

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВИБРОАКУСТИЧЕСКОЙ ЛЕГОЧНОЙ ТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Конкаев А.К.^{1,2}., Елтаева А. А.^{1,2}., Боровиков В. А.², Воробьев А. А.³.,
Останин П.А.².

¹Медицинский Университет Астана, Нур-Султан, ²НИИ травматологии и ортопедии, Нур-Султан, ³Городская больница №1, Нур-Султан,
⁴Национальный научный центр кардиохирургии, Нур-Султан,
⁵Городская больница №7, Алматы, ⁶Областной кардиологический центр, Шымкент

Ключевые слова: виброакустическая легочная терапия (ВАЛТ), гипоксия, острая дыхательная недостаточность, пневмония, дренаж, рекрутмент, мокрота, респираторный дистресс.

Актуальность. Несмотря на серьезные достижения в органозамещающей легочной терапии и развитие серьезных успехов в механическом протезировании дыхания, частота развития легочных осложнений у пациентов отделения интенсивной терапии остается высокой. Патология дыхательной системы, как первичного, так и вторичного генеза нуждается в эффективной и многокомпонентной терапии. В большинстве случаев неадекватность респираторной программы может серьезно отягчить прогноз и отодвинуть сроки реконвалесценции основной нозологии. Ситуация на 2019 год в мире складывается не благополучно в плане одной лишь бактериальной пневмонии. В развитых странах из всего числа заболеваний пневмонии 20% пациентов переживают тяжелый вариант течения заболевания с летальностью от 12 до 40% [1]. Болезни органов дыхания самые распространенные в структуре общей заболеваемости, составляют до 20-40% в разных возрастных категориях среди населения Республики Казахстан [2]. В 2013 году Глобальное исследование бремени болезней, основанное на данных из 188 стран мира, сообщило, что инфекция нижних дыхательных путей является второй по частоте причиной смерти. В Европе показатели смертности от тяжелых форм воспалительных заболеваний дыхательных путей варьируются в широких пределах в разных странах и колеблются от <1% до 48%. Исследование по поводу этиологии пневмонии показал повышенную частоту заболевания с увеличением возраста пациента. Ежегодная заболеваемость пневмонией в США составляла 24,8 случая на 10 000 взрослых, причем самые высокие показатели отмечались среди взрослых в возрасте от 65 до 79 лет (63,0

случая на 10 000 взрослых) и в возрасте 80 лет и старше (164,3 случая на 10 000 взрослых) [3].

Среди хронических заболеваний бронхо-легочной системы значительную часть составляют бронхиальная астма и ХОБЛ. ХОБЛ - одна из важнейших причин заболеваемости и смертности по всему миру, приводит к существенному экономическому и социальному ущербу. В настоящее время ХОБЛ занимает 3-5-е место в мире по уровню социально-экономического ущерба [4].

Серьезный вклад в структуру дыхательных госпитальных осложнений вносит послеоперационные инфекции дыхательных путей, в первую очередь обусловленные нарушением эффективного дренажа трахеобронхиального дерева в первые 72 часа после операции. Послеоперационная пневмония является частым осложнением для общих хирургических процедур с частотой от 0,5% до 28%, притом, что среди заболевших летальность составила более 9% [5].

Появившаяся недавно стратегия ВАЛТ, как более эффективная альтернатива ручному перкуссионному дренажному массажу грудной стенки и инвазивной высокочастотной ИВЛ, в перспективе видится нам действенным средством решением задач по проведению комплексной терапии ОДН. Ее необходимость обусловлена общей чертой всех пациентов ОИТ – высоким риском прогрессирования тяжелой ОДН. Вибрационная терапия применяется повсеместно в лечении бронхолегочных заболеваний, из-за влияния на гетерогенную легочную паренхиму и стимуляцию отхождения мокроты. На сегодняшний день получено множество визуальных подтверждений стимуляции дренажа мокроты под воздействием внешнего механического воздействия (вибрации). При анализе базы данных pubmed.ncbi.nlm.nih.gov нами было обнаружено большое количество литературных ссылок на исследования, посвященные вибрационной терапии и ее воздействию на органы дыхания [6-13].

