

УДК 616.24-002-039.57-036-07:616.379-008.64
<https://doi.org/10.20538/1682-0363-2022-2-145-151>

Особенности клиники и течения внебольничной пневмонии на фоне сахарного диабета 2-го типа

Зайцева А.А., Букреева Е.Б., Агеева Т.С., Зоркальцев М.А., Саприна Т.В., Удодов В.Д., Ардаширов М.М.

*Сибирский государственный медицинский университет (СибГМУ)
Россия, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2*

РЕЗЮМЕ

Внебольничная пневмония остается ведущей инфекционной причиной смерти в мире. Многие факторы влияют на прогноз и исход данного заболевания. По сравнению со здоровыми лицами пациенты с сахарным диабетом подвергаются повышенному риску инфекций дыхательных путей, таких как внебольничная пневмония. Сахарный диабет способствует развитию микроангиопатии легких, изменяя функциональное состояние данного органа.

В многочисленных исследованиях пациентов с сахарным диабетом получены данные о состоянии легких инструментальными методами, такими как спирография, вентиляционная сцинтиграфия, перфузионная компьютерная томография и метод определения диффузионной способности легких по монооксиду углерода. У пациентов с внебольничной пневмонией сахарный диабет вызывает стертую клиническую симптоматику, приводит к тяжелому течению внебольничной пневмонии и способствует развитию осложнений. Диагностика же функционального состояния легких у пациентов с внебольничной пневмонией на фоне сахарного диабета не изучена.

Ключевые слова: внебольничная пневмония, сахарный диабет

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Для цитирования: Зайцева А.А., Букреева Е.Б., Агеева Т.С., Зоркальцев М.А., Саприна Т.В., Удодов В.Д., Ардаширов М.М. Особенности клиники и течения внебольничной пневмонии на фоне сахарного диабета 2-го типа. *Бюллетень сибирской медицины*. 2022;21(1):145–151. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2022-2-145-151>.

Features of the clinical presentation and course of community-acquired pneumonia against the background of type 2 diabetes mellitus

Zaytseva A.A., Bukreeva E.B., Ageeva T.S., Zorkaltsev M.A., Saprina T.V., Udodov V.D., Ardashirov M.M.

*Siberian State Medical University
2, Moscow Trakt, Tomsk, 634050, Russian Federation*

ABSTRACT

Community-acquired pneumonia remains the leading infectious cause of death around the world. Many factors influence the prognosis and outcome of this disease. Compared with healthy individuals, patients with diabetes

✉ Зайцева Анна Александровна, annanollz@mail.ru

mellitus are at increased risk of respiratory tract infections, such as community-acquired pneumonia. Diabetes mellitus contributes to the development of pulmonary thrombotic microangiopathy, changing the functional state of the lungs.

In numerous studies involving patients with diabetes mellitus, data on the state of the lungs were obtained by instrumental tests, such as spirometry, ventilation / perfusion scintigraphy, perfusion computed tomography, and diffusing capacity of the lungs for carbon monoxide. In patients with community-acquired pneumonia, diabetes mellitus causes vague clinical symptoms, leads to a severe course of the disease, and contributes to development of complications. Diagnosing the functional state of the lungs in patients with community-acquired pneumonia against the background of diabetes mellitus has not been studied.

Keywords: community-acquired pneumonia, diabetes mellitus

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Source of financing. The authors state that they received no funding for the study.

For citation: Zaytseva A.A., Bukreeva E.B., Ageeva T.S., Zorkaltsev M.A., Saprina T.V., Udodov V.D., Ardashirov M.M. Features of the clinical presentation and course of community-acquired pneumonia against the background of type 2 diabetes mellitus. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2022;21(1):145–151. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2022-2-145-151>.

ВВЕДЕНИЕ

Внебольничная пневмония является одной из основных причин экстренной госпитализации пациентов в стационары терапевтического профиля и потенциально летальным заболеванием [1, 2]. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), инфекции нижних дыхательных путей, включая пневмонию, остаются самыми смертоносными инфекционными заболеваниями, от которых в 2015 г. в мире умерли 3,2 млн человек. Тяжесть и исход внебольничной пневмонии определяет и коморбидная патология, такая как хроническая обструктивная болезнь легких, сердечная недостаточность, цереброваскулярные заболевания, заболевания почек, метаболический синдром и сахарный диабет [2–9].

