

Таблиця 2

Деякі показники коагулограми на етапах дослідження (M±m)

Показник	Етап дослідження			
	До операції	Через 6 год	Через 24 год	Через 48 год
ТЧ, с	10,4±0,14	9,4±0,12	9,8±0,10	10,2±0,08
РФМК, мг/%	6,8±0,14	9,2±0,04	8,8±0,11	7,1±0,16
Фібриноген, г/л	2,9±0,12	2,5±0,10	2,7±0,08	2,8±0,11
ПТІ	96,1±0,1	94,4±0,2	94,4±0,2	97,4±0,2

Примітка: ТЧ – тромбіновий час, ПТІ – протромбіновий індекс

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ветешева П.С., Ветешева М.С. (2002) Принципы анальгезии в раннем послеоперационном периоде. Хирургия, № 12, с.49-52.
2. Морган-мл. Дж. Эдвард и соавторы (2003) Клиническая анестезиология. М.: Бином, т.3, с. 298.
3. Лекманов А.У., Розанов Е.М. (1999) Тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола в педиатрической анестезиологии. Вестн. интенс. тер., №4, с. 44-48.
4. Буров Н.Е. (2007) Применение нестероидных противовоспалительных препаратов в анестезиологии и реаниматологии. Рус. мед. журн., т. 15, №29.

А.І.Стародуб, С.А.Конюх, Л.В.Шевелева, Г.Г.Бабенков, Д.В.Дмитриев ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕКСАЛГИНА В ПРЕМЕДИКАЦИИ И ДЛЯ ОБЕЗБОЛИВАНИЯ У ДЕТЕЙ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И.Пирогова; Винницкая областная клиническая детская больница

Приведены результаты исследования эффективности и безопасности применения дексалгина в премедикации и для обезболивания у детей после оперативных вмешательств на органах брюшной полости. Возраст больных – 12–16 лет. По поводу кишечной непроходимости прооперировано 18 (29,5%) детей, по поводу аппендицита – 43 (70,5%). Комплексное изучение реакций болевого поведения, физиологических показателей и результатов лабораторных стрессовых тестов показало, что использование дексалгина в комплексе премедикации и для послеоперационного обезболивания способствует эффективной анальгезии после оперативных вмешательств у детей. Дексалгин имеет значительную анальгетическую активность и минимум побочных эффектов, поэтому его можно использовать для предупреждающей и послеоперационной анальгезии при оперативных вмешательствах у детей.

Ключевые слова: дексалгин, премедикация, обезболивание, дети, оперативные вмешательства на органах брюшной полости.

УДК 616.24-008.4-053.31-06:615.816

А.В.Беляев, Л.Д.Танцюра

ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ В КОНЦЕ ВЫДОХА И РЕКРУТИРОВАНИЕ С ПОЗИЦИЙ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

(ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

Национальная медицинская академия последипломного образования им. П.Л.Шупика,
Киев

Респираторные расстройства являются наиболее распространенными осложнениями в отделении интенсивной терапии. Использование малого дыхательного объема и ограничение давления плато достоверно ведет к снижению уровня летальности пациентов с острым респираторным дистресс-

синдромом. Нарушения оксигенации у этой категории пациентов связаны с наличием право-левого шунта на уровне легких. Использование положительного давления в конце выдоха способствует уменьшению фракции шунта и улучшению оксигенации. По данным литературы, нет достоверных доказательств влияния положительного давления в конце выдоха на уровень летальности у этой категории пациентов. Одним из методов улучшения оксигенации у пациентов с острым респираторным дистресс-синдромом считают рекрутирование. Однако его влияние на уровень летальности не доказано. Подход к определению необходимого уровня положительного давления в конце выдоха и использованию рекрутирования должен быть индивидуализирован.