Изучение доступной мировой литературы не обнаружило упорядоченных данных по использованию виброакустической легочной терапии (ВАЛТ) у пациентов с идентификационными критериями ОРДС. Требуются доказательства и наработка научно-исследовательского материала по этому вопросу, потому как это позволит провести внедрение протокола ВАЛТ и минимизировать тактические ошибки при ведении пациентов с ОДН. Быстрая идентификация критериев ОДН и немедленное подключение ВАЛТ, вероятно, позволит снизить частоту развития критических легочных осложнений и уменьшить летальность среди пациентов с высоким риском реализации полиорганной недостаточности (продолжительная госпитализация в ОИТ).

Цель настоящего исследования. Анализ эффективности виброакустической легочной терапии у пациентов с верифицированной острой дыхательной недостаточностью.

Материал и методы. Проведение исследования было одобрено Этическим комитетом Научно-исследовательского института ортопедии и травматологии г. Астана (ныне г. Нур-Султан) от 23.02.19 г. Исследование была зарегистрировано на **ClinicalTrials.gov., ID NCT03911947 (USA, 2019)**. Дизайн исследования обозначен как проспективный с ретроспективной контрольной группой и одинарным ослеплением. Сбор данных производился на базе 4-х крупных ОАРИТ в 4-х стационарах Республики Казахстан (метацентровое исследование). В исследование было включено 113 пациентов с диагностированной дыхательной недостаточностью по наблюдательным критериям наблюдения, подходящие под критерии ОРДС. Пациенты распределены на 2 группы. 47 пациентов с ОРДС в ретроспективной группе контроля (без ВАЛТ). 66 пациентов с ОРДС в проспективной основной группе (с ВАЛТ).

Критерии включения.

Наличие дыхательной недостаточности (Berlin criteria) [14].

1. Временной интервал: возникновение синдрома (новые симптомы или усугубление симптомов поражения легких) в пределах одной недели от момента действия известного причинного фактора.

2. Визуализация органов грудной клетки: двусторонние затемнения, которые нельзя объяснить выпотом, ателектазом, узлами.

3. Механизм отёка: дыхательную недостаточность нельзя объяснить сердечной недостаточностью или перегрузкой жидкостью. Если факторов риска сердечной недостаточности нет, необходимы дополнительные исследования, прежде всего эхокардиография.

4. Нарушение оксигенации (гипоксия):

4.1. Легкая: $200 \text{ мм рт.ст.} < PaO_2/FiO_2 \leq 300$ при ПДКВ или CPAP ≥ 5 см вод.ст.

4.2. Умеренная: $100 \text{ мм рт.ст.} < PaO_2/FiO_2 \leq 200$ при ПДКВ или CPAP ≥ 5 см вод.ст.

4.3. Тяжелая: $PaO_2/FiO_2 \leq 100$ при ПДКВ или CPAP ≥ 5 см вод.ст.

Возраст 18 лет и более

Индексация по P/F O₂ менее 300 торр (мм рт.ст.)

Критерии исключения.

Возраст менее 18 лет

Острое нарушение мозгового кровоснабжения у пациента

Острый коронарный синдром у пациента

Тромбоэмболия легочной артерии у пациента

Имплантированный (MRD «magnetic resonance dependent») кардиостимулятор у пациента

Нестабильные переломы ребер у пациента

Инфекция на грудной стенке у пациента

Газовый состав крови (на анализаторах ABL Radiometr, Cobas) определялись путем экстракции 3 мл артериальной крови минимум в 9-и временных моментах (у каждого пациента) для ретроспективной группы контроля (без использования ВАЛТ).

Примечание: согласно протоколу ведения пациентов с тяжелой ОДН (к ним относится ОРДС) анализ газового состава крови проводится каждые 2 часа в ОАРИТ, что полностью удовлетворяет кратности сравнений с основной проспективной группой.

