

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Научная статья

УДК 616.24-004:615.835

3.1.18. Внутренние болезни (медицинские науки)

doi: 10.29039/1992-6499-2023-2-76-86

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ КРАТКОСРОЧНОЙ PAP-ТЕРАПИИ У БОЛЬНЫХ
ФИБРОЗИРУЮЩИМИ ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ЛЕГКИХ**

* Анна Алексеевна Обухова^{1,2}, Александр Николаевич Куликов¹,

Юлия Дмитриевна Рабик¹, Мария Игоревна Бутомо¹,

Арина Вадимовна Зинченко¹, Никита Вадимович Марков¹, Зульфия Абдулловна Зарипова¹

¹Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Представлены результаты применения неинвазивной вентиляции легких с созданием положительного давления в дыхательных путях (Positive Airway Pressure) или PAP-терапии у пациентов с фиброзирующими интерстициальными заболеваниями легких. Оценку исходного функционального статуса и динамики изменений проводили с помощью кардиореспираторного теста. **Цель:** оценить эффективность PAP-терапии как одного из методов респираторной поддержки у пациентов с фиброзирующими интерстициальными заболеваниями легких с помощью кардиореспираторного теста. **Материалы и методы.** В исследование было включено 35 пациентов с верифицированным клинико-рентгенологически или гистологически фиброзирующими интерстициальными заболеваниями легких, среди них у 60 % был диагностирован идиопатический легочный фиброз, у 31 % – экзогенный аллергический альвеолит фиброзирующего типа, у 9 % – плевропаренхиматозный фиброэластоз. Все пациенты выполняли кардиореспираторный тест исходно, после чего методом рандомизации больные были распределены на две группы: основная группа А – 18 человек, получавших PAP-терапию в течение 1 месяца, и контрольная группа В – 17 человек, не получавших респираторной терапии. Через месяц все пациенты повторяли кардиореспираторный тест в динамике. **Результаты исследования.** Через 1 месяц PAP-терапии у пациентов исследуемой основной группы А отмечалось статистически значимое изменение некоторых показателей кардиореспираторного теста: вентиляционно-перфузионное отношение – снижение показателя ФМП/ДО ($p = 0,09$); кроме того, отмечалось повышение эффективности выполняемой работы (снижение VO_2/WR ($p = 0,02$)) и увеличение мощности выполняемой нагрузки (МЕТ ($p = 0,02$), Вт/кг ($p = 0,03$)). У больных контрольной группы В через 1 месяц наблюдений не выявлено статистически значимых изменений показателей кардиореспираторного теста. Сравнительный анализ между группами также подтвердил более эффективную доставку кислорода в группе А. **Заключение.** Можно предположить положительное влияние краткосрочного курса респираторной поддержки неинвазивной вентиляции легких на функциональный статус респираторной системы у пациентов фиброзирующими интерстициальными заболеваниями легких, в частности – улучшение вентиляционно-перфузионного баланса в покое и при нагрузке, а также повышение толерантности к физической нагрузке.

Ключевые слова: неинвазивная вентиляция легких, фиброзирующие интерстициальные заболевания легких, кардиореспираторный тест, кардиопульмональный тест

Для цитирования: Обухова А. А., Куликов А. Н., Рабик Ю. Д., Бутомо М. И., Зинченко А. В., Марков Н. В., Зарипова З. А. Эффективность краткосрочной PAP-терапии у больных фиброзирующими интерстициальными заболеваниями легких // Астраханский медицинский журнал. 2023. Т. 18, № 2. С. 76–86. doi: 10.29039/1992-6499-2023-2-76-86.

**EFFICIENCY OF SHORT-TERM PAP-THERAPY IN PATIENTS WITH FIBROSING
INTERSTITIAL LUNG DISEASES**

* © Обухова А.А., Куликов А.Н., Рабик Ю.Д., Бутомо М.И.,
Зинченко А.В., Марков Н.В., Зарипова З.А., 2023

Anna A. Obukhova^{1,2}, Alexander N. Kulikov¹, Yuliya D. Rabik¹, Mariya I. Butomo¹,
Arina V. Zinchenko¹, Nikita V. Markov¹, Zulfiya A. Zaripova¹

¹First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Saint Petersburg, Russia

²Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

Abstract: The results of the use of non-invasive lung ventilation (NIV) with the creation of positive airway pressure (Positive Airway Pressure) or PAP-therapy in patients with fibrosing interstitial lung diseases (FILD) are presented. The assessment of the initial functional status and the dynamics of changes was carried out using a cardiopulmonary exercising test (CPET). **Objective:** to evaluate the effectiveness of PAP-therapy, as one of the methods of respiratory support, in patients with FILD using CPET. **Materials and Methods:** The study included 35 patients with clinically-radiologically or histologically verified FILD, among them, 60% were idiopathic pulmonary fibrosis, 31 % – exogenous fibrosing-type allergic alveolitis, 9 % – pleuroparenchymal fibroelastosis. All patients underwent CPET at baseline, after which they were randomized into 2 groups: the main group A – 18 people who received PAP-therapy for 1 month and the control group B – 17 people who did not receive respiratory therapy. A month later, all patients repeated CPET in dynamics. **Results of the study:** after 1 month of PAP-therapy in patients of the study, the main group A, there was a statistically significant change in some indicators of CPET, such as an improvement in the ventilation-perfusion ratio, in the form of a decrease in the VD/VT ($p = 0,09$), an increase efficiency of the work performed (decrease in $VO_2/WR(p=0,02)$), increase in the power of the work performed (MET ($p=0,02$), wt/kg ($p=0,03$)). In patients of the control group B after 1 month no statistically significant changes in CPET indicators were found. Comparative analysis between groups also confirmed more efficient oxygen delivery in group A. **Conclusion:** we can assume a positive effect of a short-term course of NIV respiratory support on the functional status of the respiratory system in FILD patients, in particular, an improvement in the ventilation-perfusion balance at rest and during exercise, as well as an increase in exercise tolerance.

Keyword: non-invasive ventilation, interstitial lung diseases with pulmonary fibrosis, cardiopulmonary exercise testing

For citation: Obukhova A. A., Kulikov A. N., Rabik U. D., Butomo M. I., Zinchenko A. V., Markov N. V., Zaripova Z. A. Efficiency of short-term pap-therapy in patients with fibrosing interstitial lung diseases. Astrakhan Medical Journal. 2023; 18 (2): 76–86. doi: 10.29039/1992-6499-2023-2-76-86. (In Russ.).