В многочисленных работах подробно освещаются особенности сочетания сердечно-сосудистой патологии и сахарного диабета как взаимно отягощающих заболеваний. Тогда как только в ряде исследований проводится анализ особенностей течения внебольничной пневмонии на фоне сахарного диабета. В большинстве имеющихся работ представлены данные по частоте внебольничной пневмонии, а также анализу риска летального исхода внебольничной пневмонии на фоне сахарного диабета.

В настоящее время сахарный диабет – одно из наиболее распространенных хронических заболеваний в мире. В 2016 г. ВОЗ определила его как одну из наиболее опасных неинфекционных эпидемий XXI в. наряду с сердечно-сосудистыми, онкологическими заболеваниями и хронической обструктивной болезнью легких [10]. Численность больных сахарным ди-

абетом увеличивается со скоростью, опережающей прогнозы экспертов Международной диабетической федерации. В России, по данным крупного эпидемиологического исследования NATION, проведенного с 2013 по 2015 г., направленного на активное выявление сахарного диабета 2-го типа (СД2) среди населения России, его распространенность составляет 5,4% (около 6,5 млн человек) [11]. Осложнения сахарного диабета разделяются на макрососудистые и микрососудистые. К последним относят осложнения, влияющие на почки, сетчатку глаз, нервную систему [12, 13].

В настоящее время появляется все больше данных о том, что одним из органов-мишеней диабетической микроангиопатии являются легкие. Обширная капиллярная сеть данного органа участвует в процессе газообмена посредством альвеол, образуя единую мембрану. Гипергликемическое состояние вызывает структурные изменения стенки капилляра легкого, которые отрицательно влияют на альвеоларно-капиллярный барьер, формируют микроангиопатию в диабетическом легком, изменяют функциональное состояние всего органа [14]. Так, доказано, что у пациентов с сахарным диабетом снижена функция легких независимо от продолжительности течения диабета [15, 16]. В исследовании W.A. Davis и соавт. в группе пациентов с сахарным диабетом без заболевания легких, при снижении показателей функции внешнего дыхания на 4%, показано увеличение смертности от всех причин на 12% [17].

Также обсуждается влияние сахароснижающих препаратов на увеличение функции внешнего дыхания (объем форсированного выдоха за первую се-

кунду (ОФВ₁), жизненный объем легких) на 10% по сравнению с исходным уровнем в группе пациентов с СД2 [18].

В продольном наблюдательном исследовании, проведенном в США в 2005 г., включавшем 1 433 мужчин в возрасте 21–88 лет, были проанализированы показатели функции внешнего дыхания, уровня гликемии и выявлены достоверно низкие значения ОФВ₁ и форсированной жизненной емкости легких за несколько лет до того, как у них развился сахарный диабет, по сравнению с пациентами того же возраста без развития данного заболевания [19].

N. Guvener и соавт. методом диффузии газов показали замедление альвеолярно-капиллярной проницаемости в группе больных сахарным диабетом по сравнению с группой контроля ($p = 0,037$) [20]. Вместе с тем в литературе имеются прямо противоположные данные. В исследовании K. Özşahin метод диффузии газов не показал разницы в альвеолярно-капиллярной проницаемости между группой пациентов с сахарным диабетом и здоровыми людьми, тогда как она была значительно снижена в группе больных сахарным диабетом ($p = 0,01$) при использовании метода вентиляционной скintiграфии [21]. Это подтверждает, что нарушенная функция легких у больных сахарным диабетом вызывает субклинические изменения в структуре легких, которые, вероятно, при остром инфекционном процессе, таком как внебольничная пневмония, могут утяжелять его течение и способствовать развитию осложнений.

