillin – intramuscularly. The peculiarities of organ and tissue distribution of liposomal forms of antibiotics in the body of experimental biological models were determined.

Key words: lipid nanocontainers, liposomal forms of antibiotics, rifampicin, azithromycin, ampicillin

© Коллектив авторов, 2013
УДК 575.76:616-001.17:616-003.9.
DOI – <http://dx.doi.org/10.14300/mnnc.2013.08029>
ISSN – 2073-8137

ИЗУЧЕНИЕ СТИМУЛЯЦИИ РЕГЕНЕРАТОРНОЙ СПОСОБНОСТИ КОЖИ ПОСЛЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ОЖОГОВОЙ ТРАВМЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «РЕГЕНЕРИН»

И. А. Базиков, О. Б. Сумкина, В. С. Боташева, И. В. Климанович, Н. И. Пенькова,
Е. В. Чекрыгина, А. Л. Гукасян

Ставропольский государственный медицинский университет

Базиков Игорь Александрович,
доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой микробиологии
Ставропольского государственного медицинского университета;
тел.: 8(8652)352967, 8(928)0144770; e-mail: bazikov@list.ru

Сумкина Ольга Борисовна,
кандидат медицинских наук,
доцент, заведующая кафедрой оперативной хирургии
и топографической анатомии
Ставропольского государственного медицинского университета;
тел.: 8(8652)260136; e-mail: sumcinaolga@rambler.ru

Боташева Валентина Салиховна,
доктор медицинских наук, профессор,
заведующая кафедрой патологической анатомии
с курсом судебной медицины
Ставропольского государственного медицинского университета;
тел.: 8(8652)352475, 8(918)8664027;
e-mail: patanatomy@stgma.ru

Климанович Инна Викторовна,
кандидат медицинских наук, доцент кафедры микробиологии
Ставропольского государственного медицинского университета;
тел.: 8(8652)352967, 8(962)4466068; e-mail: bazikov@list.ru

Пенькова Надежда Ивановна,
кандидат биологических наук,
ассистент кафедры микробиологии
Ставропольского государственного медицинского университета;
тел.: 8(8652)352475, 8(918)8706590;
e-mail: ladyzimina@yandex.ru

Чекрыгина Елена Владимировна,
ассистент кафедры микробиологии
Ставропольского государственного медицинского университета;
тел.: 8(8652)352475, 8(909)4623606;
e-mail: ladyzimina@yandex.ru

Гукасян Арам Лаврентьевич,
заочный аспирант кафедры микробиологии
Ставропольского государственного медицинского университета;
тел.: 8(918)444438