

# Анализ уровня маркеров апоптоза у пациентов с ишемической болезнью сердца

О.С. Полунина, зав. кафедрой внутренних болезней педиатрического факультета<sup>1</sup>  
 Л.П. Воронина, проф. кафедры внутренних болезней педиатрического факультета<sup>1</sup>  
 Г.Н. Мухамбетова, ассистент кафедры профилактической медицины и здорового образа жизни<sup>1</sup>  
 Г.Ю. Масляева, зав. терапевтическим отделением<sup>2</sup>  
 П.Н. Воронина, студентка II курса лечебного факультета<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Астрахань

<sup>2</sup>ГБУЗ АО «Городская клиническая больница № 2 имени братьев Губиных», г. Астрахань

## Analysis of level of apoptosis markers in patients with coronary heart disease

O.S. Polunina, L.P. Voronina, G.N. Mukhambetova, G. Yu. Maslyayeva, P.N. Voronina

Astrakhan State Medical University, Clinical Hospital No. 2 n.a. Gubin Brothers, Astrakhan, Russia

### Резюме

**Цель.** Изучить и проанализировать уровень маркеров апоптоза аннексина A5 (AnxA5) и Bcl-2 у пациентов с перенесенным в прошлом инфарктом миокарда (ИМ) и ишемической кардиомиопатией (ИКМП) в зависимости от наличия фибрилляции предсердий (ФП) постоянной формы. **Материалы и методы.** Было обследовано 43 пациента с перенесенным в прошлом ИМ и 47 пациентов с ИКМП. Все пациенты разделены на подгруппы в зависимости от наличия ФП постоянной формы (пациенты с правильным ритмом и с ФП постоянной формы). В качестве группы сравнения было обследовано 30 соматически здоровых лиц. Уровень в плазме крови Bcl-2 и AnxA5 у всех обследуемых лиц определялся методом иммуноферментного анализа. **Результаты.** Выявлены статистически значимые изменения уровня AnxA5 и Bcl-2 у всех обследуемых пациентов по сравнению с соматически здоровыми лицами. Выявлено, что уровень AnxA5 был статистически значимо выше у пациентов с ФП постоянной формы по сравнению с пациентами с правильным ритмом и статистически значимо выше у пациентов с ИКМП в соответствующих подгруппах (пациенты с правильным ритмом и с ФП постоянной формы) по сравнению с пациентами с ИМ. Уровень Bcl-2 был статистически значимо ниже у пациентов с ФП постоянной формы по сравнению с пациентами с правильным ритмом и статистически значимо ниже у пациентов с ИКМП в соответствующих подгруппах (пациенты с правильным ритмом и с ФП постоянной формы) по сравнению с пациентами с ИМ. По результатам корреляционного анализа у всех обследуемых пациентов выявлены статистически значимые положительные (AnxA5) и отрицательные (Bcl-2) взаимосвязи между уровнем маркеров апоптоза и длительностью в анамнезе ФП постоянной формы. **Заключение.** Более выраженные изменения уровня маркеров апоптоза были выявлены у пациентов с ИКМП по сравнению с пациентами с перенесенным в прошлом ИМ как в подгруппе пациентов с нормальным ритмом, так и в подгруппе пациентов с ФП постоянной формы. У всех обследуемых пациентов в подгруппе пациентов с ФП постоянной формы выраженность изменения уровня изучаемых маркеров апоптоза выше, чем у пациентов в подгруппе с правильным ритмом. Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о наличии взаимосвязей между уровнем маркеров апоптоза AnxA5 и Bcl-2 и длительностью ФП постоянной формы в анамнезе у пациентов с перенесенным в прошлом ИМ и ИКМП.

**Ключевые слова:** перенесенный инфаркт миокарда; ишемическая кардиомиопатия; маркеры апоптоза, аннексина A5, Bcl-2; фибрилляция предсердий.

