

DOI: 10.31550/2712-8601-VT-2024-1-2

## ПОКАЗАТЕЛИ НОВОГО ПОЛУКОЛИЧЕСТВЕННОГО ЭКСПРЕСС-ТЕСТА НА ПРОКАЛЬЦИТОНИН У ПАЦИЕНТОВ С ВНЕБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИЕЙ ПРИ НАЛИЧИИ И ОТСУТСТВИИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

С.С. Байрамова<sup>1</sup>✉, О.В. Цыганкова<sup>1,2</sup>, К.Ю. Николаев<sup>1</sup>, А.А. Старичков<sup>2</sup>, О.В. Тимощенко<sup>1</sup>, Ш.Т. Насирова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук»; Россия, г. Новосибирск

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; Россия, г. Новосибирск

<sup>3</sup> ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»; Россия, г. Новосибирск

### Резюме

Наличие сердечно-сосудистых заболеваний может явиться независимым фактором риска неблагоприятного прогноза внебольничной пневмонии (ВП) и обусловить ее стертое течение, что значительно затрудняет своевременную постановку диагноза. Сообщается, что оценка уровня прокальцитонина (ПКТ) плазмы может быть полезна при дифференциальной диагностике заболеваний легких.

**Цель исследования.** Изучить уровни нового полуколичественного экспресс-теста на ПКТ (ПКТ ЭТ) плазмы у пациентов терапевтического профиля с ВП в зависимости от наличия или отсутствия артериальной гипертензии (АГ).

**Дизайн.** Одномоментное сравнительное исследование.

**Материалы и методы.** В исследование были включены 123 пациента, госпитализированные в стационар с диагнозом ВП: 41 человек (средний возраст —  $69,8 \pm 11,9$  года) с АГ и 82 пациента (средний возраст —  $39,3 \pm 16,7$  года) — без АГ, составившие группу сравнения. При помощи нового полуколичественного ЭТ и методом твердофазного иммуноферментного анализа до начала антибактериальной терапии определялся уровень ПКТ плазмы.

**Результаты.** У пациентов с ВП и АГ положительные результаты ПКТ ЭТ регистрировались в 1,8 раза чаще, чем в группе сравнения — у 19 (46,3%) и 21 (25,6%) человека соответственно ( $p = 0,018$ ), пограничные значения ПКТ ЭТ — в 2,2 раза чаще: у 13 (31,7%) и 12 (14,6%) пациентов соответственно ( $p = 0,001$ ). Для группы сравнения были характерны отрицательные значения ПКТ ЭТ, которые были зафиксированы в 61 (74,4%) случае ( $p = 0,001$ ). Количественные показатели ПКТ не имели статистически значимых различий в изучаемых группах. В группе пациентов с ВП и АГ установлены положительные корреляции ПКТ ЭТ с температурой тела ( $r = 0,329$ ;  $p = 0,038$ ), показателями количественного ПКТ ( $r = 0,505$ ;  $p = 0,001$ ), уровнями глюкозы плазмы ( $r = 0,325$ ;  $p = 0,041$ ) и калия ( $r = 0,325$ ;  $p = 0,041$ ).

**Заключение.** Для пациентов с ВП и АГ в сравнении с лицами без АГ характерны положительные значения нового ПКТ ЭТ, которые имеют положительные корреляции с температурой тела, показателями ПКТ, определенного количественным методом, уровнями глюкозы и калия плазмы.

**Ключевые слова:** внебольничная пневмония, артериальная гипертензия, диагностика, прокальцитонин, прокальцитонин экспресс-тест.

Байрамова С.С., Цыганкова О.В., Николаев К.Ю., Старичков А.А., Тимощенко О.В., Насирова Ш.Т. Показатели нового полуколичественного экспресс-теста на прокальцитонин у пациентов с внебольничной пневмонией при наличии и отсутствии артериальной гипертензии. *Вестник терапевта*. 2024. № 1 (62). DOI: 10.31550/2712-8601-VT-2024-1-2. URL: <https://journaltherapy.ru/statyi/pokazateli-novogo-polukolichestvennogo-ekspress-testa-na-prokalcitonin-u-pacientov-s-vnebolnichnoj-pnevmoniej-pri-nalichii-i-otsutstvii-arterialnoj-gipertenzii/> (дата обращения: дд.мм.гггг)

**Байрамова Сабина Саяровна** ✉ — младший научный сотрудник лаборатории неотложной терапии НИИТПМ — филиал ИЦиГ СО РАН. 630089, Россия, г. Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, д. 175/1. eLIBRARY.RU SPIN: 3298-8224. <http://orcid.org/0000-0002-4488-2493>. E-mail: [sabina0412@mail.ru](mailto:sabina0412@mail.ru)

**Цыганкова Оксана Васильевна** — д. м. н., профессор кафедры неотложной терапии с эндокринологией и профпатологией ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России; старший научный сотрудник лаборатории клинических биохимических и гормональных исследований терапевтических заболеваний НИИТПМ — филиал ИЦиГ СО РАН. 630089, Россия, г. Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, д. 175/1. eLIBRARY.RU SPIN: 1817-4484. <http://orcid.org/0000-0003-0207-7063>. E-mail: [oksana\\_c.nsk@mail.ru](mailto:oksana_c.nsk@mail.ru)

**Николаев Константин Юрьевич** — д.м.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории неотложной терапии НИИТПМ — филиал ИЦиГ СО РАН. 630089, Россия, г. Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, д. 175/1. <http://orcid.org/0000-0003-4601-6203>. E-mail: [nikolaevky@yandex.ru](mailto:nikolaevky@yandex.ru)

