

24. Wagemakers A., Koetsveld J., Narasimhan S. et al. Variable major proteins as targets for specific antibodies against *Borrelia miyamotoi*. *J. Immunol.* 2016, 196 (10): 4185-4195.
25. Wagemakers A., Oei A., Fikrig M.M. et al. The relapsing fever spirochete *Borrelia miyamotoi* is cultivable in a modified Kelly-Pettenkofer medium, and is resistant to human complement. *Parasit. Vectors* 2014, 7: 418.
26. Wagemakers A., Staarink P.J., Sprong H., Novius J.W. *Borrelia miyamotoi*: a widespread tick-borne relapsing fever spirochete. *Trends Parasitol.* 2015, 31 (6): 260-269.

Поступила 21.08.17

Контактная информация: Платонов Александр Евгеньевич, д.б.н., проф.,  
111123, Москва, ул. Новогиреевская, 3а, р.т. (495) 976-96-46

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

*Г.Т.Урядова, Е.А.Горельникова, Н.А.Фокина, А.С.Долмашкина, Л.В.Карпунина*

## **ВЛИЯНИЕ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ НА СИНТЕЗ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ МАКРОФАГАМИ МЫШЕЙ ПРИ ФАГОЦИТОЗЕ *STAPHYLOCOCCUS AUREUS***

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова

*Цель.* Изучение влияния экзополисахаридов (ЭПС) молочнокислых кокков на цитокиновую активность макрофагов мышей при фагоцитозе *in vitro* *Staphylococcus aureus* 209-Р. *Материалы и методы.* В работе использовали ЭПС *Streptococcus thermophilus* и *Lactococcus lactis* B-1662. На 1, 3, 5 и 7 выделяли альвеолярные (АМФ) и перитонеальные (ПМФ) макрофаги и моделировали процесс фагоцитоза *in vitro*. Через 30 минут, 1, 6 и 24 часа определяли содержание провоспалительных цитокинов ИЛ-1 $\alpha$  и ФНО- $\alpha$ . *Результаты.* ЭПС оказывали неоднородное влияние на продукцию цитокинов. Наибольшее действие на синтез ИЛ-1 $\alpha$  и ФНО- $\alpha$  оказывал ЭПС *S. thermophilus*. *Заключение.* Результаты исследований позволяют говорить о возможности использования ЭПС *S. thermophilus* в качестве профилактического иммуностимулятора для коррекции цитокинового статуса животных.

Журн. микробиол., 2018, № 1, С. 67—71

Ключевые слова: экзополисахариды, цитокины, фагоцитоз, *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* B-1662

*Г.Т.Урядова, Е.А.Горельникова, Н.А.Фокина, А.С.Долмашкина, Л.В.Карпунина*

## **EFFECT OF EXOPOLISACCHARIDES OF LACTIC ACID BACTERIA ON THE SYNTHESIS OF PROINFLAMMATORY CYTOKINES BY MACROPHAGIC MICE IN PHAGOCYTOSIS OF *STAPHYLOCOCCUS AUREUS***

Vavilov State Agrarian University, Saratov, Russia

*Aim.* Study of the effect of exopolysaccharides (EPS) of lactic acid cocci on cytokine activity of macrophages of mice with phagocytosis *in vitro* *Staphylococcus aureus* 209-Р. *Materials and methods.* The EPS of *Streptococcus thermophilus* and *Lactococcus lactis* B-1662 was used in the work. At 1, 3, 5 and 7, AMP and PMP were isolated and the phagocytosis process was modeled *in vitro*. After 30 minutes, 1, 6 and 24 hours, the content of pro-inflammatory cytokines IL-1 $\alpha$  and TNF- $\alpha$  was determined. *Results.* EPSs had an ambiguous effect on the production of cytokines. The greatest effect on the synthesis was provided by EPS of *S. thermophilus*. *Conclusion.* The results of the study allow us to talk about the possibility of using EPS of *S. thermophilus* as a preventive immunomodulator for correction of the cytokine status of animals.

