

DOI: 10.24060/2076-3093-2017-7-4-32-37

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ВЗАИМОСВЯЗИ ГРУППЫ КРОВИ С РАЗВИТИЕМ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА**Р.А. Керимов¹, Б.Д. Сексенбаев², О.В. Галимов³, Б.К. Нурмашев², М.Е. Жантеев¹**¹Международный Казахско-Турецкий университет им. Х.А. Ясави, Республика Казахстан, Туркестан, пр. Б. Саттарханова, 29²Южно-казахстанская государственная фармацевтическая академия, Республика Казахстан, 160019, Шымкент, пл. Аль-Фараби, 1³Башкирский государственный медицинский университет, Россия, 450008, Уфа, ул. Ленина, 3

Керимов Расим Азат-оглы – магистр медицины, PhD докторант
Международного Казахско-Турецкого университета
им. Х.А. Ясави, e-mail: kir-2004@list.ru,
orcid.org/0000-0001-6156-0958

Сексенбаев Бахытжан Дерибсалиевич – д.м.н., профессор
Южно-казахстанской государственной фармацевтической
академии, orcid.org/0000-0003-2556-2360

Галимов Олег Владимирович – д.м.н., профессор, заведующий
кафедрой хирургических болезней и новых технологий с курсом
ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России

Нурмашев Бекайдар Калдыбаевич – доктор PhD,
ассоциированный профессор Южно-казахстанской
государственной фармацевтической академии,
orcid.org/0000-0003-3949-2543

Жантеев Мурат Ендыбаевич – к.м.н., доцент Международного
Казахско-Турецкого университета им. Х.А. Ясави,
orcid.org/0000-0002-5387-3476

Контакты: Галимов Олег Владимирович, e-mail: galimovov@mail.ru

Введение. По данным ряда исследований обнаружены корреляции между группами крови, раком желудка и поджелудочной железы. Однако очевидных связей между колоректальным раком и группами крови установлено не было. В этой связи основной целью данной работы является анализ ассоциации между колоректальным раком и группами крови среди населения Южного Казахстана.

Материалы и методы. Исследование проводилось в два этапа. На первом этапе была рассчитана доля каждой группы крови (по системам АВ0 и Rh) среди 87 329 доноров Центра переливания крови г. Шымкент. На втором этапе проведен ретроспективный анализ историй болезней пациентов с колоректальным раком Областного онкологического диспансера г. Шымкент. Каждая история анализировалась по таким признакам, как возраст пациента, пол, группа крови (по системам АВ0 и Rh), локализация колоректального рака, стадия заболевания.

Результаты. Установлено следующее распределение групп крови у населения Южно-Казахстанской области: 0 – 31,76%, А – 31,3%, В – 27,18%, АВ – 9,76%, Rh (+) – 95,09%, Rh (–) – 4,91%. Взаимосвязь между группами крови и заболеванием оценивалась как незначительная ($V=0,081$ и $V=0,073$ для АВ0 и Rh соответственно). Анализ связи группы крови и рака левой ободочной кишки демонстрирует слабую корреляцию ($\chi^2(3)=8,233$, $p=0,041$). Взаимосвязь между группой крови системы АВ0 и опухолью данной локализации оценивалась как средняя ($V=0,265$).

Заключение. Результаты, которые мы получили, не предполагают наличие корреляции между группами крови и колоректальным раком. Однако выявлена слабая корреляция между онкологическим поражением левой ободочной кишки и I(0) группой крови в исследуемой популяции.

Ключевые слова: колоректальные новообразования, ободочной кишки новообразования, прямой кишки новообразования, группы крови, система АВ0

Для цитирования: Керимов Р.А., Сексенбаев Б.Д., Галимов О.В., Нурмашев Б.К., Жантеев М.Е. Результаты изучения взаимосвязи группы крови с развитием колоректального рака. Креативная хирургия и онкология. 2017;7(4):32-37. DOI:10.24060/2076-3093-2017-7-4-32-37.

