

ВЫБОР АДЕКВАТНОГО ПДКВ ПУТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ТРАНСПУЛЬМОНАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ПАТТЕРНА ДЫХАНИЯ У БОЛЬНЫХ ОРДС

Д.М. САБИРОВ¹, Х.Х. ДАДАЕВ², А.Л. РОССТАЛЬНАЯ^{1,2}, А.У. ТАХИРОВ², Д.Р. МАХСУДОВ²

¹Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников, Ташкент, Узбекистан

²Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи, Ташкент, Узбекистан

CHOOSING ADEQUATE PEEP BY MEASURING TRANSPULMONARY PRESSURE WITH REGARD TO RESPIRATORY PATTERN IN PATIENTS WITH ARDS

D.M. SABIROV¹, X.X. DADAYEV², A.L. ROSSTALNAYA^{1,2}, A.U. TAXIROV², D.R. MAXSUDOV²

¹Center for the development of professional qualification of medical workers, Tashkent, Uzbekistan

²Republican research centre of emergency medicine, Tashkent, Uzbekistan

Представлено клиническое наблюдение, в котором продемонстрирована динамика изменений респираторных показателей у больной острой респираторной дистресс-синдромом (ОРДС). Показано, что у пациентов с острой церебральной недостаточностью (ОЦН) и острой дыхательной недостаточностью при неправильной диагностике и тактике ведения может удлиняться время нахождения на респираторе, присоединяться внутрибольничная инфекция, а также прогрессировать церебральная недостаточность, что, в свою очередь, способствует увеличению роста летальности. В статье представлены преимущества своевременного подбора ПДКВ при помощи измерения транспульмонального давления с последующей коррекцией параметров респираторных показателей с учетом индивидуального паттерна дыхания. Раннее открытие легких способствует улучшению неврологической динамики, повышает процент раннего отлучения от респиратора и снижает летальность.

Ключевые слова: острый респираторный дистресс-синдром, транспульмональное давление, положительное давление в конце выдоха.

A clinical observation is presented, which demonstrates the dynamics of changes in respiratory parameters in a patient with acute respiratory distress syndrome (ARDS). It is shown that in patients with acute cerebral insufficiency (ACI) and acute respiratory failure at incorrect diagnosis and management tactics, the time of stay on a respirator can be prolonged, hospital-acquired infection can occur, and cerebral insufficiency can progress, which in turn contributes to the increase in mortality. The article presents the advantages of timely selection of PEEP by measuring transpulmonary pressure with further correction of respiratory parameters taking into account the individual breathing pattern. Early lung opening, improves neurological dynamics, increases the percentage of early weaning from the respirator and reduces mortality.

Keywords: acute respiratory distress syndrome, transpulmonary pressure, positive end-expiratory pressure.

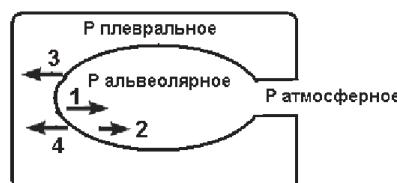
Актуальность проблемы

В настоящее время острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) является важной проблемой при различных критических состояниях во всем мире [1, 2]. ОРДС – это крайне тяжелое проявление дыхательной недостаточности, сопровождающееся развитием некардиогенного отека легких с тяжелым нарушением газообмена и механики дыхания, соотношением вентиляция/перфузия в легких. Несмотря на многообразие факторов, приводящих к ОРДС, в его основе лежат повреждения легочных структур, вызывающие несостоительность транспортировки кислорода в легкие. Смертность от ОРДС, по данным различных авторов, варьирует от 30 до 70% [3, 4, 5, 6, 7]. За последние годы существенно увеличивается ранняя постановка диагноза ОРДС вследствие улучшения оснащенности стационаров клинико-диагностическим оборудованием, а также за счет углубления знаний врачей по ранним клиническим проявлениям и особенностям паттерна дыхания при ОРДС [8, 9]. В научной литературе основным направлением при ведении ОРДС является поддержание концепции «Open Lung» («открытые легкие»). Впервые данную концепцию, которая предполагает форсированное раскрытие и дальнейшее поддержание в раскрытом состоянии всех нефункционирующих альвеол, которые к началу искусственной вентиляции легких (ИВЛ) не повреждены необратимо [11, 12], предложили в 80-х годах итальянский ученый Gattinoni L. и его коллеги [10]. Концепция требует наращивания параметров давления и объема. Спустя годы подходы и тактика изменились, и главным пунктом явились своевременность применения положительного давления в конце выдоха (ПДКВ или РЕЕР) и его уровень, который имеет важное значение

для клинического исхода. В настоящее время уровень ПДКВ можно подобрать при помощи измерения транспульмонального давления. Транспульмональное давление (ТПД, P_{tp}) – это тот градиент давлений, который поддерживает легкие в расправленном состоянии (давление «изнутри» выше давления «снаружи»). Говоря немного проще, это разница между давлением в альвеолах и давлением в плевральной полости [13, 14, 15, 16]. Сила P_{tp} направлена в одну сторону с влиянием сурфактана и противодействует эластической тяге легкого и поверхностному натяжению водной пленки. На рисунке 1 представлено взаимодействие сил, которые обеспечивают расправленное состояние легких, следовательно, возможность легких растягиваться и обеспечивать поступление воздуха в альвеолярное пространство.