**Старичков Алексей Алексеевич** — доцент кафедры неотложной терапии с эндокринологией и профпатологией ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России. 630091, Россия, г. Новосибирск, Красный проспект, д. 52. E-mail: [a.starichkov@mail.ru](mailto:a.starichkov@mail.ru)

**Тимощенко Ольга Владимировна** — к. м. н., научный сотрудник сектора аналитико-методологических проблем терапевтических заболеваний лаборатории этиопатогенеза и клиники внутренних заболеваний НИИТПМ — филиал ИЦиГ СО РАН. 630089, Россия, г. Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, д. 175/1. <http://orcid.org/0000-0002-6584-2060>. E-mail: [lentis@yandex.ru](mailto:lentis@yandex.ru)

**Насирова Шафига Тахир кызы** — студент 6-го курса медицинского факультета Новосибирского государственного университета. 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2. E-mail: [nasirova0810@gmail.com](mailto:nasirova0810@gmail.com)

**Прозрачность финансовой деятельности.** Исследование выполнено в рамках бюджетной темы НИИТПМ — филиал ИЦиГ СО РАН по Государственному заданию «Эпидемиологический мониторинг состояния здоровья населения и изучение молекулярно-генетических и молекулярно-биологических механизмов развития распространенных терапевтических заболеваний в Сибири для совершенствования подходов к их диагностике, профилактике и лечению» (рег. № FWNR-2024-0002).

## INDICATORS OF A NEW SEMI-QUANTITATIVE RAPID TEST FOR PROCALCITONIN IN PATIENTS WITH COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA IN THE PRESENCE AND ABSENCE OF ARTERIAL HYPERTENSION

S.S. Bayramova<sup>1</sup> ✉, O.V. Tsygankova<sup>1, 2</sup>, K.Yu. Nikolayev<sup>1, 3</sup>, A.A. Starichkov<sup>2</sup>, O.V. Timoshchenko<sup>1</sup>, Sh.T. Nasirovasha<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Research Institute of Therapy and Preventive Medicine — Branch of the Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; 175/1 B. Bogatkova Str., Novosibirsk, Russian Federation 630089

<sup>2</sup> Novosibirsk State Medical University; 52 Krasny Prospekt, Novosibirsk, Russian Federation 630091

<sup>3</sup> Novosibirsk State University; 2 Pirogova Str., Novosibirsk, Russian Federation 630090

The presence of cardiovascular diseases can be an independent risk factor for an unfavorable prognosis of community-acquired pneumonia (CAP) and cause its erased course, which significantly complicates the timely diagnosis. It has been reported that assessment of plasma procalcitonin (PCT) levels may be useful in the differential diagnosis of lung diseases.

**Aim.** To study the levels of a new semi-quantitative rapid PCT test (PCT RT) of plasma in therapeutic patients with CAP depending on the presence or absence of arterial hypertension (AH).

**Design.** The simultaneous comparative study.

**Materials and methods.** The study included 123 patients hospitalized with a diagnosis of CAP: 41 patients (mean age  $69.8 \pm 11.9$  years) with hypertension and 82 patients (mean age  $39.3 \pm 16.7$  years) without hypertension, who made up the comparison group. Using a new semi-quantitative RT and the method of enzyme-linked immunosorbent assay, the plasma PCT level was determined before the start of antibiotic therapy.

**Results.** In patients with CAP and hypertension, positive PCT RT results were registered 1.8 times more often than in the comparison group — 19 (46.3%) people and 21 (25.6 %) people, respectively ( $p = 0.018$ ), borderline values of PCT RT — 2.2 times more often: in 13 (31.7%) people and 12 (14.6%) people ( $p = 0.001$ ) patients, respectively. The comparison group was characterized by negative PCT RT values, which were recorded in 61 (74.4%) of cases ( $p = 0.001$ ). Quantitative PCT scores did not have statistically significant differences in the groups studied. In the group of patients with CAP and hypertension, positive correlations of PCT RT with body temperature ( $r = 0.329$ ;  $p = 0.038$ ), quantitative PCT ( $r = 0.505$ ;  $p = 0.001$ ), plasma glucose levels ( $r = 0.325$ ;  $p = 0.041$ ) and potassium ( $r = 0.325$ ;  $p = 0.041$ ) were established.

**Conclusion.** Patients with CAP and hypertension in comparison with those without hypertension are characterized by positive values of the new PCT RT, which have positive correlations with body temperature, quantitative PCT values, and plasma glucose and potassium levels.

**Key words:** community-acquired pneumonia, arterial hypertension, diagnostics, procalcitonin, procalcitonin rapid test.

Внебольничная пневмония (ВП) в настоящее время продолжает оставаться в центре внимания не только медицинского сообщества, но и политических и экономических институтов, поскольку определяет одну из ключевых причин в структуре смертности населения [1–3]<sup>1</sup>. ВП наиболее тяжело протекает у людей с сопутствующими заболеваниями, в том числе сердечно-сосудистыми. Сообщается, что сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются причиной повышенной смертности у пациентов с ВП, обуславливая более чем 30% смертей в отдаленном периоде [4–7]. Частота артериальной гипертензии (АГ) среди пациентов с ВП варьирует от 10 до 30% [8–10]. При наличии АГ количество осложненных ВП увеличивается в 2,5 раза, в том числе риск развития плеврита — более чем в 3 раза, удлиняется продолжительность легочной инфильтрации [9, 10]. Декомпенсация соматических заболеваний может как являться независимым фактором риска неблагоприятного прогноза ВП,

так и обуславливать ее стертое течение, что значительно затрудняет своевременную постановку диагноза<sup>2</sup> [4].