Введение. Фиброзирующие интерстициальные заболевания легких (ФИЗЛ) – это интерстициальные заболевания легких, характеризующиеся прогрессирующим пневмофиброзом. К ним относят: идиопатический легочный фиброз (ИЛФ), экзогенный аллергический альвеолит (фиброзирующий тип) (ЭАА), плевропаренхиматозный фиброэластоз и другие. Одной из наиболее распространенных форм ФИЗЛ является ИЛФ. По данным разных авторов, заболеваемость им составляет от 6,8 до 63 случаев на 100 000 населения в зависимости от используемого метода определения ИЛФ [1–3]. Распространенность ИЛФ в Российской Федерации составляет около 8–12 случаев на 100 000 населения, а заболеваемость – 4–7 случаев на 100 000 населения [4–6].

ФИЗЛ характеризуются крайне неблагоприятным прогнозом, так 5-летняя выживаемость при ИЛФ часто хуже, чем при многих злокачественных опухолях [7], а медиана выживаемости после постановки диагноза составляет 2,8 года [8–10]. В связи с общим неблагоприятным течением болезни, гетерогенностью клинической картины, а также разными индивидуальными темпами прогрессирования очень важно своевременно установить диагноз и оценить прогноз заболевания. Лечение пациентов с ФИЗЛ требует комплексного подхода и, помимо базисной медикаментозной терапии, включает в себя различные виды респираторной поддержки, в том числе: кислородотерапию, высокопоточную оксигенацию через носовые канюли, а также неинвазивную вентиляцию легких (НВЛ) с созданием положительного давления в дыхательных путях (Positive Airway Pressure), что в соответствии с аббревиатурой получило название PAP-терапии [6, 11, 12]. Последние российские клинические рекомендации по диагностике и лечению ИЛФ имеют раздел, посвященный немедикаментозной терапии, в частности – применению НВЛ [6]. Однако место и роль PAP-терапии в комплексном лечении ФИЗЛ и ИЛФ до конца не определены из-за отсутствия больших проспективных исследований, а данные небольших работ весьма противоречивы [19, 20]. Большинство авторов приходят к выводу о том, что НВЛ способствует улучшению переносимости нагрузки и качеству жизни [14], но не влияет на исход болезни, хотя проблема требует дальнейших исследований [13, 19].

При анализе данных литературы оказалось, что для ранней диагностики, оценки прогноза и эффективности проводимой терапии недостаточно используется такой метод, как кардиореспираторный тест (КРТ).

КРТ дает важную информацию о патофизиологии легких, обеспечивая всестороннюю оценку изменений дыхательной, сердечно-сосудистой и костно-мышечной систем при интенсивной физической нагрузке. Эта методика уже давно признана «золотым стандартом» диагностики причины развития одышки у пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой и дыхательной систем, она позволяет дополнить диагностические исследования, проводимые в покое [15–17].

Таким образом, представляется весьма актуальным проведение оценки эффективности применения РАР-терапии с помощью метода КРТ.

Цель: оценить эффективность краткосрочной неинвазивной вентиляции легких портативными приборами (РАР-терапия) у больных фиброзирующими интерстициальными заболеваниями легких.

Материалы и методы исследования. В исследование было включено 35 пациентов с верифицированным ФИЗЛ. Преобладающей нозологией в обследуемой выборке был ИЛФ – 60 %, группа ЭАА фиброзирующего типа и неуточненная НСИП составляла 31 % больных, а плевропаренхиматозный фиброз – 9 %. Такая структура ФИЗЛ близка к данным, полученным на других популяциях больных [5, 6].

Критериями включения в исследование стали:

- верифицированное клинично-рентгенологически или гистологически ФИЗЛ;
- информированное добровольное согласие на проведение исследования;
- возраст от 20 до 75 лет;
- сниженная диффузионная способность легких ($DL_{CO} > 30 \% D$);

К критериям исключения относились:

- потребность в постоянной инсуффляции кислородом;
- резко сниженная диффузионная способность легких ($DL_{CO} < 30 \% D$);
- заболевания опорно-двигательного аппарата;
- значимая конкурирующая патология сердечно-сосудистой, дыхательной и эндокринной систем;
- острые заболевания и травмы.

Пациентов разделили на две группы методом рандомизации последовательных номеров. Исследуемую группу А составили 18 пациентов, контрольную В – 17 больных. Обе группы были сопоставимы по полу, данным газового состава крови, большинству параметров функции внешнего дыхания и данным КРТ (табл. 1). При этом больные исследуемой группы были статистически значимо моложе и имели более низкую жизненную емкость легких (ЖЕЛ), нежели пациенты группы контроля. Пациенты исследуемой группы А в дополнение к традиционной терапии получали респираторную поддержку методом НВЛ, больные контрольной группы получали только стандартное лечение.

Всем пациентам исходно выполняли функциональные исследования дыхания покоя (ФВД), включающие в себя спирометрию с бронхолитиком, бодиплетизмографию, диффузионную способность легких, оценку газового состава артериальной крови.

Для целей исследования пациентам обеих групп выполняли КРТ исходно и в динамике через 1 месяц после первого исследования (после проведенного курса НВЛ). КРТ проводили на установке «Cortex MetaLyser 3B», «SunTech Tango M2», «Custo Cardio 200» и велоэргометре «Ergoline». Оценивали показатели доставки кислорода – потребление кислорода на пике нагрузки ($VO_2/\text{кг peak}$), потребление кислорода на уровне анаэробного порога ($VO_2/\text{кг AP}$); показатели, отражающие вентиляцию и газообмен: вентиляторный эквивалент по углекислому газу (VE/VCO_2), показатель соотношения вентиляции мертвого пространства к дыхательному объему, отражающий взаимоотношения вентиляции и перфузии (ФМП/ДО), дыхательный объем (ДО), частота дыхания (ЧД), уровень сатурации ($SpO_2 \%$), дыхательный резерв на пике нагрузки, отражающий соотношение между потребностью организма в вентиляции и его обеспечением (ДР %); ряд показателей, отражающих эффективность выполненной нагрузки, такие как: уровень аэробной мощности – соотношение потребления кислорода мышцами на единицу выполненной работы (VO_2/WR), количество достигнутых метаболических единиц (МЕТ) и достигнутые ватт на кг массы ($Вт/кг$), отражающих мощность выполненной нагрузки.

НВЛ (РАР-терапия) проводили портативными приборами «ResVent iBreeze 30STA» («Resvent Medical Technology Co., Ltd.», Китай) в течение 1 месяца лицам исследуемой группы А. Использовали режим двухуровневой вентиляции BiLevel с созданием диапазона положительного давления на вдохе (7,5–12,0 гПа) и выдохе (5,5–9,0 гПа).

Статистический анализ проводили в программе Statistica for Windows 10,0 (США). Оценку соответствия переменных закону нормального распределения осуществляли по критерию Шапиро-Уилка. Для оценки значимости различий между группами использовали, в зависимости от характера распределения, Т-критерий для независимых выборок или непараметрический U-критерий Манна-Уитни. При оценке изменений параметра в динамике в каждой из групп применяли Т-критерий для связанных выборок или непараметрический критерий Вилкоксона.