THE RESULTS OF THE STUDY OF BLOOD GROUP AND COLORECTAL CANCER INTERRELATION

Rassim A. Kerimov¹, Bakhytzhhan D. Seksenbayev², Oleg V. Galimov³, Bekaydar K. Nurmashiev², Murat E. Zhanteyev¹

¹ Akhmet Yassawi International Kazakh–Turkish University, 29 Sattarkhanov avenue, Turkestan, Republic of Kazakhstan

² South Kazakhstan State Pharmaceutical Academy, 1 Al–Farabi square, Shymkent, 160019, Republic of Kazakhstan

³ Bashkir State Medical University, 3 Lenin st., Ufa, 450008, Russian Federation

Kerimov Rasim Azat-ogly – Master of Medicine, PhD of Yasavi Kh.A. International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Republic of Kazakhstan, e-mail: kir-2004@list.ru, orcid.org/0000-0001-6156-0958

Seksenbaev Bakhytzhhan Deribsalievich – Doctor of Medical Sciences, Professor of Sourthen-Kazakh State Pharmaceutical Academy, Shymket, Republic of Kazakhstan, orcid.org/0000-0003-2556-2360

Galimov Oleg Vladimirovich – Doctor of Medical Sciences, Head of the Surgical Diseases and New Technologies with the Course of Additional Professional Education Institution of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bashkir State Medical University, Ministry of Healthcare of Russian Federation

Nurmashiev Bekaydar Kaldybaevich – PhD, Associate Professor of Sourthen-Kazakh State Pharmaceutical Academy, Shymket, Republic of Kazakhstan, orcid.org/0000-0003-3949-2543

Zhanteyev Murat Endybaevich – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Republic of Kazakhstan, orcid.org/0000-0002-5387-3476

Contacts: Galimov Oleg, e-mail: galimovov@mail.ru

Introduction. Several studies showed a correlation between blood groups and cancer of the stomach and the pancreas. However, the obvious links between colorectal cancer and blood groups have been found. In this context, the main objective of this work is to analyze the association between colorectal cancer and blood groups among the population of Southern Kazakhstan.

Materials and methods. The study was conducted in two phases. The first phase calculated the share of each blood group (according to ABO and Rh systems) among 87329 donors of Blood Transfusion Centre (city of Shymkent). The second phase of the retrospective analysis of disease history in patients with colorectal cancer, according to the Regional Oncology Center (city of Shymkent). Each story is reviewed, based on such factors as patient's age, gender, blood group (according to ABO and Rh systems), localization of colorectal cancer, stage of the disease.

Results. The research defined the following distribution of blood groups for the population of South-Kazakhstan region: O - 31.76%, A - 31.3%, B - 27.18%, AB - 9.76%, Rh (+/-)-95.09%, Rh (-)-4.91%. The level of interconnection between blood groups and disease was assessed as insignificant ($V = 0.081$ and $V = 0.073$ for ABO and Rh, respectively). Analysis of the relation of blood group and the left colon cancer demonstrates weak correlation ($\chi^2(3) = 8.233$, $p = 0.041$). The strength of the relation between ABO blood group and the tumor of this localization was assessed as average ($V = 0.265$).

Conclusion. The received results do not imply a correlation between blood groups and colorectal cancer. However, there is weak correlation regarding the intercorrelation of cancer lesions of the left colon and I(0) blood group in the study population.

Keywords: colorectal neoplasms, colonic neoplasms, rectal neoplasms, abo blood-group system

For citation: Kerimov R.A., Seksenbayev B.D., Galimov O.V., Nurmashiev B.K., Zhanteyev M.E. The results of the study of blood group and colorectal cancer interrelation. *Creative surgery and oncology*. 2017;7(4):32-37. DOI:10.24060/2076-3093-2017-7-4-32-37.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день во многих странах мира было сделано множество попыток обнаружить корреляции между группами крови и онкологическими заболеваниями. Некоторые исследования выявили явные ассоциации между группами крови и раком поджелудочной железы [1], раком желудка [2,3], раком почки [4], назофарингеальной карциномой [5], раком легкого [6] и эпителиальными опухолями яичника [7]. Не смотря на это, исследования, касающиеся колоректального рака, до сих пор не продемонстрировали очевидных связей между данным заболеванием и группами крови. Тем не менее встречаются отдельные сообщения: Named Khalili (2011) наблюдал связь небольшой силы между III группой крови и раком ободочной кишки [8]; F. Vogel (1970), основываясь на анализе мировой литературы, для злокачественных колоректальных новообразований выявил отношение II группы крови к I, равное 1,11 [9]; T.B. Halvorsen (1986) и G. Slater и соавт. (1993) показали, что среди пациентов с отрицательным резус-фактором наблюдаются менее тяжёлые стадии заболевания [10,11]. Ряд особенностей, описанных в подобных исследованиях, варьируют в разных странах [12-16]. Принимая во внимание факт неоднозначности имеющихся литературных данных, основной целью нашей работы стал анализ ассоциации между колоректальным раком и группами крови (по системе АВ0 и по резус-фактору) в Южном Казахстане, как в самом многочисленном и наиболее густонаселённом регионе Республики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работу вошли данные ретроспективного анализа данных 87329 учетных карточек доноров Центра переливания крови г. Шымкент за период с 2007 по 2015 гг. и медицинских карт стационарных пациентов с колоректальным раком, получавших медицинскую помощь в период с 1997 по 2008 гг. в Областном онкологическом диспансере г. Шымкент. Основным критерием включения пациентов в группу исследования являлось наличие у пациента различных стадий колоректального рака. Из анализа исключались случаи повторно госпитализированных пациентов. На проведение исследования получено разрешение локальных этических комитетов Областного онкологического диспансера и Центра переливания крови. Обязательным условием являлось информированное согласие пациентов на участие в данном исследовании.