Причинами роста ССЗ при ВП являются вызванные инфекцией изменения функции миокардиоцитов, проводящей системы сердца, увеличение нестабильности коронарных бляшек, эндотелиальная дисфункция и гиперкоагуляция [6, 11–13]<sup>3</sup>, а также провоспалительная роль прокальцитонина (ПКТ) как стимулятора индуцибельной экспрессии синтазы оксида азота [14]. В отличие от определения количественного теста на ПКТ плазмы, в национальных клинических рекомендациях не упоминается о возможностях полуколичественных экспресс-методов оценки ПКТ у больных с ВП для постановки диагноза, оценки степени тяжести и прогноза<sup>4</sup>. Таким образом, **целью нашего исследования** явилось изучение уровней нового экспресс-теста на ПКТ (ПКТ ЭТ) плазмы у пациентов терапевтического профиля с ВП в зависимости от наличия или отсутствия АГ.

<sup>1</sup> Клинические рекомендации «Внебольничная пневмония у взрослых». 2019. URL: [https://minzdrav.midural.ru/uploads/clin\\_recomend%20РФ.pdf](https://minzdrav.midural.ru/uploads/clin_recomend%20РФ.pdf) (дата обращения: 25.03.2024).

<sup>2</sup> Там же

<sup>3</sup> Горелов А.В., Плоскирева А.А., Руженцова Т.А., Семененко Т.А. и др. Ведение пациентов с острыми респираторными инфекциями на фоне хронической сердечно-сосудистой патологии. Клинические рекомендации 2020. Академия медицины и спорта. 2020;1(1):45–85. DOI:10.15829/2712-7567-2020-1-45-85

<sup>4</sup> Клинические рекомендации «Внебольничная пневмония у взрослых». 2019. URL: [https://minzdrav.midural.ru/uploads/clin\\_recomend%20РФ.pdf](https://minzdrav.midural.ru/uploads/clin_recomend%20РФ.pdf) (дата обращения: 25.03.2024).

## Материалы и методы

В одномоментное обсервационное сравнительное исследование вошли 123 последовательных пациента обоих полов старше 18 лет (средний возраст —  $49,7 \pm 21,0$  года), которые были госпитализированы по экстренным показаниям в круглосуточный стационар ГБУЗ НСО «ГКБСМП № 2» в период с сентября 2018 по октябрь 2019 года (до начала пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19) с верифицированной ВП на основании национальных клинических рекомендаций «Внебольничная пневмония у взрослых» 2019 года<sup>5</sup>. Все участники исследования подписали добровольное информированное согласие (протокол заседания этического комитета НИИТПМ — филиал ИЦиГ СО РАН № 76 от 15.12.2017 г).

Группу пациентов с ВП и АГ составил 41 (33,3%) человек (средний возраст —  $69,8 \pm 11,9$  года). В группу сравнения вошли 82 (66,7%) нормотензивных пациента (средний возраст —  $39,3 \pm 16,7$  года).

Включенные в исследование пациенты не получали антибактериальную терапию на догоспитальном этапе, медиана времени от начала заболевания до госпитализации составила 7 дней [9]<sup>6</sup>.

К критериям исключения из исследования относились: иные острые и/или обострение хронического инфекционного заболевания на момент включения в исследование, верифицированное онкологическое заболевание, аллергические заболевания органов дыхательной системы, острый коронарный синдром менее чем за полгода до включения в исследование, острое нарушение мозгового кровообращения, транзиторная ишемическая атака менее чем за 30 суток до включения в исследование, декомпенсация хронической сердечной недостаточности, скорость клубочковой фильтрации менее 30 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>, печеночная недостаточность класса С по Чайлд-Пью, тяжелые травмы, ожоги, полостные операции менее чем за 30 суток до включения в исследование, проведение терапии антибиотиками менее чем за 30 суток до включения в исследование, беременность и период лактации, алкогольная и наркотическая зависимость.

Диагноз АГ устанавливался на основании клинических рекомендаций «Диагностика и лечение АГ» (2019) [15]. Структура стадий АГ в зависимости от изменений в «органах-мишенях» или при наличии ассоциированных клинических состояний была представлена следующим образом: 1-я стадия – 2 (4,9%) человека, 2-я — 20 (48,8 %) и 3-я — 19 (46,3 %) пациентов. Средний «стаж» АГ составил  $11,3 \pm 5,6$  года; 40 (97,6%) человек принимали различную гипотензивную терапию, 36 (87,8%) — комбинированную (ингибиторы ангиотензин превращающего фермента, сартаны,  $\beta$ -блокаторы,

антагонисты кальция, диуретики), 27 (65,9%) пациентов достигли целевых значений артериального давления (АД).

В первые сутки с момента госпитализации всем пациентам был проведен физикальный осмотр, выполнены общий и биохимический анализы крови, проведено рентгенографическое исследование органов грудной клетки и мультиспиральная компьютерная томография при необходимости, оценена сатурация (SpO<sub>2</sub>), а также риск неблагоприятного прогноза ВП по шкале CRB-65 (Confusion, Respiratory, Rate, Blood Pressure, Age), проведено бактериологическое исследование мокроты. У всех пациентов оценено значение ПКТ плазмы новым иммунохроматографическим полуколичественным ЭТ («Прокальцитонин Тест», научно-производственное объединение «БиоТест», Россия)<sup>7</sup>. Интерпретация результатов ПКТ ЭТ осуществлялась по степени интенсивности окрашивания тестовой линии (диапазон градуировки полос от 0 до 10 нг/мл). Показатели < 0,5 нг/мл нами расценивались как отрицательные, значения  $\geq 0,5$  нг/мл — как положительные, от 0,5 до < 2 нг/мл — как «пограничные», высокими считались значения ЭТ от 2 до < 10 нг/мл, очень высокими —  $\geq 10$  нг/мл. Время выхода на устойчивые показатели — 30 минут. Специфичность теста — 94%, чувствительность — 94%<sup>8</sup>. Количественное содержание ПКТ в крови определялось методом твердофазного иммуноферментного анализа («Прокальцитонин ИФА-БЕСТ», Россия). Чувствительность: 0,04 нг/л. Диапазон измерений: 0–12,8 нг/мл.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета статистических программ SPSS 13.0. Определяли характер распределения количественных признаков методом Колмогорова — Смирнова. В случае нормального распределения вычисляли среднее значение (M) и стандартное отклонение (SD), при ненормальном — медиану (Me) и межквартильный размах (25%; 75%). Для переменных с отличным от нормального распределением применяли непараметрический U-критерий Манна — Уитни, при сравнении двух нормально распределенных признаков — t-тест Стьюдента. Связи между признаками оценивали с помощью корреляционного анализа по Спирмену. При оценке качественных признаков использовали критерий  $\chi^2$ . Во всех процедурах статистического анализа различия считали статистически значимыми при двустороннем уровне значимости  $p < 0,05$ .