В клинической практике в настоящее время более активно производится измерение пищеводного давления, которое позволяет нам оценивать P_{tp} ($P_{tp} = P_{aw} - P_{es}$), которое, в свою очередь, помогает нам определить достаточный уровень ПДКВ [17, 18]. Применение концепции «открытых легких» позволяет улучшить оксигенацию крови за счет раскрытия ателектализированных участков легких, стабилизировать газообменную функцию легких и уменьшить гипоксию [19, 20, 21].

В отделении нейрохирургической реанимации Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи (РНЦЭМП) впервые был применен постоянный мониторинг транспульмонального давления на аппарате ИВЛ Hamilton Medical C-6 (производство Швейцария) с возможностью измерения эзофагиального давления при помощи Adult esophageal balloon catheter set 5 Fr (Cooper surgical, США) (рис. 2).



1. Эластическая тяга легкого
2. Поверхностное натяжение пленки воды
3. Транспульмональное давление
4. Сурфактант

Рис. 1. 1 – эластическая тяга легкого; 2 – поверхностное натяжение пленки воды; 3 – транспульмональное давление; 4 – сурфактант

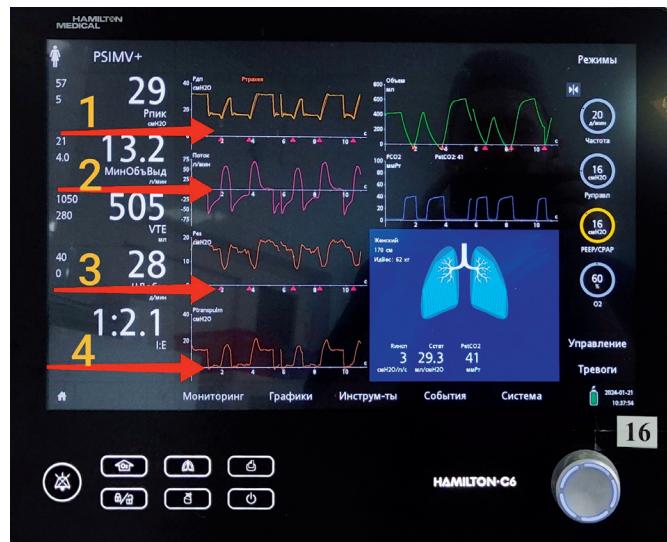


Рис. 2. Аппарат Hamilton Medical C-6. 1 – Рдп см. водн. ст. – давление в дыхательных путях; 2 – поток л/мин – скорость изменения объёма; 3 – Pes см. водн. ст. – эзофагиальное давление; 4 – Ptranspulm см. водн. ст. – транспульмональное давление

По данным многоцентровых исследований [1, 2, 9], «окном» для легких является ПДКВ 10–15. Однако в некоторых клинических ситуациях уровень ПДКВ может быть намного выше, что связано с особенностями паттерна дыхания пациента и его сопутствующей патологией [22, 23, 24]. Так и в нашей клинической ситуации было очень важно своевременно адекватно оценить и подобрать необходимый уровень ПДКВ.

Исследование проведено у пациента с ОРДС. Для установления диагноза было проведено клинико-неврологическое, рентгенологическое исследование, КТ-диагностика, а также определение кислотно-основного состояния, газов крови с расчетом $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, мониторинг параметров механики дыхания пациента, а также эзофагиального и транспульмонального давления (Pes и Ptp, см H_2O). Показатели фиксировали при поступлении (исходно), до проведения рекрутмент-маневра и после через 6 часов, в 1-е, 2-е и 3-и сутки на фоне проводимой терапии.

Описание случая из практики

Больная Г., 32 года, поступила в нейрохирургическую реанимацию РНЦЭМП с диагнозом «состояние после повешения» (механическая асфиксия от 11.01.24 г.). Осложнение: ОРДС. Из анамнеза: механическая асфиксия в результате попытки суицида путем повешения за неделю до перевода в Центр экстренной медицины. Больная ранее получала лечение в ЦРБ. Вследствие ухудшения состояния больной, которое проявлялось развитием ОРДС на фоне аспирационной пневмонии, пациентка была переведена в РНЦЭМП. В отделение нейрореанимации боль-

ная поступила из шокового зала на трахеостомической трубке (ТСТ) с мешком Амбу. ТСТ была установлена на 4-й день от начала заболевания в ЦРБ.

