

Режимы ИВЛ

NSICU.RU

Восемь лекций по книге

Основы ИВЛ

А.С.Горячев

VIII

Режимы ИВЛ

часть восьмая

Режимы ИВЛ обеспечивающие

**спонтанное дыхание
на двух уровнях давления**

А.С.Горячев

Режимы ИВЛ

часть восьмая

ВІРАР и другие

А.С.Горячев

ВІРАР и другие



Названия этих режимов

Названия режимов на основе двух уровней CPAP

1 названия, принадлежащие фирмам:

1.1. «Biphasic positive airway pressure» («BIPAP») Dräger

1.2 «Duo-CPAP» Hamilton Galileo

1.3 «ARPV/ Biphasic» Viasys Avea

1.4 «BiVENT» «Bi-vent» MAQUET Servo-s, Servo-i

1.5 «Bilevel» Puritan Bennett 840

1.6 «CPAP» E-Vent Inspiration LS

2 названия, доступные всем:

2.1 «Airway pressure release ventilation» («APRV»)

2.2 «Intermittent CPAP».

2.3 «CPAP with release».

Эти режимы похожи как близнецы

В руководствах от фирмы Dräger обычно даются сразу два определения:

1. «BIPAP» – это режим спонтанной вентиляции на двух уровнях CPAP с переключением с одного уровня давления на другой через заданные временные интервалы.
2. «BIPAP» – это «Pressure control ventilation» с возможностью спонтанного дыхания в течение всего дыхательного цикла. Иными словами – спонтанное дыхание, совмещенное со стандартным режимом «PCV».

VIPAP и APRV

- «VIPAP». Первое описание режима «VIPAP» («Biphasic positive airway pressure»), как режима ИВЛ на основе переключения между двумя уровнями CPAP сделано группой M. Baum и H. Benzer в 1988 году, а с 1989 года фирма Dräger выпускает аппараты ИВЛ серии «Evita», оснащенные этим режимом. Название режима «VIPAP» является зарегистрированной торговой маркой фирмы Dräger.

ВІРАР и APRV

- «APRV». С 1987 года публикуются результаты использования нового режима ИВЛ «APRV» («Airway pressure release ventilation»). Эти работы выполнены J.Downs и M.Stock в США в содружестве с европейской группой H.Benzer.

Зачем нужны эти режимы ИВЛ?

ВІРАР

сохранение спонтанной дыхательной активности пациента на ИВЛ

адаптация работы аппарата к пациенту без использования седации

режим ИВЛ, который можно описать как ***РС-CMV с возможностью спонтанного дыхания в течение всего дыхательного цикла***

Зачем нужны эти режимы ИВЛ?

ВІРАР

сохранение спонтанной дыхательной активности пациента на ИВЛ

адаптация работы аппарата к пациенту без использования седации

режим ИВЛ, *на двух уровнях СРАР с переключением с одного уровня давления на другой через заданные временные интервалы*

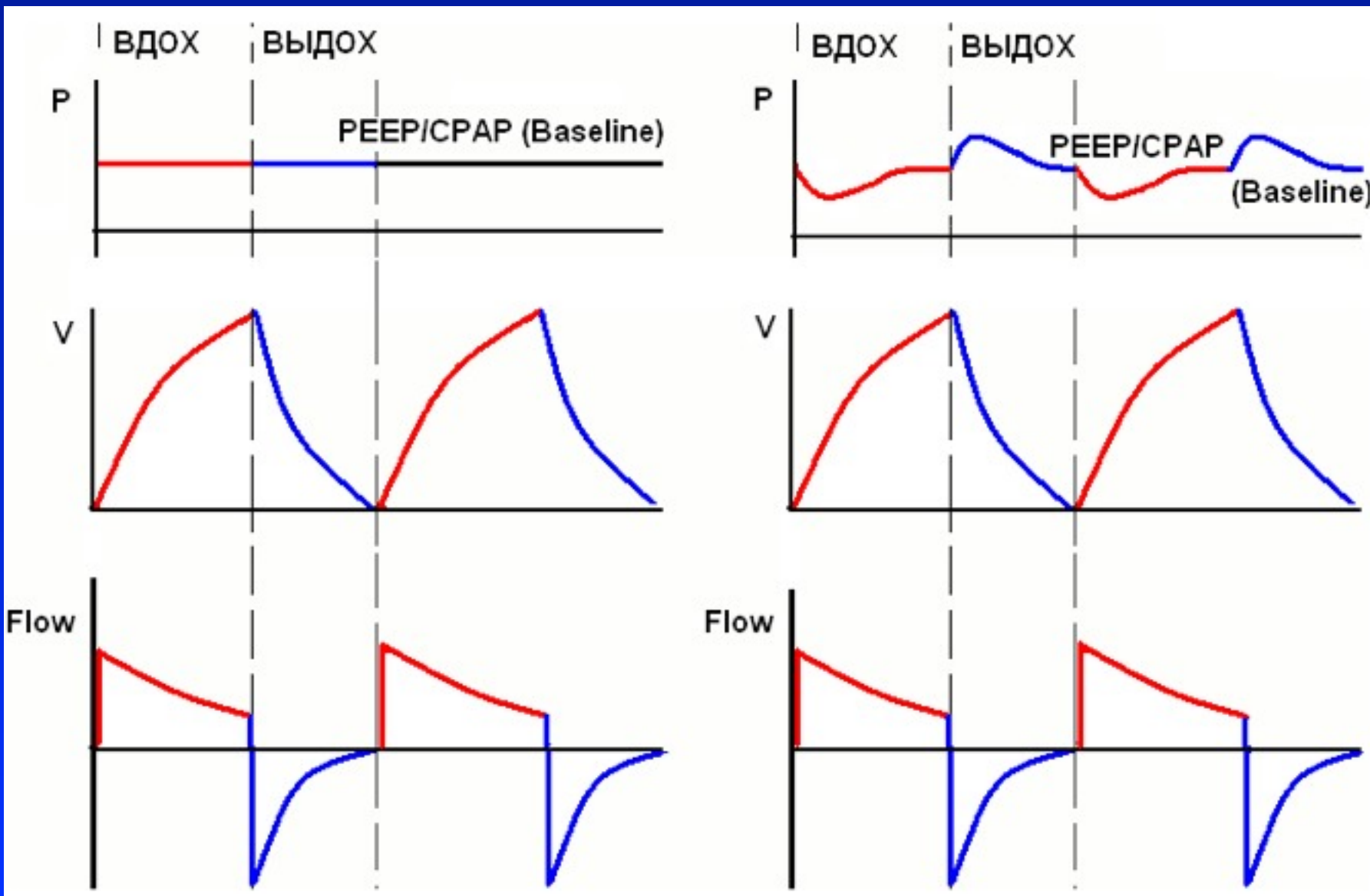
Режим ИВЛ на двух уровнях СРАР с переключением с одного уровня давления на другой через заданные временные интервалы

- **ВІРАР**
(Biphasic positive airway pressure)
- **СРАР**
(Constant Positive Airway Pressure)
- **Biphasic** → фазы = заданные временные интервалы

«Constant Positive Airway Pressure» «CPAP»

«CPAP» - это режим спонтанной вентиляции, при котором аппарат ИВЛ поддерживает постоянное давление в дыхательных путях

«Constant Positive Airway Pressure» «CPAP»