## Результаты

Определено, что пациенты с АГ были старше, реже курили, что, вероятно, связано с преобладанием

<sup>5</sup> Там же

<sup>6</sup> Там же

<sup>7</sup> Велиев С.Н., Афиногенова Г.Н., Гудкова И.А. Патент РФ № 169868 «Тест-система для иммунохроматографического определения прокальцитонина в образцах цельной крови, сыворотке или плазме с целью экспресс-диагностики сепсиса». МПК G01N 33/543(2006.01). G01N 33/577(2006.01)

<sup>8</sup> Там же

женщин в этой группе, имели более высокие показатели индекса массы тела, значений систолического и диастолического АД, частоты дыхательных движений в минуту, плазменные концентрации креатинина, глюкозы и более низкие уровни SpO<sub>2</sub> в сравнении с лицами без АГ (табл.1). По остальным изучаемым параметрам, в том числе по рутинным острофазовым показателям, статистически

значимых различий не выявлено. Пациентам с АГ чаще сопутствовали нарушения углеводного обмена, ишемическая болезнь сердца и хроническая болезнь почек.

Выявлено, что среди пациентов с ВП и АГ относительно лиц группы сравнения положительные результаты ПКТ ЭТ регистрировались в 1,8 раза чаще — у 19 (46,3%) и 21 (25,6%) пациента (p = 0,018),

Таблица 1

**Характеристика пациентов с внебольничной пневмонией в зависимости от наличия или отсутствия артериальной гипертензии**

Показатели	Пациенты с внебольничной пневмонией		p
	Наличие артериальной гипертензии, n = 41	Отсутствие артериальной гипертензии, n = 82	
Мужчины, n (%)	13 (31,7)	45 (54,9)	0,012
Возраст, годы, M ± SD	69,8 ± 11,9	39,3 ± 16,7	< 0,001
Табакокурение, n (%)	11 (26,8)	25 (30,5)	0,049
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup> , Me [25%; 75%]	28,9 [24,1; 30,6]	26,3 [22,2; 29,1]	0,039
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст., Me [25%; 75%]	130 [120; 140]	120 [110; 120]	< 0,001
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст., Me [25%; 75%]	80 [75; 90]	75 [70; 80]	0,001
Частота сердечных сокращений, в минуту, M ± SD	85,3 ± 9,0	84,1 ± 8,3	0,389
Частота дыхательных движений, в минуту, Me [25%; 75%]	18 [17; 18]	17 [17; 18]	0,020
Сатурация,%, Me [25%; 75%]	95 [93; 95,5]	96 [94; 97]	0,007
Температура тела, °C, Me [25%; 75%]	37,4 [36,7; 38,3]	37,3 [37,0; 38,5]	0,564
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л, M ± SD	4,1 ± 0,6	4,1 ± 0,7	0,629
Гемоглобин, г/л, M ± SD	119,6 ± 20,5	124,5 ± 16,3	0,147
Тромбоциты, 10 <sup>12</sup> /л, Me [25%; 75%]	210 [153; 254]	218 [151; 279]	0,472
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л, Me [25%; 75%]	11,1 [7,5; 18,6]	10,5 [6,2; 17,5]	0,329
Сегментоядерные нейтрофилы,%, Me [25%; 75%]	71,5 [52,0; 85,0]	67,5 [52,0; 71,0]	0,345
Скорость оседания эритроцитов, мм/час, Me [25%; 75%]	17 [11; 38]	22 [12; 44]	0,519
C-реактивный белок, мг/л, Me [25%; 75%]	17,5 [12,0; 47,5]	18,5 [11,5; 54,5]	0,192
Фибриноген, г/л, Me [25%; 75%]	5,5 [4,0; 9,7]	6,8 [3,9; 8,3]	0,842
Общий белок, г/л, M ± SD	67,9 ± 7,5	70,4 ± 8,3	0,215
Альбумин, г/л, M ± SD	35,8 ± 5,4	36,9 ± 5,5	0,285
Калий, ммоль/л, Me [25%; 75%]	4,3 [4,1; 4,9]	4,3 [4,0; 4,8]	0,748
Натрий, ммоль/л, M ± SD	139,0 ± 3,5	138,7 ± 3,9	0,686
Аланинаминотрансфераза, Ед/л, Me [25%; 75%]	23 [15; 39]	21 [15; 38]	0,635
Аспартатаминотрансфераза, Ед/л, Me [25%; 75%]	25 [19; 41]	23 [19; 39]	0,912
Креатинин, мкмоль/л, Me [25%; 75%]	79,5 [69,5; 103,5]	69,0 [63,5; 80,0]	< 0,001
Глюкоза плазмы, ммоль/л, Me [25%; 75%]	5,8 [5,1; 7,3]	5,1 [4,7; 5,6]	< 0,001

пограничные значения ПКТ ЭТ — в 2,2 раза чаще — в 13 (31,7%) и 12 (14,6%) случаях соответственно ( $p = 0,001$ ) (табл. 2). Напротив, для нормотензивных пациентов были характерны отрицательные значения ПКТ ЭТ, которые были зафиксированы в 61 (74,4%) случае ( $p = 0,001$ ). Количественные показатели ПКТ в изучаемых группах не имели статистически значимых различий.

