

УДК 614.2:616-074

DOI 10.24412/2312-2935-2025-1-334-345

## УЧЕТ ВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПАЦИЕНТОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ЛАБОРАТОРНОЙ СЛУЖБЫ

*У.Р. Сагинбаев<sup>1,2</sup>, Т.А. Ахмедов<sup>1,2</sup>, С.А. Рукавишников<sup>1,2</sup>, С.Б. Шевченко<sup>3</sup>, А.В. Резник<sup>4</sup>, Н.А. Щетинина<sup>5</sup>*

<sup>1</sup>СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2», г. Санкт-Петербург

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург

<sup>3</sup>ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», г. Санкт-Петербург

<sup>4</sup>АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», г. Санкт-Петербург

<sup>5</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Воронеж

**Введение.** Согласно классическому определению, качество в лабораторной практике – это «правильно и своевременно назначенный тест для нуждающегося в нем пациента». Иными словами, при назначении лабораторного исследования лечащий врач исходит из подозрений на наличие определенного заболевания, основываясь на данных анамнеза, физикальных и инструментальных методов обследования. Очевидно, существует однозначная связь между возрастом манифестации заболевания и возрастом пациентов, которым требуется проведение исследования концентрации конкретных аналитов.

**Цель исследования:** изучить возрастные особенности пациентов, которым назначают исследования, выполняемые иммунохимическим методом.

**Материалы и методы.** Проведено одноцентровое ретроспективное исследование по данным лабораторной информационной системы по услугам, выполняемым в отделе иммунологических исследований клинико-диагностической лаборатории СПб ГБУЗ «ГМПБ №2» с 01.01.2022 по 31.12.2024 гг. Корреляционный анализ проводился с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Статистическая обработка проводилась с применением пакета прикладных программ SPSS Statistics 20.0.

**Результаты.** При проведении корреляционного анализа между медианным возрастом назначения тестов за 2022 и 2023 гг. обнаружена прямая сильная (тесная) связь с коэффициентом ранговой корреляции Спирмена  $r = 0.967$  на уровне значимости  $p < 0.01$ , что свидетельствует о наличии закономерности.

**Обсуждение.** Обнаруженные особенности дают возможность к более таргетной организации работы иммунологических лабораторий, в частности, при покупке расходных материалов. Подобная «возраст-ориентированность» может быть полезна при планировании деятельности лабораторий при гериатрических медицинских организациях гериатрического профиля. В перспективе сравнение очередности манифестации заболеваний с возрастом назначений лабораторных исследований позволяет выявлять возможные особенности проявлений отдельных заболеваний в гериатрической практике.

**Заключение.** Таким образом, проведенное исследование продемонстрировало наличие возрастных особенностей в востребованности лабораторных исследований

иммунохимического профиля. Медианный возраст назначения определенных тестов соответствует возрасту манифестации заболеваний, при которых назначаются соответствующие исследования.

**Ключевые слова:** возраст, иммунохимия, лаборатория, онкомаркеры, гормоны, контроль качества

## TAKING INTO ACCOUNT THE AGE CHARACTERISTICS OF PATIENTS WHEN ORGANIZING THE WORK OF THE LABORATORY SERVICE

*U.R. Saginbaev<sup>1,2</sup>, T.A. Akhmedov<sup>1,2</sup>, S.A. Rukavishnikova<sup>1,2</sup>, S.B. Shevchenko<sup>3</sup>, A.V. Reznik<sup>4</sup>, N.A. Shchetinina<sup>5</sup>*

<sup>1</sup>*St. Petersburg City Multidisciplinary Hospital No. 2, St. Petersburg*

<sup>2</sup>*I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg*

<sup>3</sup>*Institute of Experimental Medicine, St. Petersburg*

<sup>4</sup>*St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, St. Petersburg*

<sup>5</sup>*N.N. Burdenko Voronezh State Medical University*

**Introduction.** According to the classical definition, quality in laboratory practice is "a correctly and timely prescribed test for a patient in need." In other words, when prescribing a laboratory study, the attending physician proceeds from suspicions of the presence of a certain disease, based on medical history, physical and instrumental examination methods. Obviously, there is an unambiguous relationship between the age of manifestation of the disease and the age of patients who need to conduct a study of the concentration of specific analytes.