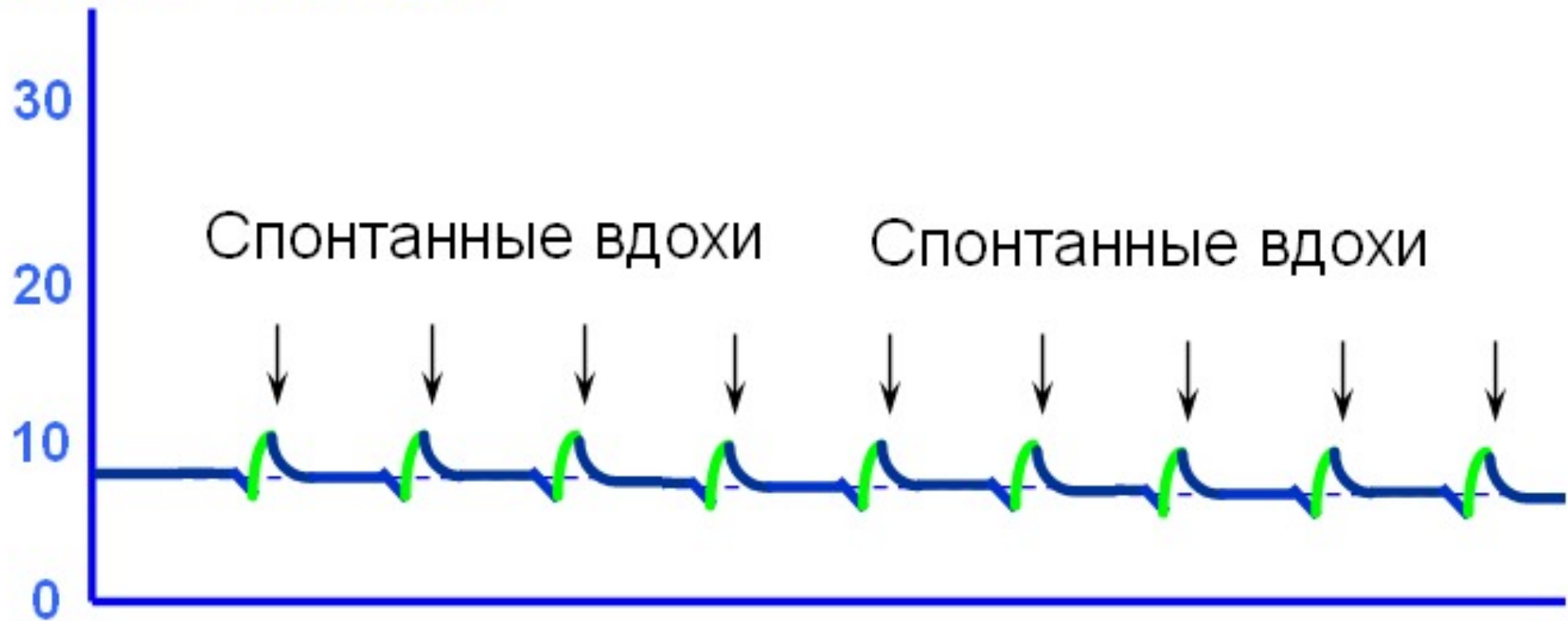


Constant Positive Airway Pressure CPAP

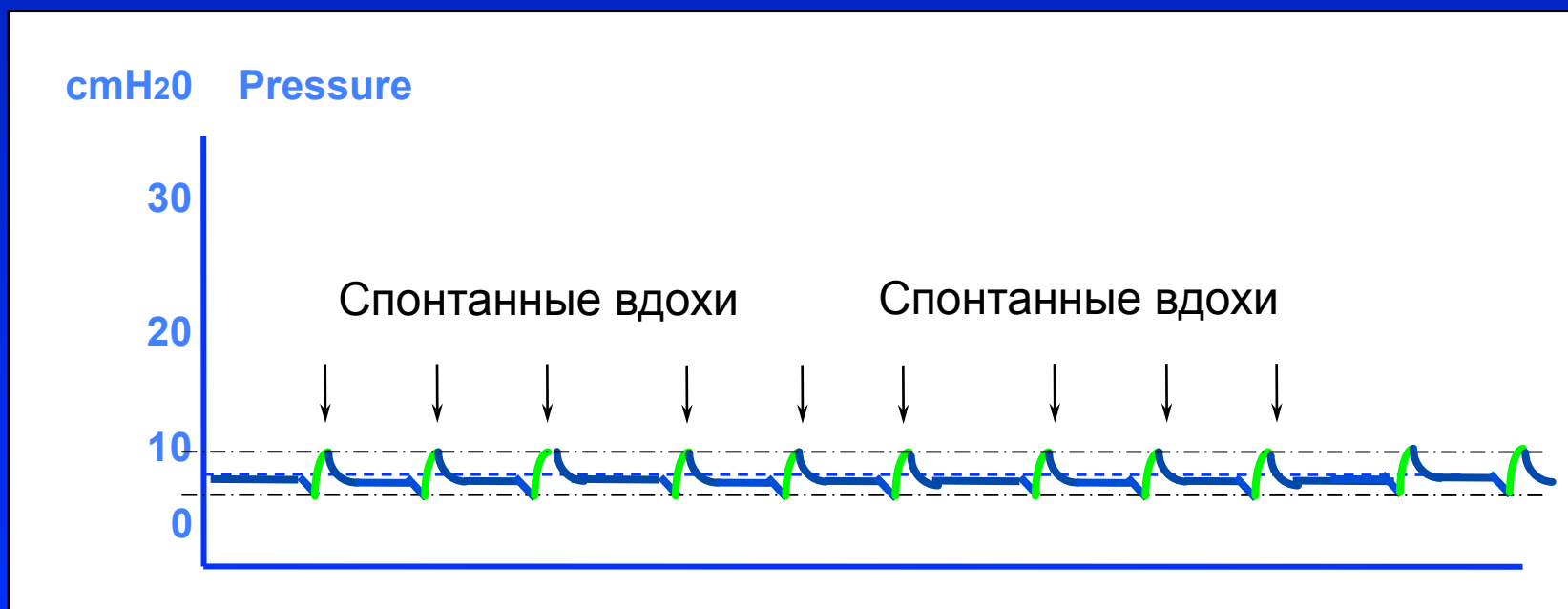
cmH₂O Pressure

Спонтанные вдохи

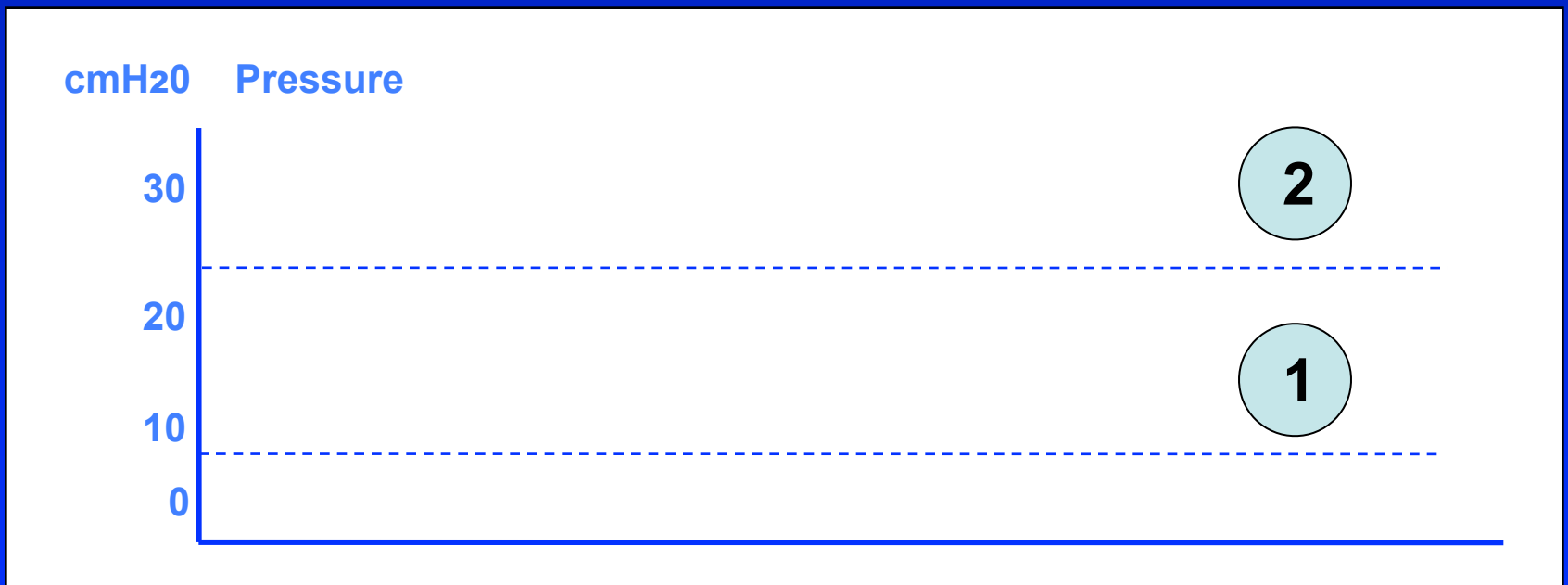
Спонтанные вдохи



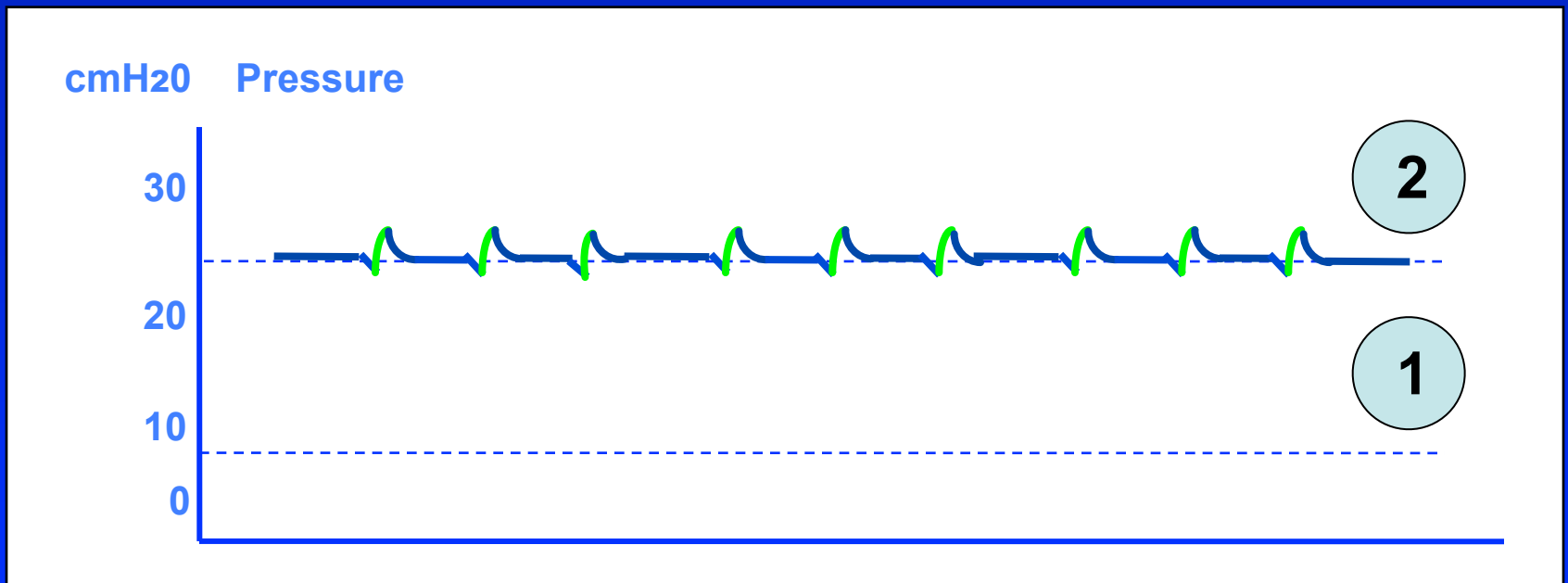
Как из CPAP сделать BIPAP?



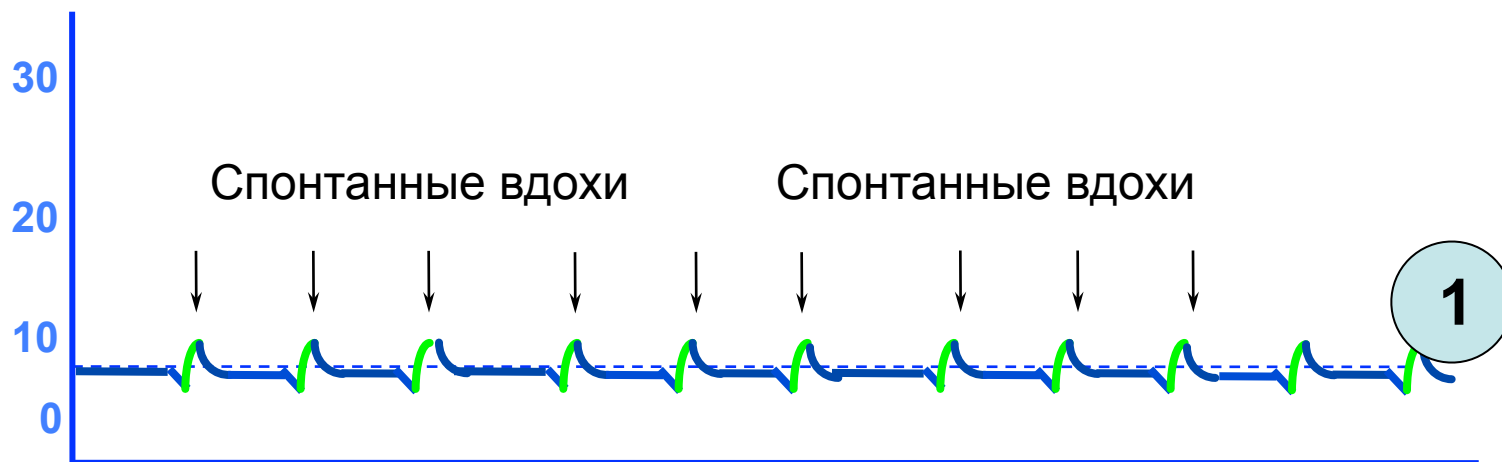
Два уровня постоянного давления



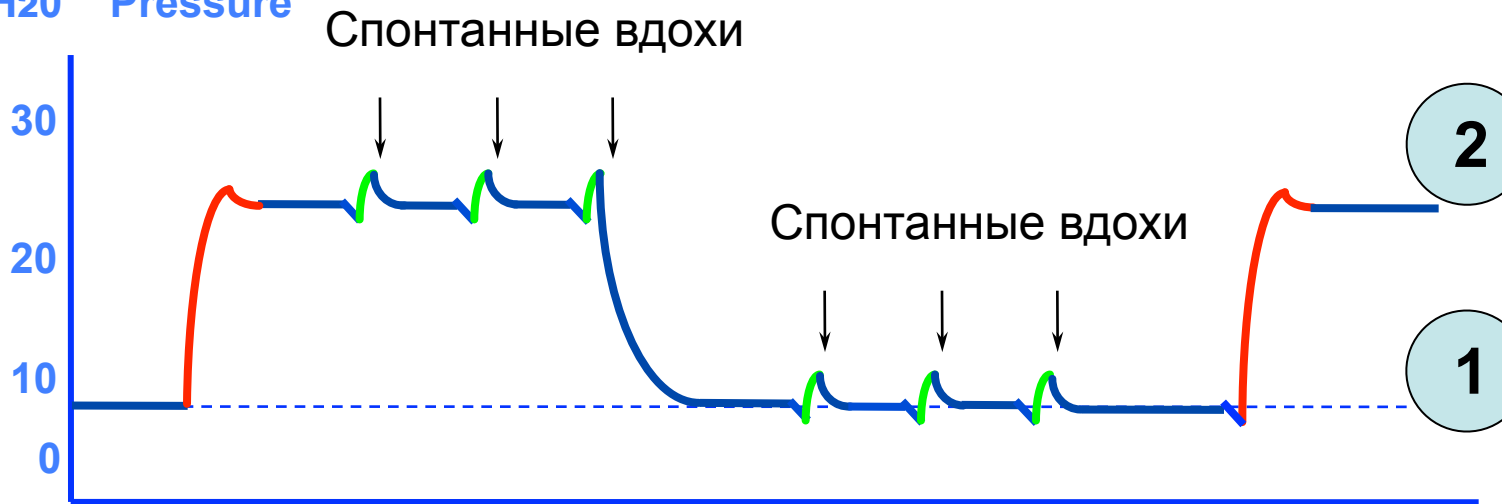
Два уровня постоянного давления



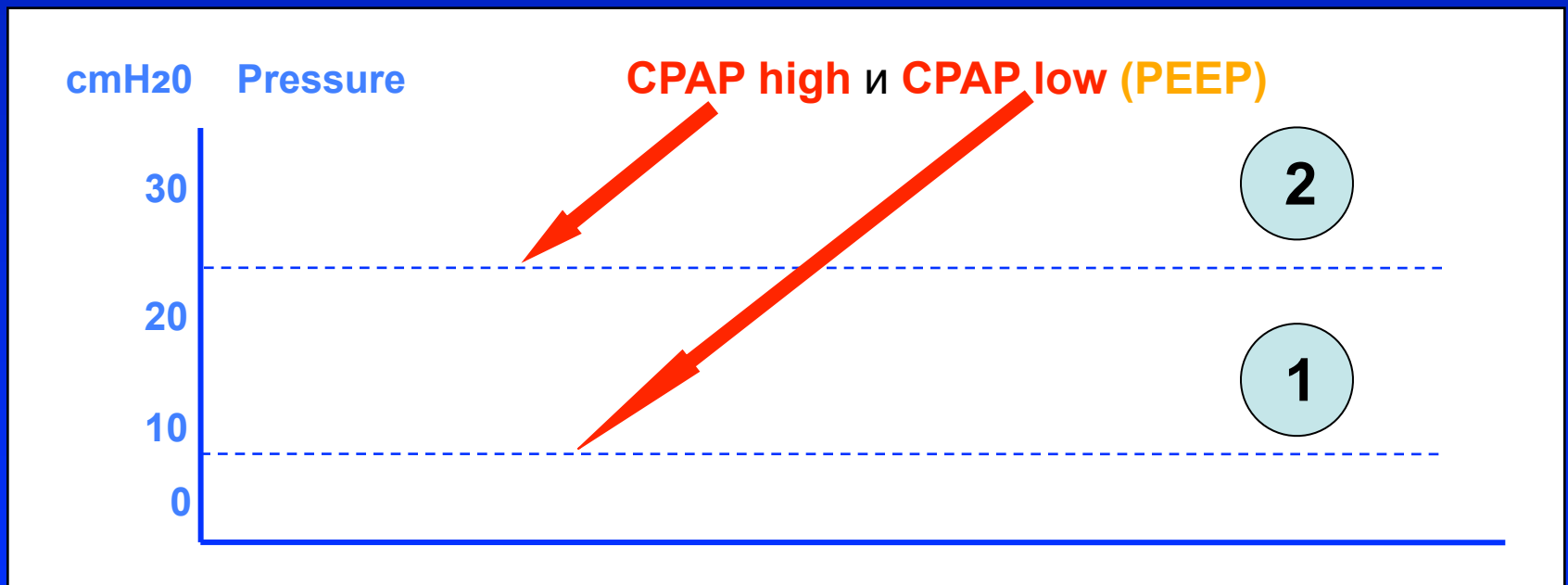
cmH20 Pressure



cmH20 Pressure

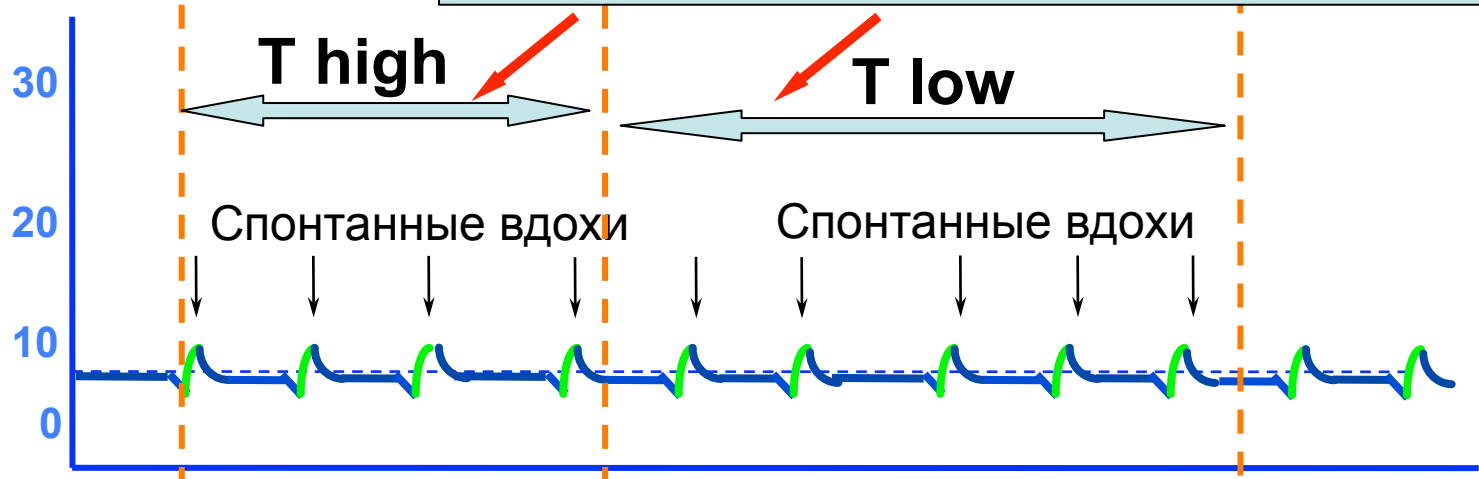


Два уровня постоянного давления

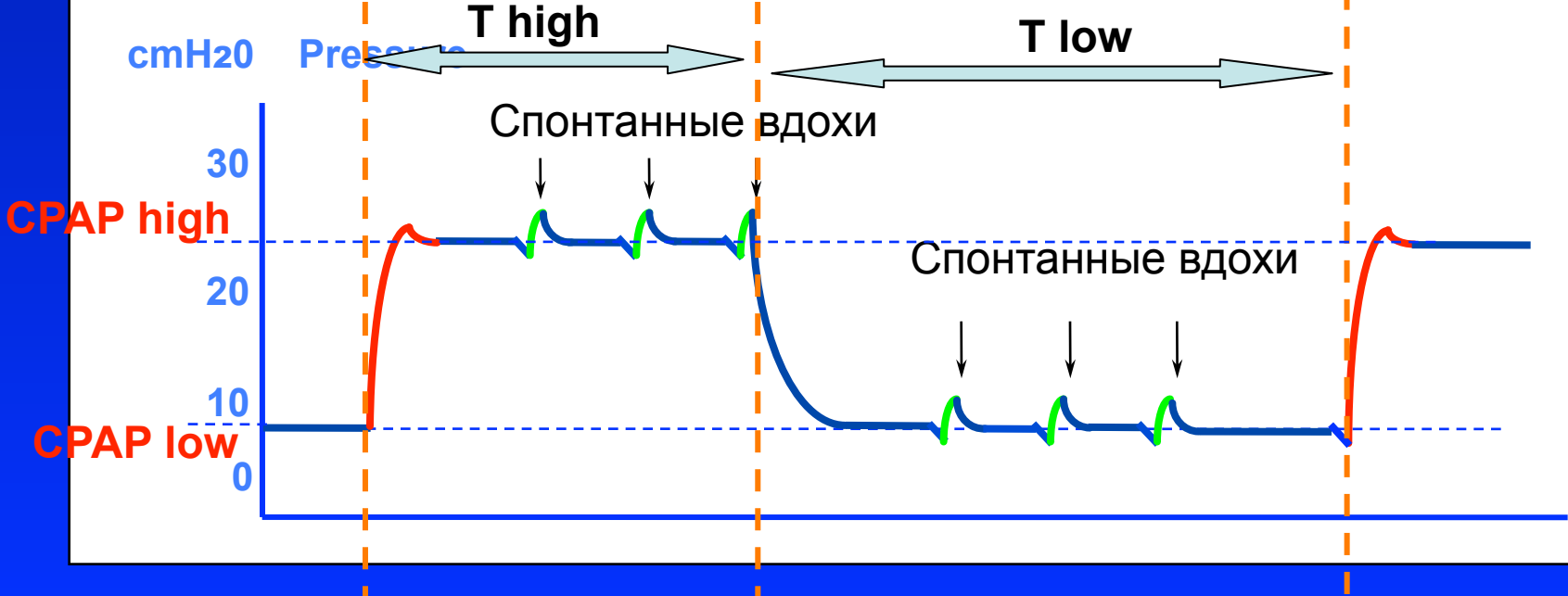


два временных интервала (фазы)

cmH2O Pressure



cmH20 Pressure



Эти режимы похожи как близнецы

В руководствах от фирмы Dräger обычно даются сразу два определения:

1. **«BIPAP» – это режим спонтанной вентиляции на двух уровнях CPAP с переключением с одного уровня давления на другой через заданные временные интервалы.**
2. **«BIPAP» – это «Pressure control ventilation» с возможностью спонтанного дыхания в течение всего дыхательного цикла. Иными словами – спонтанное дыхание, совмещенное со стандартным режимом «PCV».**

«BIPAP» – это «Pressure control ventilation» с возможностью спонтанного дыхания в течение всего дыхательного цикла.