Для оценки взаимосвязи показателей полуколичественного ПКТ ЭТ с клинико-биохимическими показателями у пациентов с ВП в зависимости от наличия АГ был проведен корреляционный анализ (табл. 3).

В группе пациентов с ВП и АГ установлены статистически значимые положительные корреляции ПКТ ЭТ с температурой тела, показателями ПКТ, определенного количественным методом, уровнями глюкозы и калия плазмы. В группе сравнения выявлены положительные ассоциации между ПКТ ЭТ и частотой сердечных сокращений, частотой дыхательных движений, степенью дыхательной недостаточности, количественным значением ПКТ и баллами по шкале CRB-65 наряду с отрицательными корреляциями с уровнями систолического АД, SpO<sub>2</sub>, количеством эритроцитов, тромбоцитов, альбумина и натрия плазмы.

## Обсуждение

Исследовательский интерес относительно роли ПКТ в качестве маркера бактериальной инфекции легких находит отражение в большом количестве публикаций, связанных с данной проблематикой. Отмечено, что уровень ПКТ коррелирует

с тяжестью течения ВП, площадью вовлечения легочной ткани, бактериальной этиологией и прогнозом ВП [16–18].

Ранее нами проводилось изучение нового ПКТ ЭТ у пациентов с различными клинико-рентгенологическими вариантами ВП и было продемонстрировано, что положительные и более высокие показатели ПКТ ЭТ сопряжены с более обширным вовлечением легочной ткани, большей тяжестью состояния госпитализированных, наличием нарушений углеводного обмена и коррелируют с неблагоприятными изменениями клинико-лабораторных и инструментальных маркеров, свидетельствующих о дисфункции органов и систем на фоне инфекционного процесса [19, 20].

Настоящее исследование, проведенное в условиях реальной клинической практики, демонстрирует, что положительные, а также пограничные значения ПКТ ЭТ более характерны для пациентов с АГ и ВП по сравнению с лицами без АГ. В то же время уровень ПКТ в крови, оцененный с помощью референсного количественного метода, не имел статистически значимых различий между изучаемыми группами. В рамках корреляционного анализа как в группе пациентов с АГ, так и в группе сравнения нами определены положительные связи средней силы количественного ПКТ и ПКТ ЭТ ( $r = 0,408$  и  $r = 0,505$  соответственно,  $p = 0,001$ ). Таким образом, можно констатировать, что полученные нами результаты разнонаправлены и оценка характера изменений и вектор взаимосвязей ПКТ и эссенциальной АГ требуют дальнейшего изучения в больших по объему выборках как с включением, так и с исключением бактериального воспаления.

Таблица 2

### Показатели нового экспресс-теста на прокальцитонин и количественного прокальцитонина плазмы у пациентов с внебольничной пневмонией в зависимости от наличия или отсутствия артериальной гипертензии

Показатели	Пациенты с внебольничной пневмонией		p
	Наличие артериальной гипертензии n = 41	Отсутствие артериальной гипертензии n = 82	
Экспресс-тест на прокальцитонин < 0,5 нг/мл, n (%)	22 (53,7)	61 (74,4)	0,001
0,5 нг/мл ≤ экспресс-тест на прокальцитонин < 2 нг/мл, n (%)	13 (31,7)	12 (14,6)	0,001
2 нг/мл ≤ экспресс-тест на прокальцитонин < 10 нг/мл, n (%)	2 (4,9)	2 (2,5)	0,987
Экспресс-тест на прокальцитонин ≥ 10 нг/мл, n (%)	4 (9,7)	7 (8,5)	0,988
Экспресс-тест на прокальцитонин положительный (≥ 0,5 нг/мл), n (%)	19 (46,3)	21 (25,6)	0,018
Прокальцитонин количественный, нг/мл, Me [25%; 75%]	0,12 [0,03; 0,81]	0,09 [0,0; 0,33]	0,271

Таблица 3

**Корреляционные связи экспресс-теста на прокальцитонин плазмы с клиническими и лабораторными показателями у пациентов с внебольничной пневмонией в зависимости от наличия или отсутствия артериальной гипертензии**