Ключевые слова: *острый респираторный дистресс-синдром, острое легочное повреждение, положительное давление в конце выдоха, рекрутирование.*

Протективная искусственная вентиляция легких – необходимый элемент респираторной поддержки при остром респираторном дистресс-синдроме

Острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) осложняет многие хирургические и соматические состояния и является одной из ведущих причин летального исхода в отделениях интенсивной терапии [1]. Одним из наиболее важных элементов терапии ОРДС является респираторная поддержка. При этом в соответствии с результатами крупномасштабного исследования рабочей группы по изучению ОРДС (The Acute Respiratory Distress Syndrome Network) необходимо использовать протективную искусственную вентиляцию легких (ИВЛ). Упомянутое исследование стало поворотным пунктом в обеспечении ИВЛ у больных с ОРДС и острым легочным повреждением (ОЛП). В ходе исследования зафиксировано, что ИВЛ малым дыхательным объемом (ДО) – 6 мл/кг массы тела и давлением плато менее 30 см вод. ст. сопровождается статистически достоверным ($p = 0,007$) уменьшением уровня летальности (31,0% – в группе малого ДО и 39,8% – в группе традиционно используемого ДО) [2].

Правомерность заключения о необходимости использования у больных с ОРДС/ОЛП малого ДО и ограничения давления плато подтверждена оригинальным исследованием Gattinoni L., Pesenti A. (2005) [3]. Авторы применили компьютерную томографию для анализа состояния легочной паренхимы у больных с ОРДС/ОЛП. При этом было выявлено, что у большинства пациентов поражение легких неравномерное, локализуется преимущественно в дорзальных отделах, неповрежденный и аэрируемый объем паренхимы легких уменьшен в сравнении с нормой (4–6 мл/кг массы тела) и соответствует объему легких 5–6-летнего ребенка (отсюда происхождение названия концепции “baby lung”). Таким образом, у больных с

ОРДС/ОЛП проведение ИВЛ малым ДО (в частности, 6 мл/кг) может предупредить травму легких, не пораженных патологическим процессом, тогда как ИВЛ традиционным ДО может привести к перерастяжению неповрежденных участков легких и прогрессированию повреждения паренхимы органы (концепция “вольюм-травма” от англ. volume – объем) [1, 4].

Внедрение концепции протективной ИВЛ не должно быть бездумным. Правомерность этого тезиса, как минимум, обосновывается двумя аспектами:

1. Эффективность концепции показана для больных с ОРДС/ОЛП. В других группах пациентов (например, с “нормальными легкими” во время операции) малый ДО может привести к ателектазам.
2. Истинный ДО (при ИВЛ регистрируется датчиком потока в области клапана выдоха или у новорожденных – в области коннектора интубационной трубки), эффективность которого показана в исследованиях, не совпадает с “назначаемым” ДО. А для регистрации давления плато аппарат ИВЛ должен обладать функцией “задержки вдоха” (inspiratory hold), активизация которой после окончания вдоха в течение определенного времени поддерживает клапан выдоха в закрытом состоянии, это способствует выравниванию давления между дыхательным контуром и легкими, позволяет зарегистрировать давление плато и рассчитать статический комплаенс.

Обоснование необходимости положительного давления в конце выдоха

Теоретически компонентом протективной ИВЛ при ОРДС/ОЛП должно быть положительное давление в конце выдоха (ПДКВ) [5, 6, 10]. Обоснованием этого

является то, что ведущее звено патогенеза ОРДС – микроателектазирование. Оно сопровождается развитием функционального право–левого шунтирования крови (Q_s/Q_t) с нарушением транспорта газов и возникновением гипоксии [7, 10]. ПДКВ, расправляя альвеолы, будет уменьшать венозную примесь к системному кровотоку, предотвращать травму альвеол при их спадании и раскрытии во время следующего дыхательного цикла (концепция ателектотравмы) [6, 8–10]. Влияние ПДКВ на организм суммировано в табл. 1.

Положительное давление в конце выдоха с позиции научных фактов

Значение ПДКВ для больных с ОРДС/ОЛП изучалось в нескольких ставших к настоящему времени классическими рандомизированных клинических исследованиях (РКИ) [11–15] (табл. 2). В последующем в различном сочетании они были обобщены в трех метаанализах [16–18] (табл. 3).