Общее состояние оценивалось как тяжелое. Сознание – на уровне сопора (по шкале ком Глазго-Питсбурга – 25 баллов, по шкале FOUR (E_1, M_0, B_2, R_1) – 4 балла). Ажитированность – по RASS+46. Зрачки узкие, равновеликие, OD=OS, взор вверх. Лицо симметричное. Язык – по средней линии. В конечностях мышечный тонус сохранен. Сухожильные рефлексы снижены. Симптом Бабинского отрицательный с двух сторон. Менингеальные знаки отрицательны. Кожа и видимые слизистые оболочки бледно-розовой окраски. Температура тела – 37,6 °C. Движения в конечностях сохранены в полном объеме. Аускультативно в легких справа на всем протяжении отмечается жесткое дыхание, слева в верхних отделах – проводящие хрипы, в нижних отделах – ослабленное жесткое дыхание. На вдохе отмечается крепитация, по шкале LIS (Lung Injury Score – шкала повреждения легких) – 2,7 балла. Пациентка переведена на аппаратное дыхание через ТСТ в режиме SIMV+ с параметрами: Рподдержка – 10 см H_2O , I:E=1:2, частота дыхания – 12 д/мин, Р-рамп – 200 мсек, пауза вдоха – 20%, Vt – 480 мл, PEEP/CPAP – 8 см H_2O , FiO_2 – 50%. Сердечные тоны приглушенны, пульс ритмичный, отмечается тахикардия 86 ударов в минуту, А/Д – 129/82 мм рт. ст., SpO_2 – 70%. Живот при пальпации мягкий, безболезненный. Мочеиспускание через катетер Foley (Fr18), моча светло-желтой окраски.

Результаты обследования при поступлении:

При поступлении по данным **рентгенографии** органов грудной клетки отмечаются признаки отека легких, двусторонняя полисегментарная пневмония более выражена справа. ОРДС. По данным КТ, признаков патологии головного мозга не отмечается (рис. 3). Правосторонняя верхнедолевая пневмония.

УЗИ органов брюшной полости: свободная жидкость не определяется, остальные органы – в пределах нормы. УЗИ плевральной полости: жидкости не обнаружено.

По данным лабораторных анализов: газы артериальной крови: РН арт – 7,48, РаO₂ – 64 мм рт. ст., РаCO₂ – 49,1 мм рт. ст., НСO₂ – 29,7, ВЕ арт. – 4,3. ОАК: гемоглобин – 74 г/л, эритроциты – 2,5×10⁹/л, лейкоциты – 4,3×10⁹/л, глюкоза – 6 ммоль/л, мочевина – 6,7 ммоль/л, креатинин – 0,07 ммоль/л, общий белок – 48г/л, K⁺ – 3 ммоль/л, Na⁺ – 146 ммоль/л, ПТИ – 86%.

На основании вышеизложенного был выставлен **диагноз**: «состояние после повешения» (механическая асфиксия от 11.01.24 г.). Осложнение: постгипоксический отек головного мозга. Энцефалопатия с психомоторным возбуждением. Аспирационная пневмония. ОРДС (II стадия). СПО: трахеостомия от 13.01.2024 г.

Тяжесть состояния больной была обусловлена основной патологией, острой дыхательной недостаточностью II–III степени, пневмонией, ОРДС и её последствием.

Учитывая вышеизложенное, больной начата респираторная и интенсивная терапия. Со стороны медикаментозной терапии проводились: антибактериальная, противогрибковая терапия, парентеральное питание, применяли муколитическое и отхаркивающее средство, жаропонижающее средство; применялись седация, гемоплазматрансфузия (480/510 мл) и симптоматическая терапия. Подбор параметров ИВЛ – под постоянным контролем транспульмонального давления.

Учитывая, что тяжесть состояния больной обусловлено ОРДС (стадия пролиферации), было принято решение проводить рекрутмент-маневр под постоянным контролем транспульмонального давления. Перед началом процедуры необходимо было провести седацию пациента. Больной был установлен пищеводный зонд 5 Fr (Adult esophageal balloon catheter set. Cooper surgical, США) по нижеописанной методике.

Методика установки пищеводного зонда имеет свои особенности. Первоначально перед началом процедуры необходимо проверить целостность и герметичность баллона, слегка надавив на него пальцами. Баллончик должен находиться на уровне кардиального отдела пищевода. Для контроля правильного расположения и определения длины вводимого зонда необходимо измерить расстояние от мечевидного отростка до кончика мочки уха и до кончика носа. Измерение начинается с конца баллона.

