

Двусторонний паралич диафрагмы: клиническое наблюдение

О.М.Урясьев¹, Л.А.Жукова¹, С.И.Глотов¹ ✉, Е.А.Алексеева¹, И.Б.Пономарева¹, Е.В.Алмазова²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации: 390026, Россия, Рязань, ул. Высоковольная, 9

² Государственное бюджетное учреждение Рязанской области «Клиническая больница имени Н.А.Семашко»: 390005, Россия, Рязань, ул. Семашко, 3

Резюме

Дисфункция диафрагмы является редкой причиной респираторных нарушений с многообразными клиническими проявлениями, что усложняет диагностику и лечение. По данным клинического наблюдения продемонстрирована возможность выявления двустороннего паралича диафрагмы с использованием доступных общеклинических и инструментальных методов диагностики. Среди физикальных данных большую диагностическую значимость имело высокое стояние нижних границ легких с ограничением подвижности и парадоксальное движение диафрагмы при пробе Муллера. При рентгенологическом исследовании органов грудной клетки показано высокое стояние обоих куполов диафрагмы и наличие субсегментарных ателектазов в базальных отделах легких. Отмечена также выраженная гипоксемия — сатурация кислорода в клино- и ортостазе составила 72 и 96 % соответственно. При исследовании функции внешнего дыхания выявлены значительные нарушения по рестриктивному типу и снижение жизненной емкости легких. При ультразвуковом исследовании диафрагмы выявлены гиперэхогенность, отсутствие утолщения на вдохе и дыхательной подвижности куполов диафрагмы. Посредством электромиографии подтверждена грубая аксонопатия диафрагмального нерва справа и слева. Учитывая стабилизацию состояния при создании постоянного положительного давления в дыхательных путях при применении лечебной физкультуры и массажа грудной клетки с последующим исчезновением признаков двустороннего паралича диафрагмы, логично предположить идиопатический вариант дисфункции диафрагмы.

Заключение. Представленный случай демонстрирует сложности диагностики двустороннего паралича диафрагмы. Окончательный диагноз стал возможен с использованием рекомендованных при подозрении на дисфункцию диафрагмы специфических методов исследования. При идиопатическом варианте двустороннего паралича диафрагмы отмечены спонтанная ремиссия и благоприятный прогноз.

Ключевые слова: диафрагма, дисфункция диафрагмы, двусторонний паралич, одышка.

Конфликт интересов. Конфликт интересов авторами не заявлен.

Этическая экспертиза. В описанном клиническом наблюдении использованы данные пациента в соответствии с подписанным добровольным информированным согласием.

Финансирование. Спонсорская поддержка исследования отсутствовала.

© Урясьев О.М. и соавт., 2022

Для цитирования: Урясьев О.М., Жукова Л.А., Глотов С.И., Алексеева Е.А., Пономарева И.Б., Алмазова Е.В. Двусторонний паралич диафрагмы: клиническое наблюдение. *Пульмонология*. 2022; 32 (6): 906–914. DOI: 10.18093/0869-0189-2022-32-6-906-914

Bilateral diaphragm paralysis: a clinical case

Oleg M. Uryasev¹, Lidiya A. Zhukova¹, Sergei I. Glotov¹ ✉, Elena A. Alekseyeva¹, Irina B. Ponomareva¹, Elena V. Almazova²

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ryazan State Medical University named after academician I.P.Pavlov” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation: ul. Vysokovol'naya 9, Ryazan, Russia, 390026

² Ryazan Regional Clinical Hospital named after N.A.Semashko: ul. Semashko 3, Ryazan, Russia, 390005

Abstract

Diaphragm dysfunction is a rare cause of respiratory distress with a variety of clinical manifestations that complicate diagnosis and treatment. The given clinical case demonstrates the possibility of detecting bilateral diaphragm paralysis using available general clinical and instrumental diagnostic methods. Among the physical data, high standing of the lower borders of the lungs with limited mobility and paradoxical movement of the diaphragm during the Mueller test have a high diagnostic value. Chest X-ray demonstrates the high standing of both domes of the diaphragm and subsegmental atelectasis in the basal parts of the lungs. Severe hypoxemia developed: oxygen saturation in clino- and orthostasis was 72 and 96%, respectively. The tests of pulmonary function showed significant restrictive impairments, a decrease in the vital capacity of the lungs was also determined. Ultrasound examination of the diaphragm revealed hyperechogenicity, lack of inspiratory thickening, and respiratory mobility of the domes of the diaphragm. Electromyography confirmed gross right and left phrenic nerve axonopathy. An idiopathic variant of diaphragm dysfunction can be assumed based on the patient stabilization during CPAP therapy, physiotherapy exercises, chest massage, followed by the disappearance of signs of bilateral diaphragm paralysis. **Conclusion.** The presented case demonstrates the difficulties of diagnosing bilateral diaphragm paralysis. The final diagnosis was made through the use of specific research methods recommended for suspected diaphragm dysfunction. The prognosis of the idiopathic variant of bilateral diaphragm paralysis, as in this case, is favorable. Spontaneous remission was observed.

Key words: diaphragm, diaphragm dysfunction, bilateral paralysis, dyspnea.

Conflict of interests. The authors did not declare any conflicts of interests.

Ethical expertise. The patient's data were used in accordance with the signed voluntary informed consent in the described clinical case.

Funding. This study was not sponsored.

© Uryasev O.M. et al., 2022

For citation: Uryasev O.M., Zhukova L.A., Glotov S.I., Alekseyeva E.A., Ponomareva I.B., Almazova E.V. Bilateral diaphragm paralysis: a clinical case. *Pul'monologiya*. 2022; 32 (6): 906–914 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2022-32-6-906-914

Одышка — часто встречающийся симптом многочисленных сердечно-сосудистых, бронхолегочных, нервно-мышечных заболеваний, метаболических расстройств, функциональных нарушений дыхания. Ее причина, как правило, выявляется при клинико-инструментальном обследовании. В ряде случаев требуется углубленный диагностический поиск. Одной из редких причин одышки, которую невозможно объяснить наличием указанных патологических состояний, является дисфункция диафрагмы (ДД).

Диафрагма является основной инспираторной мышцей и выполняет ряд функций — дыхательную; прессорную с выжимающим, присасывающим и массирующим эффектом; опорную (статическую) для соседних органов. Ее сокращение обеспечивает $\frac{2}{3}$ функции внешнего дыхания (ФВД): на 100 % — нижних и на 40–50 % — верхних долей легких [1]. Диафрагма регулирует объем воздуха в грудной клетке, осуществляет контроль венозного кровообращения, нормализует давление в брюшной полости. Ее иннервация обеспечивается диафрагмальными нервами, исходящими из корешков III и V шейных позвонков [1–3].