В результате анализа РКИ и метаанализов можно прийти к следующим выводам:

1. Влияние ПДКВ на исходы пациентов с ОРДС остается дискуссионным [11–15]. В тех исследованиях, где зафиксировано статистически значимое снижение летальности [11, 13], в контрольных группах использовали большой ДО (примерно 12 мл/кг массы тела). Уход от такого ДО и снижение его до 6 мл/кг позволило уменьшить уровень летальности в исследовании ARDSnet.

2. В исследованиях, где в основной и контрольной группах проводили ИВЛ с малым ДО, в основной группе при манипулировании ПДКВ зафиксирована тенденция к снижению уровня летальности, что обосновывает дальнейший поиск в этом направлении [14, 15].

3. Несмотря на то, что ПДКВ не сказывается на исходе заболевания, его использование может способствовать позитивной динамике со стороны суррогатных показателей (продолжительность ИВЛ, частота и степень полиорганной недостаточности, необходимость применения других подходов, направленных на уменьшение гипоксемии) [14].

4. Различные медицинские школы используют разные подходы к выбору ПДКВ. При этом ни в одном из исследований не использовался “универсальный” уровень ПДКВ (например, 8–10 см вод. ст.), а применялись разные алгоритмы подбора ПДКВ (анализ петли давление-объем [20–22] по данным графического монитора, степень прироста парциального напряжения кислорода в артериальной крови (P_aO_2) по мере увеличения ПДКВ [23, 24], компьютерная томография [25, 26] и др.).

Возможны следующие причины отсутствия связи между исходом заболевания у больных с ОРДС / ОЛП и ПДКВ:

1. Эффективность применения ПДКВ зависит от стадии ОРДС: в начальной стадии, когда изменения

Таблица 1

Следствия ПДКВ

Позитивные	Негативные
Раскрытие и стабилизация альвеол	Повышает внутригрудное давление, которое может препятствовать венозному возврату в грудную клетку или напрямую ограничивает наполнение сердца Снижает сердечный выброс При наличии гиповолемии вызывает гипотензию и гипоперфузию органов Снижает комплаенс желудочков Снижает центральное венозное давление Повышает внутричерепное давление Способствует развитию баротравмы, поскольку исходно вызывает изменения, характерные для любого давления, учитывая природу острого заболевания легких, при которой наиболее часто используется ПДКВ
Увеличение функциональной остаточной емкости легких	
Повышение комплаенса легких	
Уменьшение фракции шунта путем поддержания объема для транспорта газов в перфузируемых альвеолах	
Улучшение артериальной оксигенации	
Уменьшение риска токсичности кислорода путем снижения зависимости от высокой фракции вдыхаемого кислорода (FiO_2)	

Таблиця 2

Результаты рандомизированных контролируемых исследований значения ПДКВ для больных с ОРДС/ОЛП

Исследование	Количество пациентов	Критерии выбора ПДКВ	Летальность, %*	Достоверность, p
Amato M. с соавт., 1998 [11]	53	ПДКВ > 2 см вод. ст. выше нижней точки изгиба петли давление-объем по данным графического монитора или эмпирически 16 см вод. ст.	38 против 71*	0,001
Brower R. с соавт, 2004 [12] (ALVEOLI)	549	Подбор ПДКВ в соответствии с протоколом, рекомендованным ARDSnet	27,5 против 24,9	0,480
Villar J.с соавт, 2006 [13] (ARIES)	103	ПДКВ + 2 см вод. ст. выше нижней точки изгиба петли давление-объем по данным графического монитора	34,0 против 55,5	0,041
Meade M. с соавт, 2008 [14] (LOV)	983	Подбор ПДКВ по таблице ARDSnet, на выходе средний уровень ПДКВ – 10,3–15,6 см вод. ст.	36,4 против 40,4	0,190
Mercat A. с соавт, 2008 [15] (ExPress)	765	Индивидуально: ПДКВ так, чтобы $P_{\text{плато}}$ находилось в пределах 28–30 см вод. ст.; на выходе средний уровень ПДКВ – 12,0–15,8 см вод. ст.	35,9 против 39,5 [§]	0,310

Примечание. * – Внутригоспитальная летальность; основная группа против контроля;

* – уровень 28-суточной летальности; § – уровень 60-суточной летальности

в легких носят экссудативный характер, применение ПДКВ может быть более эффективно, чем в поздней стадии, когда преобладают фиброзные изменения [6, 10, 27, 28].