Результаты исследования и их обсуждение. Обследуемые имели типичные признаки рестриктивных изменений по результатам ФВД покоя, характеризующиеся снижением уровня ОЕЛ, ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ООЛ. Были также снижены ОФВ₁ и диффузионная способность легких; газовый состав крови был в норме в группе В, но с явлениями гипоксемии в группе А, признаков гиперкапнии не было зафиксировано в обеих группах (табл. 1).

Таблица 1. Показатели газообмена и функции внешнего дыхания у больных ФИЗЛ исследуемых групп
Table 1. Indicators of gas exchange and pulmonary function tests in patients with ILD of the studied groups

Показатель	М ± S (n = 18) Группа А	М ± S (n = 17) Группа В	Уровень р
Возраст	60,32 ± 11,50	68,50 ± 5,81	0,019*
РН	7,41 ± 0,03	7,41 ± 0,03	0,715
РСО ₂	39,01 ± 2,61	39,01 ± 4,76	0,784
РаО ₂	77,90 ± 16,80	87,37 ± 19,64	0,299
ВЕ	-0,34 ± 2,54	0,01 ± 2,39	0,585
О ₂ SAT	94,13 ± 3,65	95,98 ± 3,88	0,062
ВВ	46,18 ± 2,46	46,60 ± 1,04	0,559
Лактат	1,44 ± 0,62	1,31 ± 0,38	0,816
ОЕЛ абс (л)	3,82 ± 1,09	4,44 ± 0,71	0,072
ОЕЛ % Д	68,19 ± 17,97	82,56 ± 12,21	0,020*
ЖЕЛ абс (л)	2,44 ± 0,96	2,93 ± 0,53	0,029*
ЖЕЛ %Д	71,87 ± 24,78	98,52 ± 16,47	0,001*
ОФВ ₁ %Д	69,26 ± 27,15	101,68 ± 18,69	0,0007*
ООЛ абс	1,31 ± 0,41	1,52 ± 0,44	0,133
ООЛ %Д	62,97 ± 24,36	69,39 ± 19,94	0,215
DLCOабс(ммоль/мин/кПА)	2,97 ± 1,12	3,23 ± 0,84	0,217
DLCO %Д	36,53 ± 14,86	44,78 ± 12,85	0,058
DLCOсHb абс(ммоль/мин/кПА)	2,94 ± 1,13	3,24 ± 0,86	0,245
DLCOсHb %Д	36,09 ± 14,78	44,97 ± 13,02	0,080

Примечание: * – значимые различия между больными групп А и В (p < 0,05)

Note: * – significant differences between patients of groups A and B (p < 0,05)

Данные исходного КРТ в обеих группах больных (табл. 2) выявили: снижение показателей доставки и потребления кислорода (VO₂ peak, VO₂/кг АП), признаки гипервентиляции на нагрузке (повышенный VE/VCO₂), признаки неравномерности вентиляционно-перфузионного соотношения (повышение ФМП/ДО), снижение дыхательного резерва (снижение ДР%), гипоксемии на пике нагрузки (снижение SpO₂%(VO₂ peak)). Кроме того, были ухудшены показатели, отражающие эффективность выполняемой работы (повышение VO₂/WR), максимальную выполненную нагрузку (снижение MET и Вт/кг). Перечисленные изменения типичны для пациентов с ФИЗЛ [18], что подтверждает репрезентативность избранных групп.

Исходно отмечались статистически значимые различия между группами по отдельным функциональным показателям КРТ, таким, как частота дыхания, дыхательный резерв и SpO₂% на пике нагрузки (табл. 2).

Таблица 2. Исходные показатели КРТ у больных ФИЗЛ исследуемых групп
Table 2. Initial indicators of CPET in patients with ILD of the studied groups

Показатели КРТ на уровне VO ₂ peak	М ± S (n = 18) Группа А	М ± S (n = 17) Группа В	Нормальные значения
1	2	3	4
VO ₂ /кг peak	11,89 ± 2,78	12,91 ± 3,94	> 20 мл/кг/мин
VO ₂ /кг АП	9,89 ± 2,63	9,21 ± 3,94	> 11 мл/кг/мин

1	2	3	4
VE/VCO ₂	38,17 ± 8,04	33,83 ± 9,50	< 30
ДО (л)	1,00 ± 0,38	1,31 ± 0,57	40–80 % VO ₂ max
ФМП/ДО	0,20 ± 0,04	0,17 ± 0,06	пик нагрузки 0,15–0,2
ДР%	36,51 ± 18,30	54,62 ± 11,78*	> 40 %
ЧД	41,06 ± 8,14	30,11 ± 5,02*	35–60
SpO ₂ %	86,33 ± 5,90	91,05 ± 7,69*	> 94 %
VO ₂ /WR	14,62 ± 2,20	14,87 ± 3,72	8,3–12,3 мл/O ₂ ватт
MET	4,08 ± 0,81	4,55 ± 1,11	> 4
вт/кг	0,91 ± 0,23	1,05 ± 0,32	–

Примечание: * – значимые различия между больными групп А и В ($p < 0,05$)

Note: * – significant differences between patients of groups A and B ($p < 0,05$)

Через месяц РАР-терапии у пациентов исследуемой группы А отмечено статистически значимое изменение некоторых показателей КРТ, а именно – снижение показателя ФМП/ДО, повышение эффективности выполняемой работы (снижение VO₂/WR), увеличение уровня и мощности выполняемой нагрузки (MET и вт/кг), (рис. 1–4).

У больных группы В (контроль) через 1 месяц наблюдений статистически значимых изменений показателей КРТ не отмечено.

Учитывая исходные различия обследуемых групп по абсолютным значениям некоторых показателей теста, межгрупповое сравнение проводили по дельте прироста, выраженной в разности между достигнутым через месяц и исходным значением параметра (табл. 3).