В первые сутки сразу после идентификации ОДН и рекрутирования пациента в исследование, через 2 часа и через 4 часа после начала процесса исследования.

Во вторые сутки в начале дежурных суток (9:00), через 2 часа, через 4 часа после начала дежурных суток.

В четвертые сутки в начале дежурных суток (9:00), через 2 часа, через 4 часа после начала дежурных суток.

Газовый состав крови (на анализаторах ABL Radiometr, Cobas) определялись путем экстракции 3 мл артериальной крови минимум в 9-и временных моментах (у каждого пациента) для основной группы (с использованием ВАЛТ).

Примечание: для основной проспективной группы анализ газового состава крови регламентирован по времени для сравнения в стандартных условиях.

В первые сутки сразу после идентификации ОДН и рекрутирования пациента в исследование, через 2 часа и через 4 часа после начала процесса исследования и проведения ВАЛТ.

Во вторые сутки в начале дежурных суток (9:00), через 2 часа и через 4 часа после начала процесса исследования и проведения ВАЛТ.

В четвертые сутки в начале дежурных суток (9:00), через 2 часа и через 4 часа после начала процесса исследования и проведения ВАЛТ.

Биохимический и общий анализ крови (5 мл крови из центральной венозной циркуляции) с целью определения критериев SOFA (Sequential Organ Failure Assessment, полиорганной недостаточности).

Данная процедура калькуляции и измерения проводилась один раз в начале дежурных суток (9:00) с целью гомогенного распределения пациентов с ОДН по совокупной тяжести состояния витальных функций с применением регрессионного анализа.

SOFA score	0	1	2	3	4
Respiration PaO ₂ /FIO ₂ (mm Hg) SaO ₂ /FIO ₂	>400	<400 221–301	<300 142–220	<200 67–141	<100 <67
Coagulation Platelets 10 ³ /mm ³	>150	<150	<100	<50	<20
Liver Bilirubin (mg/dL)	<1.2	1.2–1.9	2.0–5.9	6.0–11.9	>12.0
Cardiovascular^b Hypotension	No hypotension	MAP <70	Dopamine <=5 or dobutamine (any)	Dopamine >5 or norepinephrine <=0.1	Dopamine >15 or norepinephrine >0.1
CNS Glasgow Coma Score	15	13–14	10–12	6–9	<6
Renal Creatinine (mg/dL) or urine output (mL/d)	<1.2	1.2–1.9	2.0–3.4	3.5–4.9 or <500	>5.0 or <200

Сбор показателей мониторинга витальных функций и интенсивная терапия по стандартным принципам ведения.

Базовый и расширенный мониторинг по показаниям.

Все пациенты наблюдались в отделении интенсивной терапии минимум 96 часов (4 суток). И получали от 6 до 12 процедур ВАЛТ в течении суток. При ОРДС легкой степени тяжести – 6 процедур/сутки, при ОРДС средней степени тяжести – 9 процедур/сутки, при ОРДС тяжелой степени тяжести – 12 процедур/сутки.

Параметры вносились в базу данных статистической программы SPSS® Statistics 19 (USA, 2003).

Перед тем как описывать количественные данные мы проверяли гипотезу о нормальности распределения данных. При изучении двух групп, тип распределения данных определялся для каждой группы. Распределение также определялось графически с помощью квантильных диаграмм.

Для проверки статистических гипотез о равенстве средних независимых групп количественных данных применялся дисперсионный анализ. Если же данные не подчинялись закону нормального распределения, то использовался — U-тест Манна и Уитни. Абсолютные числа независимых групп номинальных данных сравнивались с использованием Хи-квадрата Пирсона

Для описания количественных переменных, имеющих нормальное распределение, использовались среднее арифметическое и стандартное отклонения. Для популяционной средней рассчитывался 95% доверительный интервал (ДИ). Если количественные данные не подчинялись закону нормального распределения, то для их описания применялись медиана (Md), 25 и 75% квартили (Q1и Q3). Описание качественных данных проводилось с использованием частот и долей.