В обзоре, посвященном исследованию категории лиц, подверженных инвазивным пневмококковым инфекциям, указано, что именно при сахарном диабете значительно повышается восприимчивость к указанным инфекциям, включая внебольничную пневмонию [22, 23]. Сахарный диабет, по мнению большинства авторов, способствует более продолжительному пребыванию в стационаре и является предиктором повышенной смертности пациентов с внебольничной пневмонией [24, 25]. Так, в исследованиях, проведенных в Дании в 2007–2008 гг. J.V. Kognum и соавт., показано, что у пациентов с уровнем гликированного гемоглобина $\geq 9\%$ достоверно часто наблюдается более тяжелое течение внебольничной пневмонии и увеличивается риск госпитализации по поводу пневмонии на 60% [26, 27].

По данным многоцентрового проспективного когортного исследования CAPNETZ в период с 2007 по 2014 г., смертность в течение первого месяца после госпитализации по поводу внебольничной пневмонии у пациентов с сахарным диабетом составила 12,1% по сравнению с пациентами без диабета 3,8% ($p = 0,001$) [28]. В исследовании, проведенном в Япо-

нии в 2005–2011 гг., смертность в течение первого месяца среди пациентов с сахарным диабетом, госпитализированных по поводу внебольничной пневмонии, достоверно связана с уровнем гипергликемии во время госпитализации ($p < 0,0001$) [29]. S. Yende и соавт. показали, что госпитализация по поводу внебольничной пневмонии является достоверным фактором риска летального исхода в течении первого года после стационарного лечения у пациентов с сахарным диабетом (коэффициент риска = 1,87) [23]. M. Falcone и соавт. выявили достоверно более высокие значения годовой смертности у пациентов с сахарным диабетом, перенесших госпитализацию по поводу внебольничной пневмонии (30,3% против 16,8%; $p < 0,001$) по сравнению с другими причинами госпитализации [9].

Факторами риска летальности пациентов с внебольничной пневмонией на фоне СД2 являлись бактериемия, септический шок и наличие сопутствующей коморбидной патологии [30, 31]. Доказано, что значительное влияние на смертность у пациентов с внебольничной пневмонией на фоне сахарного диабета оказывает возраст.

На основании результатов исследования NHANES III (США) и анализа данных свидетельств о смерти 3 770 человек в возрасте 65 лет и старше установлено, что увеличение возраста на год повышает риск смерти от внебольничной пневмонии на 16%. Показано, что повышение риска смерти от внебольничной пневмонии наблюдается не только у пациентов с сахарным диабетом – 34,1 на 10 тыс. человеко-лет, но и у пациентов с нарушением толерантности к глюкозе – 16,9 на 10 тыс. человеко-лет [23, 32].

Результаты проспективного наблюдательного когортного исследования (6 лет), проведенного в Финляндии (2014), показали, что сахарный диабет и постпрандиальная гипергликемия, обнаруженная впервые среди недиабетической популяции пациентов с внебольничной пневмонией, ассоциируются с повышенным риском поздней смертности в течение нескольких лет после перенесенной внебольничной пневмонии. Коэффициент смертности в конце наблюдения составил 54, 37 и 10% среди пациентов с диабетом, пациентов без диабета с обнаруженной постпрандиальной гипергликемией и пациентов без диабета и без постпрандиальной гипергликемии соответственно ($p < 0,001$). Более того, гипергликемия у пациентов тяжелой внебольничной пневмонией имеет прогностическую ценность в качестве критерия тяжести состояния [33]. Только в единичных работах показаны практически одинаковые данные по смертности, но, как полагали сами авторы, это обусловлено тем, что пациенты, включенные в иссле-

дование, были старше и имели более тяжелое состояние при поступлении, поэтому влияние сахарного диабета на смертность оказалось незначительным [12, 34, 35].

При этом у многих авторов не вызывает сомнений, что для сахарного диабета характерно повышение уровня смертности среди пациентов после пребывания на стационарном лечении с диагнозом «внебольничная пневмония» по сравнению со случаями госпитализации по поводу неинфекционной патологии [23, 34]. Работ, описывающих клинические аспекты внебольничной пневмонии на фоне сахарного диабета, встретилось немного, и данные противоречивы.