**Purpose of the study:** to study the age characteristics of patients assigned to immunochemical studies.

**Materials and methods.** A single-center retrospective study was conducted on the data of the laboratory information system on services performed in the immunological research department of the clinical diagnostic laboratory of St. Petersburg State Budgetary Healthcare Institution "GMPB No. 2" from 01.01.2022 to 31.12.2024. Correlation analysis was carried out using the Spearman rank correlation coefficient. Statistical processing was carried out using the SPSS Statistics 20.0 application package.

**Results.** A correlation analysis between the median age of prescribing tests for 2022 and 2023 showed a strong relationship with Spearman's rank correlation coefficient  $r = 0.967$  at the significance level  $p < 0.01$ , which indicates a pattern.

**Discussion:** The discovered features make it possible to more targeted organization of the work of immunochemical laboratories, in particular when buying consumables. This "age-orientation" can be useful in planning laboratory activities in geriatric medical organizations of a geriatric profile. In the future, comparing the order of manifestation of diseases with the age of laboratory tests allows us to identify possible features of the manifestations of individual diseases in geriatric practice.

**Conclusion.** Thus, the study demonstrated the presence of age-related characteristics in the demand for laboratory studies of the immunochemical profile. The median age of prescription of certain tests corresponds to the age of manifestation of diseases for which appropriate studies are prescribed.

**Keywords:** age, immunochemistry, laboratory, tumor markers, hormones, quality control

**Актуальность.** Лабораторные исследования вносят огромный вклад в лечебно-диагностический процесс медицинских организаций. К одним из наиболее востребованных методов относятся иммунохимические [1]. Указанные методы, как правило, обладают высокими аналитическими характеристиками и позволяют определять концентрацию целого ряда биологически активных веществ, решить определенные трудности, возникшие при использовании других лабораторных методов [2].

Достижение качества лабораторных исследований складывается из планирования, обеспечения и контроля качества. Для оптимального планирования и обеспечения высококачественных исследований необходимо изучить востребованность отдельных лабораторных тестов среди пациентов. В ранних работах нами было показано наличие определенных закономерностей в очередности манифестации различных заболеваний [3].

Согласно классическому определению, качество в лабораторной практике – это «правильно и своевременно назначенный тест для нуждающегося в нем пациента». Иными словами, при назначении лабораторного исследования лечащий врач исходит из подозрений на наличие определенного заболевания, основываясь на данных анамнеза, физикальных и инструментальных методов обследования [4]. Таким образом, очевидно, существует однозначная связь между возрастом манифестации заболевания и возрастом пациентов, которым требуется проведение исследования концентрации конкретных аналитов.

**Цель исследования:** изучить возрастные особенности пациентов, которым назначают исследования, выполняемые иммунохимическими методами.

**Материалы и методы.** Проведено одноцентровое ретроспективное исследование по данным лабораторной информационной системы. В качестве материалов выступили данные о количестве назначенных услуг и возрастных характеристиках пациентов (которым были назначены данные услуги) в отделе иммунологических исследований клинко-диагностической лаборатории СПб ГБУЗ «ГМПБ №2» с 01.01.2022 по 31.12.2024 гг. Рассматривались следующие иммунохимические тесты: раковый антиген СА125, раковый антиген СА15-3, раковый эмбриональный антиген (СЕА), человеческий эпидидимальный протеин НЕ4, простат-специфический антиген (ПСА) общий, ПСА свободный, альфа-фетопротеин (АФР), трийодтиронин свободный (FT3), трийодтиронин общий (ТТ3), тироксин свободный (FT4), тироксин общий (ТТ4), тиреотропный гормон (TSH), паратиреоидный гормон (PTH), фолликул-стимулирующий гормон (FSH), пролактин, прогестерон, кортизол,

тестостерон общий, тестостерон свободный, лютеинизирующий гормон (ЛН), эстрадиол, витамины (D (кальциферол), B12, B9 (фолат)), антитела к тиреопероксидазе (anti-TPO), антитела к тиреоглобулину (anti-Tg), антитела к циклическому цитруллиновому пептиду (anti-CCP), ферритин, гомоцистеин. Корреляционный анализ проводился с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Статистическая обработка проводилась с применением пакета прикладных программ SPSS Statistics 20.0.