Результаты, обсуждение и выводы. Между основной и группой сравнения не было найдено статистически значимых гендерных различий. В группе контроля (47 пациентов) не получавших ВАЛТ, гендерный состав сложился следующим образом: (М 40,4%, Ж 59,6%), в основной (66 пациентов) группе: (М 43,9%, Ж 56,1%), $\chi^2=4,167$, $df=4$, $p=0,38$, что не является статистически значимым. Средний возраст в основной группе составил $55,21 \pm 17,79$ лет, в контрольной группе – $46,38 \pm 17,79$ лет, $F=7,04$, $p=0,009$, как видно контрольная группа (без ВАЛТ) оказалась достоверно моложе.

Динамика изменений показателей по SOFA представлена в сводной таблице (рис. 1). Оценка по SOFA (в контрольной группе) в первые сутки наблюдения 5,1 балла (максимум 14, минимум 2 баллов). В основной группе (с применением ВАЛТ) 8,1 балла, с максимальным и минимальным значением 17 и 2 балла соответственно. На начало 2-х суток наблюдения средняя оценка по SOFA в контрольной группе составила 4,9 балла (максимум 15, минимум 2 баллов). В основной группе на 2-ые сутки ВАЛТ средний балл оценки по шкале полиорганной недостаточности составил 6,5 балла (максимум 15, минимум 0 баллов). На 4-ые сутки наблюдения в контрольной группе средняя оценка по SOFA составила 4,6 балла (максимум 12, минимум 1 баллов). Также на 4-ые сутки фиксированы 6 летальных исходов (12,7% ранней госпитальной летальности). В 5-и случаях (10,6%) было фиксировано разрешение ОРДС на 4-ые сутки (выход за Berlin criteria, индекс P/F более 300 торр (мм рт.ст.)). В основной группе средняя оценка по шкале SOFA на начало 4-х суток составила 4,0 балла (максимум 9 и минимум 0 баллов). Летальность

в основной группе к 4-ым суткам составила 7,6% (5 пациентов). Выход за критерии ОДН на 4-ые сутки в основной группе составил 10,6% (7 пациентов).

Статистическая значимость оценки по SOFA в основной и контрольной группе

Рис. 1

Группы/сутки	1 сутки	2 сутки	4 сутки
Контрольная (47)	5,08(95% ДИ:4,78– 5,38)	4,9(95% ДИ:4,48– 5,32)	4,58(95% ДИ:4,2– 4,96)
Основная (66)	8,13(95% ДИ:7,67– 8,59)	6,5(95% ДИ:6,11– 6,89)	4,3(95% ДИ:3,94– 4,66)
Применяемый статистический метод, уровень значимости	U=1948,5, Z=4,2, p=0,001*	U=2162, Z=2,6, p=0,009*	U=1437, Z=1,6, p=0,09*

В основной группе распределение по степеням тяжести ОРДС выглядит следующим образом:

ОРДС легкой степени – 9% (6 пациентов)

ОРДС средней степени – 69,69% (46 пациентов)

ОРДС тяжелой степени – 21,21% (14 пациентов)

В контрольной группе распределение по степеням тяжести ОРДС выглядит следующим образом:

ОРДС легкой степени – 14,89% (7 пациентов)

ОРДС средней степени – 63,82% (30 пациентов)

ОРДС тяжелой степени – 21,27% (10 пациентов)

При исследовании динамики индекса P/F в основной и контрольной группе, нами была отмечена значимая разница в относительном значении оксигенации по дифференцированным временным отрезкам.

Полученные данные при анализе основной и контрольной группы в **первые сутки** наблюдения:

1. Среднее значение P/F в контрольной группе к началу первых суток наблюдения-терапии составил 149,1 мм рт.ст., что сопоставимо с исходными параметрами индекса P/F в основной группе – 142,5 мм рт.ст. на начало исследования. Абсолютное среднее значение PaO₂ в основной и

контрольной группе наблюдения (на момент начала исследования) составили 63,6 и 71,7 мм рт.ст. соответственно.