Клиническая картина внебольничной пневмонии у пациентов с сахарным диабетом меняется. Пациенты с внебольничной пневмонией на фоне сахарного диабета имеют менее выраженные клинические симптомы: кашель, озноб, острое начало заболевания. Вероятно, с этим связано, что при поступлении пациенты с внебольничной пневмонией на фоне сахарного диабета набирают меньше баллов по шкалам CURB-65 и PSI/PORT, однако длительность госпитализации по поводу внебольничной пневмонии на фоне сахарного диабета увеличивается по сравнению с пациентами без диабета [34, 36].

Лихорадка, кашель, одышка, тахикардия – симптомы, раскрывающие перед врачом классическую картину внебольничной пневмонии, теряются у пациентов с сахарным диабетом, становятся малопоказательными и порой вовсе отсутствуют. При такой скудной симптоматике по результатам рентген-исследования часто имеют место многодолевые инфильтраты, сопровождающиеся плевральным выпотом, а иногда и эмпиемой. По данным М.А. Saibal, имеются достоверные различия ($p < 0,001$) по результатам рентгенологического исследования. Так, полисегментарное поражение легких чаще встречается в клинике внебольничной пневмонии у пациентов с сахарным диабетом, чем без него [37]. В ряде других исследований распространенность легочного инфильтрата между группами пациентов с внебольничной пневмонией на фоне сахарного диабета и без него статистически значимых различий не имела [25, 36].

Малая выраженность симптомов обуславливает трудность диагностики. Часто при объективном исследовании пациентов с внебольничной пневмонией на фоне сахарного диабета преобладающими, а порой и единственными проявлениями являются внелегочные симптомы: измененный психический статус, заторможенность, гипотония, тахипноэ. Так, пациенты с сахарным диабетом, госпитализированные по поводу внебольничной пневмонии, чаще

имеют метаболические нарушения и сердечно-сосудистые события [12, 37].

Данных в литературе по особенностям физического исследования легких у пациентов с внебольничной пневмонией на фоне сахарного диабета мы не встретили. Диагноз внебольничной пневмонии часто невозможен только на основании клинических симптомов и лабораторных данных, особенно у пожилых и пациентов с коморбидной патологией, такой как сахарный диабет [38–40]. Внебольничная пневмония является определенной только при наличии признаков инфильтрации лучевыми методами диагностики. Вместе с тем данные этих инструментальных методов позволяют получить информацию только о структурных нарушениях в легких [38, 41, 42].

Инструментальными методами, в ряде случаев, у пациентов с внебольничной пневмонией и с сопутствующей коморбидной патологией, в частности с сахарным диабетом, не всегда удается определить вклад пневмонии в тяжесть состояния у данной категории пациента. Для определения функционального состояния легких применяют ряд методов, например инспираторно-экспираторную компьютерную томографию, вентиляционно-перфузионную пульмоноскопию [21, 43].

Так, в 2006 г. К.Özşahin и соавт. провели исследование альвеолярно-капиллярной проницаемости у пациентов с сахарным диабетом и у группы здоровых лиц двумя методами: методом диффузии газов и методом вентиляционной сцинтиграфии. При определении первым методом разница между группами не была получена. Тогда как методом вентиляционной сцинтиграфии выявлено статистически значимое удлинение периода полувыведения радиофармпрепарата в группе пациентов с сахарным диабетом по сравнению с группой контроля $T_{1/2}$ 112,7 и $T_{1/2}$ 84,6% соответственно ($p = 0,01$) [21]. Показано, что утолщение стенки легочной артериолы происходит за счет формирования хронического воспалительного процесса [44], а также за счет увеличения количества коллагена, эластина и пролиферации фибробластов [45]. Таким образом, вентиляционная сцинтиграфия является более чувствительным методом определения проницаемости альвеолярно-капиллярной мембраны.