**Результаты и обсуждение.** ГМПБ №2 – многопрофильный стационар, оказывающий высококвалифицированную медицинскую помощь населению Санкт-Петербурга. Установлено, что в 2023 году медианный возраст госпитализации составил 64,4 года, в 2024 году аналогичный показатель был равен 64,6 годам.

В таблице 1 представлены данные о медианных возрастах пациентов в разрезе различных назначенных тестов, за 2022 и 2023 гг.

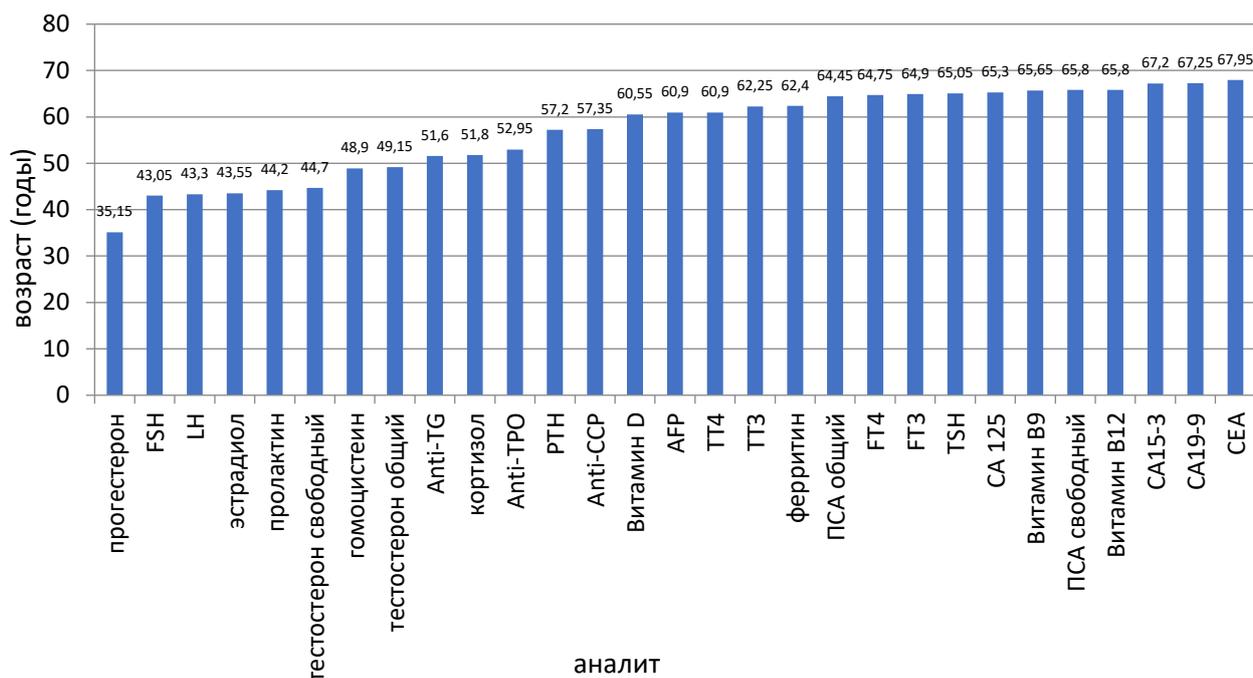
**Таблица 1**

Медианный возраст пациентов, которым были назначены исследования, выполняемые иммунохимическим методом, в 2022 и 2023 гг.