Key words: exopolysaccharides, cytokines, phagocytosis, *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* B-1662

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы большое внимание уделяется изучению роли экзополисахаридов в организме человека и животных. Известно, что ЭПС таких молочнокислых бактерий, как *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Bifidobacterium adolescentis*, *L. rhamnosus*, *L. kefiranofaciens* обладают иммуностимулирующим эффектом [2, 4, 7 — 12]. Биополимеры этих бактерий способны повышать продукцию иммунокомпетентными клетками провоспалительных цитокинов, таких как интерлейкин-1 $\alpha$  (ИЛ-1 $\alpha$ ) и фактор некроза опухоли- $\alpha$  (ФНО- $\alpha$ ), играющих важную роль в активации макрофагов и лимфоцитов.

В настоящей работе было изучено влияние экзополисахаридов *Streptococcus thermophilus* и *Lactococcus lactis* B-1662 на цитокиновый статус лабораторных мышей при фагоцитозе *in vitro* *Staphylococcus aureus* 209-P.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе использовали ранее выделенные нами ЭПС из *S. thermophilus* и *L. lactis* B-1662 [5, 6]. Культура *S. thermophilus* была получена из Всероссийского НИИ молочной промышленности, Москва, *L. lactis* B-1662 — из Всероссийской коллекции микроорганизмов, г. Пушкино-на-Оке.

Экзополисахариды в концентрации 0,06 г/мл вводили по 0,2 мл внутрибрюшинно беспородным мышам-самцам массой 18 — 20 г возрастом 2 — 3 месяца. Концентрация была подобрана из расчета предельно допустимой дозы ЭПС (0,06%) для организма животных [1]. Альвеолярные (АМФ) и перитонеальные (ПМФ) макрофаги выделяли из легких и брюшной полости по общепринятой методике [3] на 1, 3, 5 и 7 сутки после введения экзополисахаридов. В качестве объекта фагоцитоза использовали суточную культуру *S. aureus* 209-P, полученную из музея кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии СГМУ им. В.И.Разумовского. Провоспалительные цитокины ИЛ-1 $\alpha$  и ФНО- $\alpha$ , продуцируемые макрофагами в процессе фагоцитоза, определяли с помощью иммуноферментных моноклональных тест-систем (ООО «Цитокин», Санкт-Петербург). Результаты учитывали на микропланшетном фотометре Multiskan FC (Thermo Fisher Scientific, США) при 450 нм. По значениям оптической плотности стандартных образцов строили калибровочные кривые и с учетом оптической плотности образцов определяли концентрации цитокинов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В процессе исследований было показано, что изучаемые ЭПС способны индуцировать провоспалительные цитокины ИЛ-1 $\alpha$  и ФНО- $\alpha$ , но характер воздействия оказался различен. Так, альвеолярные макрофаги под действием экзополисахарида *S. thermophilus* были наиболее активны в продуцировании ИЛ-1 $\alpha$  через 24 ч на 1 и 7 сутки процесса фагоцитоза, что в обоих случаях в 1,4 раза больше контрольных значений (табл. 1). Аналогичную тенденцию к повышению продукции ИЛ-1 $\alpha$  наблюдали в отношении перитонеальных макро-

фагов на 5 и 7 сутки эксперимента. Продукция ПМФ ИЛ-1 $\alpha$  под действием ЭПС *S. thermophilus* через 24 ч фагоцитоза была выше контрольных значений в 3,3 и 1,3 раза для 5 и 7 суток соответственно (табл. 1).

В отношении ФНО- $\alpha$  альвеолярные макрофаги были наиболее активны на 1, 3 и 5 сутки: значения отличались от контрольных в 1,4 раза для 1 и 5 суток и в 1,2 раза для 3 суток (на протяжении всего эксперимента наблюдали последовательное увеличение содержания цитокина в крови). Перитонеальные макрофаги были активны в синтезе ФНО- $\alpha$  на 1 и 5 сутки эксперимента: к 24 ч концентрация цитокина была больше контрольных значений в 2,1 и 1,3 раза соответственно (табл. 1).

При изучении влияния ЭПС *L. lactis* В-1662 на продукцию ИЛ-1 $\alpha$  было показано неоднозначное его влияние на различные макрофаги. Так, в отношении АМФ не было замечено увеличения продукции ИЛ-1 $\alpha$  под влиянием ЭПС лактококка. Однако перитонеальные макрофаги к 24 ч продуцировали ИЛ-1 $\alpha$  больше контрольных в 2,1 и 7,75 раза на 1 и 7 сутки соответственно (табл. 2).