Показатели	Пациенты с внебольничной пневмонией			
	Наличие артериальной гипертензии, n = 41		Отсутствие артериальной гипертензии, n = 82	
	r	p	r	p
Возраст, годы	0,002	0,901	0,014	0,904
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	0,096	0,671	0,086	0,576
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	-0,177	0,269	<b>-0,329</b>	<b>0,003</b>
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.	-0,208	0,191	-0,213	0,055
Частота сердечных сокращений, в минуту	0,181	0,258	<b>0,288</b>	<b>0,009</b>
Частота дыхательных движений, в минуту	0,005	0,974	<b>0,273</b>	<b>0,013</b>
Сатурация, %	-0,131	0,413	<b>-0,373</b>	<b>0,001</b>
Дыхательная недостаточность, степень	0,181	0,259	<b>0,232</b>	<b>0,036</b>
Температура тела, °С	<b>0,329</b>	<b>0,038</b>	0,050	0,657
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	0,298	0,058	-0,144	0,196
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	0,082	0,611	<b>-0,337</b>	<b>0,002</b>
Гемоглобин, г/л	0,286	0,070	-0,212	0,056
Тромбоциты, 10 <sup>12</sup> /л	0,242	0,132	<b>-0,271</b>	<b>0,014</b>
Скорость оседания эритроцитов, мм/час	-0,112	0,516	0,192	0,106
С-реактивный белок, мг/л	0,104	0,578	0,045	0,737
Фибриноген, г/л	-0,165	0,316	-0,209	0,066
Прокальцитонин, нг/мл	<b>0,505</b>	<b>0,001</b>	<b>0,408</b>	<b>&lt; 0,001</b>
Общий белок, г/л	-0,165	0,316	-0,209	0,066
Альбумин, г/л	-0,072	0,670	<b>-0,282</b>	<b>0,014</b>
Калий, ммоль/л	<b>0,325</b>	<b>0,041</b>	-0,226	0,055
Натрий, ммоль/л	-0,049	0,777	<b>-0,276</b>	<b>0,045</b>
Аланинаминотрансфераза, ед/л	0,002	0,991	0,014	0,904
Аспаратаминотрансфераза, ед/л	0,110	0,507	0,177	0,311
Креатинин, мкмоль/л	0,091	0,577	-0,081	0,481
Глюкоза, ммоль/л	<b>0,325</b>	<b>0,041</b>	-0,226	0,059
CRB-65, баллы	0,004	0,979	<b>0,369</b>	<b>0,001</b>

Примечание: r — ранговый коэффициент Спирмена; p — достоверность различий.

При доступном литературном поиске нами не найдены публикации, оценивающие уровни ПКТ, определенного при помощи экспресс-методов, у пациентов с инфекционными заболеваниями на фоне АГ. В исследованиях, изучающих взаимосвязи воспаления и АГ, продемонстрировано, что плазменные уровни некоторых биомаркеров и медиаторов, таких как С-реактивный белок (СРБ) и молекулы адгезии, при ССЗ были повышены [21–23]. Есть мнение, что эскалация

ПКТ плазмы также ассоциирована с неблагоприятным кардиоваскулярным прогнозом, в частности, за счет выработки повышенной экспрессии индуцибельной синтазы оксида азота [14].

Е. D. Meregildo-Rodriguez и соавт. (2023) опубликовали систематический обзор и метаанализ, посвященный оценке роли ВП как фактора риска ССЗ. Было проанализировано 13 обсервационных исследований, включивших 276 109 участников, 18 298 случаев впервые возникшего острого

коронарного синдрома, 12 421 случай впервые развившегося инсульта, 119 аритмических событий, 75 эпизодов впервые возникшей или ухудшающейся сердечной недостаточности, 3379 смертей и 218 случаев ССЗ. Показано, что перенесенная ВП увеличивала вероятность острого коронарного синдрома (отношение шансов (ОШ) — 3,02; 95% доверительный интервал (ДИ) = 1,88–4,86), инсульта (ОШ — 2,88; 95% ДИ = 2,09–3,96), общей смертности (ОШ — 3,22; 95% ДИ = 2,42–4,27) и всех сердечно-сосудистых событий (ОШ — 3,37; 95% ДИ = 2,51–4,53). Авторы подтверждают гипотезу о том, что воспаление, вызванное острыми и хроническими инфекциями, такими как пневмония, имеет решающее значение в патогенезе атеросклероза и сердечно-сосудистых осложнений, однако отмечают значительную гетерогенность включенных в анализ исследований, в том числе различия в зависимости от возможностей диагностики ССЗ и ВП в различных регионах, отсутствия данных о лечении пневмонии и сроках развития кардиоваскулярной патологии после перенесенной ВП [6].

В литературе имеются единичные работы по оценке количественного уровня ПКТ у пациентов с АГ без клинических проявлений бактериальной инфекции. Н. Yavuzer и соавт. (2016) провели сравнительное исследование уровней провоспалительных маркеров, в том числе ПКТ плазмы, среди пациентов с АГ и нормотензивных лиц. Уровни ПКТ были значительно выше в группе пациентов с АГ —  $15,22 \pm 9,5$  и  $5,93 \pm 2,3$  пг/мл ( $p \leq 0,001$ .) Здесь же выявлены положительные корреляции ПКТ с СРБ ( $r = 0,92$ ;  $p = 0,013$ ), СОЭ ( $r = 0,37$ ;  $p = 0,034$ ), интерлейкином-33 ( $r = 0,40$ ;  $p = 0,02$ ) и толщиной комплекса интима-медиа сонной артерии ( $r = 0,76$ ;  $p \leq 0,001$ ). Авторы предполагают, что ПКТ может быть важным биомаркером воспаления, указывающим на субклинический атеросклероз и раннюю стадию развития АГ [24].

Ученые из Турции Ö. Şahin Ata и соавт. (2023) исследовали уровни ПКТ в крови среди 60 пациентов, разделенных на четыре группы по 15 человек в каждой в зависимости от наличия инфекционного и неинфекционного воспаления: 1-я группа — эссенциальная АГ (+), хронический периодон-

тит (+); 2-я — АГ (+), хронический периодонтит (-); 3-я — АГ (-), хронический периодонтит (+) и 4-я группа (контрольная) — АГ (-) и хронический периодонтит (-). Было обнаружено, что концентрации ПКТ в сыворотке крови были самыми низкими в контрольной группе АГ (-) периодонтит (-) и самыми высокими в группе АГ (+) и периодонтит (+):  $0,000 \pm 0,008$  и  $0,020 \pm 0,198$  пг/мл соответственно [25].