2. Ответная реакция на ПДКВ зависит от причины возникновения ОРДС: эффективность ПДКВ у пациентов с ОРДС внелегочного происхождения (например, при сепсисе, травме) может быть выше, чем при легочном генезе ОРДС (например, у больных с пневмонией) [6, 29].
3. Отсутствует универсальное ПДКВ. Оно должно быть индивидуализированным [16]. Иными словами, исследования должны быть сосредоточены не на доказательстве значения ПДКВ и выявлении его универсального значения, а на поиске универсального алгоритма индивидуализации ПДКВ.
4. ПДКВ необходимо для поддержания альвеол в раскрытом состоянии. Но для раскрытия коллабированных альвеол необходимо применение достаточно высокого транспульмонального давления, по результатам экспериментальных данных, – от 40 до 60 см вод. ст. [30–32]. К примеру, для того

чтобы раздуть воздушный шарик в нем необходимо создать очень большое давление и только затем степень прироста давления для его расправления уменьшается. Метод, который позволяет расправить спавшиеся альвеолы, получил название “рекрутирование” (recruitment).

Рекрутирование – альтернатива положительного давления в дыхательных путях, его адьювант или с него необходимо начинать?

В историческом контексте под рекрутированием понимали разные подходы, что необходимо учитывать при анализе исследований. Вначале рекрутирование – это любые мероприятия, направленные на восстановление вентиляции в полностью или частично ателектазированных альвеолах (ПДКВ, собственно рекрутирование, положение на животе (пропозиция), жидкостная ИВЛ и др.). В настоящее время рекрутирование – это кратковременное повышение давления в дыхательных путях сверх “безопасного” уровня давления плато и трансальвеолярного давления, необходимого для расправления легких [33, 34]. При этом рекрутирование самостоятельно, рекрутирование и ПДКВ в настоящее время иногда

Таблиця 3

Результаты метаанализов значения ПДКВ для больных с ОРДС/ОЛП

Исследование	Дизайн	Результаты
Gordo-Vidal F. с соавт, 2007 [16]	Систематический обзор и метаанализ РКИ эффективности влияния более высокого ПДКВ в сравнении с традиционным ПДКВ на уровень летальности и риск развития баротравмы у пациентов с ОРДС	Влияния ПДКВ на смертность и частоту баротравм не выявлено. Но выявлено статистическое значимое уменьшение летальности в исследованиях, где ПДКВ был индивидуализирован по данным нижней точки изгиба петли давление-объем ($p=0,001$)
Phoenix S. с соавт, 2009 [17]	Систематический обзор и метаанализ РКИ применения более высокого и более низкого уровня ПДКВ при терапии пациентов с ОЛП/ОРДС. 6 исследований, всего 24 848 пациентов из 102 отделений интенсивной терапии из 9 стран	Тенденция (статистически не достоверна) к уменьшению смертности. Снижение абсолютного риска летального исхода примерно на 4%. Несмотря на возможность увеличения частоты баротравмы, преимущества ПДКВ превышают потенциальный риск
Oba Y. с соавт, 2009 [18]	Метаанализ РКИ, сравнивающих высокий и низкий уровни ПДКВ при ОРДС / ОЛП 5 исследований, 2447 пациентов	Уменьшение вероятности летального исхода при манипулировании ПДКВ. Исходная гетерогенность исследований по тяжести заболевания и по протоколам вентиляции не позволяет расценивать результаты как однозначно доказанные. Позитивный эффект в большей степени характерен для пациентов в более тяжелом состоянии

упоминаются как компоненты лечебной стратегии “раскрытия легких” (open lung), предложенной в 1992 г. Lachmann B. [35]. Она заключается в том, что для расправления спавшихся альвеол у больных с ОРДС/ОЛП и поддержания их в расправленном состоянии необходимо манипулировать давлением в конце выдоха до ликвидации ателектазов и нормализации газообмена.