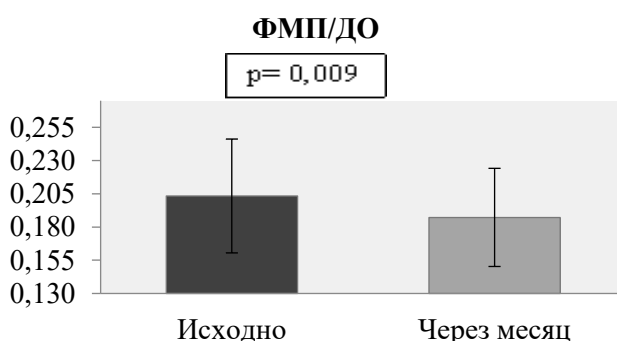


Рис. 1. Изменения показателя ФМП/ДО в динамике за месяц до и после РАР-терапии в группе А

Fig. 1. Changes in the FMP/DO index in dynamics for a month before and after PAP therapy in group A

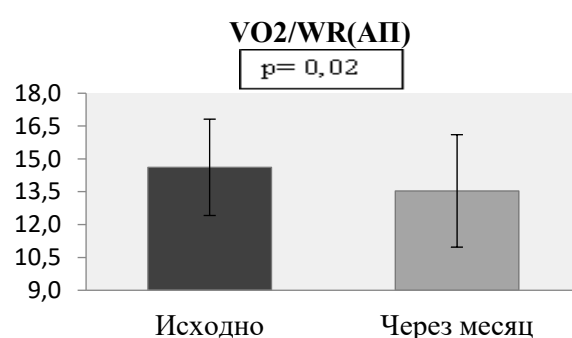


Рис. 2. Изменения показателя VO₂/WR в динамике за месяц до и после РАР-терапии в группе А

Fig. 2. Changes in VO₂/WR in dynamics one month before and after PAP therapy in group A

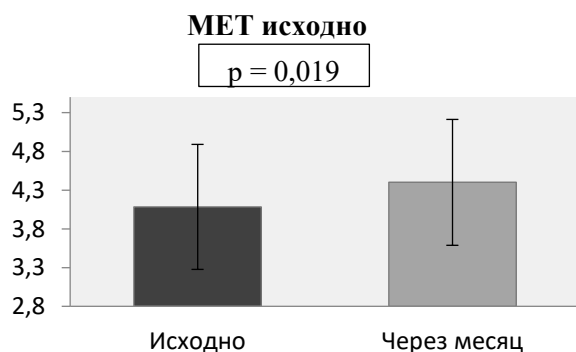


Рис. 3. Изменения показателя MET в динамике за месяц до и после РАР-терапии в группе А

Fig. 3. Changes in the MET index in dynamics one month before and after PAP therapy in group A

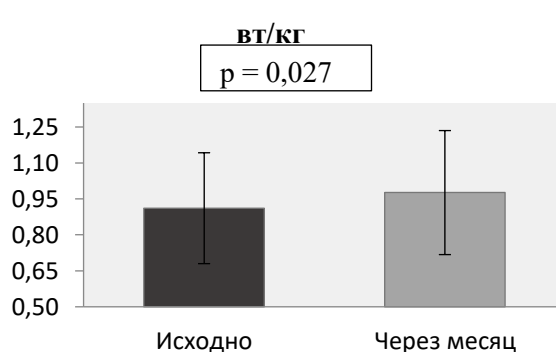


Рис. 4. Изменения показателя вт/кг в динамике за месяц до и после РАР-терапии в группе А

Fig. 4. Changes in W/kg in dynamics one month before and after PAP therapy in group A

Таблица 3. Динамика показателей КРТ через 1 месяц у больных ФИЗЛ исследуемых групп
Table 3. Dynamics of CPET indicators after 1 month in patients with ILD of the studied groups

Показатель	М ± S (n = 18) Группа А	М ± S (n = 17) Группа В	Р
ΔАП (мл/кг/мин)	0,06 ± 1,83	0,06 ± 0,40	> 0,05
ΔАП %Норм	0,33 ± 5,43	0,08 ± 0,24	> 0,05
ΔVO ₂ /WR	-1,09 ± 2,00	0,07 ± 0,22	0,0206*
ΔVO ₂ /ЧСС	-0,04 ± 1,15	1,35 ± 2,80	> 0,05
ΔVO ₂ /ЧСС%	-3,06 ± 12,31	1,27 ± 6,99	> 0,05
ΔVO ₂ /кг (мл/кг/мин)	0,21 ± 2,31	-0,64 ± 3,34	> 0,05
ΔVO ₂ /кг%	0,89 ± 7,45	0,33 ± 1,17	> 0,05
ΔVE/VCО ₂	-1,23 ± 3,48	7,00 ± 21,45	> 0,05
ΔVE (мл)	0,57 ± 11,3	1,06 ± 2,24	> 0,05
ΔФМП/ДО	-0,02 ± 0,02	0,19 ± 1,19	0,02*
ΔДР %	-6,63 ± 16,05	2,26 ± 6,38	> 0,05
ΔSpO ₂ %	-0,94 ± 3,57	0,02 ± 0,06	> 0,05
ΔЧДД	0,56 ± 6,35	0,004 ± 0,02	> 0,05
ΔДО (л)	0,03 ± 0,19	-2,23 ± 6,03	0,0024*
ΔМЕТ	0,07 ± 1,16	-0,08 ± 1,33	> 0,05
Δвт/кг	0,11 ± 0,31	0,09 ± 0,27	> 0,05
Δ емкость вдоха (данные КРТ) (л)	0,13 ± 0,34	2,46 ± 9,70	> 0,05
ΔЖЕЛ (данные КРТ) (л)	-0,20 ± 0,89	2,36 ± 5,66	> 0,05
ΔОФВ ₁ (данные КРТ) (л)	-0,33 ± 0,75	0,04 ± 0,07	> 0,05

Примечание: * – значимые различия между больными групп А и В

Note: * – significant differences between patients of groups A and B

Обсуждение результатов. Выполнение КРТ больным ФИЗЛ предоставляет возможность ранней и всесторонней оценки газообмена, вентиляции и кровообращения, что, безусловно, представляется ценнейшим инструментом не только для оценки прогноза, но для динамического наблюдения за эффективностью лечебных мероприятий. В представленном случае это была РАР-терапия, применявшаяся у больных с умеренным снижением диффузионной способности легких и без признаков гиповентиляции. Следовательно, ожидаемый эффект НВЛ должен рассматриваться как профилактический, а не паллиативный, как эффект, направленный на поддержание адекватного газообмена и вентиляции еще до развития гиперкапнии.

Согласно данным литературы [18], одним из показателей эффективности газообмена является отношение вентиляции фракции «мертвого пространства» к дыхательному объему (ФМП/ДО). Изменение ФМП/ДО при возрастающей нагрузке может быть обусловлено такими факторами, как увеличение дыхательного объема, бронходилатация, изменение вентиляционно-перфузионного соотношения. Если дыхательный объем увеличивается больше, чем сопутствующая бронходилатация, то показатель ФМП/ДО должен снижаться на нагрузке и в покое составлять менее 0,28. В норме объем анатомического «мертвого пространства» равен около 150 мл, а дыхательный объем покоя здорового человека около 500 мл. Таким образом, соотношение ФМП/ДО = 0,28–0,30 в покое должно снижаться при нагрузке (0,15–0,20) и может немного варьировать в зависимости от возраста.