Достоверные данные о распространенности ДД отсутствуют. Чаще она встречается у мужчин, преобладает одностороннее поражение диафрагмы слева. Клинические проявления колеблются от умеренных — в случае ее слабости — до выраженных — при двустороннем параличе диафрагмы, что связано со значительными диагностическими и терапевтическими затруднениями [4, 5]. Выраженность симптомов, как правило, коррелирует со степенью нарушения способности диафрагмы генерировать давление [1, 6–8].

Этиология ДД многообразна [2, 6–13]. В табл. 1 представлены основные причины данного патологического состояния.

Нередко преобладают общие симптомы — сонливость, раздражительность, быстрая утомляемость. Основные синдромы, сопряженные с ДД, — дыха-

тельный, кардиоваскулярный, торакоабдоминальный и астеновегетативный [6, 8, 12].

По данным клинического наблюдения продемонстрирована возможность выявления двустороннего паралича диафрагмы с использованием доступных общеклинических и инструментальных методов диагностики, что имеет практическое значение в работе как специалистов первичного звена, так и врачей-пульмонологов.

Клиническое наблюдение

Пациент У. 49 лет поступил в пульмонологическое отделение Государственного бюджетного учреждения Рязанской области «Клиническая больница имени Н.А.Семашко» 11.03.14 с жалобами на одышку, возникающую при умеренных (бытовых) физических нагрузках, наклонах туловища, усиливающуюся в горизонтальном положении (лежа на спине) и исчезающую в вертикальном положении (сидя или стоя), а также на сухой кашель, потливость и общую слабость. При поступлении больной подписал добровольное согласие на обработку персональных данных.

Анамнез жизни. Перенесенные заболевания: острая респираторная вирусная инфекция, в 2011 г. — двусторонняя внебольничная пневмония. Более 20 лет периодически лечится у невролога по поводу остеохондроза шейно-грудного отдела позвоночника с корешковым синдромом. Аллергией не страдает. Наличие вредных привычек отрицает. Наследственность не отягощена. Работает инженером-программистом. Контакт с профессиональными вредностями, по словам пациента, отсутствует.

Анамнез заболевания. Заболел остро вечером 11.02.14, когда в покое появились интенсивные боли в области шейного отдела позвоночника, иррадиирующие в правую руку и купированные приемом 100 мг нимесулида. Ночью проснулся от тяжелой одышки, которая уменьшалась в положении сидя или стоя. Зафиксирован подъем артериального давления (АД) до 170 / 110 мм рт. ст.

Утром 12.02.14 в экстренном порядке госпитализирован в отделение неотложной кардиологии с подозрением

Таблица 1
Основные причины диафрагмальной дисфункции
Table 1
The main causes of diaphragm dysfunction

Локализация поражения	Причины
Кора головного мозга	Нарушения мозгового кровообращения
Внутренняя капсула	Нарушения мозгового кровообращения; болезнь Арнольда–Киари
Центральная нервная система	Множественный склероз
Спинальный мозг	Травматический дегенеративный генез (выраженный спондилез)
Двигательный нейрон	Постполиомиелитический синдром; боковой амиотрофический склероз; сирингомиелия; паранеопластическая нейропатия; лучевые поражения; спинальная мышечная атрофия
Плечевое сплетение	Травматический генез; ятрогенная; идиопатические поражения
Диафрагма	Травма; компрессия / инфильтрация; синдром Гийена–Барре; инфекции; невропатическая амиотрофия; торакальные хирургические вмешательства; идиопатические формы заболеваний

на острый коронарный синдром (ОКС). Однако данная патология исключена по следующим критериям:

- характер болевого синдрома;
- отсутствие специфических изменений на электрокардиограмме (отмечались умеренно выраженные нарушения метаболических процессов в миокарде);
- при ультразвуковом исследовании (УЗИ) сердца — отсутствие зон гипо- и акинезии, признаков легочной гипертензии, наличие умеренной гипертрофии левого желудочка (ЛЖ);
- нормальные показатели биомаркеров некроза (содержание тропонина Т — 48 пг / мл при норме ≤ 50 пг / мл, креатинкиназы МВ — 13 ед. / л при норме 0–24 ед. / л).

Для уточнения диагноза произведен ряд инструментальных исследований. Учитывая жалобы на одышку и сухой кашель, для исключения пневмонии 12.02.14 выполнена рентгенография (РГ) органов грудной клетки (ОГК), по данным которой обнаружено снижение прозрачности легочной ткани в нижней доле справа. Учитывая наличие выраженной одышки 12.02.14 проведено спирографическое исследование ФВД. Отмечено снижение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) до 29,9 %^{долж.}

14.02.14 для исключения тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) выполнено ангиопульмонографическое исследование. Патологии не выявлено.

При повторной РГ ОГК 18.02.14 сделано предположение об объемном образовании в нижней доле правого легкого, исключенное в торакальном отделении. 19.02.14 выполнена компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки. На КТ выявлены картина пневмонии в S₈ справа, высокое стояние купола диафрагмы. Возможно наличие фиброателектаза в S₈ справа. Высокое стояние купола диафрагмы справа, вероятно, связано с фиброателектазом в зоне пневмонической инфильтрации S₈. Объемный процесс исключен. Дегенеративно-дистрофические изменения в позвоночнике.

Представленные КТ-снимки не позволяют достоверно дифференцировать пневмонию и фиброателектаз (в ходе исследования возможны технические погрешности).

24.02.14 проведена фибробронхоскопия, выявлен двусторонний диффузный эндобронхит 0–1-й степени.

Предварительный диагноз: внебольничная пневмония в нижней доле справа S₈, средней тяжести. Дыхательная недостаточность (ДН) 2-й степени. Гипертоническая болезнь II стадии, 2-й степени, риск 2. Остеохондроз шейно-грудного отдела позвоночника.

Назначено лечение: амоксициллин / клавулановая кислота в дозировке 500 мг 2 раза в сутки в течение 14 дней; муколитический препарат (бромгексин по 8 мг 3 раза в сутки); ингаляции кислорода в течение 8 ч в сутки при потоке 4–5 л / мин; валсартан по 80 мг 1 раз в сутки для коррекции артериальной гипертензии (АГ). Состояние не улучшилось, отчетливо определялось усиление одышки в положении лежа. 11.03.14 пациент повторно госпитализирован в пульмонологическое отделение для уточнения диагноза и лечения.