### Summary

**Objective.** To study and analyze the level of markers of apoptosis of annexin A5 (AnxA5) and Bcl-2 in patients with past myocardial infarction (MI) and ischemic cardiomyopathy (ICMP), depending on the presence of atrial fibrillation (AF) of a constant form. **Materials and methods.** It were examined 43 patients with past MI and 47 patients with ICMP. All patients are divided into subgroups depending on the presence of AF of a constant form (patients with right heart rate and with AF a constant form). As a comparison group, 30 somatically healthy individuals were examined. Plasma levels of Bcl-2 and AnxA5 in all examined individuals were determined by enzyme immunoassay. **Results.** Statistically significant changes in the level of AnxA5 and Bcl-2 were revealed in all examined patients compared with somatically healthy individuals. It was found that the level of AnxA5 was statistically significantly higher in patients with AF constant form compared with patients with right heart rate and statistically significantly higher in patients with ICMP in the corresponding subgroups (patients with right heart rate and AF constant form) compared with patients with MI. The level of Bcl-2 was statistically significantly lower in patients with AF constant form compared with patients with right heart rate and statistically significantly lower in patients with ICMP in the corresponding subgroups (patients with the correct rhythm and AF constant form) compared with patients with MI. According to the results of the correlation analysis, statistically significant positive (AnxA5) and negative (Bcl-2) correlations between the level of apoptosis markers and the duration in the history of AF of a constant form were revealed in all examined patients. **Conclusion.** More pronounced changes in the level of apoptosis markers were detected in patients with ICMP, compared with patients with previous MI in both the subgroup of patients with with right heart rate and the subgroup of patients with AF with a constant form. All the examined patients in the subgroup of patients with AF have a constant form, the severity of changes in the level of studied markers of apoptosis is higher than in patients in the subgroup with right heart rate. The results of the correlation analysis indicate the presence of correlations between the level of markers of apoptosis AnxA5 and Bcl-2 and the duration of AF of a constant form in the anamnesis in patients with past MI and ICMP.

**Key words:** past myocardial infarction; ischemic cardiomyopathy; markers of apoptosis, annexin A5, Bcl-2; atrial fibrillation.

### Введение

По данным крупных эпидемиологических исследований, ФП является наиболее часто регистрируемым у пациентов во всем мире типом аритмий [2, 12]. В связи с этим ежегодно в оте-

чественной и зарубежной литературе появляется большое число исследований, посвященных изучению патогенеза, этиологической основе ФП, а также поискам новых методов диагностики

и лечения данного вида аритмий [1, 5].

Одной из этиологических основ развития и прогрессирования фибрилляции предсердий является процесс апоптоза. При этом стоит