Исследование включало в себя два этапа: на первом этапе по данным Центра переливания крови была рассчитана частота каждой группы крови (по системам АВ0 и Rh-фактору) среди населения области (референтная группа); на втором этапе исследования на основании данных Областного онкологического диспансера была рассчитана частота типов крови в группе пациентов с колоректальным раком. Каждая история анализировалась по таким признакам, как возраст пациента, пол, группа крови (по системам АВ0 и Rh), локализация колоректального рака, стадия заболевания, место жительства.

Далее, группа пациентов по вышеназванным признакам была поделена на подгруппы с последующим расчётом распределения групп крови внутри каждой из подгрупп. Затем полученные доли группы пациентов с колоректальным раком сравнили с референтной группой.

Стадии заболевания классифицировались по системе AJCC: I стадия – опухоль в пределах подслизистой или мышечной оболочки; II – опухоль проникает в подсерозный слой, соседние органы или перфорирует брюшину, метастазов нет; III – метастазы в 1-3 региональных лимфатических узлах, распространение опухоли может быть таким, как описано выше; IV стадия – отдалённые метастазы.

Локализация опухоли классифицировалась следующим образом: правая ободочная кишка (слепая и восходящая ободочная кишки), поперечная кишка (печёночный угол, поперечная кишка, селезёночный угол), левая ободочная кишка (нисходящая ободочная, сигмовидная кишки) и прямая кишка (ректосигмоидный отдел, прямая кишка).

При статистической обработке использовали пакет программ STATISTICA (StatSoft Inc., США, версия 10.0). Проверка нулевых гипотез проводилась путём сравнения долей в таблицах. Сравнения были сделаны с помощью критерия хи-квадрат (χ^2). На его основе рассчитывалась величина эффекта (сила взаимосвязи) с помощью V-критерия Крамера. В тех случаях, когда хотя бы в одной из ячеек четырёхпольной таблицы (2x2) количество наблюдений было менее 5, сравнение проводилось с помощью точного критерия Фишера. Критический уровень статистической значимости (p) принимался равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты анализа распределение групп крови среди доноров (группа 2) и пациентов с колоректальным раком (группа 1) Южно-Казахстанской области представлены в таблице 1. Статистически значительных различий между группами выявлено не было ($\chi^2_{(3)} = 2,82$, $p = 0,42$ и $\chi^2_{(3)} = 2,27$, $p = 0,13$ для систем АВ0 и Rh соответственно). Связь между группами крови и заболеванием оценивалась как незначительная ($V=0,081$ и $V=0,073$ для АВ0 и Rh соответственно).

Таблица 1 – Распределение групп крови среди доноров и пациентов с колоректальным раком
Table 1 – Distribution of blood types among donors and patients with colorectal cancer

Группа крови	Пациенты (здоровые доноры)	Возраст, годы
По системе АВ0		
0	49 (45)	63
A	39 (45)	60
B	36 (39)	63,5
AB	19 (14)	60
Всего	143 (143)	61,5
	$\chi^2_{(3)} = 2,82$, $p = 0,42$, $V = 0,081$	

По системе Rh		
положительный (+)	131 (136)	62
отрицательный (-)	12 (7)	59
Всего	143	60,5
	$\chi^2_{(3)} = 2,27,$ $p = 0,13,$ $V = 0,073$	

Примечание: Доли референтной группы здоровых доноров здесь и в таблицах далее показаны в скобках, возраст указан в виде медианы. * - односторонний точный критерий Фишера, ** - двусторонний точный критерий Фишера.