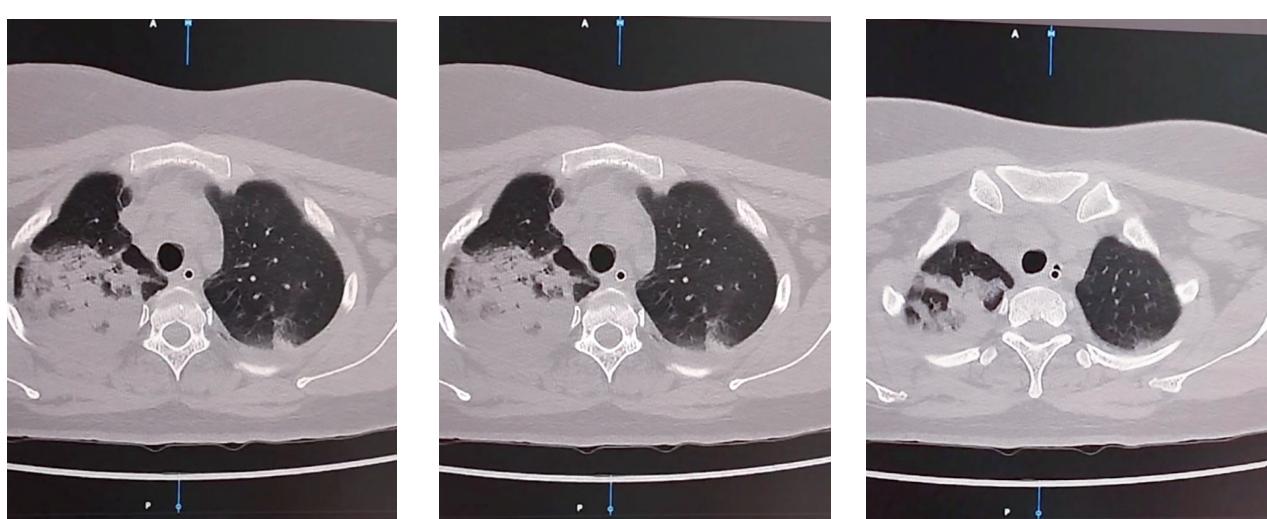


Рис. 3. Снимки данных компьютерной томографии больной при поступлении

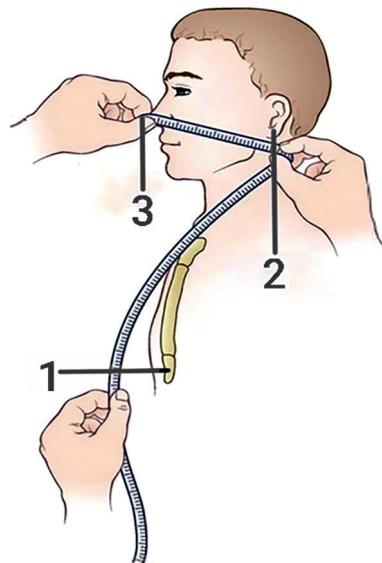


Рис. 4. Техника измерения длины введения пищеводного зонда 5 Fr для измерения пищеводного давления.
Анатомические ориентиры: 1 – мечевидный отросток; 2 – мочка уха; 3 – кончик носа

В пищеводном зонде необходимо проверить движение проволоки (проводника). Далее необходимо проверить дисплей аппарата ИВЛ и убедиться, что форма сигнала давления в пищеводе показывает $P_{es} = 0 \pm 0,5 \text{ см H}_2\text{O}$, чтобы избежать технического искажения значения. Подсоединить соединительную линию аппарата ИВЛ к отверстию P_{es} (или P_{aux}/P_{es}). Перевести пациента в полулежащее положение для более легкого и точного измерения. Нанести смазку на кончик зонда и установить его (рис. 4.). Осторожно ввести зонд трансназально на глубину около 50–60 см так, чтобы баллон зонда находился на уровне кардиального отдела пищевода. Если вы почувствуете сопротивление во время введения зонда, сделайте паузу, а затем продолжайте, слегка поворачивая зонд. После установки зонда прикрепите его к носу пациента при помощи медицинской ленты (рис. 4.). Осторожно удалите направляющую проволоку (проводник) и закройте заглушки. Надувание баллона на зонде производится также пошагово. Подсоединяется запорный кран катетера к линии подключения к аппарату ИВЛ. Далее необходимо полностью сдуть баллон при помощи шприца и убедиться, что баллон полностью сдут. Чтобы уравнять давление в системе с давлением окружающей среды, необходимо извлечь шприц, открыть запорный кран аппарата ИВЛ и баллона и держать его открытым во время накачивания. Шприцем заполнить баллон тремя мл воздуха, а затем удалить 2 мл и оставить

1 мл. Закрыть запорный кран. На аппарате ИВЛ изменить временную шкалу сигналов в реальном времени на разрешение 60 секунд. Если зонд установлен правильно (кардиальный отдел пищевода), то на мониторе аппарата ИВЛ появятся сердечные колебания в графе P_{es} . Необходимо сравнить положительные отклонения давления в дыхательных путях и в пищеводе во время мягких внешних сдавливаний грудной клетки. Сравнить отрицательные отклонения давления в дыхательных путях и в пищеводе во время 3–5 спонтанных дыхательных усилий. Подтвердить измерения. Сигналы P_{es} и P_{aw} отображают аналогичные изменения, если катетер установлен правильно. Допустимое отклонение при соотношении 1:1 – $\Delta P_{es}:\Delta P_{aw}$ во время теста на окклюзию составляет 20%. Это соответствует диапазону 0,8–1,2. Форма сигнала $P_{transpulm}$ не должна демонстрировать значительных отклонений во время теста на окклюзию. Теперь вы сможете измерять транспульмональное и эзофагеальное (пищеводное) давления. Все данные будут отображаться на панели монитора. Для удобства можно выводить на главную панель монитора необходимые графики. Извлечение зонда осуществляется после сдувания баллона на зонде. Постепенно извлекайте зонд, по 3–5 см за раз.