**Таблица 1**  
**Характеристика обследуемых пациентов**

Показатель	Пациенты с перенесенным в прошлом ИМ, n = 43	Пациенты с ИКМП, n = 47
Возраст, лет	56,5 [43; 64]	59,5 [51; 63] $p_1 = 0,061$
Пол, n (%)	33 (77) мужчины 10 (23) женщины	38 (81) мужчин $\chi^2 = 0,03$ ; df = 1; $p_1 = 0,869$ 9 (19) женщин $\chi^2 = 0,15$ ; df = 1; $p_1 = 0,701$
Длительность симптомов ИБС, лет	5,1 [2; 14]	4,9 [2; 13] $p_1 = 0,822$
Стенокардия, n (%)	38 (88%)	28 (60%) $\chi^2 = 1,46$ ; df = 1; $p_1 = 0,226$
ФК стенокардии 2, n (%)	10 (23)	18 (38) $\chi^2 = 1,26$ ; df = 1; $p_1 = 0,262$
ФК стенокардии 3, n (%)	28 (65)	10 (21) $\chi^2 = 7,26$ ; df = 1; $p_1 = 0,007$
Длительность симптомов ХСН, лет	1,3 [1; 4]	2,8 [1; 6] $p_1 = 0,112$
ФК ХСН 2, n (%)	21 (49)	8 (17) $\chi^2$ спопр. Йетса = 4,41; df = 1; $p_1 = 0,036$
ФК ХСН 3, n (%)	17 (39)	32 (68) $\chi^2 = 2,21$ ; df = 1; $p_1 = 0,137$
ФК ХСН 4, n (%)	5 (12)	7 (15) $\chi^2$ с попр. Йетса = 0,01; df = 1; $p_1 = 0,928$
6-минутный тест ходьбы, м	273 [61; 434]	169 [38; 368] $p_1 < 0,001$
ШОКС, баллов	4,84 [1; 13]	9,19 [4; 15] $p_1 < 0,001$
Длительность АГ в анамнезе, лет	14,2 [2; 30]	14,1 [3; 25] $p_1 = 0,623$
САД, мм рт. ст.	146,2 [125; 170]	98,5 [80; 130] $p_1 < 0,001$
ДАД, мм рт. ст.	88,7 [80; 100]	65,8 [60; 80] $p_1 < 0,001$
ФП постоянной формы, n (%)	19 (44)	25 (53) $\chi^2 = 0,25$ ; df = 1; $p_1 = 0,616$
Длительность ФП постоянной формы в анамнезе, лет	7 [2; 9]	8 [2; 10] $p_1 < 0,001$

Примечание:  $p_1$  — уровень статистической значимости различий с группой пациентов с перенесенным в прошлом ИМ.

отметить, что, несмотря на то что многочисленными исследованиями подтверждена вовлеченность «чрезмерного» апоптоза в развитие нарушений проводящей системы сердца и других областей сердца, четкая причинно-следственная связь данных изменений не изучена [4].

Одним из ведущих направлений для изучения выраженности апоптоза у пациентов с различными заболеваниями является определение концентрации в плазме и сыворотке крови биомаркеров апоптоза. Среди наиболее широко изучаемых в настоящее время биомаркеров апоптоза

особое значение исследователи придают *ApA5*, который продуцируется за счет апоптотических и разрушенных клеток, и *Bcl-2*, который является антиапоптотическим белком [8, 9]. Изменение уровня данных маркеров к настоящему времени изучено при широком ряде сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе и у пациентов с ФП [6, 10]. Исследований по изучению уровня *ApA5* и *Bcl-2* у пациентов с перенесенным в прошлом ИМ представлено незначительное количество, а исследования, посвященные изучению уровня данных маркеров апоптоза у паци-

ентов с ишемической кардиомиопатией (ИКМП), не представлены в доступной нам литературе. Также стоит отметить, что регистрируется высокая частота встречаемости ФП среди пациентов с перенесенным ИМ разной локализации и с ИКМП. При этом ФП значительно ухудшает прогноз течения данных заболеваний, а также оказывает значительное влияние на качество жизни пациентов [3, 7, 11].

**Целью исследования** стало изучить и проанализировать уровень маркеров апоптоза *ApA5* и *Bcl-2* у пациентов с перенесенным в прошлом ИМ и ИКМП в зависимости от наличия ФП постоянной формы.

### Материалы и методы

В рамках исследования было обследовано две группы пациентов: первая группа ( $n = 43$ ) с перенесенным в прошлом ИМ и вторая ( $n = 47$ ) с ИКМП. Каждая группа была разделена на две подгруппы в зависимости от наличия ФП постоянной формы. Так, в первой группе было 24 человека с правильным ритмом и 19 человек с ФП постоянной формой, и во второй группе было 22 человека с правильным ритмом и 25 человек с ФП постоянной формой. Характеристика обследуемых пациентов представлена в табл. 1.

В качестве группы сравнения было обследовано 30 соматически здоровых лиц, которые были сопоставимы по возрасту и полу с обследуемыми пациентами.