В исследовании, проведенном в Польше в 2011 г. К. Кузиемским и соавт. методом перфузионной компьютерной томографии, обнаружены количественные изменения объема кровотока, кровенаполнения и проницаемости сосудистой стенки в сторону увеличения в группе пациентов, страдающих сахарным диабетом, в отличие от контрольной группы здоровых ($p = 0,01$) [46]. В доступной литературе мы не

встретили данных о чувствительности и специфичности методов лучевой диагностики у пациентов с внебольничной пневмонией на фоне СД2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при сахарном диабете имеет место поражение легких, что сопровождается функциональными нарушениями данного органа. Изменения в микрососудистом русле легких имеют более рассеянный характер в отличие от сосудов почек, глаз, в связи с чем длительное время могут оставаться компенсированными, без проявления клинических симптомов. Несмотря на это, имеется немало доказательств субклинических проявлений диабетического легкого, которые сопряжены с высоким риском летальных исходов при развитии внебольничной пневмонии.

Так, получены данные об информативности вентилиационной сцинтиграфии, перфузионной компьютерной томографии у пациентов с сахарным диабетом, но возможности данных методов у пациентов внебольничной пневмонией на фоне сахарного диабета полностью не раскрыты. Таким образом, необходимо дальнейшее исследование чувствительности и специфичности таких методов, как инспираторно-экспираторная компьютерная томография и вентилиационно-перфузионная сцинтиграфия легких, у пациентов внебольничной пневмонии на фоне СД2.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Cillóniz C., Dominedò C., Garcia-Vidal C., Torres A. Community-acquired pneumonia as an emergency condition. *Current Opinion in Critical Care*. 2018;24(6):531–539. DOI: 10.1097/mcc.0000000000000550.
- Arias-Fernández L., Gil-Prieto R., Gil-de-Miguel Á. Incidence, mortality, and lethality of hospitalizations for community-acquired pneumonia with comorbid cardiovascular disease in Spain (1997–2015). *BMC Infectious Diseases*. 2020;20(1):477. DOI: 10.1186/s12879-020-05208-y.
- Фатенков О.В., Кузьмина Т.М., Рубаненко О.А., Светлова Г.Н., Дзюбайло А.В. Течение внебольничной бактериальной пневмонии при коморбидной патологии у пожилых пациентов. *Успехи геронтологии*. 2017;30(3):394–397.
- Титова О.Н., Кузубова Н.А., Александров А.Л., Перлей В.Е., Волочкова Е.В., Барышникова К.А. Особенности центральной гемодинамики у больных внебольничной пневмонией в зависимости от течения заболевания и сердечно-сосудистой коморбидности. *Терапевтический архив*. 2019;91(12):29–34. DOI: 10.26442/00403660.2019.12.000441.
- Man M.Y., Shum H.P., Yu J.S.Y., Wu A., Yan W.W. Burden of pneumococcal disease: 8-year retrospective analysis from a single centre in Hong Kong. *Hong Kong Medical Journal*. 2020;26(5):372–381. DOI: 10.12809/hkmj208373.
- Imai K., Petigara T., Kohn M.A., Nakashima K., Aoshima M., Shito A. et al. Risk of pneumococcal diseases in adults with underlying medical conditions: a retrospective, cohort study using two Japanese healthcare databases. *BMJ Open*. 2018;8(3):e018553. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-018553.
- Falguera M., Martín M., Ruiz-González A., Pifarré R., García M. Community-acquired pneumonia as the initial manifestation of serious underlying diseases. *The American Journal of Medicine*. 2005;118(4):378–383. DOI: 10.1016/j.amjmed.2005.01.011.
- Feldman C., Anderson R., Prevalence, pathogenesis, therapy, and prevention of cardiovascular events in patients with community-acquired pneumonia. *Pneumonia*. 2016;8:11. DOI: 10.1186/s41479-016-0011-0.
- Falcone M., Tiseo G., Russo A., Giordo L., Manzini E., Bertazzoni G. et al. Hospitalization for pneumonia is associated with decreased 1-year survival in patients with type 2 diabetes. *Medicine*. 2016;95(5):e2531. DOI: 10.1097/md.0000000000002531
- World Health Organization 2016. Global report on diabetes. 2016.
- Дедов И.И., Шестакова М.В., Галстян Г.П. Распространенность сахарного диабета 2 типа у взрослого населения России (исследование NATION). *Эпидемиология*. 2016;19(2):104–112. DOI: 10.14341/DM2004116-17.
- Di Yacovo S., Garcia-Vidal C., Viasus D., Adamuz J., Oriol I., Gili F. et al. Clinical features, etiology, and outcomes of community-acquired pneumonia in patients with diabetes mellitus. *Medicine*. 2013;92(1):42–50. DOI: 10.1097/md.0b013e-31827f602a.
- Litwak L., Goh S.-Y., Hussein Z., Malek R., Prusty V., Khamseh M. E. Prevalence of diabetes complications in people with type 2 diabetes mellitus and its association with baseline characteristics in the multinational A1chieve study. *Diabetology & Metabolic Syndrome*. 2013;5(1):1–10. DOI: 10.1186/1758-5996-5-57.
- Popov D., Simionescu M. Structural and transport property alterations of the lung capillary endothelium in diabetes. *Italian Archive of Anatomy and Embryology*. 2001;106(2Suppl.1):405–412.
- Anandhalakshmi S., Manikandan S., Ganeshkumar P., Ramachandran C. Alveolar gas exchange and pulmonary functions in patients with type ii diabetes mellitus. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2013;7(9):1874–1877. DOI: 10.7860/jcdr/2013/6550.3339.
- Lecube A., Simó R., Pallayova M., Punjabi N., López-Cano C., Turino C. et al. H Pulmonary function and sleep breathing: two new targets for type 2 diabetes care. *Endocrine Reviews*. 2017;38(6):550–573. DOI: 10.1210/er.2017-00173.
- Davis W.A., Knuiman M., Kendall P., Grange V., Davis T. Glycemic Exposure Is Associated With Reduced Pulmonary Function in Type 2 Diabetes: The Fremantle Diabetes Study. *Diabetes Care*. 2004;27(3):752–757. DOI: 10.2337/diacare.27.3.752.
- Gutiérrez-Carrasquilla L., Sánchez E., Barbé F., Dalmases M., López-Cano C., Hernández M. et al. Effect of Glucose Improvement on Spirometric Maneuvers in Patients With Type 2 Diabetes: The Sweet Breath Study. *Diabetes Care*. 2019;42(4):617–624. DOI: 10.2337/dc18-1948.
- Litonjua A.A., Lazarus R., Sparrow D., DeMolles D., Weiss S.T. Lung function in type 2 diabetes: the Normative Aging