Аналит	Медианный возраст пациентов (годы)	
	2022	2023
прогестерон	33	37,3
FSH	42,2	43,9
ЛН	41,9	44,7
эстрадиол	42	45,1
пролактин	43,3	45,1
тестостерон свободный	41,2	48,2
гомоцистеин	47,7	50,1
тестостерон общий	51,6	46,7
Anti-TG	52,1	51,1
кортизол	52,4	51,2
Anti-TPO	53,5	52,4
PTH	56,8	57,6
Anti-CCP	58,8	55,9
витамин D	61,2	59,9
AFP	61,7	60,1
ТТ4	61,7	60,1
ТТ3	63,5	61
ферритин	62,2	62,6
ПСА общий	65	63,9
FT4	64,9	64,6

FT3	65,1	64,7
TSH	64,9	65,2
СА 125	66,3	64,3
витамин В9	66,7	64,6
ПСА свободный	66,1	65,5
витамин В12	65,9	65,7
СА15-3	66,9	67,5
СА19-9	67,7	66,8
СЕА	68,4	67,5

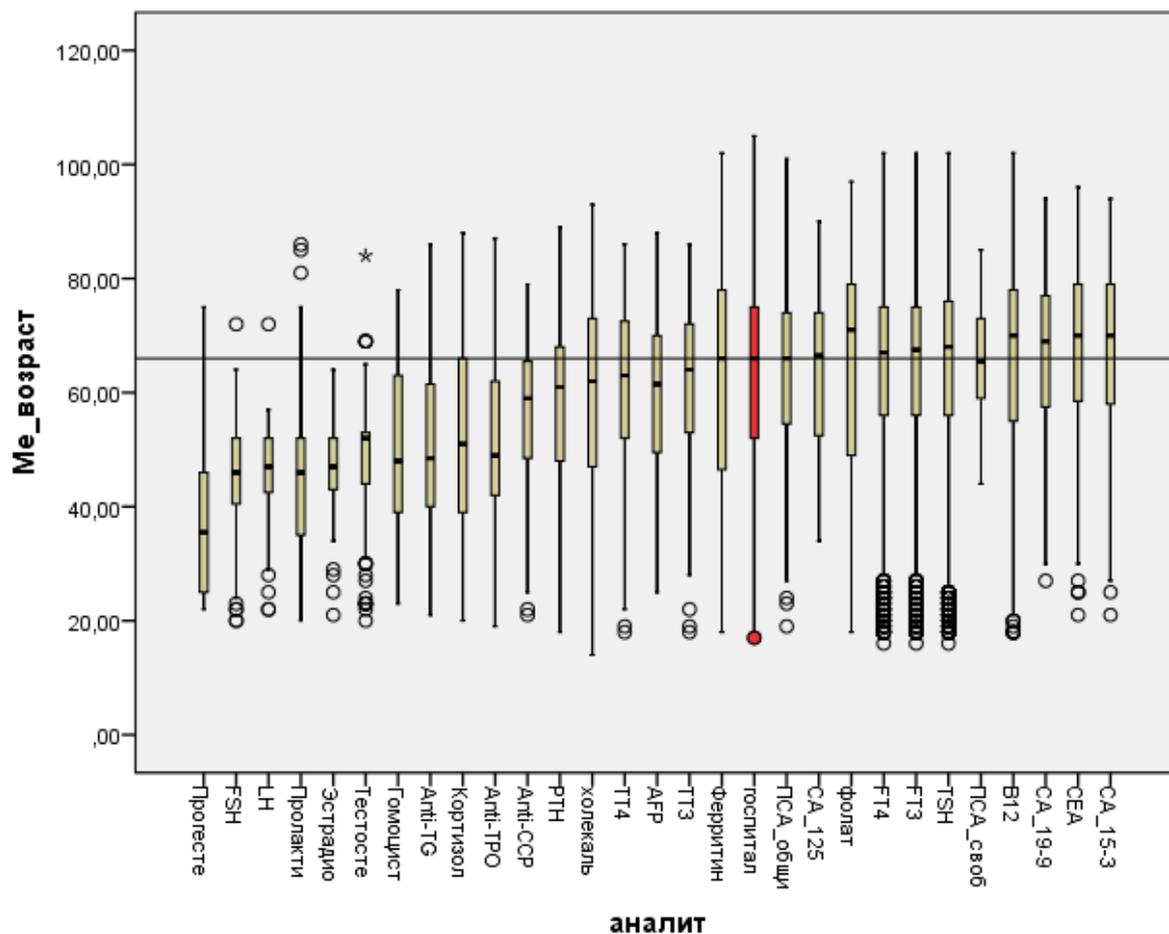
При проведении корреляционного анализа обнаружена прямая сильная (тесная) связь с коэффициентом ранговой корреляции Спирмена  $r$  0.967 на уровне значимости  $p < 0.01$ , что свидетельствует о наличии закономерности.