Также можно отметить, что выявленные нами как в группе пациентов с наличием АГ, так и в группе сравнения разнонаправленные корреляционные связи ПКТ ЭТ с электролитами (калием и натрием) плазмы могут быть компонентами регуляции АД. Так, в исследовании F. Mallamaci и соавт. (2013) с использованием линейного регрессионного анализа было показано, что уровни ПКТ крови у пациентов с эссенциальной АГ были обратно пропорциональны содержанию Na в моче ( $r = -0,27$ ;  $p = 0,03$ ), а увеличение натрийуреза на 100 ммоль/24 ч было связано со снижением уровня ПКТ в крови на 6 пг/мл ( $p = 0,03$ ) [26].

В целом, по данным литературы, исследования по оценке уровня ПКТ плазмы при ССЗ единичны, различны по дизайну и критериям включения, сопоставить их результаты крайне затруднительно. Вопросы изучения свойств и области применения ПКТ у больных с АГ остаются открытыми и дискуссионными. Все цитируемые выше исследования уровней ПКТ при наличии ССЗ касались «классического» количественного теста — в нашем исследовании оценен новый ПКТ ЭТ.

## Заключение

Для пациентов с ВП и АГ, в сравнении с лицами без АГ, характерны положительные значения нового ПКТ ЭТ плазмы, которые имеют положительные корреляции с температурой тела, показателями ПКТ, определенного количественным методом, уровнями глюкозы и калия плазмы. В то же время значения количественного ПКТ плазмы не различались в изучаемых группах. Таким образом, необходимы масштабные исследования, определяющие диагностические возможности нового ПКТ ЭТ у пациентов с ВП и АГ.

## Литература

1. Jiang N., Long Q.Y., Zheng Y.L., Gao Z.C. Advances in epidemiology, etiology, and treatment of community-acquired pneumonia. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi*. 2023;57(1):91–9. (in Chinese). DOI: 10.3760/cma.j.cn112150-20220308-00214
2. Pletz M.W., Jensen A.V., Bahrs C., Davenport C. et al. Unmet needs in pneumonia research: a comprehensive approach by the CAPNETZ study group. *Respir. Res.* 2022;23(1):239. DOI: 10.1186/s12931-022-02117-3.
3. Захаренков И.А., Рачина С.А., Дехнич Н.Н., Козлов Р.С. и др. Этиология тяжелой внебольничной пневмонии у взрослых: результаты первого российского многоцентрового исследования. *Терапевтический архив*. 2020;92(1):36–42. Zakharenkov I.A., Rachina S.A., Dekhnich N.N., Kozlov R.S. et al. Etiology of severe community-acquired pneumonia in adults: results of the first Russian multicenter study. *Therapeutic Archive*. 2020;92(1):36–42. DOI: 10.26442/00403660.2020.01.000491
4. Pieralli F., Vannucchi V., Nozzoli C., Augello G. et al. Acute cardiovascular events in patients with community acquired pneumonia: results from the observational prospective FADOI-ICECAP study. *BMC Infect. Dis.* 2021;21(1):116. DOI: 10.1186/s12879-021-05781-w
5. Desai A., Aliberti S., Amati F., Stainer A. et al. Cardiovascular complications in community acquired pneumonia. *Microorganisms*. 2022;10(11):2177. DOI: 10.3390/microorganisms10112177
6. Merigildo-Rodriguez E.D., Asmat-Rubio M.G., Rojas-Benites M.J., Vásquez-Tirado G.A. Acute coronary syndrome,