2. Средняя величина индекса P/F (через 2 часа наблюдения-терапии) для основной группы составила 182 мм рт.ст., тогда как в аналогичный временной интервал в группе контроля – 168,3 мм рт.ст. Абсолютные значения среднего парциального напряжения кислорода в артериальной крови в основной и контрольной группе (через 2 часа от начала наблюдения-терапии) составили 80,1 и 81,7 мм рт.ст. соответственно. Значение $\Delta PaO_2 [PaO_2 (2) - PaO_2 (b)]$ составило 16,44 мм рт.ст. для основной группы и 9,98 мм рт.ст. для группы контроля (без ВАЛТ). Интервал $\Delta P/F [P/F (2) - P/F (b)]$ составил 39,43 мм рт.ст. для основной группы и 19,21 мм рт.ст. для группы контроля.

3. Средний индекс P/F (через 4 часа после процедуры) в основной группе составил 208,6 мм рт.ст. В группе контроля в этот же временной интервал среднее значение индекса P/F составило 174,4 мм рт.ст. Абсолютное значение парциального $O_2 (PaO_2)$ в основной и контрольной группе (через 4 часа) обозначилось как 83,9 и 82,6 мм рт.ст. соответственно. $\Delta PaO_2 [PaO_2 (4) - PaO_2 (2)]$ в основной и контрольной группе за период между 2-ым и 4-ым часом наблюдения, изменения составили 3,79 мм рт.ст. и 0,96 мм рт.ст. в пользу основной группы с использованием ВАЛТ. Прирост $\Delta P/F [P/F (4) - P/F (2)]$ составил 26,60 мм рт.ст. для основной группы и 6,13 мм рт.ст. для группы контроля.

Полученные данные при анализе основной и контрольной группе во вторые сутки наблюдения:

1. Среднее значение P/F к началу вторых суток наблюдения-терапии в группе контроля составил 196,51 мм рт.ст., что не сопоставимо с исходными параметрами индекса P/F в основной группе – 209,97 мм рт.ст. на начало 2-ых суток (принятие нулевой гипотезы было обратным), что подтверждает регрессионный характер градиента $P(A-a)O_2$. Абсолютное среднее значение PaO_2 в основной и контрольной группе наблюдения (на момент начала вторых суток наблюдения-терапии) составили 83,56 и 86,77 мм рт.ст. соответственно. При этом отношение P/F было в пользу основной группы, за счет снижения фракционной составляющей O_2 .

2. Индекс P/F (через 2 часа наблюдения-терапии на вторые сутки) для основной группы составил 228,26 мм рт.ст., а в группе контроля – 196,81 мм рт.ст. Абсолютные значения среднего парциального напряжения кислорода в артериальной крови в основной и контрольной группе (через 2 часа наблюдения-терапии на 2-ые сутки) составили 87,57 и 85,94 мм рт.ст. соответственно. Значение $\Delta PaO_2 [PaO_2 (2) - PaO_2 (b)]$ составило

4,01 мм рт.ст. для основной группы и -0,83 мм рт.ст. для группы контроля (без ВАЛТ). Интервал $\Delta P/F$ [P/F (2)– P/F (b)] составил 18,29 мм рт.ст. для основной группы и 0,3 мм рт.ст. для группы контроля.

3. Средний индекс P/F (через 4 часа после процедуры исследования) в основной группе составил 248,06 мм рт.ст. В группе контроля в этот же временной интервал среднее значение индекса P/F составило 194,51 мм рт.ст. Абсолютное значение парциального O_2 (PaO_2) в основной и контрольной группе составило (через 4 часа) как 91,6 и 86,7 мм рт.ст. соответственно. ΔPaO_2 [PaO_2 (4)– PaO_2 (2)] в основной и контрольной группе за период между 2-ым и 4-ым часом наблюдения, дифференция составила 4,03 мм рт.ст. и 0,77 мм рт.ст. в пользу основной группы с использованием ВАЛТ. Позитивное отклонение $\Delta P/F$ [P/F (4)– P/F (2)] составил 19,8 мм рт.ст. для основной группы и регрессионный сдвиг -2,3 мм рт.ст. для группы контроля.