Снижение соотношения ФМП/ДО в когорте обследуемых может быть связано с эффектами РАР-терапии, которая за счет создания постоянного положительного давления вдоха и выдоха способствует увеличению альвеолярного объема, формирует условия для повышения диффузии и перфузии, а, следовательно, уменьшает объем вентилируемого мертвого пространства. Определенную роль могло бы играть и увеличение дыхательного объема, однако изменения этого параметра оказались статистически незначимы. Кроме того, после курса НВЛ отмечалось изменение объема потребляемого кислорода на единицу работы (VO₂/WR), что свидетельствует о более эффективном использовании O₂ и лучшей переносимости физической нагрузки. Об этом же косвенно говорит и рост достигнутых ватт на кг массы (вт/кг) и МЕТ.

Поиск литературных источников по теме исследования убедил в том, что проблеме НВЛ при ФИЗЛ уделяется недостаточно внимания. Доступные работы носили в основном ретроспективный характер и включали в себя лишь небольшие группы больных по 18–19 пациентов [20, 21], что связано, вероятно, с особенностями распространенности заболевания [1–6].

Можно выделить несколько основных направлений применения РАР-терапии у пациентов с ФИЗЛ:

1. Лечение острой дыхательной недостаточности (ОДН), которая является частым осложнением на поздних стадиях или при обострении ФИЗЛ, в ситуации НВЛ у некоторых пациентов предотвращает применение инвазивной искусственной вентиляции легких (ИВЛ).
2. Превентивное лечение у пациентов с гиперкапнией в рамках легочной реабилитации.
3. Паллиативная помощь. На поздних стадиях ФИЗЛ, когда лечебные вмешательства могут оказаться невозможными, НВЛ может использоваться как часть паллиативной помощи для повышения качества жизни пациента. Это может помочь облегчить респираторные симптомы, улучшить насыщение кислородом и уменьшить ощущение одышки.

Большинство найденных работ посвящены применению НВЛ при ОДН с явлениями гипоксемии, которые возникают при обострении ИЛФ. В таких случаях НВЛ в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) имела ряд преимуществ перед ИВЛ, но только у определенной группы пациентов [19–21]. Так, в группе из 18 пациентов, получавших НВЛ, лишь у 8 больных наблюдалась успешная вентиляция, а у 10 человек такого эффекта не зафиксировано [20]. В исследовании G. Güngör и соавторов [19] частота неудач НВЛ составила 49,3 % ($n = 37$). Т. Yokoyama и соавторы (2010) и A. Vianello и соавторы (2014) сообщили об аналогичных результатах у пациентов с ИЛФ с ОДН [20, 24]. С одной стороны, НВЛ была эффективна только у половины пациентов (43–51 %). Однако у тех, кто отвечал на РАР-терапию, ее применение было связано с лучшими исходами, включая предотвращение эндотрахеальной интубации и лучшую выживаемость. Больные, у которых НВЛ оказывалась неэффективной, умирали в течение 3 месяцев, независимо от эндотрахеальной интубации [24].

По некоторым данным натрийуретический пептид и частота дыхания в покое могут выступать важными прогностическими маркерами успеха НВЛ при ОДН [20, 22]. S. Aliberti и соавторы (2014) оценивали эффективность НВЛ у пациентов с ОДН, вызванной ФИЗЛ или пневмонией, в многоцентровом исследовании, стратифицируя результаты в соответствии с причиной ОДН и лежащей в основе рентгенологической картиной ФИЗЛ [25]. Было показано, что НВЛ улучшает оксигенацию у пациентов с пневмонией, но не оказывает влияния на пациентов с обострением ФИЗЛ и не приводит к улучшению исходов, которые оказались независимы ни от рентгенологического паттерна, ни от основной причины ОДН.

Таким образом, по данным очень небольшого числа ретроспективных исследований, ни НВЛ, ни ИВЛ не изменяют неблагоприятные исходы, связанные с поздними стадиями ФИЗЛ. Между тем у отдельных пациентов с менее тяжелой ОДН и при условии успешной НВЛ краткосрочный прогноз может быть лучше [23].

Отдельный интерес представляет применение НВЛ в качестве профилактического лечения у больных с гиперкапнией. В исследовании M. Dreher и соавторов (2015) изучены эффекты легочной реабилитации у пациентов с гиперкапническими ИЗЛ, получающих ночную НВЛ [26]. Обследовано 29 пациентов с гиперкапнической ФИЗЛ, получавших НВЛ (основная группа) и 319 больных с ФИЗЛ, которые не нуждались в НВЛ и послужили группой сравнения. Как и в представленном исследовании, наблюдались определенные различия между выборками пациентов. Так, больные основной группы (получавшие НВЛ) были моложе, имели более низкие значения парциального давления кислорода по результатам газового анализа артериальной крови (PaO_2) и, соответственно, чаще испытывали потребность в кислороде, у них наблюдались более выраженные явления гиперкапнии, ниже были значения ОЕЛ и ЖЕЛ. Кроме того, больные основной группы выполняли тест 6-минутной ходьбы (ТШХ) с худшими показателями, чем пациенты контрольной группы. В основной группе использовали РАР-терапию в режиме BiLevel с созданием положительного давления вдоха в диапазоне $23,8 \pm 4,7$ мбар и положительного давления выдоха $5,3 \pm 0,8$ мбар, в течение $7,2 \pm 0,9$ ч/на протяжении каждой ночи. Проводимая легочная реабилитация улучшала толерантность к физической нагрузке в виде прироста показателей ТШХ ($p < 0,0001$) у пациентов с НВЛ, приводила к уменьшению одышки ($p = 0,049$) и улучшению оценки ментального компонента по результатам опросника качества жизни (SF-36), однако на остальные параметры не повлияла.

Нельзя не отметить потенциально важную роль НВЛ в паллиативной помощи больным ФИЗЛ. Следует иметь в виду, что РАР-терапия способствует снижению частоты дыхания ($p = 0,002$) и может использоваться в комплексе с другими методами для облегчения одышки и дискомфорта у пациента с декомпенсированной дыхательной недостаточностью [21, 23]. Ряд исследователей полагает, что НВЛ у пациентов, выживших после обострения ФИЗЛ, может выступать в качестве своеобразного «моста» к будущей трансплантации легких [23].

По итогам анализа полученных в исследовании данных выяснилось, что у пациентов, получавших НВЛ по сравнению с контролем через месяц лечения $\Delta\text{ФМП}/\text{ДО}$ и $\Delta\text{VO}_2/\text{WR}$ были статистически значимо меньше и имели отрицательные значения, а прирост ДО имел положительную величину. Можно полагать, что в результате РАР-терапии у больных ФИЗЛ произошли значимые изменения показателей КРТ, отражающих благоприятные сдвиги в потреблении кислорода на единицу выполненной работы и в вентиляционно-перфузионном балансе, что подтвердилось как при анализе данных внутри групп, так и при межгрупповом сравнении динамики этих показателей.