Диагноз перенесенного в прошлом ИМ, ИКМП и постоянная форма ФП верифицировались согласно современным клиническим рекомендациям и соответствуют шифрам, представленным в МКБ-10.

Ультразвуковое исследование сердца осуществляли на сканерах MyLab 70 (Япония) и MyLab 30 фирмы Esaote (Италия) электронным секторальным датчиком с частотой 3,0 МГц в одномерном (М), двухмерном (В) режимах и в режиме доплер-эхокардиографии по стандартной методике.

Критериями включения в исследование служили: подтвержденный

**Таблица 2**  
**Значение концентрации AnxA5 и Bcl-2 у соматически здоровых лиц и у пациентов с перенесенным в прошлом ИМ и ИКМП в зависимости от наличия ФП постоянной формы**

Показатель	Соматически здоровые лица, n = 24	Пациенты с перенесенным в прошлом ИМ, n = 43		Пациенты с ИКМП, n = 47	
		Правильный ритм, n = 24	ФП постоянной формы, n = 19	Правильный ритм, n = 22	ФП постоянной формы, n = 25
AnxA5, нг/мл	1,6 [1,27; 2,26]	2,4 [1,9; 3,3] $p_1 = 0,003$	4,5 [3,1; 5,92] $p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,002$	4,3 [2,9; 6,1] $p_1 < 0,001$ $p_3 < 0,001$	6,9 [4,7; 7,34] $p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,016$ $p_3 = 0,002$
Bcl-2, МЕ/мл	34,9 [29,6; 37,1]	27,1 [24,5; 29,9] $p_1 < 0,001$	22,4 [20,8; 25,6] $p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,002$	17,1 [14,8; 19,7] $p_1 < 0,001$ $p_3 < 0,001$	13,9 [11,2; 15,9] $p_1 < 0,001$ $p_2 = 0,003$ $p_3 < 0,001$

Примечание:  $p_1$  — уровень статистической значимости различий с группой контроля;  $p_2$  — уровень статистической значимости различий с группой пациентов с правильным ритмом в соответствующих группах;  $p_3$  — уровень статистической значимости различий с группой пациентов с перенесенным в прошлом ИМ в соответствующих группах.

документально Q-образующий ИМ в анамнезе давностью более 6 месяцев, возраст пациентов не старше 65 лет. Критериями исключения служили: ИМ в анамнезе, который явился осложнением чрескожного коронарного вмешательства или коронарного шунтирования, наличие хронического заболевания в стадии обострения, злокачественные заболевания.

Проведение клинического исследования было одобрено локальным этическим комитетом (17.09.2016). Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good clinical practice) и принципами Хельсинкской декларации. До включения в исследование все обследованные лица дали письменное информированное согласие на участие в данном исследовании.

Уровень в плазме крови Bcl-2 и AnxA5 у всех обследуемых лиц определялся методом иммуноферментного анализа согласно методикам, рекомендованным производителями реактивов, с помощью тест-систем фирмы Bender MedSystems (Австрия).

Обработка данных осуществлялась в программе Statistica 11.0. Для каждого показателя рассчитывалось значение медианы (Me) и процентилей [5; 95]. Оценку интенсивности корреляционной зависимости проводили при помощи рангового коэффициента корреляции (r) Спирмена. Уровень статистической значимости (p-value, Mann-Whitney test) был взят за  $p < 0,05$ .

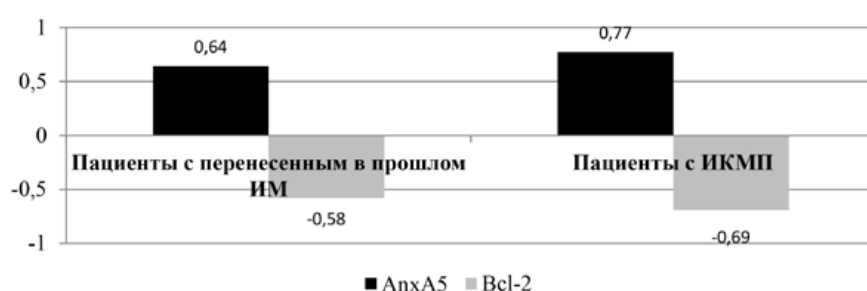


Рисунок. Значение коэффициента корреляции (r) между значением уровня изучаемых маркеров апоптоза и длительностью ФП постоянной формы в анамнезе.