Полученные данные при анализе основной и контрольной группе в **четвертые сутки** наблюдения:

1. Среднее значение P/F в группе контроля к началу четвертых суток наблюдения-терапии составил 204,36 мм рт.ст., что не сопоставимо с исходными параметрами индекса P/F в основной группе – 268,4 мм рт.ст. на начало 4-ых суток (данное выхождение за пределы доверительного интервала достоверности отражает обратный вариант гипотезы событий). Абсолютное среднее значение PaO_2 в основной и контрольной группе наблюдения (на момент начала 4-ых суток наблюдения-терапии) составили 92,11 и 89,94 мм рт.ст. соответственно. Сохранился положительный профицит по P/F отношению, но статистической разницы между значениями PaO_2 не было продемонстрировано, вследствие меньшей фракционной доли FiO_2 в основной группе.

2. Индекс P/F (через 2 часа наблюдения-терапии на четвертые сутки) для основной группы составил 290,37 мм рт.ст., а в группе контроля – 208,64 мм рт.ст. Абсолютные значения среднего парциального напряжения кислорода в артериальной крови в основной и контрольной группе (через 2 часа наблюдения-терапии на 4-ые сутки) составили 97,59 и 90,69 мм рт.ст. соответственно. Значение ΔPaO_2 [PaO_2 (2)– PaO_2 (b)] составило 5,48 мм рт.ст. для основной группы и 0,75 мм рт.ст. для группы контроля (без ВАЛТ). Промежуток $\Delta P/F$ [P/F (2)– P/F (b)] составил 21,97 мм рт.ст. для основной группы и 4,28 мм рт.ст. для группы контроля.

3. Средний индекс P/F (через 4 часа после процедуры исследования) в основной группе составил 303,11 мм рт.ст., что фактически означало средний показатель регресса ОДН по Berlin ARDS score criteria. В группе

контроля в этот же временной интервал среднее значение индекса P/F составило 206,53 мм рт.ст. Абсолютное значение парциального O₂ (PaO₂) в основной и контрольной группе (через 4 часа) определено как 98,77 и 90,97 мм рт.ст. соответственно. ΔPaO₂ [PaO₂ (4)–PaO₂ (2)] в основной и контрольной группе за период между 2-ым и 4-ым часом наблюдения, отличие к исходу 4-х часов составило 1,18 мм рт.ст. и 0,28 мм рт.ст., более в группе с использованием ВАЛТ. Минимальная прогрессия ΔP/F [P/F (4)–P/F (2)] составил 12,74 мм рт.ст. для основной группы и незначимый регресс -2,11 мм рт.ст. для группы контроля.

Значимость отличий основной группы от контрольной группы, показывает математический анализ, представленный ниже, иллюстрируя статистическую разницу между ними, начиная с 3-го значения P/F индекса 2-х суток (рис. 2).

Отношение P/F по группам тяжести ОРДС и критерии их значимости

Рис. 2

Группа	Время	Ст.тяжести	Контроль (47)	Основная (66)	Критерий, значимость
1 сутки	В	Тяжелая	10	14	$\chi^2=0,486$, df-2, p=0,78
		Средней тяжести	30	45	
		Легкая	7	7	
	2	Тяжелая	7	3	$\chi^2=3,79$, df-2, p=0,15
		Средней тяжести	3	45	
		Легкая	10	18	
	4	Тяжелая	5	0	$\chi^2=8,3$, df-2, p=0,02*
		Средней тяжести	27	36	
		Легкая	15	30	