- Study. *Respiratory Medicine*. 2005;99(12):1583–1590. DOI: 10.1016/j.rmed.2005.03.023.
20. Guvener N., Tutuncu N.B., Akcay S., Eyuboglu F., Gokcel A. Alveolar gas exchange in patients with type 2 diabetes mellitus. *Endocrine Journal*. 2003;50(6):663–667. DOI: 10.1507/endocrj.50.663.
 21. Özşahin K., Tuğrul A., Mert S., Yüksel M., Tuğrul G. Evaluation of pulmonary alveolo-capillary permeability in type 2 diabetes mellitus. *Journal of Diabetes and Its Complications*. 2006;20(4):205–209. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2005.07.003.
 22. Klekotka R.B., Mizgala E., Król W. The etiology of lower respiratory tract infections in people with diabetes. *Pneumologia. Alergol. Poland*. 2015;83(5): 401–408. DOI: 10.5603/PiAP.2015.0065.
 23. Yende S., Van der Poll T., Lee M., Huang D.T., Newman A.B., Kellum J.A. et al. The influence of pre-existing diabetes mellitus on the host immune response and outcome of pneumonia: analysis of two multicentre cohort studies. *Thorax*. 2010;65(10): 870–877. DOI: 10.1136/thx.2010.136317.
 24. Iroezindu M.O., Isiguzo G.C., Chima E.I., Mbata G.C., Onyedibe K.I., Onyedum C.C. et al. Predictors of in-hospital mortality and length of stay in community-acquired pneumonia: a 5-year multi-centre case control study of adults in a developing country. *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 2016;110(8):445–455. DOI: 10.1093/trstmh/trw057.
 25. Falguera M., Pifarre R., Martin A., Sheikh A., Moreno A. Etiology and outcome of community-acquired pneumonia in patients with diabetes mellitus. *Chest*. 2005;128(5):3233–3239. DOI: 10.1378/chest.128.5.3233.
 26. Kornum J.B., Thomsen R.W., Riis A., Lervang H.-H., Schonheyder H.C., Sorensen H.T. Type 2 Diabetes and Pneumonia Outcomes: A population-based cohort study. *Diabetes Care*. 2007;30(9): 2251–2257. DOI: 10.2337/dc06-2417.
 27. Kornum J.B., Thomsen R.W., Riis A., Lervang H.-H., Schonheyder H.C., Sorensen H.T. Diabetes, glycemic control, and risk of hospitalization with pneumonia: a population-based case-control study. *Diabetes Care*. 2008;31(8):1541–1545. DOI:10.2337/dc08-0138.
 28. Jensen A.V., Faurholt-Jepsen D., Egelund G.B., Andersen S.B., Petersen P.T., Benfield T., Witzénrath M. et al. Undiagnosed Diabetes Mellitus in Community-Acquired Pneumonia: A Prospective Cohort Study. *Clinical Infectious Diseases*. 2017;65(12):2091–2098. DOI: 10.1093/cid/cix703.
 29. Hirata Y., Tomioka H., Sekiya R., Yamashita S., Kaneda T., Kida Y. et al. Association of hyperglycemia on admission and during hospitalization with mortality in diabetic patients admitted for pneumonia. *Internal Medicine*. 2013;52(21):2431–2438. DOI:10.2169/internalmedicine.52.9594.
 30. Luna C.M., Palma I., Niederman M.S., Membriani E., Giovini V., Wiemken T.L. et al. The impact of age and comorbidities on the mortality of patients of different age groups admitted with community-acquired pneumonia. *Annals of the American Thoracic Society*. 2016;13(9):1519–1526. DOI: 10.1513/annalsats.201512-848oc.