Таким образом, обеспечивая поддержку положительного давления, РАР-терапия помогает уменьшить нагрузку на дыхание, улучшить газообмен и облегчить симптомы. Важно отметить, что целесообразность и эффективность НВЛ при ФИЗЛ зависят от индивидуальных особенностей пациента, тяжести заболевания и конкретного клинического случая. Решение об использовании НВЛ должно приниматься после консультации с пульмонологом или респираторным терапевтом, которые могут оценить состояние пациента и определить наиболее подходящий способ лечения.

В заключение отметим, что в представленное исследование не вошли пациенты с обострением ФИЗЛ и больные гиперкапнией, а участвовали пациенты в относительно стабильном состоянии, в этом смысле работа представляется важным дополнением к уже выполненным исследованиям. Кроме того, не удалось встретить работы, где в качестве метода оценки эффективности НВЛ рассматривались бы результаты КРТ.

Следует отметить ряд важных ограничений представленного исследования, которые касались небольшого объема выборки, различий в возрасте и в ряде функциональных показателей между исследуемой и контрольной группами, которые не удалось нивелировать на этапе рандомизации. К подобным ограничениям можно отнести и кратковременный курс РАР-терапии, не позволяющий судить о долгосрочных эффектах лечения и общем прогнозе пациентов.

Заключение. Даже кратковременный курс неинвазивной вентиляции легких у больных фиброзирующими интерстициальными заболеваниями легких без явлений острой дыхательной недостаточности и гиперкапнии может вызывать благоприятные сдвиги функционального статуса за счет более эффективной утилизации кислорода и улучшения вентиляционно-перфузионного баланса в покое и при физической нагрузке. Необходимы дальнейшие исследования этой малоизученной проблемы с формированием более репрезентативной выборки больных фиброзирующими интерстициальными заболеваниями легких, увеличением длительности назначения РАР-терапии и продолжительности наблюдения.

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

Disclosure. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Список источников

1. Raghu G., Weycker D., Edelsberg J., Bradford W. Z., Oster G. Incidence and prevalence of idiopathic pulmonary fibrosis // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2006. Vol. 174, no. 7. P. 810–816.
2. Coultas D. B., Zumwalt R. E., Black W. C., Sobonya R. E. The epidemiology of interstitial lung diseases // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1994. Vol. 150, P. 967–972.
3. Nalysnyk L., Cid-Ruzafa J., Rotella P., Esser D. Incidence and prevalence of idiopathic pulmonary fibrosis : review of the literature // *Eur. Respir. Rev.* 2012. Vol. 21, no. 126, P. 355–361.
4. Richeldi L., Rubin A., Avdeev S., Udwadia Z. F., Xu Z. J. Idiopathic pulmonary fibrosis in BRIC countries : the cases of Brazil, Russia, India, and China // *BMC Medicine.* 2015. Vol. 13, Article number: 237.
5. Авдеев С. Н., Чикина С. Ю., Нагаткина О. В. Идиопатический легочный фиброз : новые международные клинические рекомендации // *Пульмонология.* 2019. Т. 29, № 5. С. 525–552.

6. Авдеев С. Н., Айсанов З. Р., Белевский А. С., Коган Е. А., Мержоева З. М., Петров Д. В., Самсонова М. В., Терпигорев С. А., Трушенко Н. В., Трофименко Н. В., Тюрин И. Е., Черняев А. Л., Черняк А. В., Чикина С. Ю., Шмелев Е. И. Идиопатический легочный фиброз : клинические рекомендации. 2021.
7. Vancheri C., Failla M., Crimi N., Raghu G. Idiopathic pulmonary fibrosis : a disease with similarities and links to cancer biology // *Eur. Respir. J.* 2010. Vol. 35, no. 3. P. 496–504.
8. Nicholson A. G., Colby T. V., du Bois R. M., Hansell D. M., Wells A. U. The prognostic significance of the histologic pattern of interstitial pneumonia in patients presenting with the clinical entity of cryptogenic fibrosing alveolitis // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2000. Vol. 162, no. 6. P. 2213–2217.
9. Mapel D. W., Hunt W. C., Utton R., Baumgartner K. B., Samet J. M., Coultas D. B. Idiopathic pulmonary fibrosis : survival in population based and hospital based cohorts // *Thorax.* 1998. Vol. 53, no. 6. P. 469–476.
10. Bjoraker J. A., Ryu J. H., Edwin M. K., Myers J. L., Tazelaar H. D., Schroeder D. R., Offord K. P. Prognostic significance of histopathologic subsets in idiopathic pulmonary fibrosis // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1998. Vol. 157, no. 1. P. 199–203.
11. Millan-Billi P., Serra C., Alonso Leon A., Castillo D. Comorbidities, Complications and Non-Pharmacologic Treatment in Idiopathic Pulmonary Fibrosis // *Med. Sci. (Basel).* 2018. Vol. 6, no. 3. P. 59.
12. Lee J. S., Collard H. R., Anstrom K. J., Martinez F. J., Noth I., Roberts R. S., Yow E., Raghu G., & IPFnet Investigators (2013). Anti-acid treatment and disease progression in idiopathic pulmonary fibrosis : an analysis of data from three randomised controlled trials // *The Lancet. Respiratory medicine.* 2013. Vol. 1, no. 5. P. 369–376.
13. Faverio P., De Giacomo F., Sardella L., Fiorentino G., Carone M., Salerno F., Ora J., Rogliani P., Pellegrino G., Sferazza Papa G.F., Bini F., Bodini B. D., Messinesi G., Pesci A., Esquinas A. Management of acute respiratory failure in interstitial lung diseases: overview and clinical insights // *BMC Pulm. Med.* 2018. Vol. 18, no. 1. P. 70.
14. Dreher M., Ekkernkamp E., Schmoor C., Schoenheit-Kenn U., Winterkamp S., Kenn K. Pulmonary rehabilitation and noninvasive ventilation in patients with hypercapnic interstitial lung disease // *Respiration.* 2015. Vol. 89, no. 3. P. 208–213.
15. ERS Task Force, Palange P., Ward S. A., Carlsen K. H., Casaburi R., Gallagher C. G., Gosselink R., O'Donnell D. E., Puente-Maestu L., Schols A. M., Singh S., Whipp B. J. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice // *Eur. Respir. J.* 2007. Vol. 29, no. 1. P. 185–209.
16. Molgat-Seon Y., Schaeffer M. R., Ryerson C. J., Guenette J. A. Cardiopulmonary Exercise Testing in Patients With Interstitial Lung Disease // *Front Physiol.* 2020. Vol. 10, no. 11. P. 832.
17. Barratt S. L., Davis R., Sharp C., Pauling J. D. The prognostic value of cardiopulmonary exercise testing in interstitial lung disease : a systematic review// *ERJ open research.* 2020. Vol. 6, no. 3. P. 00027–2020.
18. Березина А. В., Бутомо М. И. Кардиопульмональный нагрузочный тест : физиологические основы, методология, интерпретация результатов. М. : Изд-во СПбГМУ, 2008. 47 с.
19. Güngör G., Tatar D., Saltürk C., Çimen P., Karakurt Z., Kiraklı C., Adıgüzel N., Ediboglu Ö., Yılmaz H., Moçin Ö. Y., Balcı M., & Yılmaz A. Why do patients with interstitial lung diseases fail in the ICU? a 2-center cohort study // *Respiratory care.* 2013. Vol. 58, no. 3. P. 525–531.
20. Vianello A., Arcaro G., Battistella L., Pipitone E., Vio S., Concas A., Paladini L., Gallan F., Marchi M.R., Tona F., Iliceto S. Noninvasive ventilation in the event of acute respiratory failure in patients with idiopathic pulmonary fibrosis // *J. Crit. Care.* 2014. Vol. 29, no. 4. P. 562–567.
21. Mollica C., Paone G., Conti V., Ceccarelli D., Schmid G., Mattia P., Perrone N., Petroianni A., Sebastiani A., Cecchini L., Orsetti R., Terzano C. Mechanical ventilation in patients with end-stage idiopathic pulmonary fibrosis // *Respiration.* 2010. Vol. 79, no. 3. P. 209–215.
22. Ахминеева А. Х., Полунина О. С., Севостьянова И. В., Воронина Л. П. Патогенетические особенности дисфункции эндотелия при респираторно-кардиальной коморбидности // *Кубанский научный медицинский вестник.* 2014. Т. 146, № 4. С. 11–15.
23. Faverio P., De Giacomo F., Sardella L., Fiorentino G., Carone M., Salerno F., Ora J., Rogliani P., Pellegrino G., Sferazza Papa G. F., Bini F., Bodini B. D., Messinesi G., Pesci A., Esquinas A. Management of acute respiratory failure in interstitial lung diseases : overview and clinical insights// *BMC Pulm. Med.* 2018. Vol. 18, no. 1. P. 70.
24. Yokoyama T., Kondoh Y., Taniguchi H., Kataoka K., Kato K., Nishiyama O., Kimura T., Hasegawa R., Kubo K. Noninvasive ventilation in acute exacerbation of idiopathic pulmonary fibrosis // *Intern Med.* 2010. Vol. 49, no. 15. P. 1509–1514.
25. Aliberti S., Messinesi G., Gamberini S., Maggiolini S., Visca D., Galavotti V., Giuliani F., Cosentini R., Brambilla A. M., Blasi F., Scala R., Carone M., Luisi F., Harari S., Voza A., Esquinas A., Pesci A. Non-invasive mechanical ventilation in patients with diffuse interstitial lung diseases // *BMC Pulm. Med.* 2014. Vol. 14, no. 14. P. 194.
26. Dreher M., Ekkernkamp E., Schmoor C., Schoenheit-Kenn U., Winterkamp S., Kenn K. Pulmonary rehabilitation and noninvasive ventilation in patients with hypercapnic interstitial lung disease // *Respiration.* 2015. Vol. 89, no. 3. P. 208–213.