Объективный статус. При поступлении — состояние средней тяжести. Температура тела 36,2 °С. Телосложение гиперстеническое, повышенного питания. Рост — 167 см, масса тела — 102 кг, индекс массы тела — 36,6 кг / м². Кожные покровы бледные, выражен акроцианоз. Периферические отеки отсутствуют. Доступные для пальпации лимфатические узлы не увеличены. Костно-мышечная система без патологии. Грудная клетка увеличена в переднезаднем размере. В акте дыхания активно участвуют вспомогательные дыхательные мышцы, напряжены грудино-ключично-сос-

цевидные мышцы. Отмечаются парадоксальное западение передней брюшной стенки при расширении грудной клетки на вдохе («абдоминальный парадокс») и парадоксальное движение диафрагмы при пробе Мюллера (выполнение дыхательных движений при закрытой голосовой щели). Перкуторно — звук легочный, укорочен в нижнебоковых отделах с обеих сторон, нижние границы легких смещены кверху до III–IV ребер, отмечается увеличение и смещение кверху пространства Траубе. Аускультативно — везикулярное дыхание, ослабленное в нижнебоковых отделах с обеих сторон, справа в подлопаточной области — участок незвучных влажных мелко- и среднепузырчатых хрипов. Частота дыхательных движений (ЧДД) сидя — 20 мин⁻¹, лежа — 26 мин⁻¹. Степень выраженности одышки по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) — 5 баллов. Границы относительной сердечной тупости в пределах нормы. Тоны сердца ослаблены, ритм сердечных сокращений правильный. Пульс — 80 в минуту, ритмичный, удовлетворительного наполнения и напряжения. АД — 140 / 90 мм рт. ст. Язык чистый. Живот мягкий, при пальпации безболезненный. Печень, селезенка не увеличены. Мочеиспускание свободное, безболезненное. Стул в норме. Симптом поколачивания по поясничной области с обеих сторон отрицательный.

Лабораторные показатели пациента (общий анализ крови и мочи, печеночные пробы, показатели белкового и липидного обмена, уровень С-реактивного белка, глюкозы, электролитов) при поступлении и при выписке — в пределах нормы.

Данные электрокардиографии: ритм синусовый, 74 в минуту. Горизонтальное положение электрической оси сердца. Умеренная степень гипертрофии ЛЖ. Незначительно выраженные метаболические изменения в миокарде. При холтеровском мониторировании на фоне синусового ритма с частотой сердечных сокращений от 62 до 98 зафиксированы 3 «пробежки» желудочковой монорформной тахикардии (по 5 комплексов), 47 эпизодов одиночных желудочковых экстрасистол, 1 эпизод групповой суправентрикулярной экстрасистолии. Ишемические изменения не выявлены.

УЗИ сердца — в пределах возрастной нормы.

С учетом жалоб на одышку, усиливающуюся в положении лежа (ЧДД сидя — 20 мин⁻¹, лежа — 26 мин⁻¹), участия в акте дыхания вспомогательных дыхательных мышц, высокого стояния нижних границ легких с резким ограничением их подвижности, симптома парадоксального западения брюшной стенки во время расширения грудной клетки на вдохе («абдоминальный парадокс»), парадоксального движения диафрагмы при пробе Мюллера сделано предположение о наличии ДД (возможно, ее паралича). Выполнены инструментальные мероприятия, входящие в стандарты диагностики данной патологии.

РГ ОГК в вертикальном и горизонтальном положениях тела представлены на рис. 1, 2. Определяются высокое стояние обоих куполов диафрагмы, уменьшение объема легких, субсегментарные ателектазы в базальных отделах. В горизонтальном положении описываемые изменения выражены в большей степени. Различия трактовки изменений в легких на КТ от 19.02.14 в сравнении с РГ ОГК от 12.03.14 может объясняться разной разрешающей способностью используемых методов или техническими погрешностями. При РГ ОГК от 12.03.14 пневмония не выявлена; вероятно, она разрешилась.

Насыщение гемоглобина артериальной крови кислородом (SpO₂) по данным пульсоксиметрии — 94, 86 и 72 % в положении сидя, лежа на боку и на спине соответственно. При спирометрическом исследовании от 12.03.14 в положении сидя значение ЖЕЛ составило 71 %^{долж.} (2,85 л), объема



Рис. 1. Рентгенограмма органов грудной клетки от 12.03.14 в вертикальном положении тела

Figure 1. Chest X-ray in an upright position dated 12.03.14



Рис. 2. Рентгенограмма органов грудной клетки от 12.03.14 в горизонтальном положении тела

Figure 2. Chest X-ray in a horizontal position dated 12.03.14

форсированного выдоха за 1-ю секунду ($ОФВ_1$) – 67 %_{долж.} (2,25 л), $ОФВ_1 / ФЖЕЛ$ – 77 %. Отмечено нарушение ФВД по смешанному типу с преобладанием умеренных рестриктивных изменений, значительное снижение ЖЕЛ. В положении лежа выявлено снижение ЖЕЛ на 40 %_{исх.} (1,72 л), $ОФВ_1$ – на 40 %_{исх.} (1,35 л), $ОФВ_1 / ФЖЕЛ$ – на 15 %_{исх.}. Снижение ЖЕЛ на 15–30 % при переходе из положения сидя в горизонтальное в зависимости от того, является ли паралич односторонним или двусторонним, предполагает некоторую степень диафрагмальной слабости, при этом требуется дальнейшее обследование. В данном случае разница составила 40 %, что является важным диагностическим маркером двустороннего поражения.

15.03.14 проведен кардиореспираторный мониторинг, во время исследования пациент находился только на правом и левом боку. Индекс апноэ / гипопноэ (ИАГ) составил 7,9. В положении на правом боку минимальное, среднее и максимальное значения SpO_2 достигали 76,0; 91,9 и 96,0 % соответственно. Зарегистрирован незначительный эпизод дисфазных движений грудной клетки и живота. В этот период отмечена гипоксемия при SpO_2 до 86–89 % (рис. 3). Во время

сна на левом боку зафиксированы эпизоды остановки дыхания средней степени тяжести при ИАГ 25 (рис. 4).