Как известно, в норме во время вдоха объём грудной клетки увеличивается, легочная ткань растягивается. Объем легких увеличивается, давление в альвеолах становится ниже атмосферного.

го, и воздух поступает в альвеолы [9]. Увеличение размеров грудной клетки приводит к еще большему уменьшению плеврального давления, потому что плевральная полость растягивается в двух направлениях: в сторону увеличения размеров грудной клетки и в сторону более сильной тяги эластики альвеол во время их растяжения. Таким образом, транспульмональная разница давлений не только сохраняется, но и немнога увеличивается, облегчает растяжение легких [24]. Но это всё в норме. При пораженных легких (ОРДС) снижается эластическая тяга в альвеолах (ателектазирование), поэтому и увеличивается транспульмональное давление.

Соответственно увеличению транспульмонального давления, для поддержания альвеол открытыми и открытия ателектазированных альвеол, необходимо повышать положительное давление на выдохе (ПДКВ) до уровня транспульмонального, что позволит альвеолам оставаться открытыми весь период выдоха.

В нашем клиническом наблюдении у больной после налаживания мониторинга транспульмонального давления было выявлено его повышение ($\Delta P_{tr} +14,6$, $\Delta P_{es} +14,2$, $\Delta P_{tp} +19,3$), что говорило об ателектазировании легких. Дополнительными подтверждающими критериями послужило выявление снижение $SpO_2 - 91\%$ на фоне $FiO_2 - 60\%$, по газам крови – также понижение $PaO_2 - 70$ мм рт. ст, повышение $PaCO_2 - 48,5$ мм рт. ст, уменьшение доставляемого $Vt_{isp} - 386$ мл и $Vt_{ex} - 401$ мл от заданного примерно на 16–19,5%, комплаенса (C) – до 34 и VCO – 176).

У больной исходные параметры вентиляции легких до проведения рекрутмент-маневра: аппаратное дыхание через трахеостомическую трубку в режиме SIMV+, параметры: Рподдерж-

ка – 10 см H_2O , соотношение I:E – 1:2, частота (f) – 12 д/мин, Р-рамп – 200 мсек, пауза вдоха – 20%, $Vt - 480$ мл, PEEP – 8 см H_2O , $FiO_2 - 60\%$, $SpO_2 - 91\%$. КОС: $PaO_2 - 70$ мм рт. ст; $PaCO_2 - 38,5$ мм рт. ст., $PaO_2/FiO_2 - 117$ мм рт. ст., лактат арт. – 3,12 ммоль/л.

Опираясь на данные многоцентровых исследований [1, 2, 9, 16], окном открытия для легких является ПДКВ 10–15 мм рт. ст. Однако в некоторых клинических ситуациях уровень ПДКВ может быть намного выше, что связано с особенностями паттерна дыхания пациента и его патологией. В таких клинических ситуациях, как наша, очень важно адекватно оценить и подобрать необходимый уровень ПДКВ.

В нашем случае окном открытия, согласно уровню транспульмонального давления, должен был быть уровень 19. Нами начато пошаговое увеличение ПДКВ. Как видно на графике № 1, в течение 1 часа мы поэтапно увеличили ПДКВ до 15 мм рт. ст. в течение часа и параллельно проводили мониторинг газов крови. В динамике видно положительное влияние проведенного рекрутмент-маневра под контролем ТПД. Поэтапное увеличение ПДКВ до 15 в течение часа не позволило полностью открыть легкие, а доведение ПДКВ до 19 способствовало нормализации респираторных показателей и газов крови. Длительность поддержания ПДКВ на уровне 19 мм рт. ст. в течение 1 часа, а в дальнейшем – пошаговое снижение ПДКВ до 14 в течение двух часов. Мониторинг ТПД проводился на протяжении 12 часов для подтверждения правильного подбора параметров. После рекрутмент-маневра спустя 24 часа видно постепенное увеличение PaO_2/FiO_2 на фоне поэтапного снижения FiO_2 до 40% (рис. 5).