- stroke, and mortality after community-acquired pneumonia: systematic review and meta-analysis. *J. Clin. Med.* 2023;12(7):2577. DOI: 10.3390/jcm12072577
7. Aldás I., Menéndez R., Méndez R., España P.P. et al. Early and late cardiovascular events in patients hospitalized for community-acquired pneumonia. *Arch. Bronconeumol. (Engl. Ed.)*. 2020;56(9):551–8. (in English, Spanish). DOI: 10.1016/j.arbres.2019.10.009
  8. Ghia C.J., Rambhad G.S. Systematic review and meta-analysis of comorbidities and associated risk factors in Indian patients of community-acquired pneumonia. *SAGE Open Med.* 2022;10:20503121221095485. DOI: 10.1177/20503121221095485
  9. Медведев А.В. Терапия артериальной гипертензии у больных неспецифической интерстициальной пневмонией. *Universum: медицина и фармакология*. 2021; 3–4(76). Medvedev A.V. Therapy of arterial hypertension in patients with nonspecific interstitial pneumonia. *Universum: Medicine and Pharmacology*. 2021;3–4(76). (in Russian). DOI: 10.32743/UniMed.2021.76.3-4.16-24. URL: <https://universum.com/ru/med/archive/item/11491>. (дата обращения: 27.01.2024).
  10. Van Cleemput J., Sonaglioni A., Wuys W.A., Bengus M. et al. Idiopathic pulmonary fibrosis for cardiologists: differential diagnosis, cardiovascular comorbidities, and patient management. *Adv. Ther.* 2019;36(2):298–317. DOI: 10.1007/s12325-018-0857-z
  11. Hu Y., Sun Z., Yu C., Guo Y. et al. Association between pneumonia hospitalisation and long-term risk of cardiovascular disease in Chinese adults: a prospective cohort study. *EClinicalMedicine*. 2022;55:101761. DOI: 10.1016/j.eclinm.2022.101761
  12. Stotts C., Corrales-Medina V.F., Rayner K.J. Pneumonia-induced inflammation, resolution and cardiovascular disease: causes, consequences and clinical opportunities. *Circ. Res.* 2023;132(6):751–74. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.122.321636
  13. Плешко А.А., Митьковская Н.П., Григоренко Е.А., Юшкевич Е.К. и др. Сердечно-сосудистые события у пациентов с внебольничной пневмонией. *Кардиология в Беларуси*. 2020;12(4):578–91. Pleshko A.A., Mitkovskaya N.P., Grigorenko E.A., Yushkevich E.K. et al. Cardiovascular events in patients with community-acquired pneumonia. *Cardiology in Belarus*. 2020;12(4):578–91. (in Russian). DOI: 10.34883/PI.2020.12.4.012
  14. Sinning C.R., Sinning J.M., Schulz A., Schnabel R.B. et al. Association of serum procalcitonin with cardiovascular prognosis in coronary artery disease. *Circ. J.* 2011;75: 1184–91. DOI: 10.1253/circj.cj-10-0638
  15. Кобалава Ж.Д., Колесник Э.Л., Троицкая Е.А. Современные европейские рекомендации по артериальной гипертензии: обновленные позиции и нерешенные вопросы. *Клиническая фармакология и терапия*. 2019;28(2): 7–18. Kobalava Zh.D., Kolesnik E.L., Troitskaya E.A. Current European guidelines on arterial hypertension: new positions and unsolved issues. *Clinical Pharmacology and Therapy*. (in Russian). DOI:10.32756/0869- 5490-2019-2-7-18
  16. Kamat I.S., Ramachandran V., Eswaran H., Guffey D. et al. Procalcitonin to distinguish viral from bacterial pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Clin. Infect. Dis.* 2020;70(3):538–42. DOI: 10.1093/cid/ciz545
  17. Ozbay S., Ayan M., Ozsoy O., Akman C. et al. Diagnostic and prognostic roles of procalcitonin and other tools in community-acquired pneumonia: a narrative review. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(11):1869. DOI: 10.3390/diagnostics13111869
  18. Байрамова С.С., Цыганкова О.В., Николаев К.Ю., Тимошенко О.В. Новый полуколичественный экспресс-тест на прокальцитонин в диагностике внебольничной пневмонии в зависимости от наличия нарушений углеводного обмена. *Эндокринология: новости, мнения, обучение*. 2023;12(2):14–22. Bayramova S.S., Tsygankova O.V., Nikolayev K.Yu., Timoshchenko O.V. New procalcitonin semi-quantitative rapid test in the diagnosis of community-acquired pneumonia in patients with hyperglycemia. *Endocrinology: News, Opinions, Training*. 2023;12(2):14–22. (in Russian). DOI: 10.33029/2304-9529-2023-12-2-14-22
  19. Байрамова С.С., Николаев К.Ю., Цыганкова О.В. Применение нового полуколичественного экспресс-теста на прокальцитонин в диагностике полисегментарной внебольничной пневмонии. *Терапевтический архив*. 2021;93(3):279–82. Bayramova S.S., Nikolayev K.Y., Tsygankova O.V. The use of a new semi-quantitative rapid test for procalcitonin in the diagnosis of multisegmental community-acquired pneumonia. *Therapeutic Archive*. 2021;93(3):279–82. (in Russian). DOI: 10.26442/00403660.2021.03.200654
  20. Байрамова С.С., Цыганкова О.В., Николаев К.Ю. Новый полуколичественный экспресс-тест на прокальцитонин у госпитализированных пациентов с внебольничной пневмонией различной степени тяжести. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2022;6(7):344–51. Bayramova S.S., Tsygankova O.V., Nikolaev K.Yu. New semi-quantitative rapid test for procalcitonin in hospitalized patients with community-acquired pneumonia of varying severity. *Russian Medical Inquiry*. 2022;6(7):344–51. (in Russian). DOI: 10.32364/2587-6821-2022-6-7-344-351
  21. Kuppa A., Tripathi H., Al-Darraj A., Tarhuni W.M. et al. C-reactive protein levels and risk of cardiovascular diseases: a two-sample bidirectional mendelian randomization study. *Int. J. Mol. Sci.* 2023;24(11):9129. DOI: 10.3390/ijms24119129
  22. Kansui Y., Matsumura K., Morinaga Y., Inoue M. et al. C-reactive protein and incident hypertension in a worksite population of Japanese men. *J. Clin. Hypertens. (Greenwich)*. 2019;21(4):524–32. DOI: 10.1111/jch.13510
  23. He L., Fan C., Li G. The relationship between serum C-reactive protein and senile hypertension. *BMC Cardiovasc. Disord.* 2022;22(1):500. DOI: 10.1186/s12872-022-02948-4
  24. Yavuzer H., Cengiz M., Yavuzer S., Riza Altıparmak M. et al. Procalcitonin and pentraxin-3: current biomarkers in inflammation in white coat hypertension. *J. Hum. Hypertens.* 2016;30(7):424–9. DOI: 10.1038/jhh.2015.59
  25. Şahin Ata Ö., Canakci C.F., Özkan Karasu Y. The levels of cartonectin and procalcitonin in patients with chronic periodontitis and hypertension. *Turkish Journal of Biochemistry*. 2023;48(4):410–6. DOI: 10.1515/tjb-2022-0237
  26. Mallamaci F., Leonardis D., Pizzini P., Cutrupi S. et al. Procalcitonin and the inflammatory response to salt in essential hypertension: a randomized cross-over clinical trial. *J. Hypertens.* 2013;31(7):1424–30. DOI: 10.1097/HJH.0b013e328360ddd5 ■



Статья на  
[journaltherapy.ru](https://journaltherapy.ru)



URL:

<https://journaltherapy.ru/statyi/pokazateli-novogo-polukolichestvennogo-ekspres-testa-na-prokalcitonin-u-pacientov-s-vnebolnichnoj-pnevmoniej-pri-nalichii-otsutstviya-arterialnoj-gipertenzii/>