Наличие эпизода дисфазных движений грудной клетки и живота с большой долей вероятности подтверждает паралич диафрагмы, что является важным диагностическим критерием. У пациента отмечалась гиповентиляция во время сна и бодрствования в положении лежа (на правом и левом боку), в т. ч. вне эпизодов апноэ и гипопноэ. Гиповентиляция была незначительной или отсутствовала в положении сидя и стоя, что подтверждено показателями пульсоксиметрии. Эпизод со снижением SpO_2 до 86–89 % не исключает наличия гипопноэ при засыпании днем, т. к. исследование проведено в положении лежа, а датчики, позволяющие дифференцировать состояние сна и бодрствования, не использовались.

По результатам кардиореспираторного мониторинга диагностирован синдром апноэ / гипопноэ I степени тяжести. Выявлен смешанный вариант дыхательных расстройств во время сна: наблюдались элементы центрального и обструктивного апноэ сна. Для уточнения апноэ центрального генеза требовалось проведение полисомнографии, что не представлялось возможным по техническим причинам.

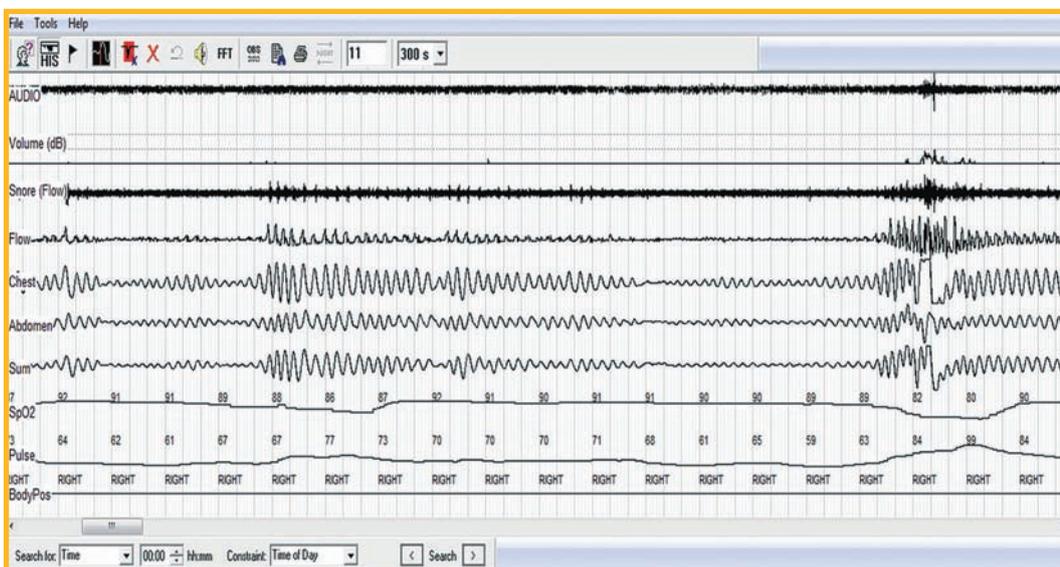


Рис. 3. Кардиореспираторный мониторинг

Figure 3. Cardiorespiratory monitoring

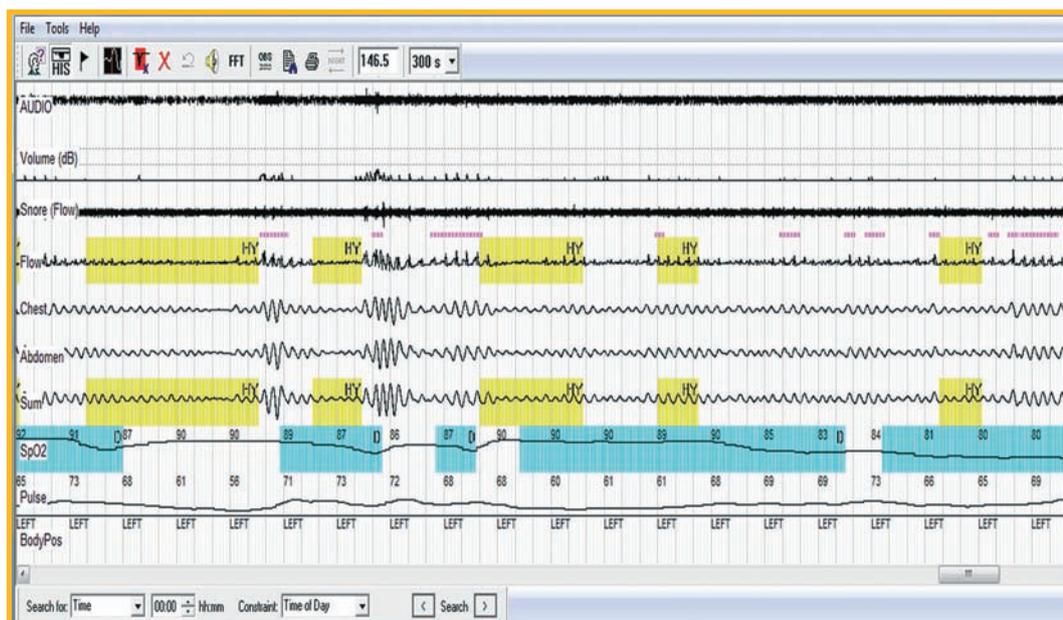


Рис. 4. Кардиореспираторный мониторинг: эпизоды гиппноэ и остановки дыхания

Figure 4. Cardio-respiratory monitoring with episodes of hypopnea and respiratory arrest

Диффузионная способность легких не оценена в связи с отсутствием необходимой аппаратуры.

16.03.14 проведено УЗИ диафрагмы. В В-режиме диафрагма однородная, структура гиперэхогенная, толщина — 5–6 мм, утолщение на вдохе отсутствует. В М-режиме дыхательная подвижность правого и левого куполов диафрагмы отсутствует.

При электромиографии диафрагмы 16.03.14 выявлены признаки грубой аксонопатии диафрагмального нерва справа и слева.

Клинический диагноз: J98.6. Болезни диафрагмы. Паралич диафрагмы (двусторонний). ДН 2-й степени. ГБ II стадии, 2-й степени, риск 2. Редкая политопная экстрасистолия. Короткие эпизоды мономорфной желудочковой тахикардии. Остеохондроз шейно-грудного отдела позвоночника. Ожирение 2-й степени. Синдром апноэ / гипопноэ I степени смешанного генеза.

Основаниями для постановки диагноза явились следующие данные:

- жалобы на одышку в клиностазе, уменьшающуюся или исчезающую в ортостазе;
- физикальные показатели — участие в дыхании вспомогательной дыхательной мускулатуры, высокое стояние нижних границ легких с резким ограничением их подвижности, увеличение и смещение вверх пространства Траубе, симптом парадоксального западения брюшной стенки во время расширения грудной клетки на вдохе, парадоксальное движение диафрагмы при пробе Мюллера.