При изучении влияния ЭПС *L. lactis* В-1662 на продукцию ФНО- $\alpha$  макро-

Таблица 1. Влияние экзополисахарида *S. thermophilus* на синтез ИЛ-1 $\alpha$  и ФНО- $\alpha$  макрофагами мышей при фагоцитозе *in vitro* *S. aureus* 209-Р

Макрофаги		Время процесса фагоцитоза			
		30 мин	1 ч	6 ч	24 ч
Содержание ИЛ-1 $\alpha$ , нг/мл					
Контроль	АМФ	54,30 $\pm$ 0,12	84,30 $\pm$ 0,14	54,30 $\pm$ 0,12	558,00 $\pm$ 0,13
	ПМФ	51,30 $\pm$ 0,12	57,30 $\pm$ 0,11	53,30 $\pm$ 0,13	100,00 $\pm$ 0,15
1 сутки					
	АМФ	51,30 $\pm$ 0,22*	44,80 $\pm$ 0,12	40,30 $\pm$ 0,24*	782,00 $\pm$ 0,11
	ПМФ	96,80 $\pm$ 0,12	53,80 $\pm$ 0,21*	55,30 $\pm$ 0,31*	84,80 $\pm$ 0,12
3 сутки					
	АМФ	76,30 $\pm$ 0,12	106,30 $\pm$ 0,15	180,80 $\pm$ 0,22*	211,80 $\pm$ 0,17
	ПМФ	65,30 $\pm$ 0,13	115,30 $\pm$ 0,20	79,30 $\pm$ 0,21*	74,30 $\pm$ 0,13
Опыт	5 сутки				
	АМФ	82,80 $\pm$ 0,15	89,30 $\pm$ 0,21	84,80 $\pm$ 0,12	121,80 $\pm$ 0,23*
	ПМФ	120,30 $\pm$ 0,17	134,30 $\pm$ 0,31*	111,80 $\pm$ 0,12	328,30 $\pm$ 0,28*
7 сутки					
	АМФ	94,30 $\pm$ 0,22*	97,30 $\pm$ 0,25*	118,30 $\pm$ 0,17*	771,80 $\pm$ 0,18*
	ПМФ	154,30 $\pm$ 0,20*	133,80 $\pm$ 0,21*	143,30 $\pm$ 0,42*	133,30 $\pm$ 0,22*
Содержание ФНО- $\alpha$ , нг/мл					
Контроль	АМФ	1,24 $\pm$ 0,22	1,32 $\pm$ 0,12	1,35 $\pm$ 0,17	1,60 $\pm$ 0,23
	ПМФ	1,20 $\pm$ 0,28	1,45 $\pm$ 0,23	2,30 $\pm$ 0,32	1,42 $\pm$ 0,15
1 сутки					
	АМФ	1,48 $\pm$ 0,22	1,45 $\pm$ 0,12	1,80 $\pm$ 0,28	2,21 $\pm$ 0,30*
	ПМФ	1,27 $\pm$ 0,27	1,55 $\pm$ 0,18	2,80 $\pm$ 0,23	3,00 $\pm$ 0,27*
3 сутки					
	АМФ	1,48 $\pm$ 0,15	1,51 $\pm$ 0,18	2,00 $\pm$ 0,20	1,79 $\pm$ 0,28*
	ПМФ	1,48 $\pm$ 0,27	1,50 $\pm$ 0,22	1,43 $\pm$ 0,12	1,79 $\pm$ 0,17
Опыт	5 сутки				
	АМФ	2,19 $\pm$ 0,18	1,52 $\pm$ 0,30	1,50 $\pm$ 0,17	1,48 $\pm$ 0,22
	ПМФ	1,70 $\pm$ 0,17	1,85 $\pm$ 0,18	2,26 $\pm$ 0,25	1,94 $\pm$ 0,13
7 сутки					
	АМФ	1,50 $\pm$ 0,21	1,50 $\pm$ 0,17	1,58 $\pm$ 0,28*	1,65 $\pm$ 0,21
	ПМФ	1,34 $\pm$ 0,20	1,39 $\pm$ 0,15	1,32 $\pm$ 0,31*	1,60 $\pm$ 0,25

Примечание: \* Достоверные различия по сравнению с контролем при  $p < 0,05$ .