 31. Cheng S., Hou G., Liu Z., Lu Y., Liang S., Cang L. et al. Risk prediction of in-hospital mortality among patients with type 2 diabetes mellitus and concomitant community-acquired pneumonia. *Annals of Palliative Medicine*. 2020;9(5):3313–3325. DOI: 10.21037/apm-20-1489.
 32. Liu J. Impact of diabetes mellitus on pneumonia mortality in a senior population: results from the NHANES III follow-up study. *Journal of Geriatric Cardiology*. 2013;10(3):267–271. DOI:10.3969/j.issn.1671-5411.2013.03.005.
 33. Koskela H.O., Salonen P.H., Romppanen J., Niskanen L. Long-term mortality after community-acquired pneumonia – impacts of diabetes and newly discovered hyperglycemia: a prospective, observational cohort study. *BMJ Open*. 2014;4(8): e005715–e005715. DOI: 10.1136/bmjopen-2014-005715.
 34. Jensen A.V., Egelund G.B., Andersen S.B., Petersen T.P., Benfield T., Faurholt-Jepsen D. et al. The impact of blood glucose on community-acquired pneumonia: a retrospective cohort study. *ERJ Open Research*. 2017;3(2):00114–2016. DOI: 10.1183/23120541.00114-2016.
 35. Akbar D.H. Bacterial pneumonia: comparison between diabetics and non-diabetics. *Acta Diabetol*. 2001;38(2):77–82. DOI: 10.1007/s005920170017.
 36. Kofteridis D.P., Giourgouli G., Platakis M.N., Andrianaki A.M., Maraki S., Papadakis J.A. et al. Community-acquired pneumonia in elderly adults with type 2 diabetes mellitus. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2016;64(3):649–651. DOI: 10.1111/jgs.14011.
 37. Saibal M., Rahman S., Nishat L., Sikder N., Begum S., Islam M. et al. Community acquired pneumonia in diabetic and non-diabetic hospitalized patients: presentation, causative pathogens and outcome. *Bangladesh Medical Research Council Bulletin*. 2013;38(3):98–103. DOI: 10.3329/bmrcb.v38i3.14336.
 38. Poetter-Lang S., Herold C.J. Ambulant erworbene Pneumonien. *Der Radiologe*. 2017;57(1):6–12. DOI: 10.1007/s00117-016-0199-2.
 39. Sligl W.I., Marrie T.J. Severe community-acquired pneumonia. *Critical Care Clinics*. 2013;29(3):563–601. DOI: 10.1016/j.ccc.2013.03.009.
 40. Mandell L.A. Community-acquired pneumonia: An overview. *Postgraduate Medicine*. 2015;127(6):607–615. DOI: 10.1080/00325481.2015.1074030.
 41. Upchurch C.P., Grijalva C.G., Wunderink R.G., Williams D.J., Waterer G.W., Anderson E.J. et al. Community-acquired pneumonia visualized on ct scans but not chest radiographs. *Chest*. 2018;153(3):601–610. DOI: 10.1016/j.chest.2017.07.035.
 42. Franquet T. Imaging of community-acquired pneumonia. *Journal of Thoracic Imaging*. 2018;33(5):282–294. DOI: 10.1097/rti.0000000000000347.
 43. Caner B., Ugur O., Bayraktar M., Ulutuncel N., Menten T., Telatar F. et al. Impaired lung epithelial permeability in diabetics detected by technetium-99m-DTPA aerosol scintigraphy. *Nucl. Med*. 1994;35(2):204–206.
 44. Mondrinos M.J., Zhang T., Sun S., Kennedy P.A., King D.J., Wolfson M.R. et al. Pulmonary endothelial protein kinase c-delta (PKCδ) regulates neutrophil migration in acute lung inflammation. *The American Journal of Pathology*. 2014;184(1):200–213. DOI: 10.1016/j.ajpath.2013.09.010.
 45. Weyand B., Jonckheere A., Frans A., Rahier J. Diabetes mellitus induces a thickening of the pulmonary basal lamina. *Respiration*. 1999;66(1):14–19. DOI: 10.1159/000029331.