### Результаты исследования и их обсуждение

Как видно из данных, представленных в табл. 2, уровень AnxA5 у всех обследуемых пациентов был статистически значимо выше, чем у соматически здоровых лиц (табл. 2).

При этом как у пациентов с перенесенным в прошлом ИМ, так и у пациентов с ИКМП в подгруппе пациентов с ФП постоянной формы уровень AnxA5 был статистически значимо выше по сравнению с подгруппой пациентов с правильным ритмом. При межгрупповом сравнении было установлено, что уровень AnxA5 был статистически значимо выше в подгруппе пациентов с правильным ритмом и с ФП постоянной формы у пациентов с ИКМП по сравнению с пациентами с перенесенным в прошлом ИМ в соответствующих подгруппах.

Уровень Bcl-2 у всех обследуемых пациентов был статистически значимо ниже, чем у соматически здоровых лиц. Как у пациентов с перенесенным в прошлом ИМ, так и у пациентов с ИКМП в подгруппе пациентов с ФП

постоянной формы уровень Bcl-2 был статистически значимо ниже по сравнению с подгруппой пациентов с правильным ритмом. При межгрупповом сравнении было установлено, что уровень Bcl-2 был статистически значимо ниже в подгруппе пациентов с правильным ритмом и с ФП постоянной формы у пациентов с ИКМП по сравнению с пациентами с перенесенным в прошлом ИМ в соответствующих подгруппах.

Также нами были выявлено наличие статистически значимых корреляционных связей разной силы между значением уровня изучаемых маркеров апоптоза и длительностью ФП постоянной формы в анамнезе. Результаты корреляционного анализа представлены на рисунке.

### Заключение

Более выраженные изменения уровня маркеров апоптоза были выявлены у пациентов с ИКМП по сравнению с пациентами с перенесенным в прошлом ИМ как в подгруппе с нормальным ритмом, так и в подгруппе с ФП постоянной формы. У всех об-

следуемых в подгруппе пациентов с ФП постоянной формы выраженность изменения уровня изучаемых маркеров апоптоза была выше, чем у пациентов в подгруппе с правильным ритмом. Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о наличии взаимосвязей между уровнем маркеров апоптоза *AnnA5* и *Bcl-2* и длительностью ФП постоянной формы в анамнезе у пациентов с перенесенными в прошлом ИМ и ИКМП.