2 сутки	В	Тяжелая	0	0	$\chi^2=0,01$, df-1, p=0,9	
		Средней тяжести	26	35		
		Легкая	21	27		
	2	В	Тяжелая	0	0	$\chi^2=3,1$, df-1, p=0,07
			Средней тяжести	24	20	
			Легкая	23	42	
	4	В	Тяжелая	0	0	$\chi^2=10,7$, df-1, p=0,001*
			Средней тяжести	24	12	
			Легкая	23	50	
4 сутки	В	Тяжелая	1	0	$\chi^2=11,6$, df-2, p=0,003*	
		Средней тяжести	13	5		
		Легкая	22	49		
	2	В	Тяжелая	0	0	$\chi^2=15,4$, df-1, p=0,0001*
			Средней тяжести	15	3	
			Легкая	21	51	
	4	В	Тяжелая	0	0	$\chi^2=15,9$, df-1, p=0,0001*
			Средней тяжести	14	2	
			Легкая	22	52	

Заключение. Анализируя представленные данные, мы делаем вывод об прогрессивном увеличении среднего значения индекса Р/Ф в обеих группах на протяжении 4-х суток в процессе терапии ОРДС. Абсолютные значения РаО₂ нарастали в прогрессии в контрольной и основной группе. Но при этом сравнительная характеристика прироста изменений индекса

P/F происходила интенсивнее в основной группе. Летальность к 4-ым суткам была 7,6% и 12,7% процентов для основной и контрольной группы соответственно. Летальность основной группы по первым 96-ти часам интенсивной терапии оказалась ниже. Тяжесть нозологической формы ОРДС предопределяет общую суммарную летальность, но в период деэскалации дыхательной недостаточности эффективность комплексной терапии с ВАЛТ оказалась выше. Примечательно то, что среднее значение PaO₂ в обеих группах регистрировалась с повышением в течение 4-х суток. Средняя индексация P/F обозначена с относительным группы контроля профицитом, стабильно на протяжении всего времени наблюдения.

Показатели оксиметрии представлены в сводной таблице и отражают быстроту изменений статуса газов артериальной крови по кислороду в пользу основной группы.

Первые сутки наблюдения-терапии

	PaO ₂ (b)	PaO ₂ (2)	PaO ₂ (4)	P/F (b)	P/F (2)	P/F (4)
Main	63,63	80,07	83,87	142,52	181,95	208,56
Control	71,70	81,68	82,64	149,06	168,28	174,40
Delta P/F (Main-Control)				-6,54	13,68	34,15

Значимая разница между группой контроля и основной группой по суррогатным (лабораторным) критериям лечебного процесса обнаружена не была ($p > 5\%$). На 4-ый час контрольного оксиметрического забора разница по увеличению индекса P/F была отмечена в основной группе (рис. 2).

Вторые сутки наблюдения-терапии

	PaO ₂ (b)	PaO ₂ (2)	PaO ₂ (4)	P/F (b)	P/F (2)	P/F (4)
Main	83,56	87,57	91,60	209,97	228,26	248,06
Control	86,77	85,94	86,70	196,51	196,81	194,51
Delta P/F (Main-Control)				13,46	31,45	53,55

Значимая разница между группой контроля и основной группой по суррогатным (лабораторным) критериям лечебного процесса сохраняется при значениях ($p < 5\%$).

Четвертые сутки наблюдения-терапии

	PaO ₂ (b)	PaO ₂ (2)	PaO ₂ (4)	P/F (b)	P/F (2)	P/F (4)
Main	92,11	97,59	98,77	268,40	290,37	303,11
Control	89,94	90,69	90,97	204,36	208,64	206,53
Delta P/F (Main-Control)				64,04	81,73	96,58

Значимая разница между группой контроля и основной группой по суррогатным (лабораторным) критериям лечебного процесса не регрессирует ($p < 5\%$).

Частота раннего разрешение острого респираторного дистресс-синдрома было равным в обеих группах (10,6%), что говорит о необходимости проведения основной терапии острой дыхательной недостаточности, но в сочетании с ВАЛТ разрешение гипоксемии происходит быстрее, что подтверждено нашими данными.