**Рисунок 1.** Среднемноголетний медианный возраст пациентов, которым были назначены исследования, выполняемые иммунохимическими методами, за период 2022-2024 гг., лет

На рисунке 1 представлен среднемноголетний медианный возраст госпитализированных пациентов, которым были назначены исследования, выполняемые иммунохимическим методом.

Как видно из рисунков 1 и 2 большинство онкологических маркеров назначаются пациентам старше 60 лет, при этом гормоны репродуктивной системы, напротив, лицам молодого возраста.



**Рисунок 2.** Медианный возраст (в годах) пациентов, которым были назначены исследования, выполняемые иммунохимическими методами, за 2024 г. (медианный возраст госпитализации в 2024 году принят за опорную линию; медианный возраст госпитализации выделен красным цветом)

При этом стоит отметить, что анализы, медианный возраст назначения которых соответствует медианному возрасту госпитализации (среднемноголетний медианный возраст госпитализации за 2023-2024 гг. – 64,5 лет), с сопоставимыми квантилями, назначаются относительно равномерно среди всех возрастных когорт (ферритин, FT3, FT4, TSH).

Обнаруженные закономерности соответствуют полученным ранее данным по очередности манифестации различных заболеваний [5]. Так, лабораторные тесты по диагностике морфофункциональных нарушений репродуктивной системы

(адреногенитальные расстройства и др.), манифестирующих в молодом возрасте, назначаются в основном лицам до 40 лет. В то же время маркеры злокачественных новообразований чаще назначаются пациентам пожилого и старческого возраста.

Примечательно, что такие биологические маркеры аутоиммунных заболеваний, как anti-TPO, anti-Tg, anti-CCP наиболее часто назначаются в возрастной когорте, соответствующей границе между молодым и средним возрастами. Возрастной индекс заболеваемости атопическим дерматитом, сахарным диабетом 1 типа варьирует в диапазоне 0,5-0,8, что также соответствует указанной возрастной группе [6].

Важно отметить, что повозрастной уровень первичной заболеваемости (например, по обращаемости), лежащий в основе расчета возрастного индекса заболеваемости, отражает возраст манифестации (проявления) заболевания, но не начала развития. В то же время, изучение медианного возраста пациентов, которым назначаются лабораторные исследования, позволяет судить о предполагаемом диагнозе, о подозрении на наличие определенной патологии. Сопоставимость медианного возраста манифестации заболевания (установленного диагноза) и медианного возраста назначения лабораторных исследований (предположения диагноза) может быть связана с особенностями патогенеза и симптоматики отдельных нозологий в различных возрастных группах. Например, атипичность проявлений некоторых заболеваний с возрастом, «наложение» клинических симптомов при коморбидности, иные метаморфозы, связанные с наличием у пациента гериатрических синдромов и патофизиологического геронтологического континуума [7]. В перспективе сравнение очередности манифестации заболеваний с возрастом назначений лабораторных исследований позволяет выявлять возможные особенности проявлений отдельных заболеваний в гериатрической практике.

Помимо теоретической значимости, полученные результаты имеют и прикладной характер. Так, обнаруженные в данной работе закономерности дают возможность к более целевой организации работы иммунологических (иммунохимических) лабораторий, в частности при покупке расходных материалов (реагентов, калибраторов, контрольных материалов). Подобная «возраст-ориентированность» при закупке реактивов может быть полезна при планировании деятельности лабораторий при медицинских организациях гериатрического профиля.