#### Список литературы

1. Канорский С. Г. Современная медикаментозная терапия фибрилляции предсердий: выбор тактики, антиаритмических препаратов и схем лечения. Кардиология. 2012; 52 (9): 58–63.
2. Филатов А. Г., Тарашвили Э. Г. Эпидемиология и социальная значимость фибрилляции предсердий. Анналы аритмологии. 2012; 9 (2): 5–13.
3. Филиппова М. О., Полунина Е. А. Оксидативный стресс у больных фибрилляцией предсердий с постинфарктным кардиосклерозом. Современные проблемы науки и образования. 2016; 6: 65.
4. Хамитова А. Ф., Дождев С. С., Загидуллин Ш. З. и др. Значение сывороточных биомаркеров в прогнозировании развития сердечной недостаточности и смертности. Артериальная гипертензия. 2018; 24 (1): 101–107.
5. Chugh S. S., Havmoeller R., Narayanan K., Singh D., Rienstra M., Benjamin E. J., Gillum R. F., Kim Y. H., McAnulty J. H. Jr., Zheng Z. J., Forouzanfar M. H., Naghavi M., Mensah G. A., Ezzati M., Murray C. J. Worldwide epidemiology of atrial fibrillation: a Global Burden of Disease 2010 Study. Circulation. 2014; 129: 837–47. doi:10.1161/circulationaha.113.005119.
6. Dzeshka M. S., Shantsila E., Snezhitskiy V. A., Lip G. Y. H. P1919 Circulating monocyte-derived (CD 14+) and apoptotic (annexin V-binding) microparticles correlate with recurrent atrial fibrillation. European Heart Journal. 2018; 39 (1): doi.org/10.1093/eurheartj/ehy565.P1919.
7. Khan M. A., Neyses L., Mamas M. A. Atrial fibrillation in heart failure: an innocent bystander? Curr Cardiol Rep. 2012; 8 (4): 273–80.
8. Krey J. F., Drummond M., Foster S. Annexin A5 is the Most Abundant Membrane-Associated Protein in Stereocilia but is Dispensable for Hair-Bundle Development and Function. Sci Rep. 2016; 6: 27221. DOI: 10.1038/srep27221.
9. Kuo K. L., Liu S. H., Lin W. C., Chow P. M., Chang Y. W., Yang S. P., Shi C. S., Hsu C. H., Liao S. M., Chang H. C., Huang K. H. The Deubiquitinating Enzyme Inhibitor PR-619 Enhances the Cytotoxicity of Cisplatin via the Suppression of Anti-Apoptotic Bcl-2 Protein: In Vitro and In Vivo Study. Cells. 2019; 8 (10): E1268. DOI: 10.3390/cells8101268.
10. Li Y., Song B., Xu C. Effects of Guanfu total base on Bcl-2 and Bax expression and correlation with atrial fibrillation. Hellenic J Cardiol. 2018; 59 (5): 274–278. DOI: 10.1016/j.hjc.2018.02.009.
11. Zoni-Berisso M., Lercari F., Carazza T., Domenicucci S. Epidemiology of atrial fibrillation: European perspective. Clin Epidemiol. 2014; 6: 213–20. DOI: 10.2147/cep.s47385.
12. Zulkifly H., Lip G. Y. H., Lane D. A. Epidemiology of atrial fibrillation. Int J Clin Pract. 2018; 72 (3): e13070. DOI: 10.1111/ijcp.13070.

**Для цитирования.** Полунина О. С., Воронина А. П., Мухамбетова Г. Н., Масляева Г. Ю., Воронина П. Н. Анализ уровня маркеров апоптоза у пациентов с ишемической болезнью сердца // Медицинский алфавит. Серия «Обзорное». — 2019. — Т. 4. — 35 (410). — С. 5–8.

# INVITRO

## «Инвитро» открывает новую лабораторию в Санкт-Петербурге



**«Инвитро»** объявляет об открытии новой клинко-диагностической лаборатории в Санкт-Петербурге, которая будет обслуживать весь Северо-Западный федеральный округ России. Новый лабораторный комплекс стал одним из крупнейших в холдинге «Инвитро» — его площадь, включая административные помещения, составляет около 4000 кв. м. Для медицинских исследований и диагностики отведено более 3000 кв. м. Инвестиции в проект превысили 100 млн рублей, он был реализован без привлечения заемных средств.

Прогнозируется, что прирост оборота лабораторной диагностики с новыми технологическими мощностями в будущем году составит не менее 25% и лаборатория сможет обрабатывать до 30000 тестов в сутки. Новые площади и оборудование станут эффективной точкой для дальнейшего роста лаборатории в перспективе ближайших 10 лет.

Новая площадка оборудована современной высокотехнологичной медицинской техникой, ранее не представленной в лабораториях компании, в частности, анализаторами компании Beckman Coulter (модель UNICEL DX1800), также расширен парк анализаторов Abbott и Sysmex.