46. Kuziemski K., Pieńkowska J., Słomiński W., Specjalski K., Dziadziuszko K., Jassem E. et al. Role of quantitative chest perfusion computed tomography in detecting diabet-

ic pulmonary microangiopathy. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2011;91(1):80–86. DOI: 10.1016/j.diabres.2010.11.004.

Информация об авторах

Зайцева Анна Александровна – ассистент, кафедра пропедевтики внутренних болезней с курсом терапии педиатрического факультета, СибГМУ, г. Томск, annanollz@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9762-6365>

Букреева Екатерина Борисовна – д-р мед. наук, профессор, кафедра пропедевтики внутренних болезней с курсом терапии педиатрического факультета, СибГМУ, г. Томск, kbukreeva@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7699-5492>

Агеева Татьяна Сергеевна – д-р мед. наук, профессор, кафедра пропедевтики внутренних болезней с курсом терапии педиатрического факультета, СибГМУ, г. Томск, <http://orcid.org/0000-0002-9572-0064>.

Зоркальцев Максим Александрович – д-р мед. наук, доцент, кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии, СибГМУ, г. Томск, zorkaltsev@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0025-2147>

Саприна Татьяна Владимировна – д-р мед. наук, профессор, кафедра факультетской терапии с курсом клинической фармакологии, СибГМУ, г. Томск, tanja.v.saprina@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9011-8720>

Удодов Владимир Дмитриевич – канд. мед. наук, ассистент, кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии, СибГМУ, г. Томск, udodov.vd@ssmu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1321-7861>

Ардаширов Марсель Маратович – студент, СибГМУ, г. Томск, m.ardashirov@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4480-4345>

(✉) **Зайцева Анна Александровна**, annanollz@mail.ru

Поступила в редакцию 07.07.2021;
одобрена после рецензирования 04.09.2021;
принята к публикации 05.10.2021