При РГ ОГК, проведенной в вертикальном и горизонтальном положениях тела, выявлено высокое стояние куполов диафрагмы, особо выраженное в положении лежа. При УЗИ диафрагмы в В- и М-режимах показано отсутствие ее утолщения на вдохе и полное отсутствие подвижности куполов. При спирографии подтверждено наличие рестриктивных изменений и снижение ЖЕЛ. В зависимости от положения тела SpO_2 колебалась в пределах 76–89 %. При кардиореспираторном мониторинге установлен эпизод дисфазного движения грудной клетки и живота, ИАГ — 25 (средней степени тяжести). При электромиографии — признаки грубой аксонопатии диафрагмального нерва справа и слева.

После кардиореспираторного мониторинга с учетом пожелания пациента проведена пробная терапия с поддержа-

нием постоянного положительного давления в дыхательных путях (CPAP-терапия) в автоматическом режиме.

F.D. McCool и *G.E. Tzelepis* отмечено, что при двустороннем параличе диафрагмы используется CPAP-терапия (как и при синдроме ожирения / гиповентиляции и синдроме апноэ / гипопноэ сна). У пациентов с ДД часто встречаются расстройства дыхания во время сна. Происходит подавление активности дополнительных мышц вдоха во время быстрой фазы сна, что ведет к гиповентиляции [6]. Указанные механизмы имели место и в настоящем клиническом наблюдении. Создание положительного давления в дыхательных путях восполняет присасывающую и, возможно, прессорную функции диафрагмы.

При проведении пробной CPAP-терапии в автоматическом режиме эпизоды апноэ и гипопноэ были устранены давлением 8 мбар. В связи с положительным эффектом режим CPAP был выбран для продолжения лечения. Представляется рациональным устранение эпизодов апноэ и гипопноэ в период сна с целью уменьшения явлений ДН. Вне эпизодов апноэ при дополнительном давлении в дыхательных путях увеличивается экскурсия грудной клетки при наличии синдрома ожирения / гиповентиляции и паралича диафрагмы. На фоне CPAP-терапии во время сна ИАГ составил — 6, SpO_2 — 92 % в среднем.

Аппаратуры для терапии с 2 уровнями положительного давления (BiPAP) в отделении не имелось. Пациент проходил курс CPAP-терапии только во время ночного сна на протяжении 5–7 ч. Оксигенотерапия назначалась при эпизодах низкой SpO_2 в начале лечения. Проводились дыхательная гимнастика и массаж грудной клетки. Состояние стабилизировалось, оставалась небольшая одышка при нагрузках (степень выраженности по ВАШ — 2 балла).

В амбулаторных условиях рекомендованы снижение массы тела до оптимальных величин ($ИМТ < 29 \text{ кг} / \text{м}^2$); сон на кровати с приподнятым изголовьем; длительная CPAP-терапия в домашних условиях в прежнем режиме; дыхательная гимнастика по 30 мин в день, направленная на повышение тонуса диафрагмы и вспомогательных респираторных мышц (диафрагмальное дыхание); продолжение приема валсартана в дозировке 80 мг 1 раз в сутки для коррекции АГ. У пациента отмечена высокая приверженность назначенному лечению.

При осмотре в динамике через 3 мес. пациент жалоб на одышку не предъявляет, показатели SpO₂ в норме (98 и 96 % – в положении сидя и лежа на боку соответственно). При повторной РГ ОГК от 18.06.14 данных, позволяющих предположить паралич диафрагмы, не получено.

Обсуждение

ДД относится к редким причинам респираторных нарушений. В данном клиническом наблюдении начальное диагностическое предположение об ОКС привело пациента в отделение неотложной кардиологии. Далее предполагались другие синдромосходные заболевания. Пациент обследован у сосудистого и торакального хирургов. Диагностическая сложность была обусловлена многообразием и неопределенностью клинических проявлений.

Клинический диагноз, поставленный в пульмонологическом отделении, обоснован наличием одышки, меняющейся интенсивность в зависимости от положения тела, а также высоким стоянием и полным отсутствием дыхательной подвижности диафрагмы, что подтверждено физикальными и инструментальными методами.

Если при использовании указанных традиционных методов диагностическая задача не решена, может использоваться диагностический алгоритм, представленный в табл. 2 [6, 12, 13].

Больным с односторонним параличом диафрагмы рекомендовано проведение *sniff*-теста [12, 13]. *Sniff*-тест – оценка движения диафрагмы во время короткого резкого вдоха через нос; в норме диафрагма смещается вниз, при ее дисфункции отмечается парадоксальное смещение в краниальном направлении [6]. Наиболее сложным, но высокоинформативным инструментально-диагностическим приемом является определение трансдиафрагмального давления. Проведение теста показано в случаях, когда указанные методы не дали исчерпывающей информации [4]. В ряде ситуаций для верификации диагноза можно использовать игольчатую электронейромиографию, являющуюся стандартной инвазивной процедурой для оценки биоэлектрических потенциалов диафрагмы (исключение идиопатической причины ДД) [1, 3].

Лечение данных пациентов в оптимальном варианте должно быть этиологическим. При идиопатической форме ДД может наступать спонтанная ремиссия (по некоторым данным, до 40 % случаев) [5, 11].

Таблица 2

Сравнение клинических данных, диагностических тестов и подходов к лечению при одно- и двусторонней формах диафрагмального паралича (в модификации D.F. McCool и G.E. Tzelepis [6])

Table 2

Comparison of clinical data, diagnostic tests and treatment approaches for unilateral and bilateral forms of diaphragm palsy (modified by D.F. McCool и G.E. Tzelepis [6])

Критерии	Паралич диафрагмы		
	односторонний	двусторонний	
Предпосылки	Боль в шее или плече; хирургические вмешательства и манипуляции на шейном отделе позвоночника; нервно-мышечные заболевания	Боль в шее или плече; хирургические вмешательства и манипуляции на шейном отделе позвоночника; нервно-мышечные заболевания	
Симптоматика	Асимптомное течение; ограничение способности выполнять нагрузку; случайная рентгенологическая находка	Одышка в покое; одышка при погружении в воду; ДН	
Физикальное исследование	Отсутствие парадоксальных абдоминальных движений	Парадоксальные абдоминальные движения	
Диагностические тесты:			
• ЖЕЛ, % _{долж.}	≥ 70	≤ 50	
• уменьшение ЖЕЛ в положении лежа, % _{иск.}	≥ 15	≥ 30	
• максимальное давление на вдохе, % _{долж.}	≤ 60	≤ 40	
• рентгеноскопия	<i>Sniff</i> -тест	Не используется	
• трансдиафрагмальное давление, см вод. ст.:	при максимальном инспираторном усилии и сомкнутых голо- совых связках	≥ 70	≤ 40
	при чрескутанной стимуляции диафрагмального нерва	≤ 10	≤ 20
Осложнения	Периодическая гиповентиляция во время сна	Частая гиповентиляция во время сна; ателектазы; пневмония; острая ДН	
Лечение:			
• НВЛ	Обычно не применяется	Обычно показана	
• диафрагмальный пейсмейкер	Нетерапевтическая опция	Применяется у пациентов с серьезными повреждениями спинного мозга	

Примечание: ДН – дыхательная недостаточность; НВЛ – неинвазивная вентиляция легких.