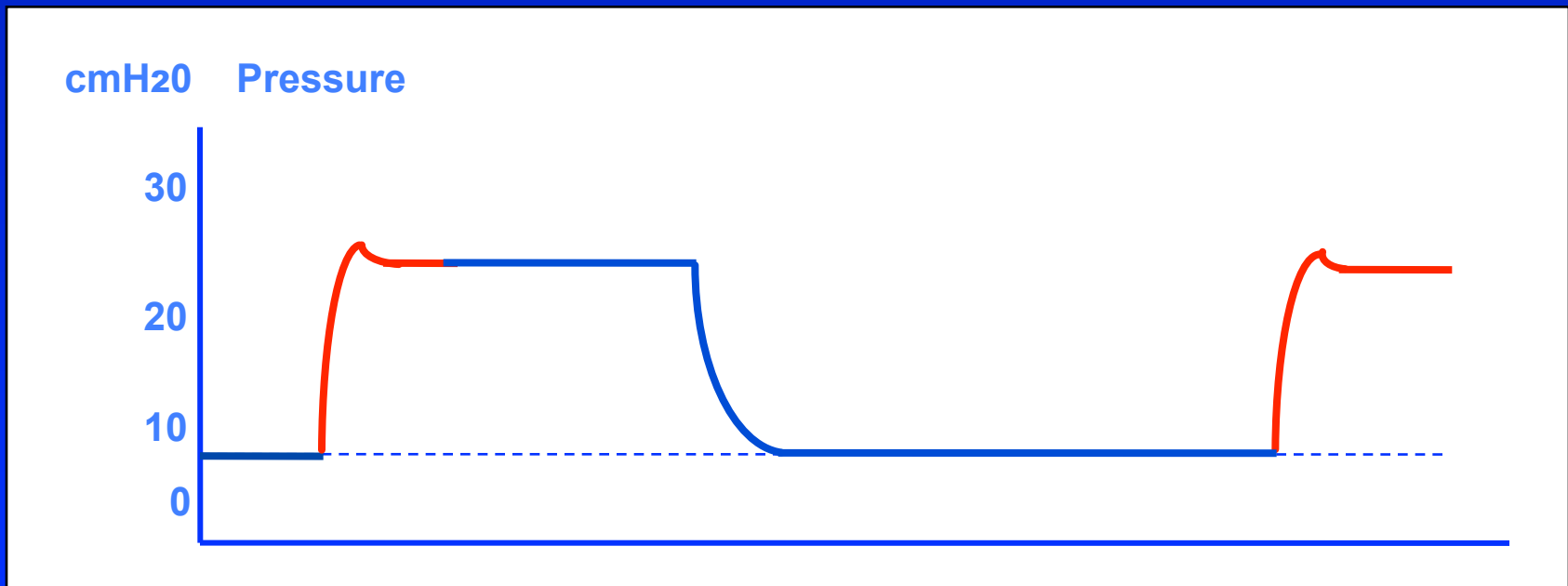
Иными словами – спонтанное дыхание, совмещенное со стандартным режимом «PCV».