Note: Parts of reference groups of healthy donors are shown here and in the next tables in the brackets, the age is indicated as a median. The sign * means one-sided exact Fisher criterion, the sign ** means two-sided exact Fisher criterion.

Распределение групп крови по гендерному признаку представлено в таблице 2. Распределение типов крови среди мужчин обеих групп значительно не отличалось друг от друга. Женщины с резус-отрицательным фактором 1-ой группы встречались в 2,6 раза чаще, чем во 2-ой (10 vs. 4). При этом статистически значимого различия обнаружено не было ($p=0,159$).

Таблица 2 - Распределение групп крови среди мужчин и женщин

Table 2 - Distribution of blood types among men and women

Группа крови	Мужчины	Женщины	Всего
По системе ABO			
0	20 (20,66)	29 (24,75)	49
A	19 (20,36)	20 (24,38)	39
B	20 (17,69)	16 (21,18)	36
AB	6 (6,35)	13 (7,61)	19
Всего	65	78	143
	$\chi^2_{(3)} = 0,32, p = 0,956,$ $V = 0,041$	$\chi^2_{(3)} = 5,622,$ $p = 0,132,$ $V = 0,155$	
По системе Rh			
положительный (+)	63 (61,86)	68 (74,1)	131
отрицательный (-)	2 (3,19)	10 (3,83)	12
Всего	65	78	143
Точный критерий Фишера	0,5*1,0**	- 0,08*- 0,159**	н.д.

Примечание: * - односторонний точный критерий Фишера, ** - двусторонний точный критерий Фишера.

Note: the sign * means one-sided exact Fisher criterion, the sign ** means two-sided exact Fisher criterion.

Сравниваемые распределения для различных стадий заболевания представлены в таблице 3. Мы не обнаружили статистических различий между анализируемыми группами.

Таблица 3 - Стадии колоректальной опухоли и распределение групп крови
Table 3 - Stages of colorectal tumor and distribution of blood types

Группа крови	Стадии			
	I	II	III	IV
По системе ABO				
0	1 (2)	8 (11)	19 (15)	7 (6)
A	2 (1)	13 (10)	13 (15)	3 (6)
B	0 (1)	6 (9)	10 (13)	9 (6)
AB	1 (0)	6 (3)	6 (5)	1 (2)
Всего	4	33	48	20
	н.д.	$\chi^2_{(3)} = 5,718,$ $p = 0,126,$ $V = 0,24$	$\chi^2_{(3)} = 2,226,$ $p = 0,527,$ $V = 0,124$	$\chi^2_{(3)} = 3,667,$ $p = 0,299,$ $V = 0,247$
По системе Rh				
+	4 (3,79)	30 (31,45)	46 (45,62)	17 (18,97)
-	0 (0,2)	3 (1,63)	2 (2,35)	3 (0,98)
Всего	4	33	48	20
Точный критерий Фишера	н.д.	0,5*1,0**	0,692* 1,0**	0,302* 0,605**

Примечание: н.д. - нет данных, * - односторонний точный критерий Фишера, ** - двусторонний точный критерий Фишера.

Note: n.d. means no data, the sign * means one-sided exact Fisher criterion, the sign ** means two-sided exact Fisher criterion.

Отношение между распределением групп крови и локализацией колоректального рака дано в таблице 4. Вычисления критерия χ^2 для поперечной ободочной кишки было невозможным вследствие недостаточного количества наблюдений (<5). Обнаружено статистически значимое различие между 1 и 2 группами для левой ободочной кишки ($\chi^2_{(3)} = 8,233, p = 0,041$). Связь между группой крови системы ABO и опухолью данной локализации оценивалась как средняя ($V = 0,265$).