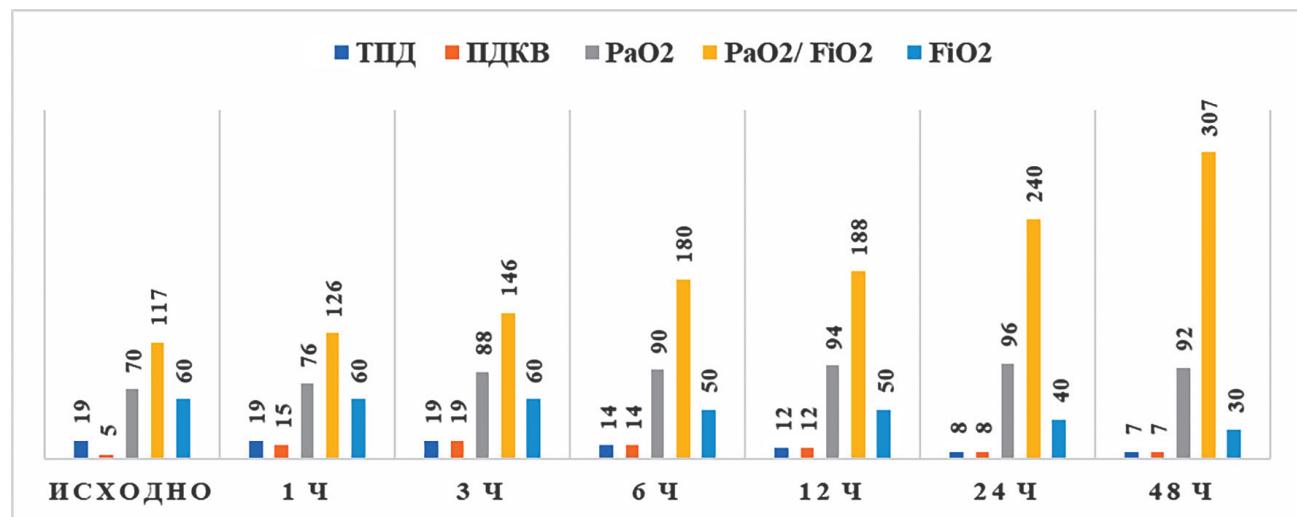


Рис. 5. Динамика мониторинга респираторных параметров во время применения рекрутмент-маневра под контролем транспульмонального давления (Ptp)

Спустя 48 часов респираторные показатели находились в пределах допустимой нормы (SpO_2 – 98%, PaO_2 – 92 мм рт. ст, $PaCO_2$ – 36,5 мм рт. ст, PaO_2/FiO_2 – 307 мм рт. ст.). Улучшение респираторной гемодинамики способствовало прояснению уровня сознания до оглушения (ШКГ – 12–13 б.). Дальнейшая респираторная поддержка проводилась в течение 4 дней в режиме SIMV+, а на 5-е сутки больная переведена в режим CPAP. После прояснения сознания до уровня «ясное» (ШКГ – 15 б.) была выполнена деканюляция – на 9-е сутки нахождения в реанимации. Длительность респираторной поддержки в общей сложности составила 15 дней, из них 8 дней – в ЦРБ. Длительность нахождения больной в нейрореанимационном отделении составила 10 суток, а в стационаре в целом – 15 дней.

Таким образом, представленный клинический пример подтвердил, что своевременное открытие альвеол по концепции «open lung», с применением необходимого ПДКВ под контролем транспульмонального давления позволяет сократить время нахождения больного на респираторе, что, безусловно, сказывается на уменьшении койко-дней в стационаре и снижении экономических затрат в целом. Применяемая тактика подбора ПДКВ позволяет подобрать персонализированные параметры ИВЛ, необходимые для пациента, учитывая все особенности паттерна механики дыхания. Анализ ведения пациентов с данной патологией показал важность подбора должного ПДКВ для каждого пациента, а мониторинг транспульмонального давления прост и доступен к применению и позволяет не только сократить время проведения респираторной поддержки, но и ускорить выход из критического состояния.