В последние годы было проведено четыре рандомизированных клинических исследования, в которых изучалась роль рекрутирования у различных категорий пациентов [36–39]. При этом влияния рекрутирования на летальность пациентов с ОРДС/ОЛП доказать не удалось (табл. 4).

Дополнительно рекрутирование применяли в четырех вышеупомянутых РКИ, в которых исследовалось влияние ПДКВ на исход у пациентов с ОРДС/ОЛП [11, 12, 14, 15]. Достоверно позитивного эффекта получено не было.

В выполненном в 2008 г. систематическом обзоре серии случаев, обсервационных исследований, рандомизированных контролируемых исследований, посвященных проблеме применения рекрутирования при ОРДС/ОЛП, сделан вывод, что он достоверно способствует лишь увеличению PaO_2

и P/F фактора [40]. При этом наиболее частыми побочными эффектами являются артериальная гипотензия (12% случаев) и десатурация (9% случаев), тогда как баротравма и аритмии встречаются редко (по 1% случаев). У 1% пациентов развивающиеся осложнения вынуждают прервать дальнейшее применение рекрутирования.

Принимая во внимание, что история использования рекрутирования не длительна, улучшение оксигенации у пациентов с ОРДС/ОЛП кратковременно [37], информация о влиянии рекрутирования на исход заболевания отсутствует, обоснованным с позиций доказательной медицины его применение в повседневной клинической практике считать нельзя. До настоящего времени нет достоверных данных о том, какая методика применения рекрутирования наиболее эффективна, как часто необходимо его выполнять, какова безопасная величина давления в дыхательных путях во время рекрутирования [34].

ВЫВОДЫ

1. ИВЛ малым ДО и ограничением давления плато ведет к уменьшению летальности у пациентов с ОРДС/ОЛП. Для реализации протективной ИВЛ

Таблиця 4

Результаты рандомизированных контролируемых исследований эффективности рекрутирования у различных категорий пациентов

Источник	Дизайн	Заключение
Mogrow B. с соавт, 2007 [36]	РКИ 34 пациентов детского возраста и новорожденных на аппаратной вентиляции в связи с различными заболеваниями легких. Анализ эффективности рекрутирования после санации трахеи. Рекрутирование – однократное раздувание легких с давлением 30 см вод. ст. в течение 30 с	Отсутствие влияния рекрутирования на динамический комплаенс, сопротивление дыхательных путей, сатурацию гемоглобина кислородом. Данных в поддержку рекрутирования недостаточно
Oczenski W. с соавт, 2004 [37]	РКИ эффективности рекрутирования у 30 послеоперационных больных с ранним ОРДС внелегочной этиологии. ИВЛ проводили в протективном режиме и с индивидуальным подобранным ПДКВ. Рекрутирование - увеличение давления плато до 50 см вод. ст. и поддержание давления в течение 30 с. Применение рекрутирования сопровождалось кратковременным улучшением соотношений PaO_2/FiO_2 ($p < 0,001$) и Qs/Qt ($p < 0,005$), которые возвращались к исходному уровню в течение 30 мин	Рекрутирование не приводит к устойчивому улучшению оксигенации при раннем ОРДС внелегочной этиологии
Dyhr T. с соавт, 2003 [38]	Проспективное РКИ с поперечным дизайном роли рекрутирования после санации трахеобронхиального дерева у пациентов с ОЛП или ОРДС на аппаратной вентиляции. Рекрутирование – два раздувания легких в режиме СРАР с давлением в дыхательных путях 45 см вод. ст. в течение 20 с, интервал между раздуваниями – 20 с. После применения рекрутирования продолжение ИВЛ с уровнем ПДКВ 1 см вод. ст. выше нижней точки изгиба петли давление-объем по данным графического монитора	Санация трахеобронхиального дерева ведет к снижению PaO_2 ($p < 0,005$). Рекрутирование сопровождается быстрым восстановлением PaO_2 , тогда как без него PaO_2 остается сниженным. При применении рекрутирования после санации трахеобронхиального дерева дыхательные объемы не меняются, а без него после проведения санации остаются сниженными. Рекрутирование необходимо дополнять ПДКВ, что способствует предотвращению снижения PaO_2 и дыхательных объемов после открытой санации трахеобронхиального дерева
Dyhr T. с соавт, 2002 [39]	Проспективное РКИ эффективности рекрутирования после кардиохирургического вмешательства с использованием аппарата искусственного кровообращения. Рекрутирование – два раздувания по 20 с с давлением вдоха 45 см вод. ст. + ПДКВ в течение 2,5 ч на уровне 1 см вод. ст. выше нижней точки изгиба петли давление-объем по данным графического монитора (14 +/- 3 см.вод. ст.). Контрольная группа – только рекрутирование. В контрольной группе все показатели оставались неизменными. В исследуемой группе увеличение жизненной емкости легких и PaO_2 ($p < 0,05$)	После применения рекрутирования необходимо поддержание ПДКВ