При персистирующей или прогрессирующей ДД пациенту может потребоваться вентиляционная поддержка, непрерывная или только во время сна. Одностороннее поражение диафрагмы чаще протекает бессимптомно, в лечении нет необходимости. При тяжелых дыхательных нарушениях нужна вентиляционная поддержка путем неинвазивной (НВЛ) или инвазивной (ИВЛ) вентиляции легких. НВЛ обеспечивает вентиляционную поддержку без интубации трахеи, ее модификации включают в себя СРАР и вентиляцию, управляемую по объему или давлению. Широко используется термин «неинвазивная вентиляция с положительным давлением» (НВПД). Также выделяется такой тип НВЛ, как ViPAP, при котором положительное давление поддерживается на протяжении всего дыхательного цикла [6, 14]. В методических рекомендациях Министерства здравоохранения Российской Федерации по применению НВЛ приведены основные преимущества данного метода перед ИВЛ:

- отсутствие осложнений от интубации трахеи и длительного присутствия интубационной трубки;
- снижение частоты нозокомиальной инфекции;
- уменьшение потребности в медикаментозной седации;
- экономическая эффективность, простота процедуры [15].

На основании работы *A.A.El.Solh et al.* [16] предлагается использовать НВЛ при острой ДН (синдром гиповентиляции / ожирения) (уровень достоверности доказательств – 2, уровень убедительности рекомендаций – В) [15].

Фактически НВПД считается инструментом выбора в основном у пациентов с двусторонним диафрагмальным параличом. СРАР-терапия абсолютно показана при наличии синдрома обструктивного апноэ сна при ИАГ ≥ 30 , возможна при наличии синдрома ожирения / гиповентиляции. Переносимость данного лечения хорошая, НВПД обеспечивает клиническое улучшение в долгосрочной перспективе [6, 14, 15, 17].

Применяется консервативная терапия ДД с использованием немедикаментозных методов – лечебной физкультуры, массажа грудной клетки, оксигенотерапии с помощью носового катетера с потоком 1–6 л / мин. Оксигенотерапия показана во всех случаях артериальной гипоксемии при контроле показателей пульсоксиметрии, содержания газов в крови, капнографии.

Существуют хирургические подходы к лечению, один из которых – укрепление паретического купола диафрагмы путем сшивания мембранозной сухожильной центральной части с мышечным отделом диафрагмы. Решение относительно данного вмешательства принимается после длительного периода наблюдения, особенно у больных с односторонней дисфункцией после хирургических операций в области шеи и средостения, т. к. в этих случаях возможно спонтанное улучшение. К относительным противопоказаниям относятся патологическое ожирение и прогрессирующие нейромышечные заболевания. При двустороннем параличе пликация диафрагмы малоэффективна.

При развитии тяжелой ДН показана продолжительная искусственная вентиляция легких [3, 4, 14, 15, 17].

Также может использоваться электростимуляция диафрагмальных нервов, которая проводится при условии, что данные нервы не повреждены. Эта процедура эффективна у больных с высокой спинномозговой травмой. Применяется и аллопластика диафрагмы по *Б.В.Петровскому* с использованием современных сетчатых синтетических протезов из пролена, гортекса или викрила. Внедряются в практику эндоскопические (торакоскопические) операции, такие как торакоскопическая френопликация [18].

Заключение

ДД является редкой причиной респираторных нарушений, спектр которых многообразен – от бессимптомных или субклинических проявлений до тяжелой ДН. В приведенном клиническом наблюдении диагностика ДД была отсрочена на 1 мес. от начала заболевания. Проводилась дифференциальная диагностика с синдромосходными заболеваниями в нескольких клинических отделениях. При этом применялись малоинформативные диагностические исследования, нередко приводившие к противоречивым заключениям (ОКС, ТЭЛА, объемное образование легкого) и, как следствие, неэффективной терапии. Окончательный диагноз поставлен в пульмонологическом отделении с использованием рекомендованных при подозрении на ДД физикальных и инструментальных методов.

В целом при данной патологии прогноз благоприятный. При идиопатическом варианте ДД чаще отмечается спонтанная ремиссия. В приведенном случае наблюдался подобный сценарий течения заболевания. При тяжелых дыхательных нарушениях требуется вентиляционная поддержка путем ИВЛ или НВЛ под положительным давлением, предпочтительно в режиме ViPAP. СРАР-терапия малоэффективна и может применяться при наличии сопутствующих обструктивных нарушений дыхательных путей. При отсутствии эффекта от консервативной терапии и нарастающей некорректируемой ДН решается вопрос о выборе метода хирургической коррекции.

Литература

1. Мишук Н.Е. Нарушения функции диафрагмы. *Лику України*. 2016; (7–8): 48–56. Доступно на: <http://lu-journal.com.ua/article/view/205584/205388>
2. Бабаян Г.Б., Зорин Р.А., Пшеничников А.С., Сучков И. Предикторы неврологического дефицита при гемодинамически значимых стенозах сонных и позвоночных артерий. *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2019; 7 (4): 533–540. DOI: 10.23888/HMJ201974533-540.
3. Лапина Т.В., Вишневский А.А. Повреждение диафрагмального нерва и повреждение диафрагмы в практике торакального хирурга. *Анналы хирургии*. 2007; (5): 11–16. Доступно на: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9918926>
4. Горбунков С.Д., Варламов В.В., Гичкин А.Ю. и др. Ультразвуковая оценка состояния диафрагмы у больных, прошедших отбор для хирургической редукции объема легких. *Вестник хирургии имени И.И.Грекова*. 2015; 174 (5): 13–17. DOI: 10.24884/0042-4625-2015-174-5-13-17.