РС - CMV

или

принудительная ИВЛ по давлению

График давления

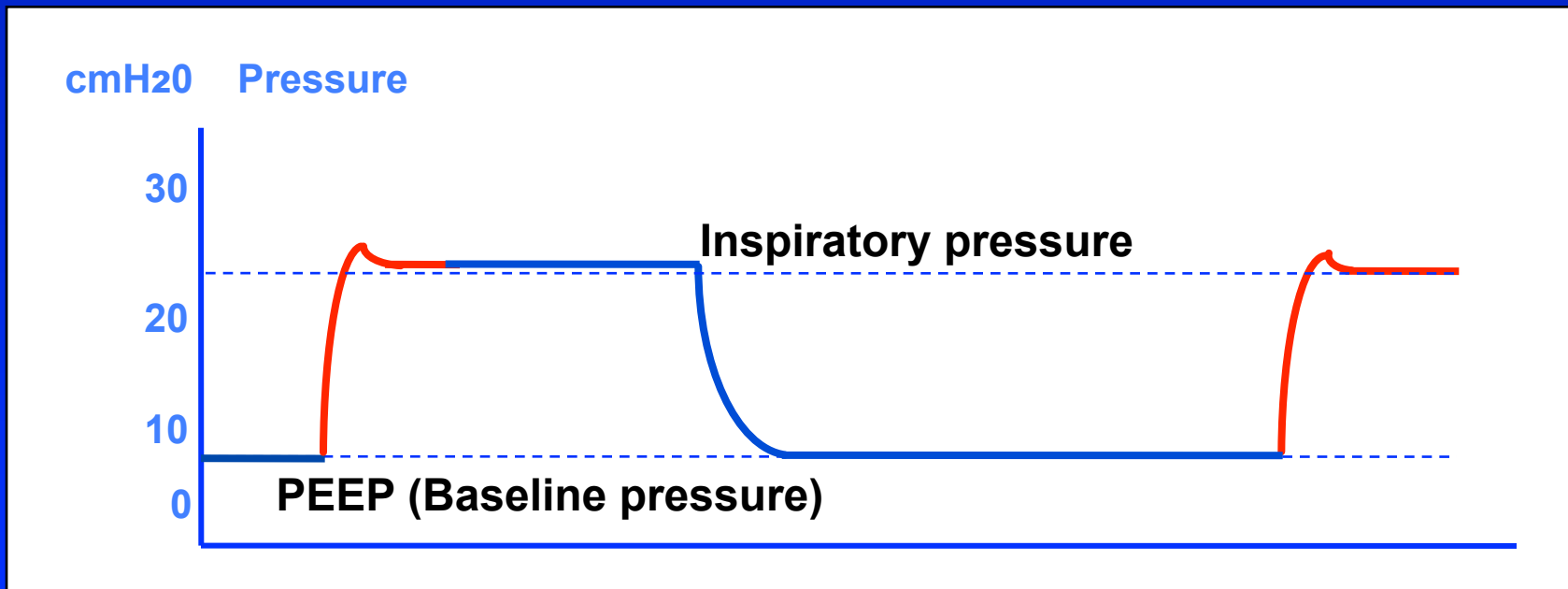


РС - CMV

или

принудительная ИВЛ по давлению

График давления

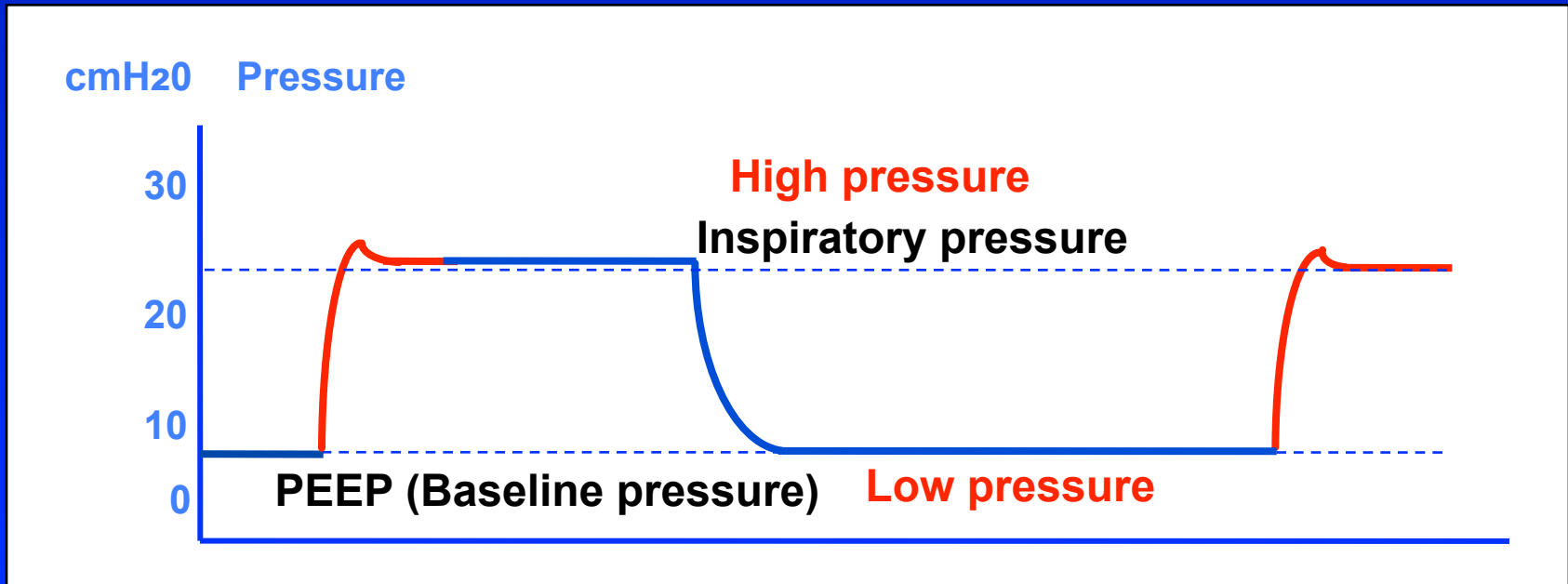


РС - CMV

или

принудительная ИВЛ по давлению

График давления

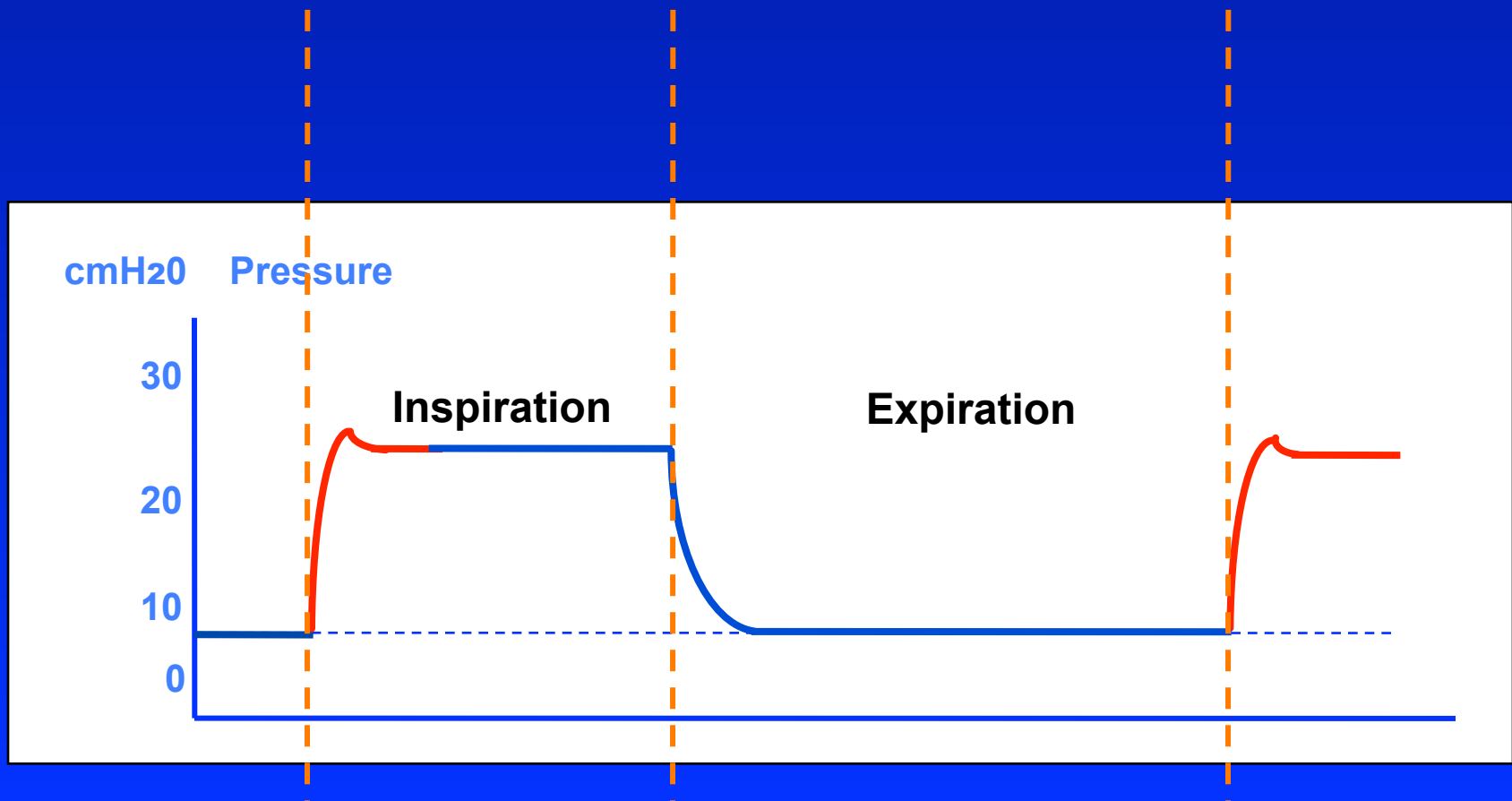


РС - CMV

или

принудительная ИВЛ по давлению

График давления

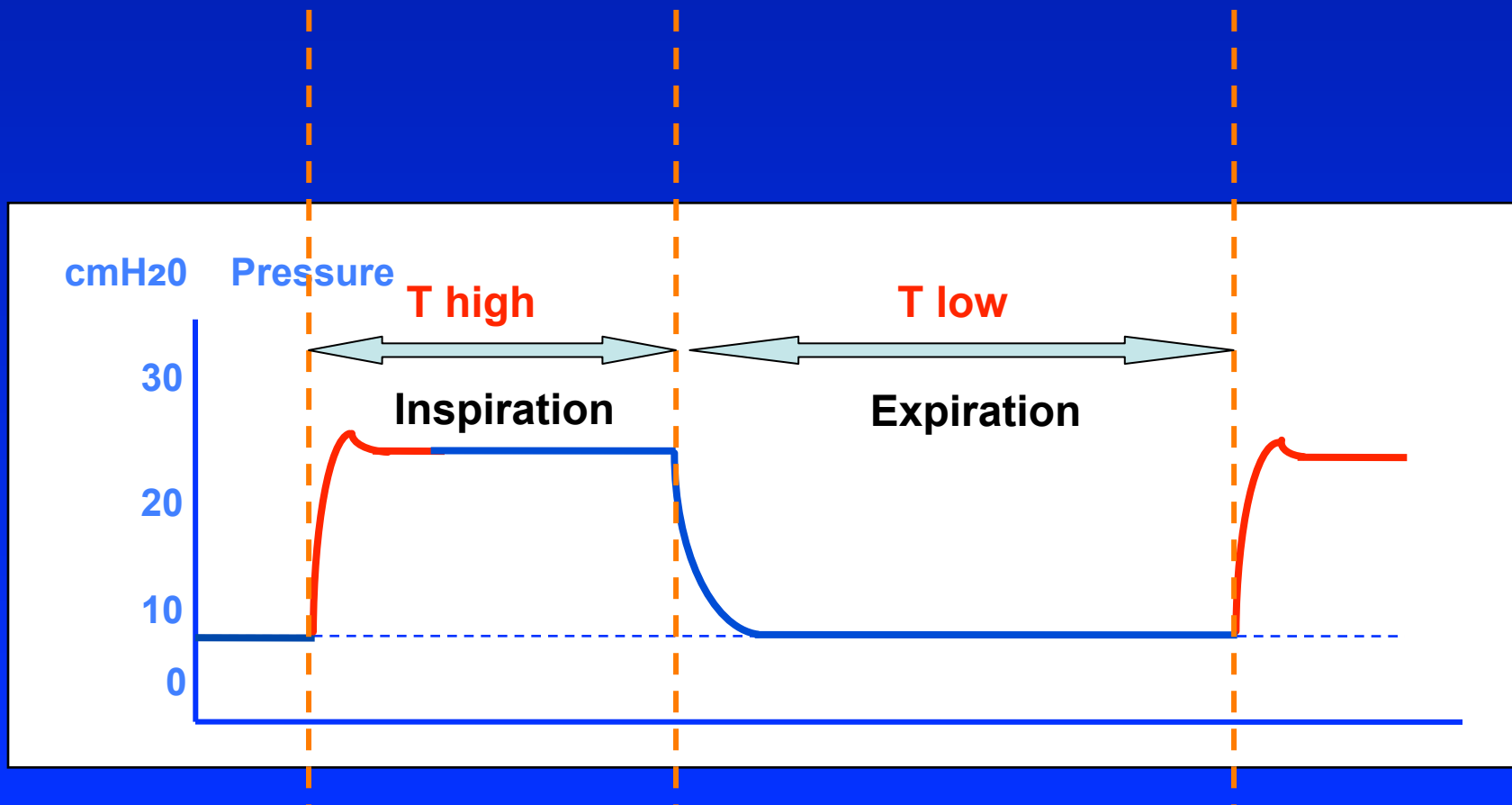


РС - CMV

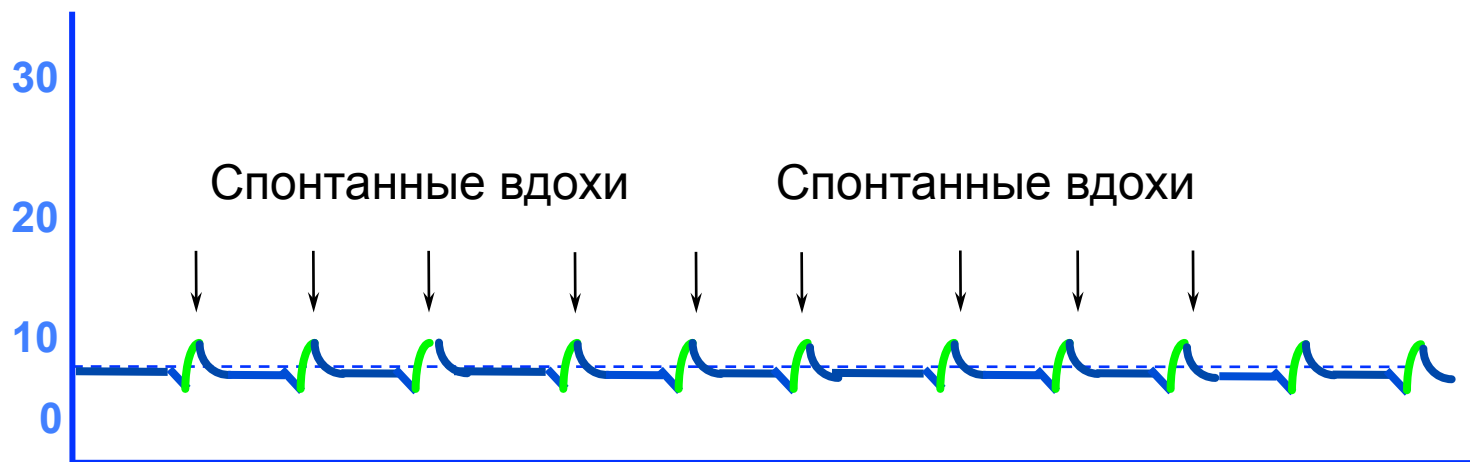
или

принудительная ИВЛ по давлению

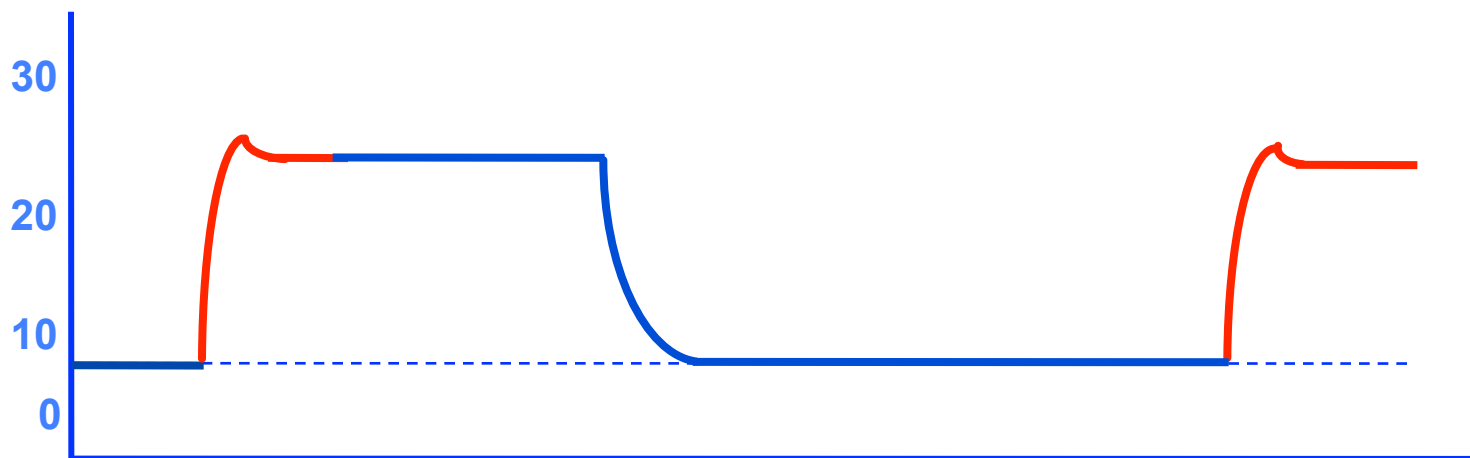
График давления



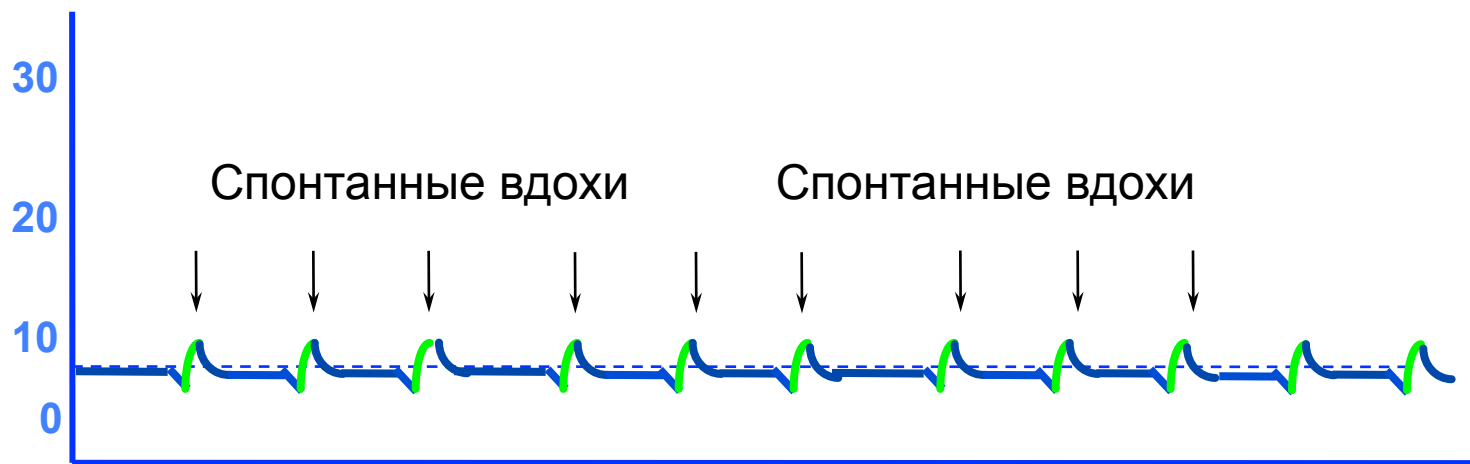
cmH20 Pressure



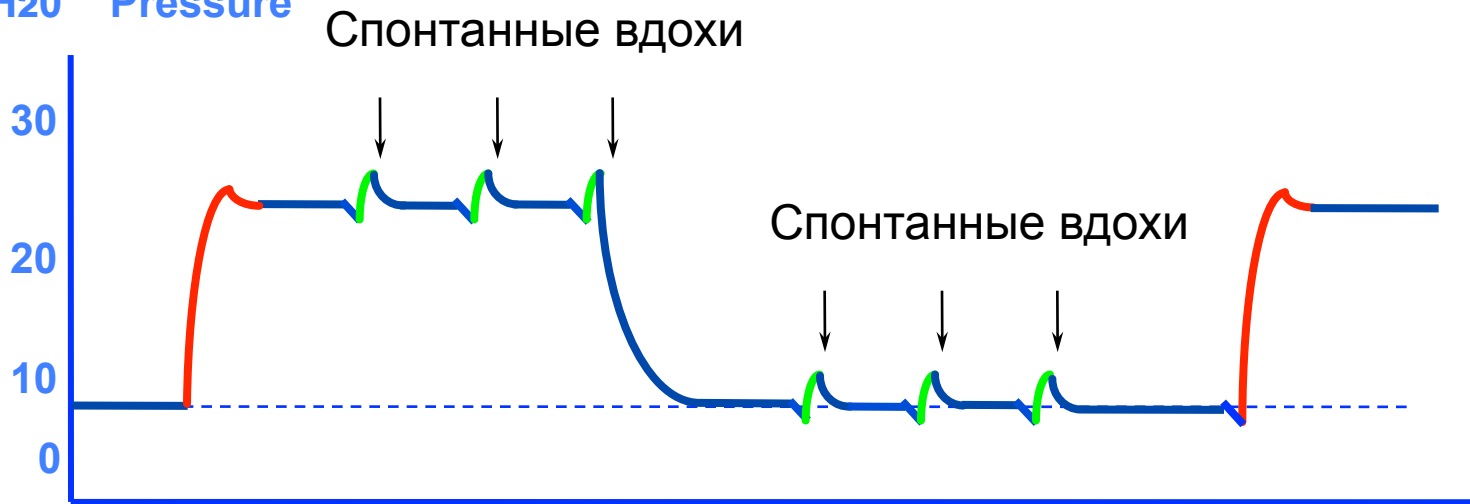
cmH20 Pressure

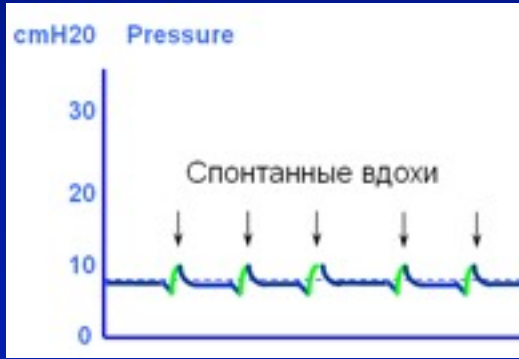


cmH2O Pressure

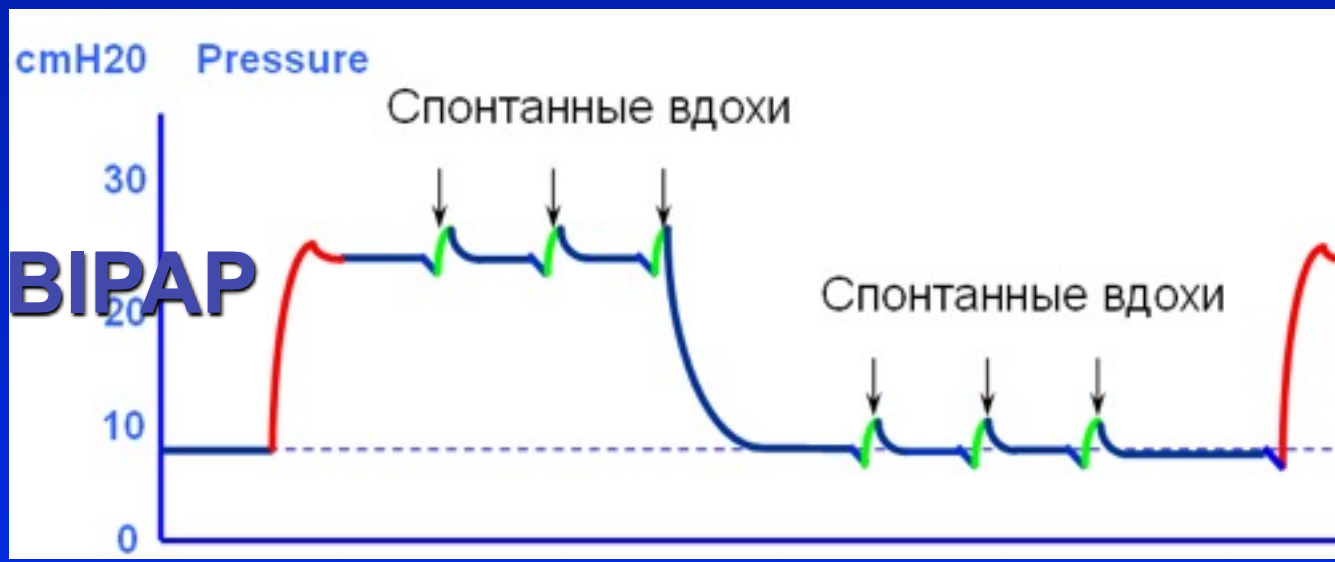
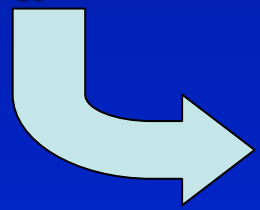


cmH2O Pressure

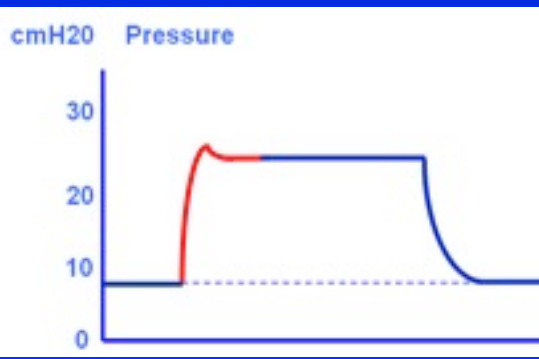
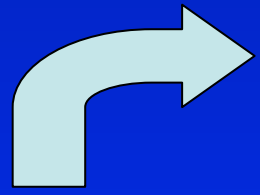


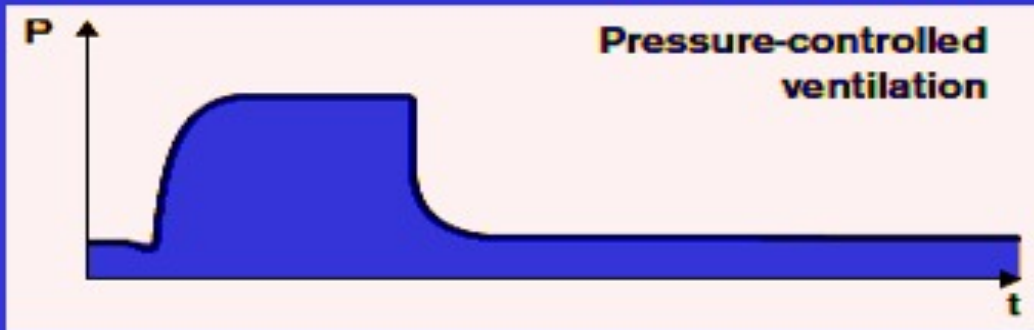
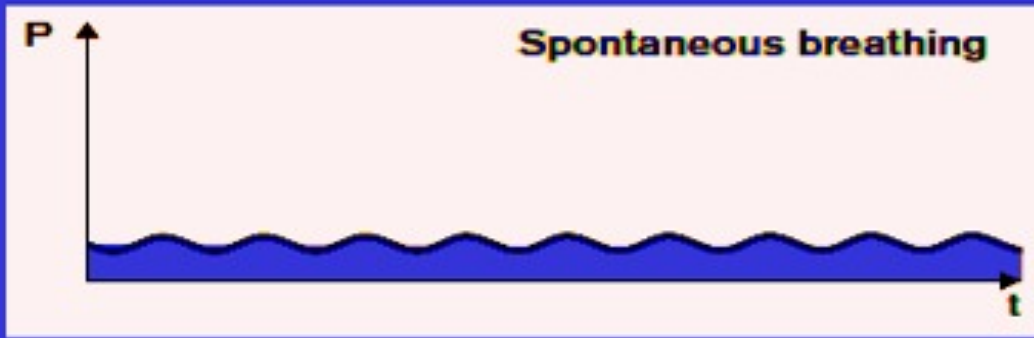


CPAP



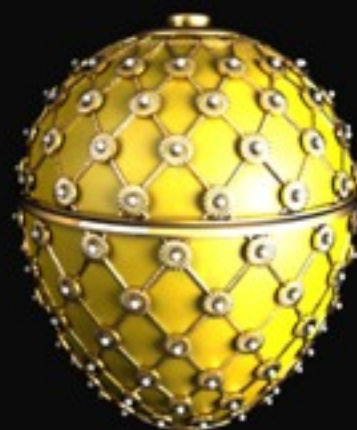
PC - CMV





Ernst Bahns
«BIPAP Two Steps forward in Ventilation»

СРАР на двух уровнях или PCV с возможностью спонтанного дыхания во всех фазах



Пасхальные яйца Фаберже

Зачем нужны эти режимы ИВЛ?