необходимо соответствующее аппаратное оснащение. Метод нельзя экстраполировать на другие категории пациентов с острой дыхательной недостаточностью и больных с “нормальными легкими”.

2. Несмотря на теоретическую привлекательность, влияние ПДКВ на исход заболевания у больных с ОРДС/ОЛП выявить не удастся. Не установлен универсальный уровень ПДКВ, необходимый для всех пациентов с ОРДС/ОЛП. Необходим поиск

оптимальных алгоритмов индивидуализации ПДКВ.

3. Эффективность рекрутирования для больных с ОРДС/ОЛП с позиций доказательной медицины не доказана. Его рутинное применение в клинической практике следует ограничить до получения уточняющей научной информации. К применению рекрутирования у пациентов с ОРДС/ОЛП и жизнеопасной гипоксемией следует подходить индивидуально.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Leaver SK, Evans TW* (2007) Acute respiratory distress syndrome. *BMJ*, 335: 384–394.
2. Acute Respiratory Distress Syndrome Network (2000) Ventilation with lower tidal volumes compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*, 342: 1301–1308.
3. *Gattinoni L, Pesenti A* (2005) The concept of “baby lung”. *Intensive Care Med*, 31: 776–784.
4. *Parker JC, Hernandez LA, Peevy KJ* (1993) Mechanisms of ventilator-induced lung injury. *Crit. Care Med*, 21 (1): 131–143.
5. *Mitchell M, Levy* (2005) Pathophysiology of oxygen delivery in respiratory failure. *Chest*, 128: 123–144.
6. *Acosta P, Santishon E, Varon J* (2007) The use of positive end-expiratory pressure in mechanical ventilation. *Crit Care Clinics*, 23: 428–535.
7. *Ivan W Cheng, Michael A Matthay* (2003) Acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Clinics*, 19: 344–356.
8. *Rouby JJ, LU Q, Goldstein I* (2002) Selecting the right level of positive end-expiratory pressure in patients with acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*, 165 (8): 1182–1186.
9. *Gattinoni L, D’Andrea L, Pelosi P* (1993) Regional effects and mechanism of positive end-expiratory pressure in early adult respiratory distress syndrome, 269: 2122–2127.
10. *Villar J* (2005) The use of positive end-expiratory pressure in the management of the acute respiratory distress syndrome. *Min. Anesthesiol*, 71: 265–272.
11. *Amato MB, Barbas CS, Medeiros DM, et al.* (1998) Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*, 338: 347–354.
12. *Brower RG, Lanken PN, MacIntyre N* (2004) Higher versus lower positive end-expiratory pressures in patients with the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*, 351: 327 – 336.
13. *Villar J, Kacmarek RM, Pürez-Mündez L, Aguirre-Jaime A* (2006) A high positive end-expiratory pressure, low tidal volume ventilatory strategy improves outcome in persistent acute respiratory distress syndrome: a randomized, controlled trial. *Crit Care Med*, 34: 1311–1318.