Таблица 4 - Группы крови и локализация опухоли
Table 4 - Blood types and localization of the tumor

Группа крови	Правая ободочная кишка	Поперечная ободочная кишка	Левая ободочная кишка	Прямая кишка
По системе ABO				
0	4 (6)	2 (3)	20 (12)	23 (24)
A	9 (6)	3 (3)	8 (12)	19 (24)
B	4 (5)	4 (3)	6 (10)	22 (21)
AB	1 (1)	1 (1)	5 (5)	12 (7)
Всего	18	10	39	76
	$\chi^2_{(3)} = 2,367,$ $p = 0,499,$ $V = 0,209$	н.д.	$\chi^2_{(3)} = 8,233,$ $p = 0,041,$ $V = 0,265$	$\chi^2_{(3)} = 4,703,$ $p = 0,195,$ $V = 0,144$

По системе Rh				
+	18 (17)	10 (9)	37 (37)	66 (72)
-	0 (1)	0 (1)	2 (2)	10 (4)
Всего	18	10	39	76
Точный критерий Фишера	н.д.	н.д.	0,692* 1,0**	0,079* 0,159**

Примечание: н.д. - нет данных, * - односторонний точный критерий Фишера, ** - двусторонний точный критерий Фишера.

Note: n.d. means no data, the sign * means one-sided exact Fisher criterion, the sign ** means two-sided exact Fisher criterion.

Изучаемое распределение пациентов, проживающих в городах и сельской местности, представлено в таблица 5. Для сельской местности мы не обнаружили различий между группами ($\chi^2_{(3)} = 0,109$, $p = 0,991$, $V = 0,024$). Хотя для Шымкента было обнаружено пограничное значение критерия χ^2 : $\chi^2_{(3)} = 7,176$, $p = 0,066$, при критическом значении критерия, равного 7,81 ($p = 0,05$). При этом связь оценивалась как слабая ($V = 0,195$).

Таблица 5 - Анализ связи групп крови и места жительства

Table 5 - Analysis of the relation between the blood type and residence

Группа крови	г. Шымкент	Другие города области	Сельская местность	Прямая кишка
По системе ABO				
O	25 (20)	4 (6)	20 (20)	23 (24)
A	12 (20)	6 (6)	21 (20)	19 (24)
B	16 (17)	4 (4)	16 (17)	22 (21)
AB	10 (6)	3 (1)	6 (6)	12 (7)
Всего	63	17	63	76
	$\chi^2_{(3)} = 7,176$, $p = 0,066$, $V = 0,195$	н.д.	$\chi^2_{(3)} = 0,109$, $p = 0,991$, $V = 0,024$	$\chi^2_{(3)} = 4,703$, $p = 0,195$, $V = 0,144$
По системе Rh				
положительный (+)	57 (60)	15 (16)	59 (60)	66 (72)
отрицательный (-)	6 (3)	2 (1)	4 (3)	10 (4)
Всего	63	17	63	76
Точный критерий Фишера	0,246* 0,491**	0,5* 1,0**	0,5* 1,0**	0,079* 0,159**

Примечание: н.д. - нет данных, * - односторонний точный критерий Фишера, ** - двусторонний точный критерий Фишера.

Note: n.d. means no data, the sign * means one-sided exact Fisher criterion, the sign ** means two-sided exact Fisher criterion.

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на то, что некоторые исследования выявили явные ассоциации между группами крови и раком поджелудочной железы [1], раком желудка [2,3], раком почки [4], назофарингеальной кар-

циномой [5], раком легкого [6] и эпителиальными опухолями яичника [7], убедительных данных, касающихся колоректального рака, в доступной литературе на сегодняшний день недостаточно.

Результаты, которые мы получили, не предполагают наличие корреляции между группами крови и колоректальным раком (выборка пациентов анализировалась в целом), что согласуется с результатами аналогичных исследований, проведённых в других странах. Однако, когда пациенты были поделены по локализации опухоли и месту жительства, некоторые возможные ассоциации были выявлены.

В отличие от результатов, к которым пришёл Т.В. Halvorsen (1986), мы не нашли ассоциаций между резус-фактором и степенью тяжести колоректального рака [10]. Кроме того, соотношение второй группы крови к первой для всех пациентов равно 0,76, что не согласуется с результатами F. Vogel [9,11].

Выявленная слабая ассоциация между группами крови системы ABO и пациентами, живущими в г. Шымкенте, может объясняться этническим составом города, отличающимся от средних показателей по области. Считаем, что для прояснения данной закономерности необходимы дополнительные исследования.