ВІРАР

сохранение спонтанной дыхательной активности пациента на ИВЛ

**адаптация работы аппарата к пациенту
без использования седации**

ВІРАР и APRV

APRV

Airway pressure release ventilation

pressure release – сброс
давления

ИВЛ со сбросом давления
в дыхательных путях

APRV

(цель разработчиков)

сохранить достоинства режимов с удлинённой фазой вдоха («IR-PCV»), улучшив адаптацию работы аппарата ИВЛ к пациенту

удерживать лёгкие пациента в максимально «открытом» состоянии без использования седации

ключом к решению было сохранение спонтанной дыхательной активности у пациента на ИВЛ

Повысить уровень CPAP

(попытка найти решение)



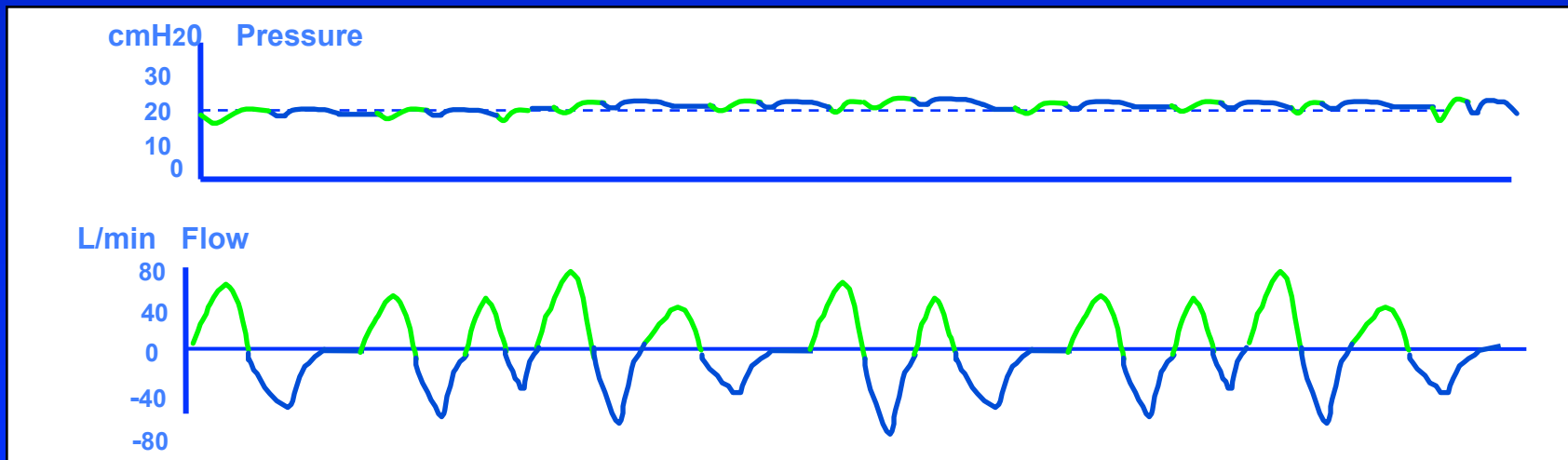
В чем смысл APRV?

- Сохранить преимущества CPAP

- CPAP защищает лёгкие от коллапсирования и перерастяжения

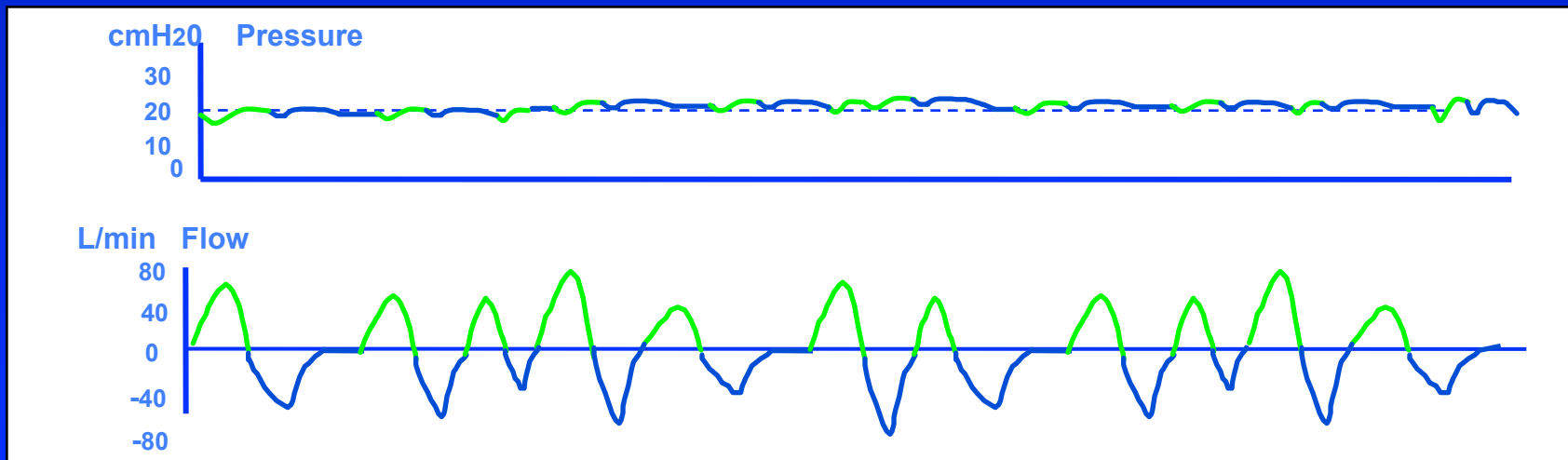
- Высокое PEEP, низкое пиковое давление при высоком среднем давлении (MAP)....

–**No!**



В чем смысл APRV?

- При таком CPAP долго дышать невозможно:
 - Пациент не справится с избыточной работой дыхания (WOB) и погибнет от дыхательной недостаточности (гиповентиляция)



Другая возможность обеспечить вентиляцию и удаление CO₂ (J.Downs)

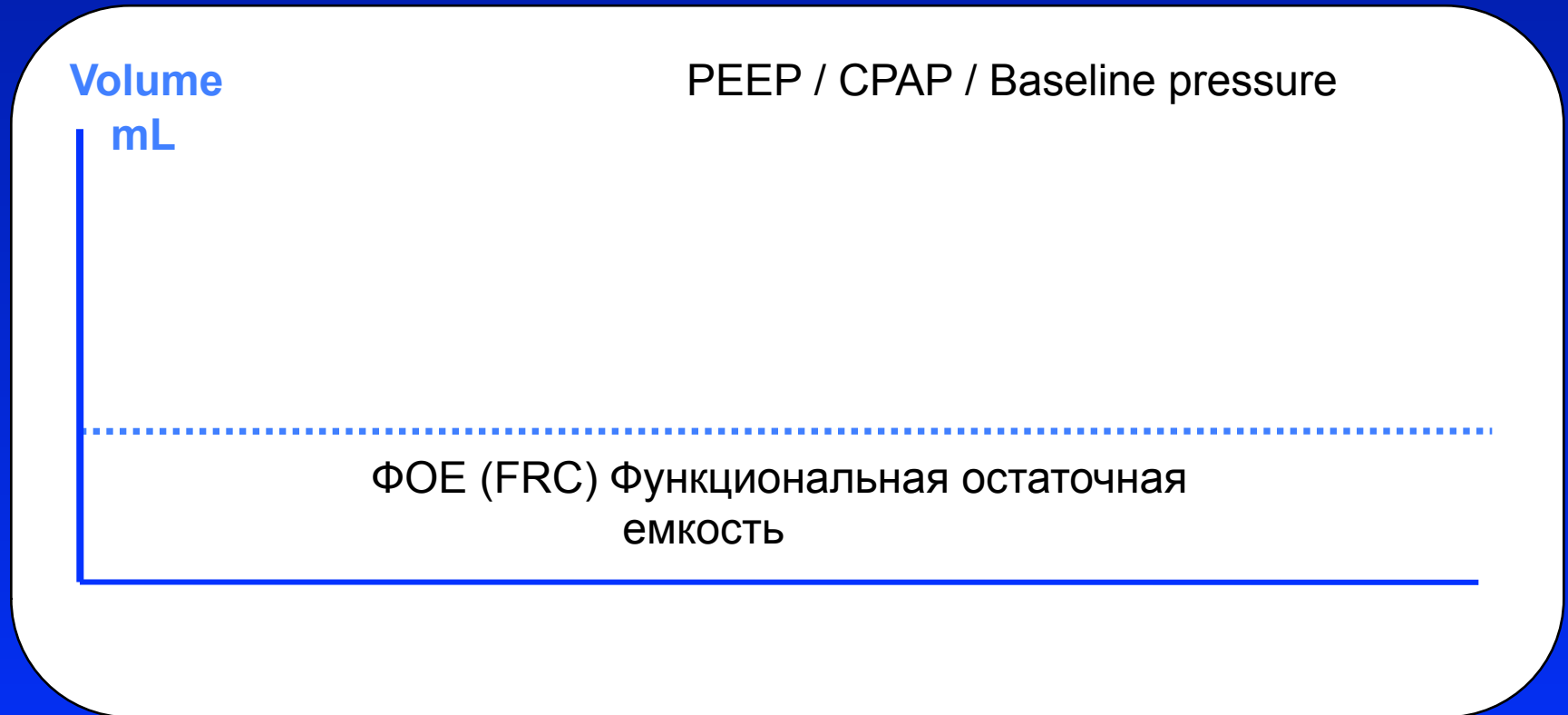
Pressure
cmH₂O

ФОЕ (FRC) функциональная остаточная
емкость



PEEP / CPAP / Baseline pressure

Другая возможность обеспечить вентиляцию и удаление CO₂ (J.Downs)



Другая возможность обеспечить вентиляцию и удаление CO₂ (J.Downs)

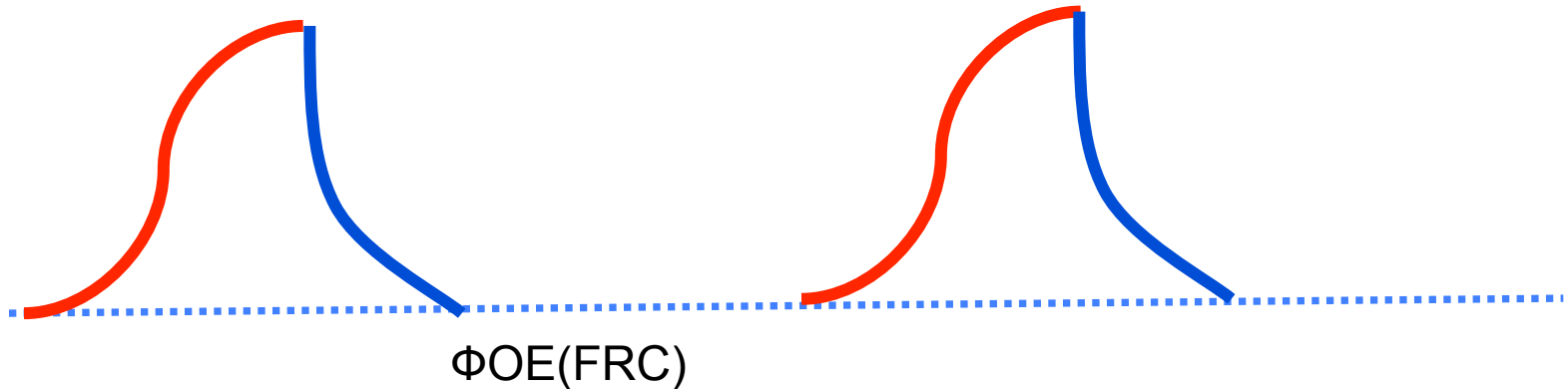
Volume
mL

PEEP / CPAP / Baseline pressure

ФОЕ (FRC) Функциональная остаточная
емкость

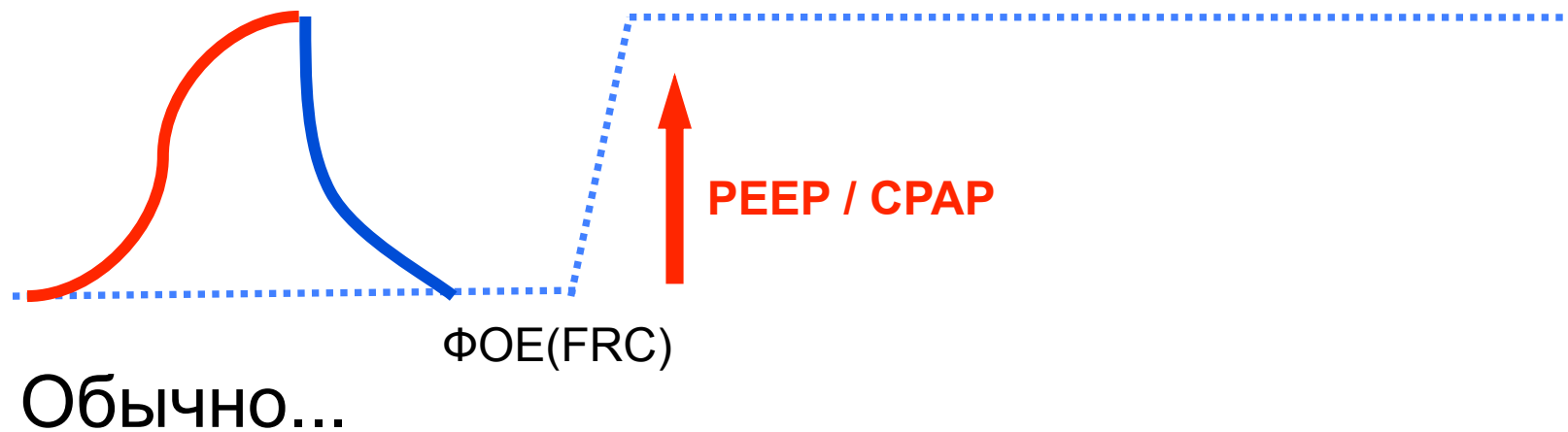
Другая возможность обеспечить вентиляцию и удаление CO₂ (J.Downs)

Volume



Обычно...