5. Carron M., Freo U., BaHammam A.S. et al. Complications of non-invasive ventilation techniques: a comprehensive qualitative review of randomized trials. *Br. J. Anaesth.* 2013; 110 (6): 896–914. DOI: 10.1093/bja/aet070.
6. McCool D.F., Tzelepis G.E. Reproduced with permission. Dysfunction of the diaphragm. *N. Engl. J. Med.* 2012; 366 (10): 932–942. DOI: 10.1056/NEJMcl204076.
7. Ракица Д.Р., Куспаналиева Д.С. Особенности вентилиационных расстройств у больных с заболеваниями внутренних органов. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П.Павлова.* 2011; 19 (4): 82–86. DOI: 10.17816/pavlovj2011482-86.
8. Rochester D.F. Energy expenditure of the diaphragm or “he thinks the diaphragm is the heart”. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2001; 164 (12): 2145–2146. DOI: 10.1164/ajrccm.164.12.2109050.
9. Мендресова А.Т., Лукашкин М.А., Голухова Е.З. и др. Послеоперационные легочные осложнения у кардиохирургических пациентов. *Креативная кардиология.* 2010; 4 (1): 5–16. Доступно на: <https://cardiology-journal.com/catalog/web/viewer.php>
10. Fayssol A., Behin A., Onga A. et al. Diaphragm: pathophysiology and ultrasound imaging in neuromuscular disorders. *J. Neuromuscul Dis.* 2018; 5 (1): 1–10. DOI: 10.3233/JND-170276.
11. Fernández-Vázquez E., Sáez-Roca G., Valdivia-Salas M.M. [Idiopathic bilateral diaphragm paralysis: Bi-PAP treatment]. *Arch. Bronconeumol.* 2002; 38 (5): 252. DOI: 10.1016/s0300-2896(02)75207-1 (in Spanish).
12. Laghi F., Tobin M.J. Disorders of the respiratory muscles. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2003; 168 (1): 10–48. DOI: 10.1164/rccm.2206020.
13. Spiesshoefer J., Henke C., Kabitz H.J. et al. Inspiratory muscle dysfunction relates to clinical disease severity in patients with type I myotonic dystrophy. *Eur. Respir. J.* 2019; 54 (Suppl. 63): PA3930. DOI: 10.1183/13993003.congress-2019.PA3930.
14. Бузунов Р.В. Неинвазивная респираторная поддержка при расстройствах дыхания во сне. М.; 2018. Доступно на: <https://buzunov.ru/monografiya-r-v-buzunova-neinvazivnaya-respiratornaya-podderzhka-pri-rasstroystvah-dyihaniya-vo-sne/>
15. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Применение неинвазивной вентиляции легких: методические рекомендации. М.; 2020. Доступно на: <https://euat.ru/upload/event/1587473724.pdf>
16. Solh A.A.El., Aquilina A., Pineda L. et al. Noninvasive ventilation for prevention of post-extubation respiratory failure in obese patients. *Eur. Respir. J.* 2006; 28 (3): 588–595. DOI: 10.1183/09031936.06.00150705.
17. Windish W., Walterspacher S., Siemon K. et al. Guidelines for non-invasive and invasive mechanical ventilation for treatment of chronic respiratory failure. *Pneumologie.* 2010; 64 (10): 640–652. DOI: 10.1055/s-0030-1255558.
18. Паршин В.Д., Паршин В.В., Мирзоян О.С. и др. Операции на диафрагме в плановой торакальной хирургии. *Хирургия. Журнал имени Н.И.Пирогова.* 2013; (8): 7–14. Доступно на: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2013/8/030023-1207201382?ysclid=17a6qa5nqm237244673>
19. Parshin V.D., Parshin V.V., Mirzoyan O.S. et al. [Operations on the diaphragm in elective thoracic surgery]. *Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova.* 2013; (8): 7–14. Available at: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2013/8/030023-1207201382?ysclid=17a6qa5nqm237244673> (in Russian).
20. Lapina T.V., Vishnevskiy A.A. [Lesion of diaphragmatic nerve and diaphragmatic palsy in thoracic surgery]. *Annaly khirurgii.* 2007; (5): 11–16. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9918926> (in Russian).
21. Gorbunkov S.D., Varlamov V.V., Gichkin A.Yu. et al. [Ultrasonic assessment of diaphragm condition of the patients, who passed the selection for lung volume reduction surgery]. *Vestnik khirurgii imeni I.I.Grekova.* 2015; 174 (5): 13–17. DOI: 10.24884/0042-4625-2015-174-5-13-17 (in Russian).
22. Carron M., Freo U., BaHammam A.S. et al. Complications of non-invasive ventilation techniques: a comprehensive qualitative review of randomized trials. *Br. J. Anaesth.* 2013; 110 (6): 896–914. DOI: 10.1093/bja/aet070.
23. McCool D.F., Tzelepis G.E. Reproduced with permission. Dysfunction of the diaphragm. *N. Engl. J. Med.* 2012; 366 (10): 932–942. DOI: 10.1056/NEJMcl204076.
24. Rakita D.R., Kuspanaliev D.S. [Peculiarities of ventilation disorders in the patients with inner organs pathology]. *Rossiyskiy mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I.P.Pavlova.* 2011; 19 (4): 82–86. DOI: 10.17816/pavlovj2011482-86 (in Russian).
25. Rochester D.F. Energy expenditure of the diaphragm or “he thinks the diaphragm is the heart”. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2001; 164 (12): 2145–2146. DOI: 10.1164/ajrccm.164.12.2109050.
26. Mendresova A.T., Lukashkin M.A., Golukhova Ye.Z. et al. [Post-operative pulmonary complications in cardiac surgery patients]. *Kreativnaya kardiologiya.* 2010; 4 (1): 5–16. Available at: <https://cardiology-journal.com/catalog/web/viewer.php> (in Russian).
27. Fayssol A., Behin A., Onga A. et al. Diaphragm: pathophysiology and ultrasound imaging in neuromuscular disorders. *J. Neuromuscul Dis.* 2018; 5 (1): 1–10. DOI: 10.3233/JND-170276.
28. Fernández-Vázquez E., Sáez-Roca G., Valdivia-Salas M.M. [Idiopathic bilateral diaphragm paralysis: Bi-PAP treatment]. *Arch. Bronconeumol.* 2002; 38 (5): 252. DOI: 10.1016/s0300-2896(02)75207-1 (in Spanish).
29. Laghi F., Tobin M.J. Disorders of the respiratory muscles. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2003; 168 (1): 10–48. DOI: 10.1164/rccm.2206020.
30. Spiesshoefer J., Henke C., Kabitz H.J. et al. Inspiratory muscle dysfunction relates to clinical disease severity in patients with type I myotonic dystrophy. *Eur. Respir. J.* 2019; 54 (Suppl. 63): PA3930. DOI: 10.1183/13993003.congress-2019.PA3930.
31. Buzunov R.V. [Non-invasive respiratory support for sleep-disordered breathing: monograph]. Moscow; 2018. Available at: <https://buzunov.ru/monografiya-r-v-buzunova-neinvazivnaya-respiratornaya-podderzhka-pri-rasstroystvah-dyihaniya-vo-sne/> (in Russian).
32. Ministry of Health of Russian Federation [The use of non-invasive ventilation of the lungs: guidelines]. Moscow; 2020. Available at: <https://euat.ru/upload/event/1587473724.pdf> (in Russian).
33. Solh A.A.El., Aquilina A., Pineda L. et al. Noninvasive ventilation for prevention of post-extubation respiratory failure in obese patients. *Eur. Respir. J.* 2006; 28 (3): 588–595. DOI: 10.1183/09031936.06.00150705.
34. Windish W., Walterspacher S., Siemon K. et al. Guidelines for non-invasive and invasive mechanical ventilation for treatment of chronic respiratory failure. *Pneumologie.* 2010; 64 (10): 640–652. DOI: 10.1055/s-0030-1255558.
35. Parshin V.D., Parshin V.V., Mirzoyan O.S. et al. [Operations on the diaphragm in elective thoracic surgery]. *Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova.* 2013; (8): 7–14. Available at: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2013/8/030023-1207201382?ysclid=17a6qa5nqm237244673> (in Russian).