Таблица 2. Влияние экзополисахарида *L. lactis* В-1662 на синтез ИЛ-1 $\alpha$  и ФНО- $\alpha$  макрофагами мышей при фагоцитозе *S. aureus* 209-Р

Макрофаги		Время процесса фагоцитоза			
		30 мин	1 ч	6 ч	24 ч
Содержание ИЛ-1 $\alpha$ , нг/мл					
Контроль	АМФ	54,30 $\pm$ 0,12	84,30 $\pm$ 0,14	54,30 $\pm$ 0,12	558,00 $\pm$ 0,13
	ПМФ	51,30 $\pm$ 0,12	57,30 $\pm$ 0,11	53,30 $\pm$ 0,13	100,00 $\pm$ 0,15
1 сутки					
	АМФ	120,80 $\pm$ 0,11	119,30 $\pm$ 0,17	77,30 $\pm$ 0,20*	131,30 $\pm$ 0,15*
	ПМФ	107,30 $\pm$ 0,12	169,30 $\pm$ 0,25*	146,80 $\pm$ 0,21*	150,00 $\pm$ 0,25*
3 сутки					
	АМФ	80,30 $\pm$ 0,13	60,30 $\pm$ 0,32*	47,80 $\pm$ 0,12*	59,80 $\pm$ 0,19*
	ПМФ	98,30 $\pm$ 0,12	66,80 $\pm$ 0,18*	87,30 $\pm$ 0,21*	114,80 $\pm$ 0,23*
5 сутки					
Опыт	АМФ	97,30 $\pm$ 0,27*	79,80 $\pm$ 0,17	50,80 $\pm$ 0,11*	51,80 $\pm$ 0,13
	ПМФ	58,30 $\pm$ 0,25*	89,30 $\pm$ 0,21	52,80 $\pm$ 0,25*	57,80 $\pm$ 0,18
7 сутки					
	АМФ	65,80 $\pm$ 0,21*	94,80 $\pm$ 0,13	110,30 $\pm$ 0,16*	150,80 $\pm$ 0,15*
	ПМФ	53,80 $\pm$ 0,20	64,30 $\pm$ 0,17	46,80 $\pm$ 0,22*	775,80 $\pm$ 0,31*
Содержание ФНО- $\alpha$ , нг/мл					
Контроль	АМФ	1,24 $\pm$ 0,22	1,32 $\pm$ 0,12	1,35 $\pm$ 0,17	1,60 $\pm$ 0,23
	ПМФ	1,20 $\pm$ 0,28	1,45 $\pm$ 0,23	2,30 $\pm$ 0,32	1,42 $\pm$ 0,15
1 сутки					
	АМФ	1,37 $\pm$ 0,12	1,29 $\pm$ 0,13	1,39 $\pm$ 0,28	2,20 $\pm$ 0,11
	ПМФ	1,34 $\pm$ 0,11	1,50 $\pm$ 0,18	1,37 $\pm$ 0,16	1,40 $\pm$ 0,18
3 сутки					
	АМФ	1,30 $\pm$ 0,22	1,37 $\pm$ 0,32*	1,51 $\pm$ 0,15	2,40 $\pm$ 0,21*
	ПМФ	1,50 $\pm$ 0,20	1,35 $\pm$ 0,18*	1,50 $\pm$ 0,21	1,69 $\pm$ 0,17*
5 сутки					
Опыт	АМФ	1,45 $\pm$ 0,15*	1,37 $\pm$ 0,21*	1,47 $\pm$ 0,17	1,39 $\pm$ 0,11
	ПМФ	1,58 $\pm$ 0,12*	1,45 $\pm$ 0,17*	1,43 $\pm$ 0,18	1,40 $\pm$ 0,21
7 сутки					
	АМФ	1,50 $\pm$ 0,23	1,40 $\pm$ 0,13	1,42 $\pm$ 0,21*	1,57 $\pm$ 0,17
	ПМФ	1,40 $\pm$ 0,15	1,44 $\pm$ 0,27	1,60 $\pm$ 0,25*	1,58 $\pm$ 0,15

Примечание: \* Достоверные различия по сравнению с контролем при  $p < 0,05$ .

