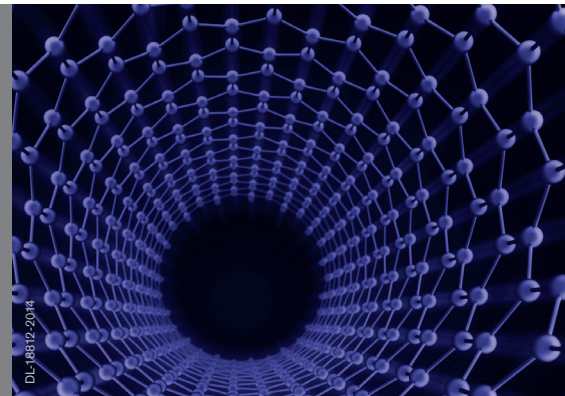


## Технологический обзор

### Комплекс инструментов Dräger для интраоперационного рекрутмента

Протективная вентиляция в операционной предъявляет большие требования к наркозной технике. Мы в Dräger работаем в тесном контакте с врачами и медперсоналом по всему миру, чтобы досконально изучить нужды и требования к ИВЛ в операционной.

В этом обзоре рассказываем о технологиях, применяемых в наших наркозных аппаратах для проведения интраоперационных маневров рекрутмента.



Влияние стратегий протективной вентиляции на частоту послеоперационных легочных осложнений (ПЛО) является предметом оживленной дискуссии в сообществе анестезиологов в течение ряда лет. Важную роль в этой дискуссии играет интраоперационный альвеолярный рекрутмент. Этому специфическому аспекту защиты легких в ходе интраоперационной вентиляции посвящен ряд материалов, опубликованных на нашем сайте [здесь](#).

Далее мы приведем обзор двух подходов к альвеолярному рекрутменту, которые часто обсуждаются в современной литературе по интраоперационной вентиляции, а также обзор технических характеристик наркозных аппаратов Dräger, которые помогают вам при использовании маневров рекрутмента.

Во-первых, литература по этому вопросу часто описывает одноступенчатый маневр рекрутмента (известный также как маневр Лахмана), при котором давление на вдохе увеличивается и удерживается в течение определенного времени. При этом применяемое респираторное давление должно соответствовать давлению открытия ателектатической области легкого. Литература часто указывает давление открытия для пациентов с нормальным весом на уровне около 40 см Н<sub>2</sub>О. Продолжительность маневра рекрутмента должна обеспечивать достаточное

время воздействия давления на альвеолы, чтобы они могли открыться. Часто на это отводится около 40 секунд. После этого положительное давление в конце выдоха (РЕЕР) должно быть отрегулировано так, чтобы снова не произошел коллапс открытой части легких.

Во-вторых, в современной литературе также описывается многоступенчатый маневр рекрутмента, который часто называют «инкрементным рекрутментом» или «инкрементной/декрементной пробой РЕЕР». В этой процедуре как давление вдоха, так и РЕЕР увеличиваются постепенно, поддерживаются на максимальном уровне в течение определенного периода времени, а затем снова постепенно уменьшаются. Пациент постоянно вентилируется во время всей процедуры рекрутмента. Это обеспечивает оксигенацию и вентиляцию в течение всего времени маневра. Поскольку оба давления, РЕЕР и давление вдоха, увеличиваются постепенно, так называемое вытесняющее давление (разность давлений между РЕЕР и давлением вдоха) остается постоянным, если это необходимо. Как только максимальный уровень давления достигнут, он удерживается в течение необходимого времени, оба давления также уменьшаются в несколько этапов. Таким образом, многоступенчатый маневр рекрутмента состоит из инкрементной и декрементной фаз. Аналогичным образом, за многоступенчатым маневром рекрутмента должна следовать подача индивидуального для каждого пациента РЕЕР, чтобы раскрытые альвеолы оставались открытыми. Во время декрементной фазы уровень РЕЕР, при котором альвеолы остаются открытыми, можно определить с помощью мониторинга комплайенса пациента и/или дыхательного объема. Таким образом, помимо открытия ателектатической области легкого, многоступенчатый маневр рекрутмента также позволяет определить



Ручной одноступенчатый рекрутмент – маневр Лахмана

оптимальное PEEP. Индивидуальная вентиляция и мониторинг гемодинамических пациентов обязательны для всех маневров рекрутмента. В частности, во время таких процедур необходимо точно контролировать легочную механику, SpO<sub>2</sub> и артериальное давление.

#### ТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОЦЕДУРА ДЛЯ МАНЕВРОВ РЕКРУТМЕНТА

Оба маневра рекрутмента могут выполняться вручную с помощью всех наркозных аппаратов Dräger. Более того, наши НДА Zeus IE, Perseus A500 и Atlan предлагают специальные процедуры, поддерживающие альвеолярный рекрутмент.

#### Одноступенчатый маневр:

Однократный рекрутмент обычно выполняется вручную. Для этого необходимо переключиться в режим Man./ Spont. (Ручн./ Спонт.). Клапан APL устанавливается на ожидаемое давление открытия, а на ручной мешок для вентиляции нажимают в течение требуемого времени. Именно здесь роль клапана APL имеет особое значение. Прилагаемое давление должно быть максимально надежно ограничено давлением открытия. С одной стороны, соответствующие шкалы на клапанах APL Dräger обеспечивают хорошую регулировку, а с другой стороны, предел давления надежно ограничивается заданным уровнем. Следует принять меры для того, чтобы ручной дыхательный мешок не сжимался слишком сильно или энергично, чтобы избежать высоких пиковых давлений и соответствующих усилий сдвига.

Если это возможно, за этим маневром всегда должна следовать настройка соответствующего PEEP. С этой целью технология вентиляции в системах анестезии Zeus® IE и Perseus® A500 позволяет установить активное CPAP в режиме Man/ Spont (Ручн./ Спонт.). Это позволяет избежать падения давления в дыхательных путях до уровня ниже давления закрытия альвеол после завершения маневра и, как следствие, предотвращает повторное формирование ателектаза. Perseus® A500, Zeus IE и Atlan предлагают дополнительные процедуры, благодаря которым такой одноступенчатый маневр рекрутмента может быть выполнен во время нормальной вентиляции – без ранее описанной ручной процедуры. Для этого задают желаемый уровень давления и время, после чего маневр можно запустить одним нажатием кнопки. После того, как маневр был проведен, устройство автоматически

переключается на ранее установленную вентиляцию. Это гарантирует, что заданное давление и время будут надежно сохранены, и после маневра будет поддерживаться желаемое PEEP.

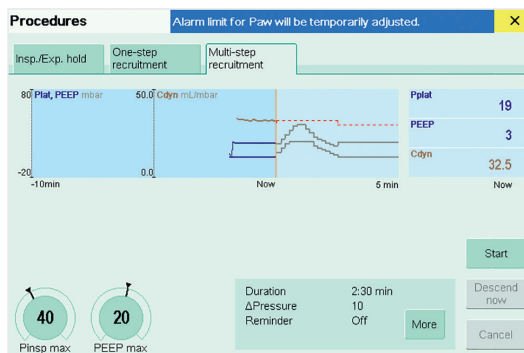
#### Многоступенчатый маневр

Идея этого маневра состоит в том, чтобы выполнить альвеолярный рекрутмент не только эффективно, но и настолько мягко, насколько это возможно, в отношении легких и гемодинамики. Для этого давление на вдохе и PEEP в идеале увеличивают поэтапно, поддерживая постоянное вытесняющее давление. Максимальное давление вдоха (давление открытия альвеол) поддерживается в течение необходимого времени, после чего давление вдоха и PEEP постепенно снижаются. Каждый этап поддерживается в течение определенного пользователем времени / количества вдохов. Связывая PEEP и давление вдоха, наркозные аппараты Dräger облегчают ручную реализацию этих маневров.

Аппараты Perseus, Zeus IE и Atlan предлагают также процедуру автоматизации ручной настройки для таких маневров, которые могут длиться более 5 минут. Маневр рекрутмента можно настроить интуитивно понятным образом в соответствии с потребностями пациента с помощью всего лишь нескольких настроек.