Другая возможность обеспечить вентиляцию и удаление CO₂ (J.Downs)



Другая возможность обеспечить вентиляцию и удаление CO₂ (J.Downs)



Другая возможность обеспечить вентиляцию и удаление CO_2 (J.Downns)



Другая возможность обеспечить вентиляцию и удаление CO₂ (J.Downns)

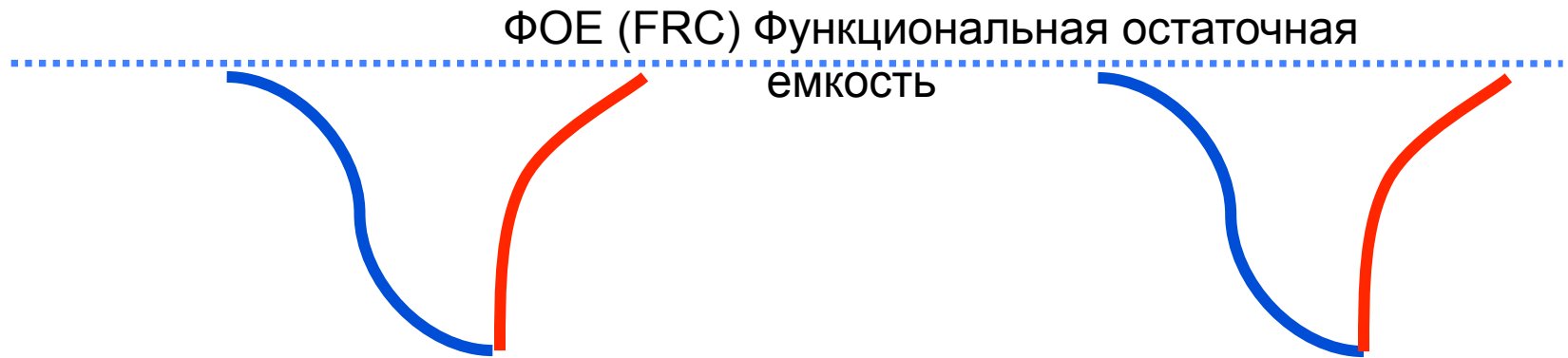


Другая возможность обеспечить вентиляцию и удаление CO₂ (J.Downs)



Другая возможность обеспечить вентиляцию и удаление CO₂ (J.Downns)

Можно и так...



APRV – в чём выигрыш?

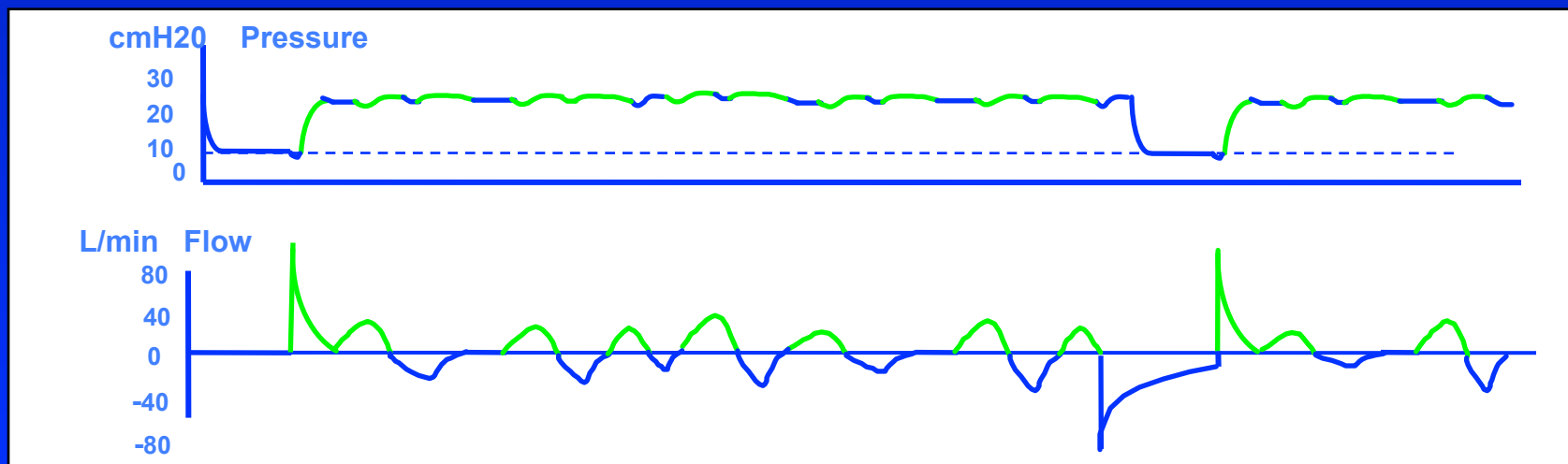
Стратегия CPAP с дополнительными возможностями

- Длинные фазы спонтанного дыхания с короткими фазами «выдохов» (release) обеспечивают вентиляцию и удаление CO₂

В результате легкие расправляются без пиков давления, меньше влияние на гемодинамику при том же среднем давлении (MAP)

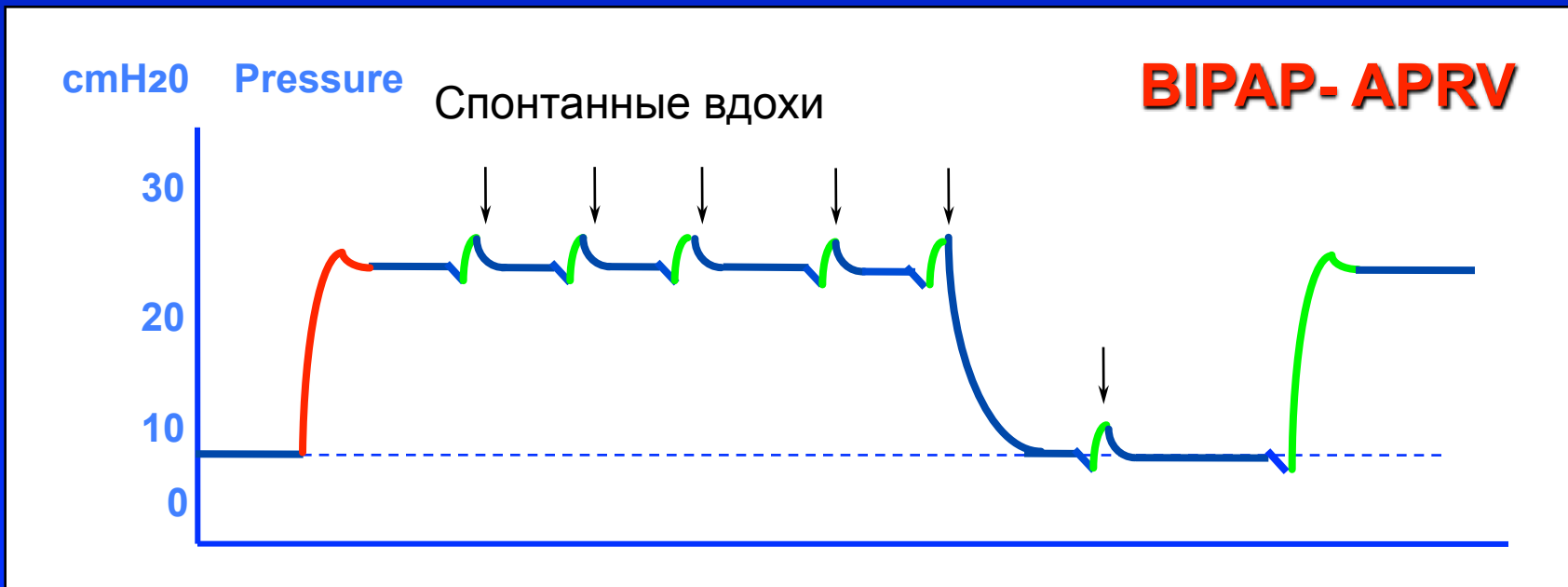
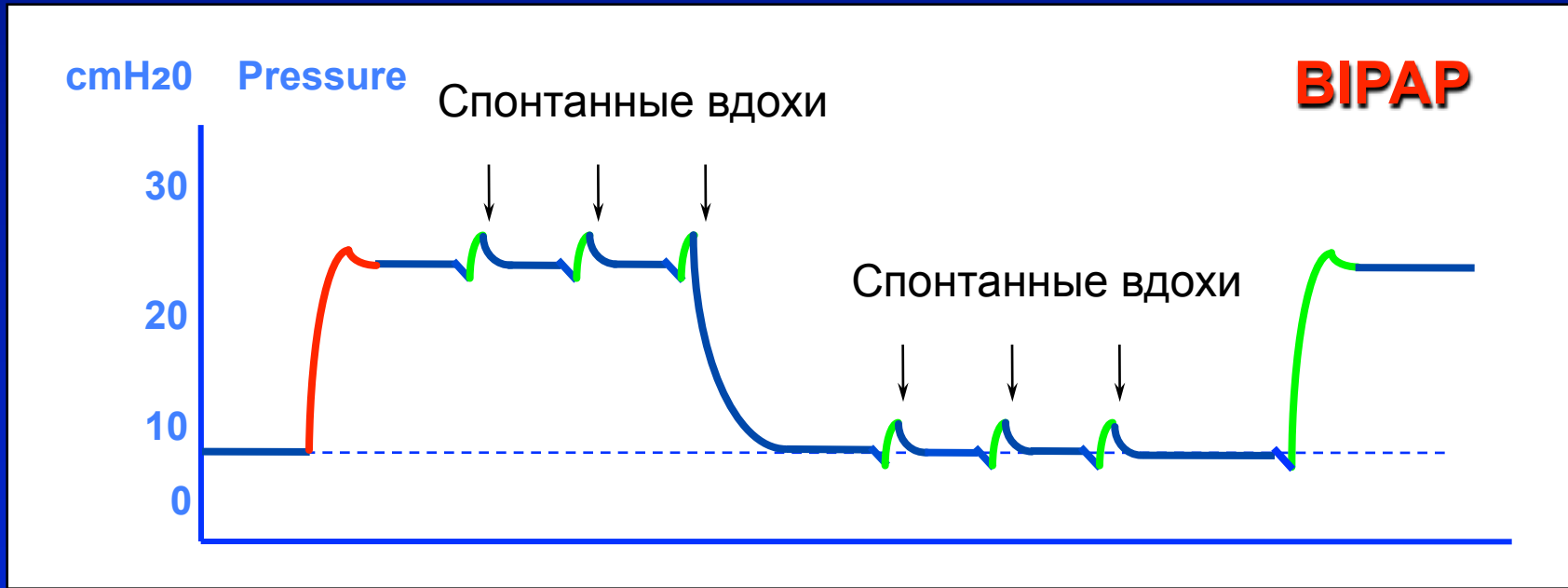
Stock C, Downs J, Frölicher D., CRIT CARE MED 1987; 15; 459-461 & 462-466

Putensen C, Mutz N, Putensen-Himmer G, J RESPIR CRIT CARE MED 1999; 159; 1241-48





ВІРАР и АРRV



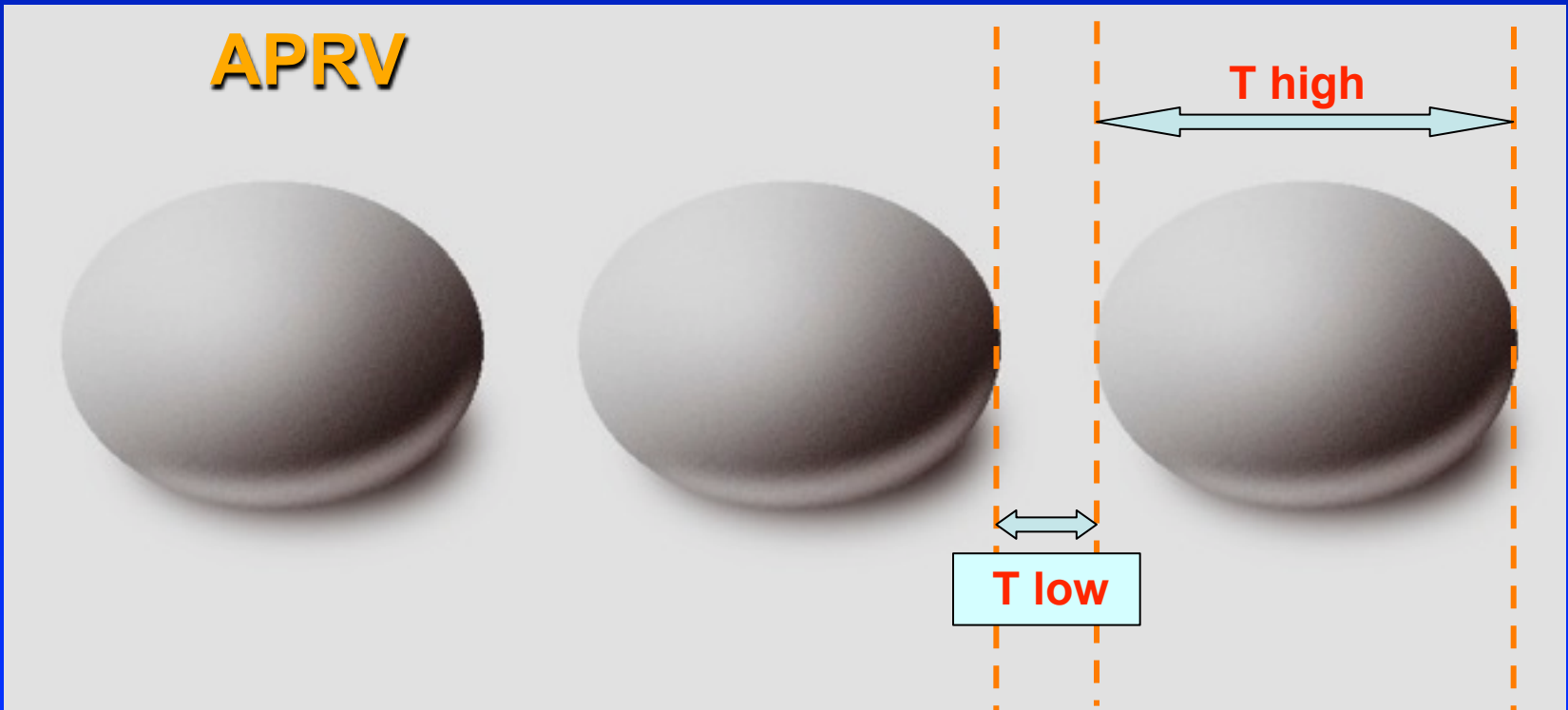
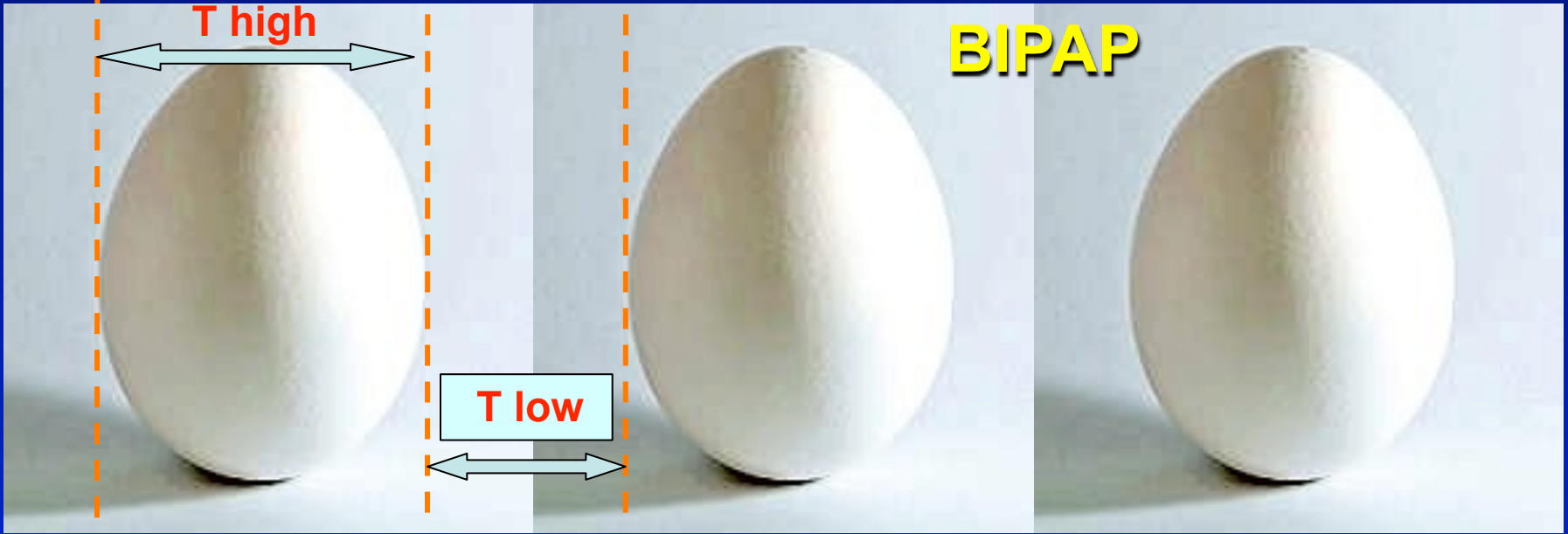
BIPAP и APRV