Литература

1. Matthay M.A., Arabi Y., Arroliga A.C., Bernard G., Bersten A.D., Brochard L.J., et al. A new global definition of acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2024;209:37–47.
2. Henderson W.R., Chen L., Amato M.B.P., Brochard L.J. Fifty Years of Research in ARDS. *Respiratory Mechanics in Acute Respiratory Distress Syndrome*. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;196:822–33.
3. Esnault P., Cardinale M., Hraiech S., Goutorbe P., Baumstrack K., Prud'homme E., et al. High respiratory drive and excessive respiratory efforts predict relapse of respiratory failure in critically ill patients with COVID-19. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2020;202(8):1173–1178.
4. Cornejo R., Telias I., Brochard L. Measuring patient's effort on the ventilator. *Intensive Care Med*. 2024;50:573–576.
5. Сабиров Д.М., Росстальная А.Л., Махсудов Д.Р. Вибраакустическая терапия при тяжелом остром респираторном дистресс-синдроме смешанного генеза (клиническое наблюдение). *Вестник экстренной медицины*. 2021; 14(1):31-39. [Sabirov D.M., Rosstal'naya A.L., Makhsudov D.R. Vibraakusticheskaya terapiya pri tyajyelom ostrom respiratornom distress-sindromesmeshennogo geneza (klinicheskoye nablyudenije). Vestnik ekstrennoy meditsini. 2021;14(1):31-39. In Russian].
6. Rosstalnaya A.L., Dadaev H.H., Takhirov A.U., Makhsudov D.R. Changes in cerebral hemodynamic parameters during respiratory support in patients with combined severe traumatic brain injury. *American Journal of Medicine and Medical Sciences*. 2024;14(2):423-427.
7. Bianchi I., Grassi A., Pham T., Telias I., Teggia D.M., Vieira F., et al. Reliability of plateau pressure during patient-triggered assisted ventilation. Analysis of a multicentre database. *J. Crit. Care*. 2022;68:96-103.
8. Сабиров Д.М., Мавлян-Ходжаев Р.Ш., Акалаев Р.Н., Атаканов Ш.Э., Росстальная А.Л., Хайдарова С.Э. и др. ИВЛ индуцированные повреждения легких (экспериментальное исследование). *Общая реаниматология*. 2014; 10(6):24-31. [Sabirov D.M., Mavlyan-Khodzhaev R.Sh., Akalaev R.N., Atakhanov Sh.E., Rosstalnaya A.L., Khaidarova S.E., et al. Ventilator Induced Lung Injuries (an Experimental Study). General Reanimatology. 2014;10(6):24-31. In Russian].
9. Росстальная А.Л., Махсудов Д.Р. Острый респираторный дистрес-синдром: пути оптимизации респираторной поддержки в зависимости от паттерна и механики дыхания (литературный обзор). *Вестник экстренной медицины*. 2023;16(4):104-113. [Rosstal'naya A.L., Makhsudov D.R. Ostryy respiratornyy distress sindrom: puti optimizatsii respiratornoy podderzhki v zavisimosti ot patterna i mekhaniki dykhaniya (literaturnyy obzor). Vestnik ekstrennoy meditsiny. 2023;16(4):104-113. In Russian].
10. Gattinoni L., Mascheroni D., Torresin A., Marcolin R., Fumagalli R., Vesconi S., et al. Morphological response to positive end expiratory pressure in acute respiratory failure. *Comput Tomogr Study Intensive Care Med*. 1986;12:137–142.
11. Gattinoni L., Pesenti A., Avalli L., Rossi F., Bombero M. Pressure-volume curve of total respiratory system in acute respiratory failure: computed tomographic scan study. *Am Rev Respir Dis*. 1987;136(3):730–736.
12. Gattinoni L., Caironi P., Cressoni M., Chiumello D., Ranieri V.M., Quintel M., et al. Lung recruitment

- in patients with the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2006;354: 1775-1786.
13. Goligher E.C., Fan E., Herridge M.S., Murray A., Vorona S., Brace D., et al. Evolution of diaphragm thickness during mechanical ventilation. Impact of inspiratory effort. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015;192(9):1080-1088.
 14. Dianti J., Fard S., Wong J., Chan T.C.Y., Del Sorbo L., Fan E., et al. Strategies for lung- and diaphragm-protective ventilation in acute hypoxic respiratory failure: a physiological trial. *Crit Care.* 2022; 26:259.
 15. Yoshida T., Fujino Y., Amato M.B., Kavanagh B.P. Fifty years of Research in ARDS. Spontaneous breathing during mechanical ventilation. Risks, mechanisms, and management. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195: 985-992.
 16. Mauri T., Yoshida T., Bellani G., et al. Esophageal and transpulmonary pressure in the clinical setting: meaning, usefulness and perspectives. *Intensive Care Med.* 2016;42:1360-1373.
 17. Akoumianaki E., Maggiore S.M., Valenza F., Bellani G., Jubran A., Loring S.H., et al. The application of esophageal pressure measurement in patients with respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med.* 2014;189(5): 520-531.
 18. Vaporidi K., Akoumianaki E., Telias I., Goligher E.C., Brochard L., Georgopoulos D. Respiratory drive in critically ill patients. Pathophysiology and clinical implications. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;201(1):20-32.
 19. Telias I., Junhasavasdikul D., Rittayamai N., Piquilloud L., Chen L., Ferguson N.D., et al. Airway occlusion pressure as an estimate of respiratory drive and inspiratory effort during assisted ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;201:1086-98.
 20. Heder J.V., Jonkman A.H., Grooth H.J., Duitman J.W., Girbes A.R.J., Ottenheijm C.A.C., et al. Lung- and Diaphragm-Protective Ventilation by Titrating Inspiratory Support to Diaphragm Effort: A Randomized Clinical Trial. *Crit Care Med.* 2022;50(2):192-203.
 21. Bertoni M., Telias I., Urner M., Long M., Del Sorbo L., Fan E., et al. A novel non-invasive method to detect excessively high respiratory effort and dynamic transpulmonary driving pressure during mechanical ventilation. *Crit. Care.* 2019;23:346.
 22. Bellani G., Grassi A., Sosio S., Gatti S., Kavanagh B.P., Pesenti A., et al. Driving pressure is associated with outcome during assisted ventilation in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology.* 2019;131(3):594-604.
 23. Arellano D.H., Brito R., Morais C.C.A., Ruiz-Rudolph P., Gajardo A.I.J., Guiñez D.V., et al. Pendelluft in hypoxic patients resuming spontaneous breathing: proportional modes versus pressure support ventilation. *Ann Intensive Care.* 2023;13(1):131.
 24. Vries H.J., Tuinman P.R., Jonkman A.H., Liu L., Qiu H., Girbes A.R., et al. Performance of Noninvasive Airway Occlusion Maneuvers to Assess Lung Stress and Diaphragm Effort in Mechanically Ventilated Critically Ill Patients. *Anesthesiology.* 2023;138(3):274-288.