14. *Meade MO, Cook DJ, Guyatt GH* (2008) Ventilation strategy using low tidal volumes, recruitment maneuvers, and high positive end-expiratory pressure for acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. A randomized controlled trial. *JAMA*, 299: 637 – 645.
15. *Mercat A, Richard J-CM, Vielle B* (2008) Positive end-expiratory pressure setting in adults with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. A randomized controlled trial. *JAMA*, 299: 646 – 655.
16. *Gordo-Vidal F, Gymez-Tello V, Palencia-Herrejyn E* (2007) PEEP alta frente a PEEP convencional en el síndrome de distress respiratorio agudo. *Revision sistematica y metaanalysis. Med. Intensiva*, 31: 491–501.
17. *Phoenix SI, Paravastu S, Columb M* (2009) Does a higher positive end expiratory pressure decrease mortality in acute respiratory distress syndrome?: A systematic review and meta-analysis. *Anesthesiol*, 110: 1098–1105.
18. *Oba Y, Thameem DM, Zaza T* (2009) High levels of PEEP may improve survival in acute respiratory distress syndrome: A meta-analysis. *Respir. Med*, 103: 1174–1181.
19. *Villar J* (2005) The use of positive end-expiratory pressure in the management of the acute respiratory distress syndrome. *Min. Anesthesiol*, 71: 265–272.
20. *Hickling KG* (1998) The pressure-volume curve is greatly modified by recruitment. A mathematical model of ARDS lung. *Am J Respir Crit Care Med*, 158: 194–202.
21. *Lemaire F, Simoneau G, Hart A* (1979) Static pulmonary pressure-volume (P-V) curve, positive end-expiratory pressure (PEEP) ventilation and gas exchange in acute respiratory failure (ARF). *Am Rev Respir Dis*, 119: 328–339.
22. *Maggiore SM, Richard J-C, Brochard L* (2003) What has been learnt from P/V curves in patients with acute lung injury/acute respiratory distress syndrome. *Eur Respir J*, 22: 22–26.
23. *Downs JB, Klein EF Jr, Modell JH* (1973) The effect of incremental PEEP on PaO₂ in patients with respiratory failure. *Anesth. Analg*, 52: 210–215.
24. *Suter PM, Fairley HB, Isenberg MD* (1975) Optimum end-expiratory airway pressure in patients with acute pulmonary failure. *N Engl J Med*, 292: 284–289.
25. *Gattinoni L, Caironi P, Pelosi P, Goodman LR* (2001) What has computed tomography taught us about the Acute Respiratory Distress Syndrome?. *Am J Respir Crit Care Med*, 164: 1701–1711.
26. *Puybasset L, Cluzel P, Chao N, et al.* (1998) A computed tomography scan assessment of regional lung volume in acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med*, 158: 1644–1655.
27. *Puybasset L, Cluzel P, Gusman P, et al.* (2000) Regional distribution of gas and tissue in acute respiratory distress syndrome. Part 1: consequences on lung morphology. *Intensive Care Med*, 26: 847–863.
28. *Tomashefski Jr JF* (2000) Pulmonary pathology of acute respiratory distress syndrome. *Clin Chest Med*, 21: 435–66.