Разумеется, в настолько сложной специальности как респираторная терапия, успехи аппаратной методики невозможно оценить только лишь в разрезе выживаемости, так как результаты длительного лечения и госпитальный исход зависит от множества независимых причин. Именно поэтому стандартизация общей тяжести состояния пациентов приводилась нами по шкале SOFA и являлась сопоставимой для обеих исследовательских групп. При этом значения баллов по шкале полиорганной дисфункции к 4-ым суткам ниже в основной группе (рис. 1), что может говорить о положительном влиянии на сложно детерминированный процесс реконвалесценции тяжелой патологии (ОРДС).

Абсолютные значение PaO₂ в сравнении основной группы и группы контроля выявили достоверную значимость в общей выборке в значении профицита PaO₂ в основной группе на 4-е сутки, даже в разрезе влияния фракционной доли O₂, что демонстрирует преимущество основной группы по индексу P/F (рис. 2), (рис. 3).

Значимость и динамика медианы парциального насыщения O₂ в массиве пациентов основной и контрольной группы по суткам

Рис. 3

Группа	Время	Контроль (47)	Основная (66)	Критерий, значимость
1 сутки	В	Md=73 Q1=64 Q3=81,5	Md=65 Q1=57 Q3=72,5	U=3186, Z=2,9, p=0,003*

	2	Md=79 Q1=73,5 Q3=87,5	Md=76 Q1=70,5 Q3=84	U=2907, Z=1,3, p=0,18
	4	Md=84 Q1=75 Q3=89	Md=82 Q1=75,25 Q3=89,5	U=2704, Z=0,15, p=0,88
2 сутки	B	Md=83 Q1=77 Q3=90	Md=80 Q1=74 Q3=90,75	U=2799, Z=1,3, p=0,19
	2	Md=84 Q1=77 Q3=89	Md=84 Q1=79,25 Q3=94	U=2472, Z=0,68, p=0,49
	4	Md=86 Q1=78 Q3=91	Md=88 Q1=82 Q3=96,75	U=2420, Z=1,0, p=0,31
4 сутки	B	Md=91,5 Q1=85,5 Q3=94,25	Md=88 Q1=84 Q3=102,9	U=1361, Z=2,28, p=0,02*

	2	Md=90,5 Q1=87 Q3=97	Md=94 Q1=86,25 Q3=108	U=1226, Z=3,4, p=0,001*
	4	Md=90,5 Q1=84,75 Q3=95,25	Md=96,5 Q1=89,25 Q3=108	U=1192, Z=3,6, p=0,001*

Обсервационная группа по результатам нашего исследования, подвергнутая статистическому анализу, продемонстрировала значимое влияние применения виброакустической легочной терапии (ВАЛТ) у пациентов с ОРДС на показатели оксиметрии на протяжении комплексного лечения. Данные факты подтверждены математическим сравнением основной и контрольной группы. Ранняя госпитальная летальность в группе контроля продемонстрировала большее значение, относительно основной группы (с ВАЛТ).

Ссылки:

1. Эпидемиология бактериальная пневмония
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513321/>
2. «Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2017 г., статистический сборник - Астана, 2018.-354 б.
3. Микробная этиология пневмонии: эпидемиология, диагностика и паттерны резистентности
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5187920/>
4. ХОБЛ и профилактика дыхательной дисфункции
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5772102/>
5. Эпидемиология и факторы риска развития послеоперационной пневмонии
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5412519/>
6. Вибрационное воздействие и бронхоэктатическая болезнь
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3623823/>
7. Вибрационное воздействие и ХОБЛ
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5819581/>
8. Вибрационное воздействие и Астма, ХОБЛ
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3179725/>
9. Вибрационное воздействие и закрытая травма грудной клетки 1
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2569011/>
10. Вибрационное воздействие и муковисцидоз
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20507651>
11. Вибрационное воздействие и закрытая травма грудной клетки 2
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18837992>
12. Вибрационное воздействие и легочный фиброз
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2922723/>
13. Вибрационное воздействие и бронхиальная астма

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4888798/>

14. The ARDS Definition Task Force. Acute respiratory distress syndrome. The Berlin definition of ARDS // JAMA. Published online May 21, 2012. doi:10.1001/jama.2012.5669.