O'RDS BILAN OG'RIGAN BEMORLARDA NAFAS OLISH PATERN HISOBGA OLGAN HOLDA TRANSPULMONAL BOSIMNI O'LCHASH YO'LI BILAN ADEKVAT NAFAS CHIQARISH OXIRIDAGI MUSBAT BOSIMNI TANLASH

D.M. SABIROV¹, X.X. DADAYEV², A.L. ROSSTALNAYA^{1,2}, A.U. TAXIROV², D.R. MAXSUDOV²

¹Tibbiyot xodimlarining kasbiy malakasini rivojlantirish markazi, Toshkent, O'zbekiston

²Respublika shoshilinch tibbiy yordam ilmiy markazi, Toshkent, O'zbekiston

O'tkir respirator distress-sindrom (O'RDS) bilan og'rigan bemorda nafas olish ko'rsatkichlarining o'zgarish dinamikasi ko'rsatilgan klinik kuzatuv taqdim etilgan. O'tkir serebral yetishmovchilik (O'SY) va o'tkir nafas yetishmovchiligi bilan og'rigan bemorlarda noto'g'ri tashxislash va davolash taktikasi qo'llanilganda, respiratorda bo'lish vaqtি cho'zilishi, shifoxona ichi infeksiyasi qo'shilishi, shuningdek, serebral yetishmovchilik rivojlanishi mumkinligi ko'rsatilgan. Bu esa, o'z navbatida, o'lim ko'rsatkichining oshishiga sabab bo'ladi. Maqolada transpulmonal bosimni o'lchash yordamida individual nafas olish qonuniyatini hisobga olgan holda respirator ko'rsatkichlar parametrlarini keyinchalik tuzatish bilan nafas chiqarish oxiridagi musbat bosimni o'z vaqtida to'g'ri tanlashning afzalliklari keltirilgan. O'pkaning erta ochilishi nevrologik holatning yaxshilanishiga yordam beradi, respiratordan erta ajralish foizini oshiradi va o'lim ko'rsatkichini pasaytiradi.

Kalit so'zlar: o'tkir respirator distress-sindrom, transpulmonal bosim, nafas chiqarish oxiridagi musbat bosim.

Сведения об авторах:

Сабиров Джурabay Марифбаевич –
Центр развития профессиональной
квалификации медицинских работников,
заведующий кафедрой анестезиологии и
реаниматологии, д.м.н., профессор.
E-mail: sabirovdm@mail.ru.

Дадаев Хуршид Хамиджанович –
заведующий отделением нейрохирургической
реанимации Республиканского научного
центра экстренной медицинской помощи.
E-mail: xxdadaev@mail.ru.

Росстальная Алла Леонтьевна – Центр
развития профессиональной квалификации
медицинских работников, PhD, ассистент
кафедры анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: allar83@mail.ru.

Тахиров Анвар Умаржанович –
Врач-реаниматолог отделения
нейрохирургической реанимации
Республиканского научного центра
экстренной медицинской помощи.
E-mail: anvar.tahirov@mail.ru.

Махсудов Дилшод Рустамович –
Врач-реаниматолог отделения
нейрохирургической реанимации
Республиканского научного центра
экстренной медицинской помощи.
E-mail: dilshod101088@mail.ru.

Поступила в редакцию: 21.11.2024

Information about the authors:

Sabirov Djurabay Marifbaevich – DMSc, Professor
and chief of the Department of Anesthesiology and
Reanimatology, Center for the Development of
Professional Qualifications of Medical Workers.
E-mail: sabirovdm@mail.ru.
ORCID: 0000-0003-0665-3814

Dadaev Khurshid Khamidjanovich –
Head of department Neurosurgeon ICU,
Republican research centre of emergency
medicine.
E-mail: xxdadaev@mail.ru.

Rosstalnaya Alla Leontevna – PhD, Assistant,
Department of Anesthesiology and Reanimatology,
Center for the Development of Professional
Qualifications of Medical Workers.
E-mail: allar83@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5949-8315

Tahirov Anvar Umarjanovich – Intensive
care doctor of the neurosurgical ICU,
Republican research centre of emergency
medicine.
E-mail: anvar.tahirov@mail.ru.
ORCID: 0000-0001-5996-446X

Maxsudov Dilshod Rustamovich –
Anesthesiologist and intensive care doctor
of the neurosurgical ICU, Republican research
centre of emergency medicine.
E-mail: dilshod101088@mail.ru.
ORCID: 0000-0002-9783-7012

Received: 21.11.2024