Кроме того, обращает на себя внимание достаточно низкое количество назначений на исследование концентрации андрогенных и эстрогенных гормонов среди лиц старше 60 лет,

несмотря на современные концепты геронтологии, связывающие развитие ряда гериатрических синдромов (старческой астении, динапении, саркопении) с андрогенным дефицитом [8].

Между тем, важно подчеркнуть, что в данной работе рассматривались только три календарных года (2022-2024 гг.) в рамках одной медицинской организации. Для всеобъемлющей оценки необходимо проведение многоцентрового исследования за более продолжительный период наблюдения. Тем не менее, обнаруженные возрастные особенности востребованности иммунохимических тестов свидетельствуют о перспективности дальнейших исследований в данном направлении. В перспективе возможна разработка «возрастного профиля» медицинских лабораторий.

**Заключение.** Таким образом, проведенное исследование продемонстрировало наличие возрастных особенностей в востребованности лабораторных исследований иммунохимического профиля. Медианный возраст назначения определенных тестов соответствует возрасту манифестации заболеваний, при которых назначаются соответствующие исследования.

### Список литературы

1. Khanolkar A., Spiczka A., Bonfield T.L. et al. Diplomate in Medical Laboratory Immunology Certification Examination: A New Chapter for Medical Laboratory Immunology. *Immunohorizons*. 2023;7(8):600-610. doi: 10.4049/immunohorizons.2300030
2. Sanchez-Montalva A., Alvarez-Sierra D., Martinez-Gallo M. et al. "Hospital Valld'Hebron Group for the study of COVID-19 immune profile". Exposing and Overcoming Limitations of Clinical Laboratory Tests in COVID-19 by Adding Immunological Parameters; A Retrospective Cohort Analysis and Pilot Study. *Front Immunol*. 2022;13:902837. doi: 10.3389/fimmu.2022.902837
3. Сагинбаев, У.Р., Ахмедов Т.А., Рукавишников Н.А. Медианный возраст пациентов в проекции эпидемиологического показателя. *Успехи геронтологии*. 2024;4:415-418. doi: 10.34922/AE.2024.37.4.012.
4. Андрюков Б.Г., Ляпун И.Н., Бынина М.П., Матосова Е.В. Упрощённые форматы современных биосенсоров: 60 лет использования иммунохроматографических тест-систем в лабораторной диагностике. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2020;10:611-618. doi: 10.18821/0869-2084-2020-65-10-611-618

5. Сагинбаев У.Р., Рукавишников С.А., Ахмедов Т.А. и др. Эпидемиологический показатель как ординар в геронтологии. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2023;4:581-592. doi: 10.24412/2312-2935-2023-4-581-592

6. Чеканова Е.О., Шабалина А.А., Захарова М.Н. Клинико-иммунологическое исследование аутоиммунных энцефалитов. Коморбидная неврология. 2024;4:100.

7. Рубинский А.В., Шишкевич А.Н., Прощаев К.И. и др. Анализ возрастной жизнеспособности по вариабельности сердечного ритма у пожилых пациентов пульмонологического профиля. Клиническая геронтология. 2022;5-6:43-54. doi: 10.26347/1607-2499202205-06043-054.

8. Печерский А.В. Теоретическое обоснование проведения тестостерон-заместительной терапии между курсами андрогенной блокады при раке предстательной железы. Урологические ведомости. 2023;13:84. doi: 10.17816/uoved13S.