Основными параметрами являются следующие две:

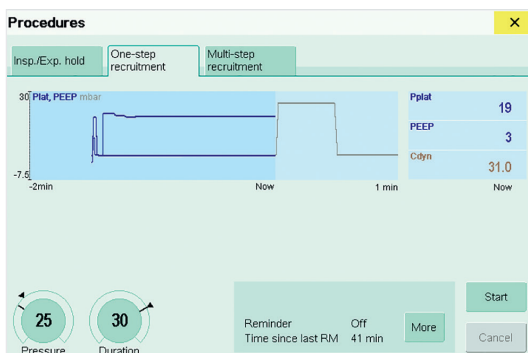
- Максимальное давление вдоха
- Максимальное PEEP



Perseus® A500 – многоступенчатый рекрутмент (опция)

При желании можно выполнить дополнительные настройки, например, для вытесняющего давления, количества обязательных вдохов на каждой ступени давления и количества обязательных вдохов во время максимальной ступени давления.

Если, контролируя маневр, пользователь определит, что цель рекрутмента достигнута даже до достижения ступени максимального давления, аппарат дает возможность досрочного перехода на декрементную фазу и начала постепенного снижения давления, все без необходимости обеспечения заданного максимального давления. Во время декрементной фазы комплаенс и дыхательный объем можно контролировать на ступенях давления, чтобы определить PEEP для конкретного пациента.

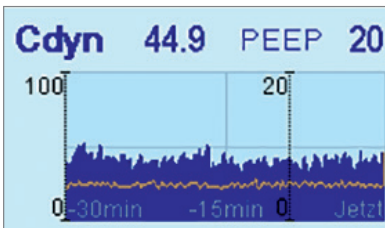


Perseus® A500 – одноступенчатый рекрутмент (опция)

## МОНИТОРИНГ МАНЕВРОВ РЕКРУТМЕНТА

Аппараты Perseus, Atlan и Zeus IE обеспечивают соответствующий мониторинг вентиляции для обеих процедур рекрутмента; уровень давления, а также комплаенс и дыхательный объем, отображаются. Сравнение механики легких до и после маневра, а также во время текущего маневра облегчает оценку успеха рекрутмента. Для многоступенчатых маневров функции курсора позволяют определить оптимальное РЕЕР.

Кроме того, наркозные аппараты Dräger Zeus IE, Perseus и Atlan отображают графические тренды комплаенса пациента, а также петли давление/объем/поток с возможностью задания эталонных петель. Эти функции позволяют контролировать механику легких, в частности, временные изменения, что упрощает отображение маневра рекрутмента.



РЕЕР в сочетании с комплаенсом пациента

Система мониторинга состояния пациента Dräger Infinity® Acute Care System (IACS) в сочетании с наркозными аппаратами Dräger автоматически формирует специальный аналитический инструмент, позволяющий параллельно контролировать гемодинамические и вентиляционные параметры. Сочетание параметров мониторинга можно произвольно настроить так, что все клинически важные значения будут видны сразу. Стрелочные индикаторы упрощают оценку, а функция курсора позволяет детально проанализировать маневр рекрутмента.



Мониторинг пациента IACS – аналитическое представление

Не все продукты, функциональные возможности или услуги предназначены для продажи во всех странах.

Упомянутые товарные знаки зарегистрированы только в определенных странах, причем не обязательно в той стране, где выпускается данный материал. Для получения информации о текущем состоянии перейдите на веб-сайт [www.draeger.com/trademarks](http://www.draeger.com/trademarks).

**ШТАБ-КВАРТИРА**  
Drägerwerk AG & Co. KGaA  
Moislinger Allee 53–55  
23558 Lübeck, Германия

[www.draeger.com](http://www.draeger.com)

**Производитель:**  
Drägerwerk AG & Co. KGaA  
Moislinger Allee 53–55  
23542 Lübeck, Германия

**РОССИЯ**  
ООО «Дрегер»

**ОСНОВНОЙ ОФИС**  
Преображенская площадь, д.8.  
Бизнес Центр ПРЕО8,  
блок «Б», 12 этаж  
Москва, Россия, 107061  
Тел +7 495 775 15-20  
[info.russia@draeger.com](mailto:info.russia@draeger.com)

**СЕРВИСНЫЙ ЦЕНТР**  
ул. Новохоловская, д.23, стр.1  
Москва, Россия, 109052  
Тел +7 495 775 15-20  
[service.russia@draeger.com](mailto:service.russia@draeger.com)

Найдите вашего  
регионального торгового  
представителя на:  
[www.draeger.com/contact](http://www.draeger.com/contact)