29. Gattinoni L, Pelosi P, Suter PM, et al. (1998) Acute respiratory distress syndrome caused by pulmonary and extrapulmonary disease. Different syndromes?. *Am J Respir Crit Care Med*, 158: 3–11.
30. Fujino Y, Goddon S, Dolhnikoff M (1999) Repetitive high pressure recruitment maneuvers (RM) required to maximally recruit lung in ARDS sheep model. *Am J Respir Crit Care Med*, 159: 479–184.
31. Sjostrand UH, Lichtwarck-Aschoff M, Nielsen JB (1995) Different ventilatory approaches to keep the lung open. *Intensive Care Med*, 21: 310–318.
32. Rothen HU, Neuman P, Berglund JE (1999) Dynamics of re-expansion of atelectasis during general anesthesia. *Br J Anaesth*, 82: 551–556.
33. Gattinoni L, Caironi P, Cressoni M (2006) Lung recruitment in patients with the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*, 354: 1775–1786.
34. Kackmarek RM, Schwartz DR (2000) Lung recruitment. *Respir Care Clin N Amer*, 6: 110–128.
35. Lachmann B (1992) Open up the lung and keep the lung open. *Intensive Care Med*, 18: 319–321.
36. Morrow B, Futter M, Argent A (2007) A recruitment maneuver performed after endotracheal suction does not increase dynamic compliance in ventilated paediatric patients: a randomised controlled trial. *Australian J Physiotherapy*, 53: 163 – 169.
37. Oczenski W, Hormann C, Keller C (2004) Recruitment maneuvers after a positive end-expiratory pressure trial do not induce sustained effects in early adult respiratory distress syndrome. *Anesthesiol*, 101: 620 – 625.
38. Dyhr T, Bonde J, Larsson A (2003) Lung recruitment maneuvers are effective in regaining lung volume and oxygenation after open endotracheal suctioning in acute respiratory distress. *Crit Care*, 7: 55–62.
39. Dyhr T, Laursen N, Larsson A (2002) Effects of lung recruitment maneuver and positive end-expiratory pressure on lung volume, respiratory mechanics and alveolar gas mixing in patients ventilated after cardiac surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*, 46: 717 – 725.
40. Fan E, Wilcox ME, Brower R (2008) Recruitment maneuvers for acute lung injury: a systematic review. *Am J Respir Crit Care Med*, 178: 1156–1163.

A.V.Belyaev, L.D.Tantsyura

POSITIVE END EXPIRATORY PRESSURE AND A RECRUITMENT MANEUVER FROM EVIDENCE MEDICINE

P.L.Shupik National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv

Respiratory failure is common in intensive care unit. Mechanical ventilation with small tidal volume and limited plateau airway pressure improves survival in patients with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. Patients with acute respiratory distress syndrome typically have a large intrapulmonary shunt. As a result even high inspired oxygen fraction is ineffective in improving arterial oxygen partial pressure. Positive end expiratory pressure decreases intrapulmonary shunt by recruiting collapsed alveoli. According to the literature analysis it is unknown the best method of positive end expiratory pressure adjusting to prevent ventilator-associated lung injury and improve of oxygenation in patients with acute respiratory distress syndrome. A recruitment maneuver has been proposed as an adjunct to mechanical ventilation to reopen collapsed lung tissue. However randomized trials has not demonstrated any positive effect of recruitment maneuver on survival of patients with acute respiratory distress syndrome. There is growing evidence that positive end expiratory pressure and recruitment maneuver need to be adjusted individually at the bedside.

Keywords: acute respiratory distress syndrome, acute lung injury, positive end expiratory pressure, alveolar recruitment.

О.В.Беляев, Л.Д.Танцюра

ПОЗИТИВНИЙ ТИСК НАПРИКІНЦІ ВИДИХУ І РЕКРУТУВАННЯ З ПОЗИЦІЙ ДОКАЗОВОЇ МЕДИЦИНИ (огляд літератури)

Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л.Шупіка, Київ

Респіраторні порушення є найпоширенішими ускладненнями у відділенні інтенсивної терапії. Використання малого дихального об'єму та обмеження тиску плато в дихальних шляхах достовірно зумовлює зменшення рівня летальності пацієнтів з гострим респіраторним дистрес-синдромом. Порушення оксигенації у цієї категорії пацієнтів спричинені наявністю право-лівого шунта на рівні легень. Використання позитивного тиску наприкінці видиху сприяє зменшенню фракції шунта та покращенню оксигенації. За даними літератури, немає достовірних доказів впливу позитивного тиску наприкінці видиху на рівень летальності цієї категорії пацієнтів. Одним з методів покращення оксигенації у пацієнтів з гострим респіраторним дистрес-синдромом вважають рекруїтмент. Однак його вплив на рівень летальності не доведено. Підхід до визначення необхідного рівня позитивного тиску наприкінці видиху та використання рекрутування має бути індивідуалізованим.

Ключові слова: гострий респіраторний дистрес-синдром, гостре легеневе пошкодження, позитивний тиск наприкінці видиху, рекруїтмент.