BIPAP



APRV

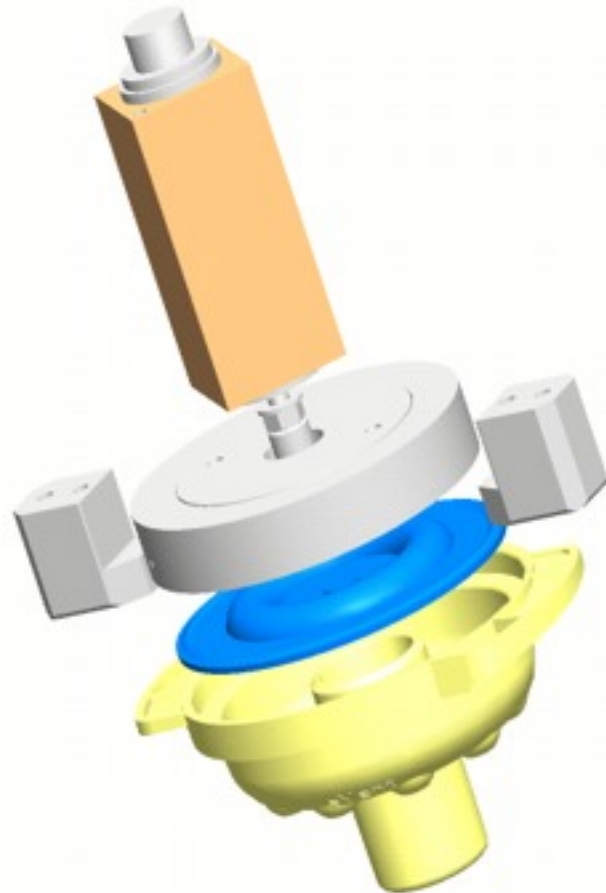


ВІРАР и АРРV

**Задачи разные,
а решение одно.**

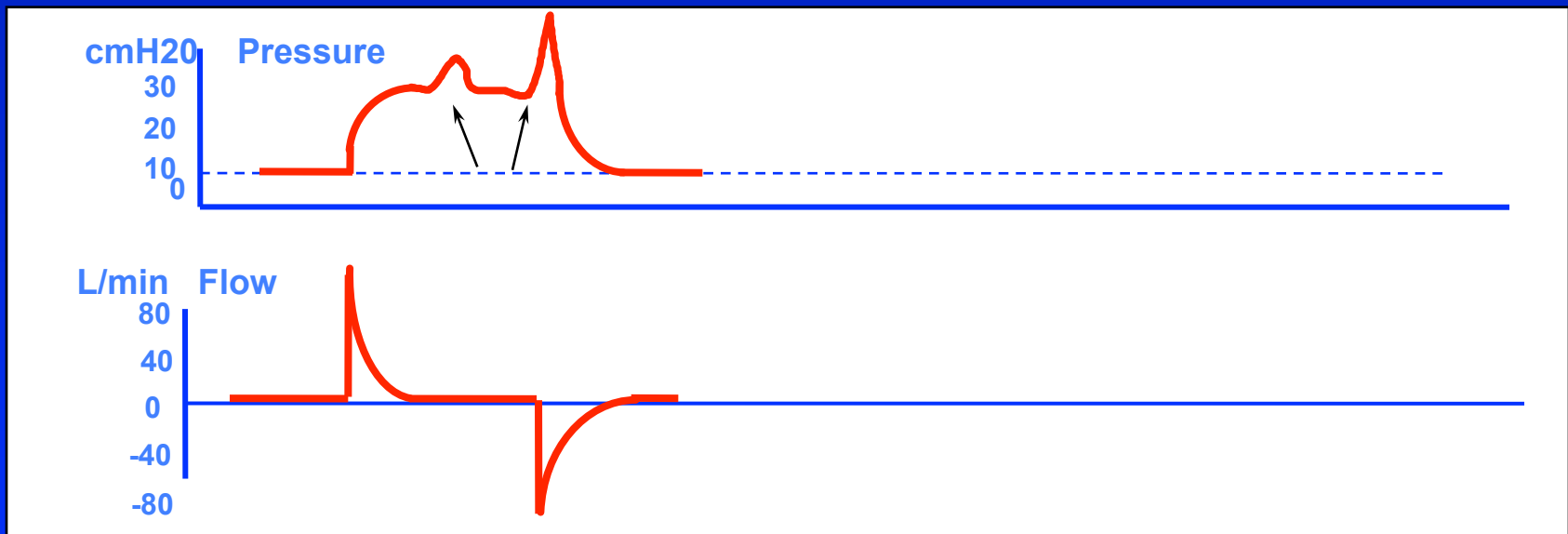
Техническое решение

Активный клапан выдоха (Active expiratory valve)



Обычный клапан выдоха

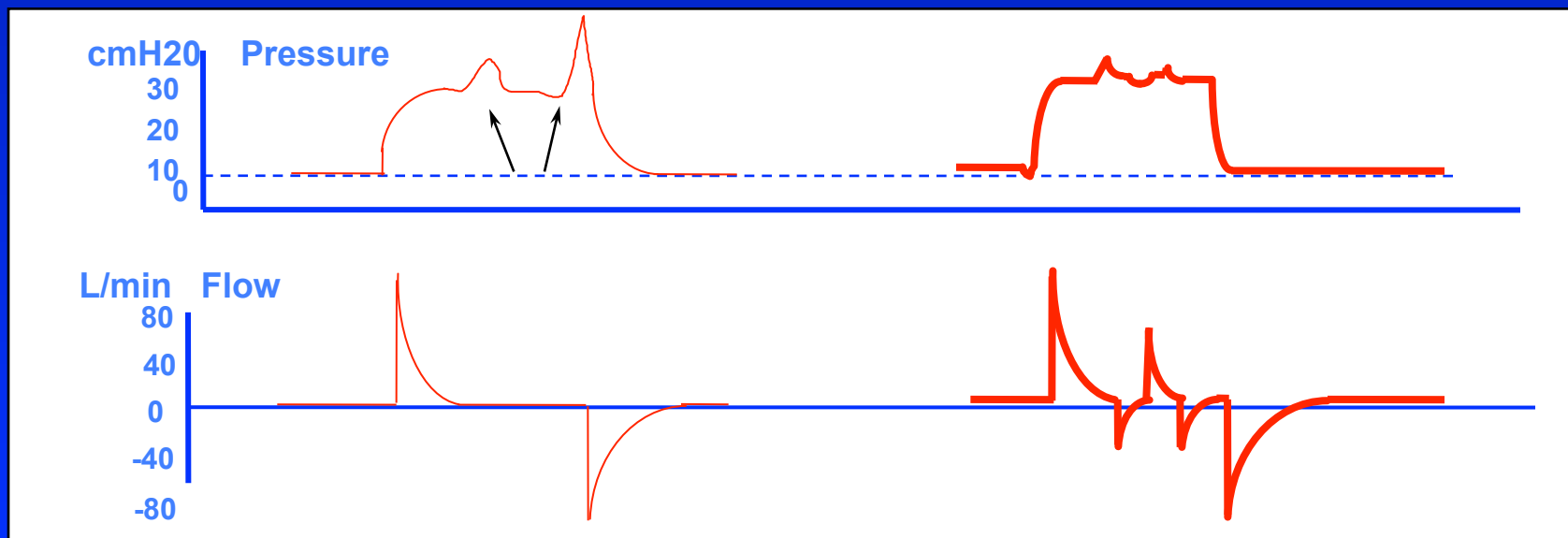
- Во время аппаратного вдоха закрыт
 - Если пациент пытается дышать или кашлять возникает конфликт с аппаратом ИВЛ



Активный клапан выдоха отличается от простого клапана выдоха, работающего по принципу да/нет (или открыт, или закрыт).

Активный клапан выдоха с электронным управлением позволяет пациенту дышать спонтанно на любом уровне давления в дыхательных путях.

Система управления клапаном, меняя сопротивление выдоху, обеспечивает постоянное предписанное давление в дыхательных путях в течение всего заданного временного интервала.



Техническое решение

Активный клапан выдоха

в этих режимах включён постоянно.

Главная особенность, что он работает в тот момент когда аппарат выполняет вдох управляемый по давлению.

Изящная вещь!

Ошибка в настройке и калибровке приведёт к блокированию спонтанного дыхания или к невыполнению аппаратного вдоха (весь вдох уйдёт на выдох)



Универсальность двухуровневых

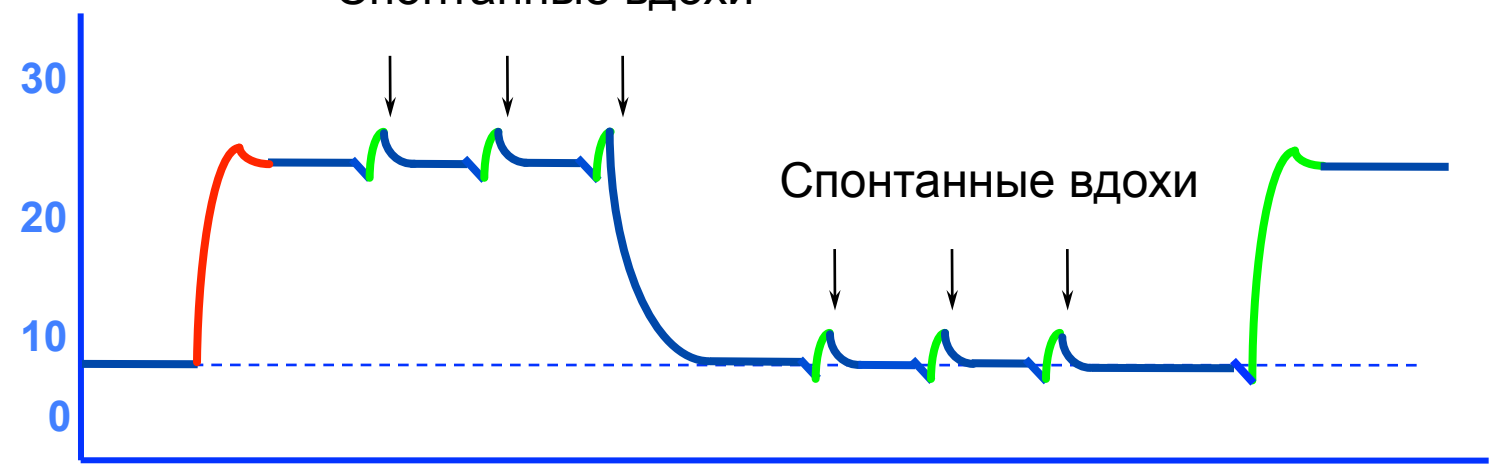
ВІРАР и аналоги этого
режима не менее
универсальны чем
IMV

Универсальность ВІРАР

1. Если у пациента полностью отсутствует дыхательная активность, «ВІРАР» неотличим от РС-СМV.
2. Если при этом time high, больше чем time low, «ВІРАР» превращается в «ІR-РСV», поскольку вдох длиннее выдоха.
3. Если пациент сохраняет спонтанное дыхание только на нижнем уровне давления, «ВІРАР» неотличим от РС-SIMV+СРАР.
4. Если пациент сохраняет спонтанное дыхание и на верхнем и на нижнем уровне давления, «ВІРАР» показывает свое истинное лицо.
5. Если установить одинаковое значение верхнего и нижнего давления, «ВІРАР» превращается в «СРАР».