фагами более активны в отношении синтеза данного цитокина были АМФ на 1 и 3 сутки эксперимента — к 24 часам опытное значение превышало контрольное в 1,4 и 1,5 раза соответственно. Перитонеальные макрофаги, выделенные от мышей, которым вводили ЭПС *L. lactis* В-1662, во все сроки исследования не были активны в продукции ФНО- $\alpha$  (табл. 2).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Из данных литературы известно, что ЭПС, синтезированные молочнокислыми бактериями, составляющими основу слизистой оболочки кишечника, способны поддерживать гомеостаз кишечника, влиять на систему иммунитета через цитокины, синтезируя их в кровь, т.е. регулировать защитный иммунитет [12]. Полисахариды, синтезируемые бактериями рода *Lactobacillus*, обладают иммуностимулирующим эффектом и активацией макрофагов и лимфоцитов [7, 8, 10, 11], иммуномодулирующими свойствами в отношении спленоцитов мышей за счет стимуляции выработки макрофагами ФНО- $\alpha$ , ИЛ-6, ИЛ-12, ИФ- $\gamma$  [9].

В настоящем исследовании нами было показано, что ЭПС *S. thermophilus* и *L. lactis* В-1662 оказывают влияние на продукцию цитокинов макрофагами в процессе фагоцитоза *in vitro*. При моделировании процесса фагоцитоза ЭПС термофильного стрептококка, по сравнению с ЭПС *L. lactis* В-1662, оказывал более выраженное воздействие на синтез провоспалительных цитокинов, в особенности ФНО- $\alpha$ . Представленные результаты коррелируют с полученными нами ранее данными [2, 4], согласно которым ЭПС других молочнокислых бактерий — *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *delbrueckii* В-1596, *L. delbrueckii* В-1936 и *L. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* способствуют синтезу ИЛ-1 $\alpha$  и ФНО- $\alpha$  перитонеальными и альвеолярными макрофагами в процессе фагоцитоза бактерий [2, 4].

Таким образом, на основании полученных результатов можно говорить о возможном участии экзополисахаридов *S. thermophilus* и *L. lactis* В-1662 в регуляции цитокинового статуса в организме животных при фагоцитозе *S. aureus* 209-Р.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Булдаков А.С. Пищевые добавки. СПб: УТ, 1996.
2. Горельникова Е.А., Карпунина Л.В. Действие экзополисахаридов лактобацилл на фагоцитарную и цитокиновую активность *in vitro* и в организме животных при моделировании инфекционного процесса. Журн. микробиол. 2015, 5: 44-50.
3. Кондратьева И.А., Воробьева И.В., Буракова О.В. Практикум по иммунологии. М.: Издательство Московского университета, 2001.
4. Правдивцева М.И., Горельникова Е.А., Карпунина Л.В. Влияние экзополисахаридов лактобацилл на синтез ИЛ-1 $\alpha$  и ФНО- $\alpha$  макрофагами мышей при фагоцитозе *Staphylococcus aureus*. Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2011, 4: 14-16.
5. Фокина Н.А., Урядова Г.Т., Карпунина Л.В. Выделение экзополисахарида из *Lactococcus lactis* при различных условиях культивирования. Аграрный научный журнал. 2016, 12: 40-42.
6. Фокина Н.А., Урядова Г.Т., Карпунина Л.В. Физико-химические свойства экзополисахарида *Lactococcus lactis*. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2017, 2 (19): 74-77.
7. Arai K.I., Lee F., Miyajima A. et al. Cytokines: coordinators of immune and inflammatory responses. Annual. Rev. Biochem. 1990, 59: 783-836.
8. Benjamini E., Sunshine G., Leskowitz S. Immunology, a short course. WILEY-LISS, New York, 1996, p. 451-453.
9. Chabot S., Yu H. et al. Exopolysaccharide from *Lactobacillus rhamnosus* RW-9595M stimulate TNF, IL-6 and IL-12 in human and mouse cultured immunocompetent cells, and IFN- $\gamma$  in mouse splenocytes. Lait. 2001, 81: 683-697.
10. Kitazawa H., Nishimura J., Harata T., Itoh T. Phosphate group requirement for mitogenic activation of lymphocytes by an extracellular phosphopolysaccharide from *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*. Int. J. Food Microbiol. 1998, 40: 169-175.
11. Kitazawa H., Ishii Y., Uemura J. et al. Augmentation of macrophage functions by an extracellular phosphopolysaccharide from *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*. Food Microbiology. 2000, 17: 109-118.
12. Vinderola G., Perdigon G., Duarte J. et al. Effects of the oral administration of the exopolysaccharide produced by *Lactobacillus kefirifaciens* on the gut mucosal immunity. Cytokine. 2006, 36: 254-260.