Одно из уникальных направлений лаборатории в Санкт-Петербурге — изучение «аутоиммунных заболеваний». Новый комплекс станет единым центром сети «Инвитро» по диагностике порядка 90 различных аутоиммунных заболеваний, в том числе таких, как целиакия, аутоиммунный гастрит, аутоиммунные гепатиты разных типов и др. Ежедневно здесь могут проводиться около 1000–1500 подобных проб. В лабораторию будут направляться тесты из всех медицинских офисов сети «Инвитро» в России.

На базе лабораторного комплекса в Санкт-Петербурге доступно более 1800 видов исследований, включая анализ гинекологического и урологического биоматериала, а также генетических, биохимических, иммунологических и цитологических тестов. Другой особенностью новой лаборатории станет возможность проведения важного для процедуры ЭКО исследования — антимюллерова гормона (АМГ). Теперь результаты такого анализа можно получить всего через 2 часа, в отличие от стандартных двух дней.

Лаборатория в г. Санкт-Петербурге обслуживает пациентов из Вологодской, Архангельской, Мурманской, Новгородской и Калининградской областей, республик Карелии и Коми. По прогнозам аналитиков компании, в 2019 году в медицинские офисы «Инвитро» на территории Северо-Западного федерального округа обратится более 1,5 млн пациентов, за текущий год лаборатория обработает около 7,5 млн тестов. В планах компании до конца 2020 года расширить свое присутствие в Северо-Западном федеральном округе и открыть 25 медицинских офисов.

**Александр Островский, основатель и генеральный директор «Инвитро»:** «Мы понимаем, что одной из самых главных составляющих, основой нашей работы является совершенствование лабораторной базы. Именно поэтому, внедряя на рынок новые продукты и услуги, мы не забываем об инновациях и современных технологиях для наших лабораторных комплексов. В этом смысле, новая лаборатория в Санкт-Петербурге — это прекрасный пример высокой технологии, которые отвечают актуальным потребностям практической медицины сегодняшнего и завтрашнего дня, технологий, которые мы ставим на службу нашим клиентам».

**Елена Чернер, генеральный директор «Инвитро-Северо-Запад»:** «Планируя открытие новой лаборатории, мы ставили перед собой сразу несколько стратегических задач. С одной стороны, нам было важно внедрить новейшие технологические решения в области лабораторной диагностики, предоставить нашим клиентам лучшее из существующего сегодня в мире. С другой, важно было запустить мощности, которые позволят нам эффективно и качественно удовлетворить растущие потребности в диагностике на ближайшие 10 лет. Причем рост этих потребностей мы видим очень явно и в 2020 году мы планируем провести более 10 миллионов тестов для 2-х миллионов пациентов».

#### Об «Инвитро»

«Инвитро» — ведущий частный медицинский холдинг в России, специализирующийся на лабораторной диагностике и оказании медицинских услуг; основан в 1995 году. Международный уровень качества, исключительный сервис и высокотехнологичные инновационные решения — главные приоритеты работы «Инвитро». Компания располагает крупнейшей в Восточной Европе сетью медицинских офисов (более 1300) в 6 странах и 8-ю самыми современными лабораторными комплексами, которые ежедневно выполняют более 150000 исследований. «Инвитро» — «Марка № 1 в России» (2013 и 2015 гг.) и лидер национальных рейтингов франшиз Golden Brand и «БиБосс» (2013, 2015 и 2016 гг.). В группу компаний «Инвитро» входят собственные медицинские и диагностические центры по всей России, Высшая медицинская школа, медицинский телеканал Med2med, лабораторные услуги в ветеринарии Vet Union. «Инвитро» — инвестор российской лаборатории инновационных биотехнологических исследований 3D Bioprinting Solutions.

**Дополнительная информация.** Юлия Исмаилова (пресс-служба компании «Инвитро»), тел.: +7 (495) 258 07 88, доб. 85474, моб.: +7 (977) 100–30–20  
E-mail: yismailova@invitro.ru, www.invitro.ru