Поступила: 21.05.21
Принята к печати: 04.10.22

References

1. Mishchuk N.E. [Violations of the function of the diaphragm]. *Liky Ukrainy.* 2016; (7–8): 48–56. Available at: <http://lu-journal.com.ua/article/view/205584/205388> (in Russian).
2. Babayan G.B., Zorin R.A., Pshennikov A.S., Suchkov I. [Predictors of neurological deficits in patients with hemodynamically significant stenosis of carotid and vertebral arteries]. *Nauka molodykh (Eruditio)*

Received: May 21, 2021

Accepted for publication: October 04, 2022

Информация об авторах / Authors Information

Уряшев Олег Михайлович — д. м. н., профессор, заведующий кафедрой факультетской терапии имени профессора В.Я.Гармаша Федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет

имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (4912) 97-18-02; e-mail: uryasev08@yandex.ru (ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8693-4696>)

Oleg M. Uryasev, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Faculty Therapy named after Professor V.Ya.Garmash, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Medical University named after academician I.P.Pavlov" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; tel.: (4912) 97-18-02; e-mail: uryasev08@yandex.ru (ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8693-4696>)

Жукова Лидия Анатольевна — к. м. н., доцент кафедры факультетской терапии имени профессора В.Я.Гармаша Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (4912) 97-19-37; e-mail: lidiyazhukova1949@yandex.ru (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4539-7932>)

Lidiya A. Zhukova, Candidate of Medicine, Associate Professor, Department of Faculty Therapy named after Professor V.Ya.Garmash, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Medical University named after academician I.P.Pavlov" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; tel.: (4912) 97-19-37; e-mail: lidiyazhukova1949@yandex.ru (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4539-7932>)

Глотов Сергей Иванович — к. м. н., доцент кафедры факультетской терапии имени профессора В.Я.Гармаша Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (4912) 97-19-37; e-mail: sergeyglot@mail.ru (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4445-4480>)

Sergei I. Glotov, Candidate of Medicine, Associate Professor, Department of Faculty Therapy named after Professor V.Ya.Garmash, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Medical University named after academician I.P.Pavlov" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; tel.: (4912) 97-19-37; e-mail: sergeyglot@mail.ru (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4445-4480>)

Алексеева Елена Анатольевна — к. м. н., доцент кафедры факультетской терапии имени профессора В.Я.Гармаша Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (4912) 97-19-37; e-mail: ms.elena.alex@mail.ru (ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2683-1446>)

Elena A. Alekseyeva, Candidate of Medicine, Associate Professor, Department of Faculty Therapy named after Professor V.Ya.Garmash, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Medical University named after academician I.P.Pavlov" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; tel.: (4912) 97-19-37; e-mail: ms.elena.alex@mail.ru (ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2683-1446>)

Пономарева Ирина Борисовна — к. м. н., доцент кафедры факультетской терапии имени профессора В.Я.Гармаша Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (4912) 97-19-37; e-mail: docib@yandex.ru (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0273-4388>)

Irina B. Ponomareva, Candidate of Medicine, Associate Professor, Department of Faculty Therapy named after Professor V.Ya.Garmash, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Medical University named after academician I.P.Pavlov" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; tel.: (4912) 97-19-37; e-mail: docib@yandex.ru (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0273-4388>)

Алмазова Елена Викторовна — к. м. н., заведующая пульмонологическим отделением Государственного бюджетного учреждения Рязанской области «Клиническая больница имени Н.А.Семашко»; тел.: (4912) 50-64-85; e-mail: evalmazova@mail.ru (ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5523-7222>)

Elena V. Almazova, Candidate of Medicine, Head of the Pulmonary Department, Ryazan Regional Clinical Hospital named after N.A.Semashko; tel.: (4912) 50-64-85; e-mail: evalmazova@mail.ru (ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5523-7222>)

Участие авторов

Урясьев О.М. — обзор литературы, редактирование

Жукова Л.А. — обработка, анализ материала, обзор литературы, написание текста, редактирование

Глотов С.И. — сбор данных, написание текста, обзор литературы, редактирование

Алексеева Е.А. — курация пациента, сбор и обработка данных, написание текста

Пономарева И.Б. — сбор и обработка материала, обзор литературы

Алмазова Е.В. — курация пациента, сбор и анализ материала, написание текста

Все авторы внесли существенный вклад в проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации.

Authors Contribution

Uryasev O.M. — literature review, editing

Zhukova L.A. — processing and analysis of the material, literature review, text writing, editing

Glotov S.I. — data collection, text writing, literature review, editing

Alekseyeva E.A. — patient supervision, data collection and processing, text writing

Ponomareva I.B. — collection and processing of the material, literature review

Almazova E.V. — supervision of the patient, collection and analysis of material, writing the text

All authors made a significant contribution to the search and analytical work and preparation of the article, read and approved the final version before publication.