### References

1. Khanolkar A., Spiczka A., Bonfield T.L. et al. Diplomate in Medical Laboratory Immunology Certification Examination: A New Chapter for Medical Laboratory Immunology. Immunohorizons. 2023;7(8):600-610. doi: 10.4049/immunohorizons.2300030

2. Sanchez-Montalva A., Alvarez-Sierra D., Martinez-Gallo M. et al. "Hospital Vall d'Hebron Group for the study of COVID-19 immune profile". Exposing and Overcoming Limitations of Clinical Laboratory Tests in COVID-19 by Adding Immunological Parameters; A Retrospective Cohort Analysis and Pilot Study. Front Immunol. 2022;13:902837. doi: 10.3389/fimmu.2022.902837

3. Saginbaev, U.R., Ahmedov T.A., Rukavishnikov N.A. Mediannyj vozrast pacientov v proekcii jepidemiologicheskogo pokazatelja [Median age of patients in the projection of the epidemiological indicator]. Uspehi gerontologii [Advances in Gerontology]. 2024;4:415-418. doi: 10.34922/AE.2024.37.4.012. (In Russian)

4. Andriukov B.G., Ljapun I.N., Bynina M.P., Matosova E.V. Uproshhjonnye format sovremennyh biosensorov: 60 let ispol'zovanija immunohromatograficheskikh test-sistem v laboratornoj diagnostike [Simplified formats of modern biosensors: 60 years of using immunochromatographic test systems in laboratory diagnostics]. Klinicheskaja laboratornaja diagnostika [Clinical laboratory diagnostics]. 2020;10:611-618. doi: 10.18821/0869-2084-2020-65-10-611-618 (In Russian)

5. Saginbaev U.R., Rukavishnikova S.A., Ahmedov T.A. i dr. Jependiologicheskij pokazatel' kak ordinar v gerontologii [Epidemiological indicator as an ordinary in gerontology]. *Sovremennye problemy zdavoohranenija i medicinskoj statistiki* [Current Health and Medical Statistics Issues]. 2023;4:581-592. doi: 10.24412/2312-2935-2023-4-581-592 (In Russian)

6. Chekanova E.O., Shabalina A.A., Zaharova M.N. Kliniko-immunologicheskoe issledovanie autoimmunnyh jencefalitov [Clinical and immunological study of autoimmune encephalitis]. *Komorbidnaja nevrologija* [Comorbid neurology]. 2024;4:100. (In Russian)

7. Rubinskij A.V., Shishkevich A.N., Proshhaev K.I. i dr. Analiz vozrastnoj zhiznesposobnosti po variabel'nosti serdechnogo ritma u pozhilyh pacientov pul'monologicheskogo profilja [Analysis of age-related viability by heart rate variability in elderly patients with a pulmonological profile]. *Klinicheskaja gerontologija* [Clinical gerontology]. 2022;5-6:43-54. doi: 10.26347/1607-2499202205-06043-054. (In Russian)

8. Pecherskij A.V. Teoreticheskoe obosnovanie provedenija testosteron-zamestitel'noj terapii mezhdru kursami androgennoj blokady pri rake predstatel'noj zhelezy [Theoretical rationale for testosterone replacement therapy between androgen blockade courses in prostate cancer]. *Urologicheskie vedomosti* [Urological records]. 2023;13:84. doi: 10.17816/uroved13S. (In Russian)

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Acknowledgments.** The study did not have sponsorship.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest.

#### Сведения об авторах

**Сагинбаев Урал Ринатович** – кандидат биологических наук, заведующий отделом иммунологических исследований КДЛ, СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2», 194354, Санкт-Петербург, Учебный пер., 5; доцент кафедры клинической лабораторной диагностики с курсом молекулярной медицины, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, e-mail: [ural-spb-sag@mail.ru](mailto:ural-spb-sag@mail.ru), ORCID: 0000-0001-9709-1882; SPIN-код: 3818-2006

**Ахмедов Тимур Артыкович** – доктор биологических наук, доцент, заведующий КДЛ, СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2», 194354, Санкт-Петербург, Учебный пер., 5; профессор кафедры клинической лабораторной диагностики с курсом молекулярной медицины, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, e-mail: [timaxm@mail.ru](mailto:timaxm@mail.ru), ORCID: 0000-0002-3105-4322; SPIN-код: 5333-0721

**Рукавишникова Светлана Александровна** – доктор биологических наук, профессор, биолог КДЛ, СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2», 194354, Санкт-Петербург, Учебный пер., 5; профессор кафедры клинической лабораторной диагностики с курсом молекулярной медицины, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, e-mail: [kdlb2@yandex.ru](mailto:kdlb2@yandex.ru), ORCID: 0000-0002-3105-4322; SPIN-код: 7572-3297