References

1. Raghu G., Weycker D., Edelsberg J., Bradford W.Z., Oster G. Incidence and prevalence of idiopathic pulmonary fibrosis. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2006; 174 (7): 810–816.

2. Coultas D.B., Zumwalt R.E., Black W.C., Sobonya R.E. The epidemiology of interstitial lung diseases. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1994; 150: 967–972.
3. Nalysnyk L., Cid-Ruzafa J., Rotella P., Esser D. Incidence and prevalence of idiopathic pulmonary fibrosis: review of the literature. *Eur. Respir. Rev.* 2012; 21: 355–361.
4. Richeldi L., Rubin A., Avdeev S., Udwadia ZF, Xu ZJ. Idiopathic pulmonary fibrosis in BRIC countries: the cases of Brazil, Russia, India, and China. *BMC Medicine* 2015; 13: Article number: 237.
5. Avdeev S.N., Chikina S.Yu., Nagatkina O.V. Idiopathic pulmonary fibrosis: new international clinical guidelines. *Pul'monologiya = Pulmonology.* 2019; 29 (5): 525–552. (In Russ.).
6. Avdeev S.N., Aysanov Z.R., Belevskiy A.S., Kogan E.A., Merzhoeva Z.M., Petrov D.V., Samsonova M.V., Terpigorev S.A., Trushenko N.V., Trofimenko N.V., Tyurin I.E., Chernyaev A.L., Chernyak A.V., Chikina S.Yu., Shmelev E.I. Idiopathic pulmonary fibrosis: clinical guidelines. 2021. (In Russ.).
7. Vancheri C., Failla M., Crimi N., Raghu G. Idiopathic pulmonary fibrosis: a disease with similarities and links to cancer biology. *Eur. Respir. J.* 2010; 35 (3): 496–504.
8. Nicholson A.G., Colby T.V., du Bois R.M., Hansell D.M., Wells A.U. The prognostic significance of the histologic pattern of interstitial pneumonia in patients presenting with the clinical entity of cryptogenic fibrosing alveolitis. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2000; 162: 2213–2217.
9. Mapel D.W., Hunt W.C., Utton R., Baumgartner K.B., Samet J.M., Coultas D.B. Idiopathic pulmonary fibrosis: survival in population based and hospital based cohorts. *Thorax.* 1998; 53 (6): 469–476.10.
10. Bjoraker J.A., Ryu J.H., Edwin M.K., Myers J.L., Tazelaar H.D., Schroeder D.R., Offord K.P. Prognostic significance of histopathologic subsets in idiopathic pulmonary fibrosis. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1998; 157: 199–203.
11. Millan-Billi P., Serra C., Alonso Leon A., Castillo D. Comorbidities, Complications and Non-Pharmacologic Treatment in Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *Med. Sci. (Basel).* 2018 Jul 24; 6 (3): 59.
12. Lee J. S., Collard H. R., Anstrom K. J., Martinez F. J., Noth I., Roberts R. S., Yow E., Raghu G., & IPFnet Investigators (2013). Anti-acid treatment and disease progression in idiopathic pulmonary fibrosis: an analysis of data from three randomised controlled trials. *Lancet Respir. Med* 2013; 1 (5): 369–376.
13. Faverio P., De Giacomi F., Sardella L., Fiorentino G., Carone M., Salerno F., Ora J., Rogliani P., Pellegrino G., Sferazza Papa G.F., Bini F. Bodini B.D., Messinesi G., Pesci A., Esquinas A. Management of acute respiratory failure in interstitial lung diseases: overview and clinical insights. *BMC Pulm. Med.* 2018;18 (1): 70.
14. Dreher M., Ekkernkamp E. Schmoor C., Schoenheit-Kenn U., Winterkamp S., Kenn K. Pulmonary rehabilitation and noninvasive ventilation in patients with hypercapnic interstitial lung disease. *Respiration.* 2015; 89 (3): 208–213.
15. ERS Task Force, Palange P., Ward S.A., Carlsen K.H., Casaburi R., Gallagher C.G., Gosselink R., O'Donnell D.E., Puente-Maestu L., Schols A.M., Singh S., Whipp B.J. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur. Respir. J.* 2007; 29 (1): 185–209.
16. Molgat-Seon Y., Schaeffer M.R., Ryerson C.J., Guenette J.A. Cardiopulmonary Exercise Testing in Patients With Interstitial Lung Disease. *Front. Physiol.* 2020 Jul 10; 11: 832.
17. Barratt S. L., Davis R., Sharp C., Pauling J. D. The prognostic value of cardiopulmonary exercise testing in interstitial lung disease: a systematic review. *ERJ Open Res.* 2020; 6 (3): 00027–2020.
18. Berezina A.V., Butomo M.I. Cardiopulmonary exercise test: physiological basis, methodology, interpretation of results. Saint Petersburg; 2008. (In Russ.).
19. Güngör G., Tatar D., Saltürk C., Çimen P., Karakurt Z., Kirakli C., Adıgüzel N., Ediboglu Ö., Yılmaz H., Moçin Ö. Y., Balci M., & Yılmaz A. Why do patients with interstitial lung diseases fail in the ICU? a 2-center cohort study. *Respir. Care.* 2013.; 58 (3): 525–531.
20. Vianello A., Arcaro G., Battistella L., Pipitone E., Vio S., Concas A., Paladini L., Gallan F., Marchi M.R., Tona F., Iliceto S. Noninvasive ventilation in the event of acute respiratory failure in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *J. Crit. Care.* 2014; 29: 562–567.
21. Mollica C., Paone G., Conti V., Ceccarelli D., Schmid G., Mattia P., Perrone N., Petroianni A., Sebastiani A., Cecchini L., Orsetti R., Terzano C. Mechanical ventilation in patients with end-stage idiopathic pulmonary fibrosis. *Respiration.* 2010; 79 (3): 209–215.