Поступила 17.07.17

Контактная информация: Урядова Галина Тимофеевна,  
410012, Саратов, Театральная пл., 1, р.т. (8452)23-32-92

*О.В.Васильева, А.С.Волынкина, И.В.Кузнецова, С.В.Писаренко, А.Н.Куличенко*

## **МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММА SHIGELLA SONNEI-2013, ВЫДЕЛЕННОГО ПРИ ВСПЫШКЕ ДИЗЕНТЕРИИ В РЕСПУБЛИКЕ АБХАЗИЯ В 2013 ГОДУ**

Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт

*Цель.* Изучить молекулярно-генетические свойства штамма *Shigella sonnei*-2013, выделенного во время вспышки дизентерии в Республике Абхазия в 2013 г. *Материалы и методы.* Генетическое типирование исследуемого штамма осуществляли методом мультилокусного сиквенс-типирования (MLST). Анализировали нуклеотидные последовательности фрагментов 7 консервативных генов «домашнего хозяйства» *adk*, *fumC*, *icd*, *mdh*, *purA*, *recA*, *gyrB*. Секвенированные фрагменты ДНК сравнивали с референсными последовательностями из базы данных *Escherichia coli* MLST. Филогенетический анализ проводили с помощью метода UPGMA и компьютерной программы START 2. Полногеномное секвенирование выполняли на генетическом анализаторе Ion Torrent Personal Genome Machine (PGM™) с использованием фрагментных библиотек (shot-gun). Картирование ридов проводили в программе GS Reference Mapper. *Результаты.* Определен сиквенс-тип исследуемого штамма — ST-152, являющийся одним из распространенных генотипов для *S. sonnei*. Показана высокая степень сходства полученных контигов с последовательностью хромосомы и плазмид А, В, С и Е штаммов *S. sonnei* 53G и *S. sonnei* Ss046. Выявлены контиги с высоким процентом сходства с последовательностью плазмиды вирулентности pO26-Vir штамма *E. coli* O26:H11 (H30). В геноме штамма *S. sonnei*-2013 обнаружены нуклеотидные последовательности 136 генов, расположенных на плазмиде pO26-Vir штамма *E. coli* O26:H11 (H30). Обнаружены гены, контролирующие биосинтез пилей IV типа, участвующих в адгезии к абиотическим поверхностям и формировании биопленки. *Заключение.* Выявлены структурные особенности штамма, обусловленные наличием фрагментов плазмиды вирулентности pO26-Vir штамма *E. coli* O26:H11 (H30).

Журн. микробиол., 2018, № 1, С. 72—76

Ключевые слова: дизентерия, *S. sonnei*, MLST-генотипирование, полногеномное секвенирование

*O.V.Vasileva, A.S.Volynkina, I.V.Kuznetsova, S.V.Pisarenko, A.N.Kulichenko*

## **MOLECULAR-GENETIC CHARACTERISTICS OF SHIGELLA SONNEI-2013 STRAIN ISOLATED DURING THE OUTBREAK IN DYSENTERY IN THE REPUBLIC ABKHAZIA IN 2013**

Stavropol Research Institute for Plague Control, Russia

*Aim.* Study of molecular-genetic properties of *Shigella sonnei*-2013 strain isolated during the outbreak in dysentery in the republic Abkhazia in 2013. *Materials and methods.* Genetic typing of the tested strains using multilocus sequence typing (MLST). Analyzed of nucleotide sequence fragments 7 of conservative «housekeeping» genes *adk*, *fumC*, *icd*, *mdh*, *purA*, *recA*, *gyrB*. Sequenced of DNA fragments compared with reference sequences from database of *Escherichia coli* MLST. Phylogenetic analysis was performed using UPGMA method and computer program START 2. Whole-genome sequencing performed on a genetic analyzer Ion Torrent Personal Genome Machine (PGM™) using fragment libraries (shot-gun). Aligning reads have been carried out with the program GS Reference Mapper. *Results.* Defined sequence — type of the studied strain — ST-152, one of the most common genotypes for *S. sonnei*. Demonstrated the high degree of similarity obtained contig to the sequences of the chromosome and plasmids А, В, С и Е strains *S. sonnei* 53G and *S. sonnei* Ss046. Identified contigs with a high percentage similarity to the sequence of virulence plasmid pO26-Vir of *E. coli* O26:H11 (H30). In the genomic *S. sonnei*-2013 revealed nucleotide sequence of 136 genes were found located on the pO26-Vir strain of *E. coli*