**Шевченко Сергей Борисович** – доктор медицинских наук, профессор, исполняющий обязанности директора ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 12; e-mail: [iem@iemspb.ru](mailto:iem@iemspb.ru), SPIN-код: 7572-3297

**Резник Анна Вячеславовна** - кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории биogerонтологии отдела биogerонтологии, АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», 197110, г. Санкт-Петербург, пр-кт Динамо, д. 3, e-mail: [md@avreznik.ru](mailto:md@avreznik.ru), ORCID: 0000-0002-4636-6978, SPIN: 7668-8962

**Щетинина Надежда Александровна** - ассистент кафедры управления в здравоохранении, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 394036, Воронежская область, г. Воронеж, улица Студенческая, д. 10; e-mail: [shchetinina.2016@inbox.ru](mailto:shchetinina.2016@inbox.ru), ORCID: 0000-0001-8881-2019; SPIN-код: 7527-1486

#### Information about authors

**Saginbaev Ural Rinatovich** – Ph.D., Head of the Department of Immunological Research of the clinical and diagnostic laboratory, St. Petersburg City Multidisciplinary Hospital No. 2, 194354, St. Petersburg, Uchebnyi av., 5; Associate Professor of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics with a course in molecular medicine, I.P. Pavlov First St.Petersburg State Medical University, 197022, St. Petersburg, st. Leo Tolstoy, 6-8, e-mail: [ural-spb-sag@mail.ru](mailto:ural-spb-sag@mail.ru), ORCID: 0000-0001-9709-1882; SPIN code: 3818-2006

**Akhmedov Timur Artykovich** – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the clinical and diagnostic laboratory, St. Petersburg City Multidisciplinary Hospital No. 2, 194354, St. Petersburg, Uchebnyi av., 5; Professor of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics with a course in molecular medicine, I.P. Pavlov First St.Petersburg State Medical University, 197022, St. Petersburg, st. Leo Tolstoy, 6-8, e-mail: [timaxm@mail.ru](mailto:timaxm@mail.ru), ORCID: 0000-0002-3105-4322; SPIN code: 5333-0721

**Rukavishnikova Svetlana Aleksandrovna** - Doctor of Biological Sciences, Professor, Biologist of the clinical and diagnostic laboratory, St. Petersburg City Multidisciplinary Hospital No. 2, 194354, St. Petersburg, Uchebnyi av., 5; Professor of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics with a course in molecular medicine, I.P. Pavlov First St.Petersburg State Medical University, 197022, St. Petersburg, st. Leo Tolstoy, 6-8, e-mail: [kdlb2@yandex.ru](mailto:kdlb2@yandex.ru), ORCID: 0000-0002-3105-4322; SPIN code: 7572-3297

**Shevchenko Sergey Borisovich** - Doctor of Medical Sciences, Professor, Acting Director of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Institute of Experimental Medicine," 197022, St. Petersburg, st. Academician Pavlov, 12; e-mail: [iem@iemspb.ru](mailto:iem@iemspb.ru), SPIN code: 7572-3297

**Reznik Anna Viacheslavovna** - Researcher, Biogerontology Laboratory, Biogerontology Department, St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, St. Petersburg, 197110, St. Petersburg, Dynamo Ave., 3, e-mail: [md@avreznik.ru](mailto:md@avreznik.ru), ORCID: 0000-0002-4636-6978, SPIN: 7668-8962

**Shchetinina Nadezhda Alexandrovna**- assistant of Department of Management in Healthcare, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 394036, Voronezh region, Voronezh city, Studencheskaya street, 10, [shchetinina.2016@inbox.ru](mailto:shchetinina.2016@inbox.ru), ORCID: 0000-0001-8881-2019; SPIN-код: 7527-1486

Статья получена: 29.12.2024 г.

Принята к публикации: 25.03.2025 г.