Остаётся неясным вопрос: является ли обнаруженная корреляция частоты рака левой ободочной кишки обусловленной группой крови или же этнической особенностью региона. Мы считаем, что для прояснения обнаруженной связи необходимы дополнительные исследования.

Информация о конфликте интересов. Конфликт интересов отсутствует.

Информация о спонсорстве. Данная работа не финансировалась.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/REFERENCES

1. Risch H.A., Lu L., Wang J., Zhang W., Ni Q., Gao Y.T., et al. ABO blood group and risk of pancreatic cancer: a study in Shanghai and meta-analysis. *Am J Epidemiol.* 2013;177(12):1326-37. DOI: 10.1093/aje/kws458.
2. Aird I., Bentall H.H., Roberts J.A.F. A relationship between cancer of stomach and the ABO blood groups. *Br Med J.* 1953;1(4814):799-801. PMID:PMC2015995.
3. Wang Z., Liu L., Ji J., Zhang J., Yan M., Zhang J., et al. ABO blood group system and gastric cancer: a case control study and meta-analysis. *Int J Mol Sci.* 2012;13(10):13308-21. DOI: 10.3390/ijms131013308.
4. Joh H.K., Cho E., Choueiri T.K. ABO blood group and risk of renal cell cancer. *Cancer Epidemiol.* 2012;36(6):528-32. DOI: 10.1016/j.canep.2012.07.001.
5. Sheng L., Sun X., Zhang L., Su D. ABO blood group and nasopharyngeal carcinoma risk in a population of Southeast China. *Int J Cancer.* 2013;133(4):893-7. DOI: 10.1002/ijc.28087.
6. Urun Y., Utkan G., Cangir A.K., Oksuzoglu O.B., Ozdemir N., Oztuna D.G., et al. Association of ABO blood group and risk of lung cancer in a multicenter study in Turkey. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2013;14(5):2801-3. PMID: 23803034.

7. Gates M.A., Wolpin B.M., Cramer D.W., Hankinson S.E., Tworoger S.S. ABO blood type and incidence of epithelial ovarian cancer. *Int J Cancer*. 2011;128(2):482-6. DOI: 10.1002/ijc.25339.
8. Hamed Khalili, Wolpin B.M., Huang E.S., Giovannucci E.L., Kraft P., Fuchs C.S., et al. ABO blood group and risk of colorectal cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2011;20(5):1017-20. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-10-1250.
9. Vogel F. Controversy in human genetics. ABO blood groups and disease. *Am J Hum Genet*. 1970;22:464-75. PMID: 5432291.
10. Halvorsen T.B. ABO blood groups, rhesus types, and colorectal adenocarcinoma. A retrospective study of 747 cases. *Scand J Gastroenterol*. 1986;21(8): 979-83. PMID: 3095914.
11. Slater G., Itzkowitz S., Azar S., Aufses Jr. A.H. Clinicopathologic correlations of ABO and rhesus blood type in colorectal cancer. *Dis Colon Rectum*. 1993;36(1):5-7. PMID: 8416779.
12. Rummel S.K., Ellsworth R.E. The role of the histoblood ABO group in cancer. *Future Sci OA*. 2016;2(2):FSO107. DOI:10.4155/fsoa-2015-0012.
13. Ewald D.R., Sumner S.C. Blood type biochemistry and human disease. *Wiley Interdiscip Rev Syst Biol Med*. 2016;8(6):517-535. DOI: 10.1002/wsbm.1355.
14. Par G., Chasman D.I., Kellogg M., Zee R.Y., Rifai N., Badola S., et al. Novel association of ABO histo-blood group antigen with soluble ICAM-1: results of a genome-wide association study of 6,578 women. *PLoS Genet*. 2008;4(7):e1000118. DOI: 10.1371/journal.pgen.1000118.
15. Nakao M., Matsuo K., Ito H., Shitara K., Hosono S., Watanabe M., et al. ABO genotype and the risk of gastric cancer, atrophic gastritis, and *Helicobacter pylori* infection. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2011;20(8):1665-72. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-11-0213.
16. Wolpin B.M., Chan A.T., Hartge P., Chanock S.J., Kraft P., Hunter D.J., et al. ABO blood group and the risk of pancreatic cancer. *J Natl Cancer Inst*. 2009;101(6):424-31. DOI: 10.1093/jnci/djp020.