22. Akhmineeva A. Kh., Polunina O. S., Sevost'yanova I. V., Voronina L. P., Pathogenetic features of endothelial dysfunction in respiratory-cardiac comorbidity. *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik = Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2014. 146 (4). 11–15. (In Russ.).
23. Faverio P., De Giacomi F., Sardella L., Fiorentino G., Carone M., Salerno F., Ora J., Rogliani P., Pellegrino G., Sferazza Papa G.F., Bini F., Bodini B.D., Messinesi G., Pesci A., Esquinas A. Management of acute respiratory failure in interstitial lung diseases: overview and clinical insights. *BMC Pulm. Med.* 2018 May 15;18 (1): 70.
24. Yokoyama T., Kondoh Y., Taniguchi H., Kataoka K., Kato K., Nishiyama O., Kimura T., Hasegawa R., Kubo K. Noninvasive ventilation in acute exacerbation of idiopathic pulmonary fibrosis. *Intern. Med.* 2010; 49: 1509–1514.
25. Aliberti S., Messinesi G., Gamberini S., Maggiolini S., Visca D., Galavotti V., Giuliani F., Cosentini R., Brambilla A.M., Blasi F., Scala R., Carone M., Luisi F., Harari S., Voza A., Esquinas A., Pesci A. Non-invasive mechanical ventilation in patients with diffuse interstitial lung diseases. *Bmc Pulm. Med.* 2014; 5 (14).
26. Dreher M., Ekkernkamp E., Schmoor C., Schoenheit-Kenn U., Winterkamp S., Kenn K. Pulmonary rehabilitation and noninvasive ventilation in patients with hypercapnic interstitial lung disease. *Respiration.* 2015;89 (3): 208–213.

Информация об авторах

А.А. Обухова, аспирант кафедры функциональной диагностики, врач функциональной диагностики отделения функциональной диагностики № 2, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова; ассистент кафедры общей медицинской практики, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: Obukhova_ann@mail.ru.

А.Н. Куликов, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой функциональной диагностики, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: ankulikov2005@yandex.ru.

М.И. Бутomo, кандидат медицинских наук, доцент кафедры функциональной диагностики, заведующая отделением функциональной диагностики № 1, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: mbutomo@mail.ru.

Ю.Д. Рабик, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры функциональной диагностики, заведующая отделением функциональной диагностики № 2, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: rabjul@yandex.ru.

А.В. Зинченко, заведующая отделением респираторной терапии, врач-пульмонолог клиники НИИ интерстициальных и орфанных заболеваний легких, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: arina.zinchenko@gmail.com.

Н.В. Марков, врач-пульмонолог отделения респираторной терапии, клиники НИИ интерстициальных и орфанных заболеваний легких, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: markovnik1195@gmail.com.

З.А. Зарипова, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: realzulya@mail.ru.

Information about the authors

A.A. Obukhova, postgraduate student of department, functional diagnostic physician of the Department of Functional Diagnostics № 2, First Pavlov State Medical University of St. Petersburg; Assistant of Department, Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg, Russia, e-mail: Obukhova_ann@mail.ru.

A.N. Kulikov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department, First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Saint-Petersburg, Russia, e-mail: ankulikov2005@yandex.ru.

M.I. Butomo, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department, Head of the Department of Functional Diagnostics № 1, First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Saint-Petersburg, Russia, e-mail: mbutomo@mail.ru

U.D. Rabik, Cand. Sci. (Med.), Assistant of Department, Head of the Department of Functional Diagnostics №2, First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Saint-Petersburg, Russia, e-mail: rabjul@yandex.ru.

A.V. Zinchenko, Head of the Department of Respiratory Therapy, Pulmonologist, Clinics of the Research Institute of Interstitial and Orphan Lung Diseases, First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Saint-Petersburg, Russia, e-mail: arina.zinchenko@gmail.com.

N.V. Markov, pulmonologist of the Department of Respiratory Therapy, clinics of the Research Institute of Interstitial and Orphan Lung Diseases, First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Saint-Petersburg, Russia, e-mail: markovnik1195@gmail.com.

Z.A. Zaripova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department, First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Saint-Petersburg, Russia, e-mail: realzulya@mail.ru.*

* Статья поступила в редакцию 03.06.2023; одобрена после рецензирования 19.06.2023; принята к публикации 21.06.2023.

The article was submitted 03.06.2023; approved after reviewing 19.06.2023; accepted for publication 21.06.2023.