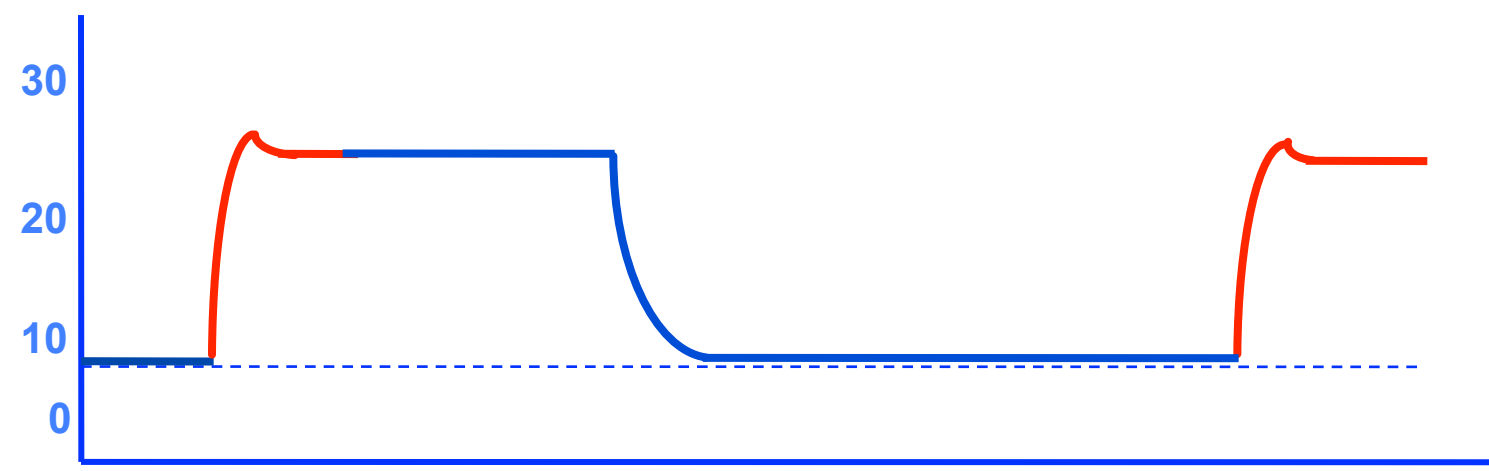
cmH20 Pressure

ВІРАР



cmH20 Pressure

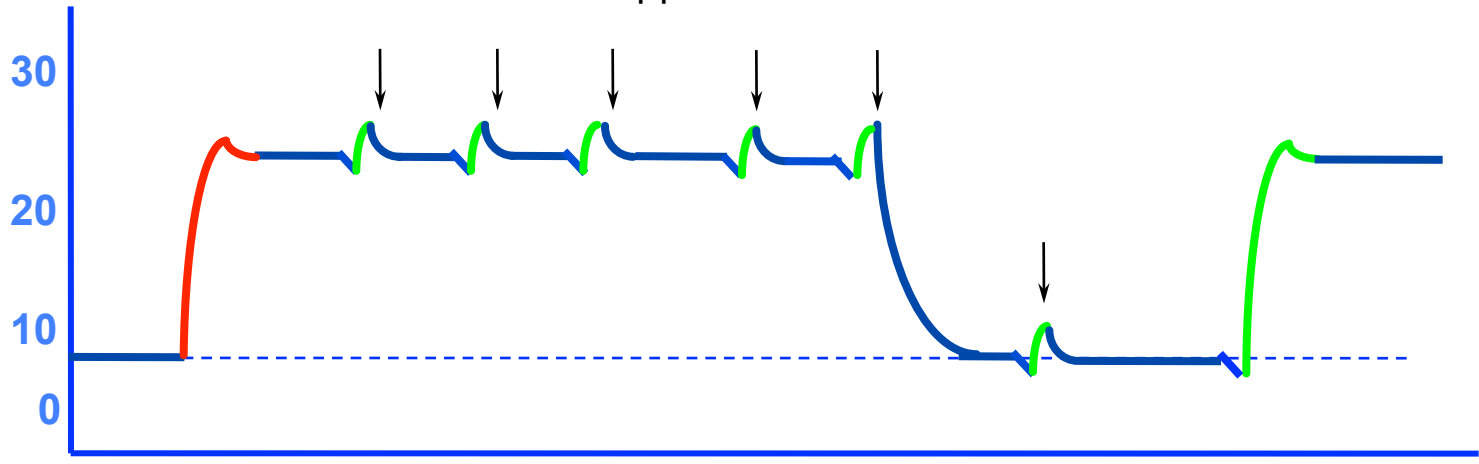
ВІРАР или **РС-СМV?**



cmH20 Pressure

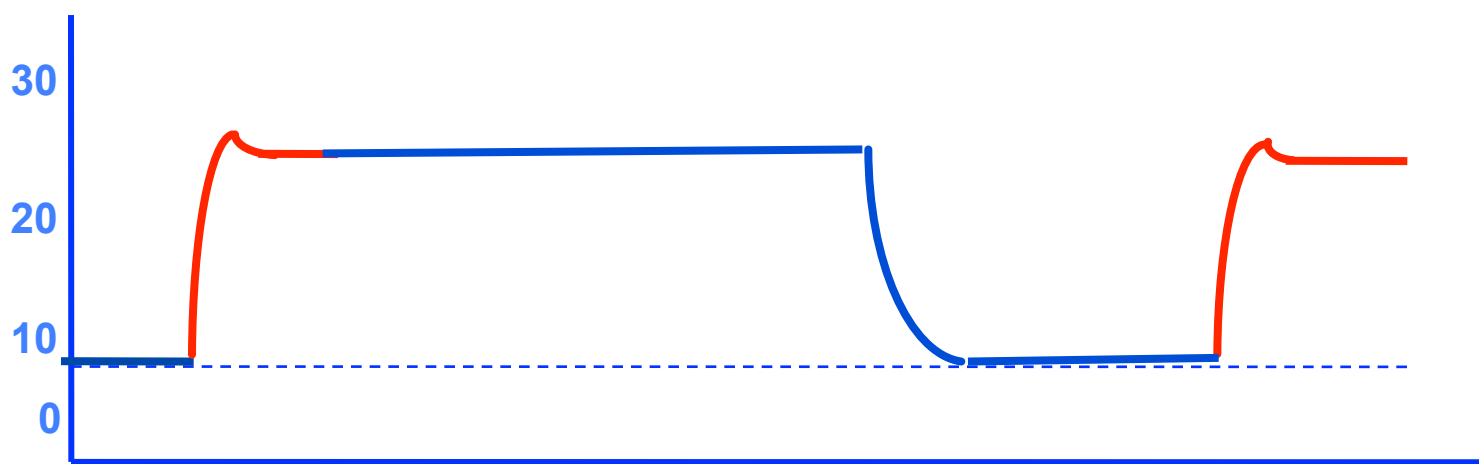
Спонтанные вдохи

VIPAP-APRV



cmH20 Pressure

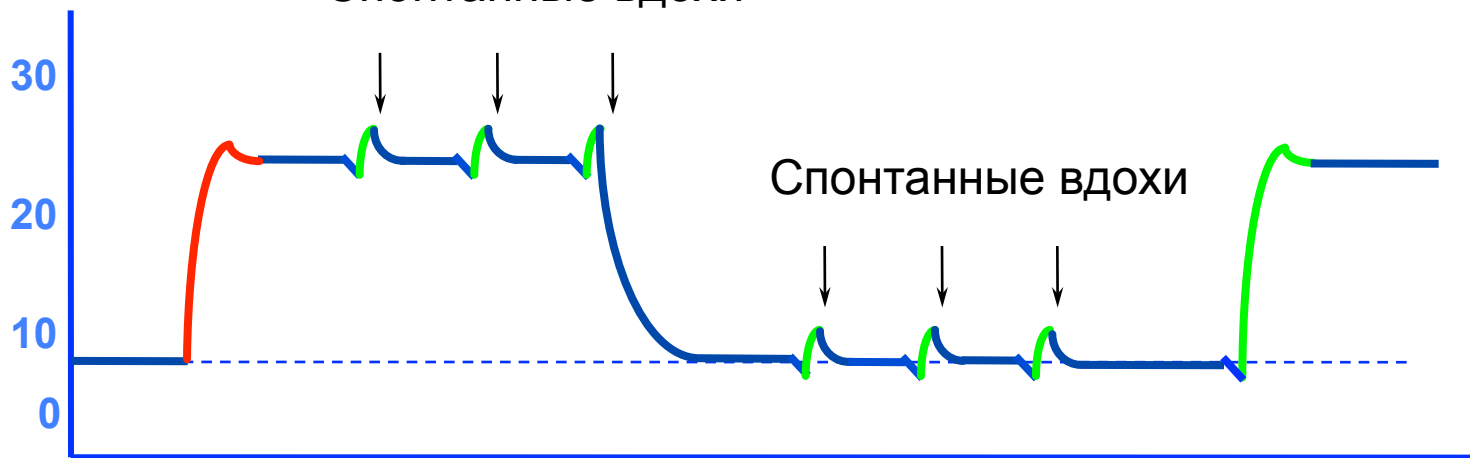
VIPAP-APRV ИЛИ **PC-IRV?**



cmH2O Pressure

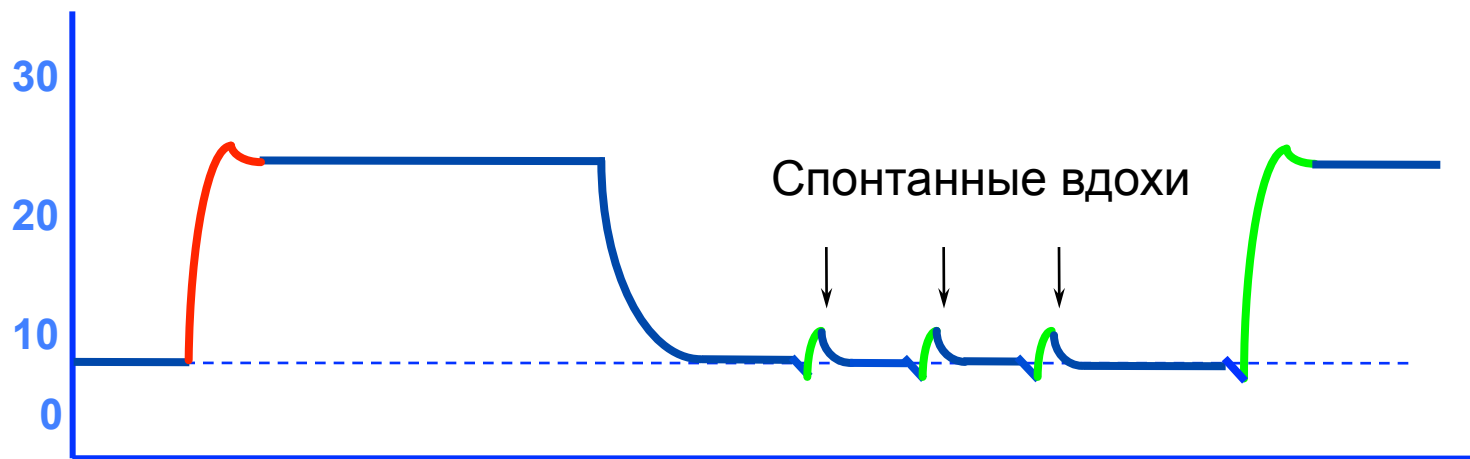
Спонтанные вдохи

BIPAP



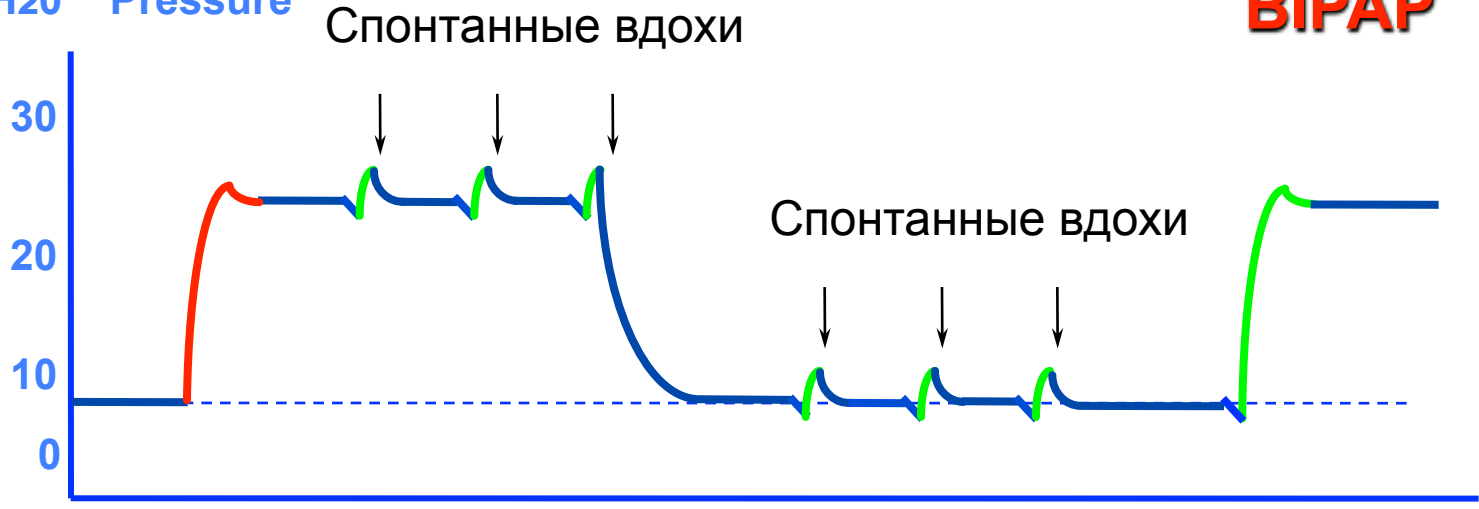
cmH2O Pressure

BIPAP ИЛИ **PC-SIMV+CPAP?**



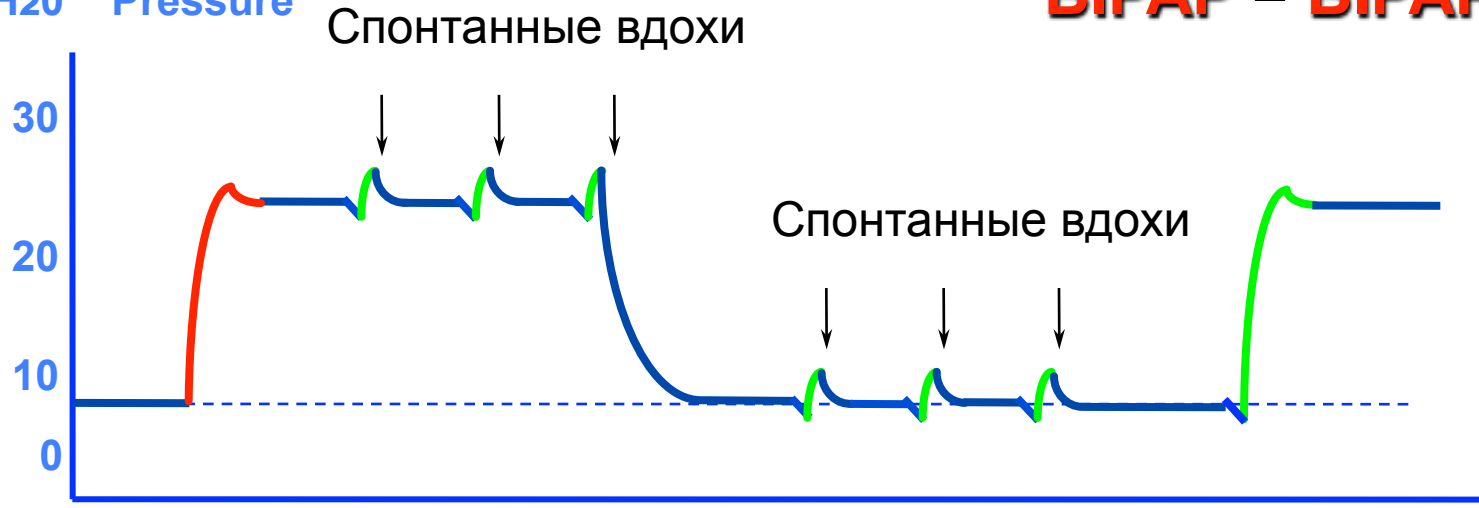
cmH2O Pressure

BIPAP



cmH2O Pressure

BIPAP = BIPAP

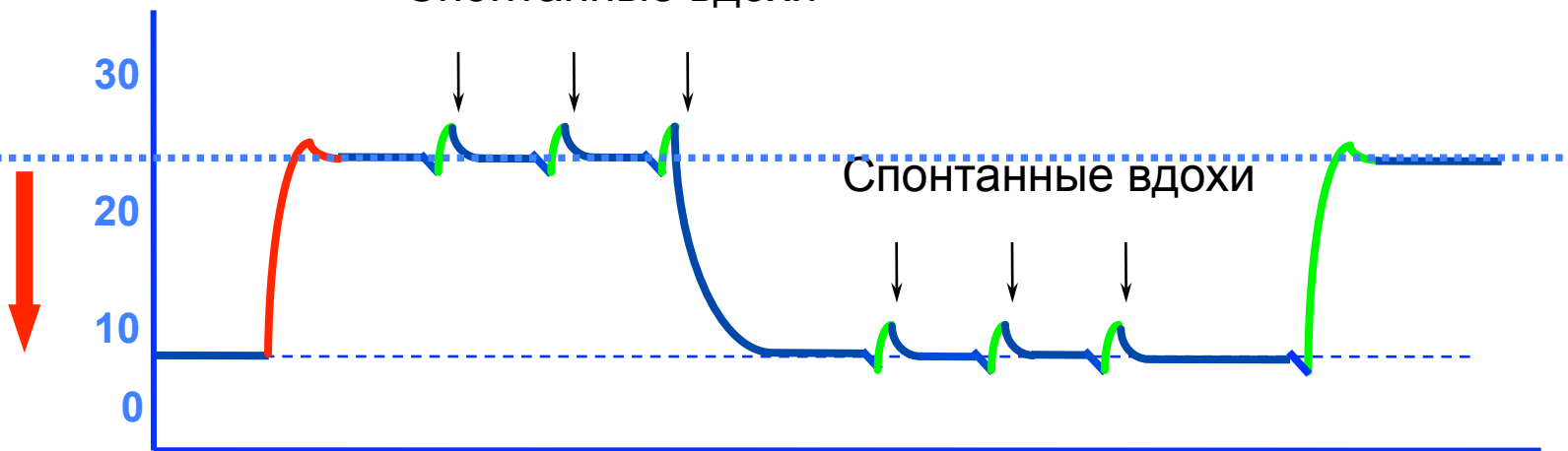


cmH20 Pressure

VIPAP

Спонтанные вдохи

Спонтанные вдохи

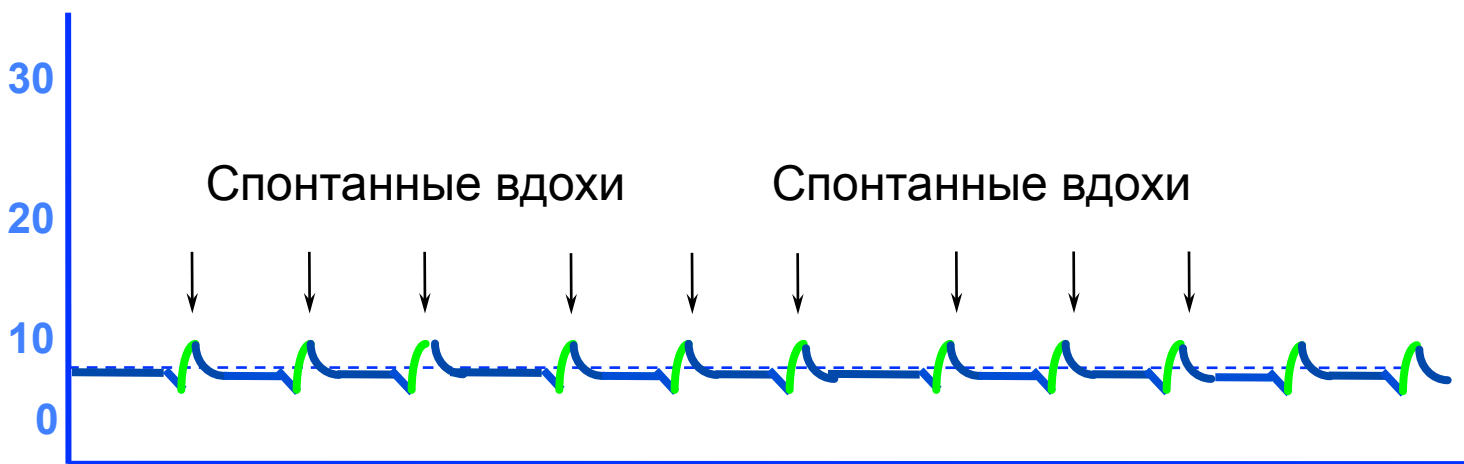


cmH20 Pressure

VIPAP или **CPAP** ?

Спонтанные вдохи

Спонтанные вдохи

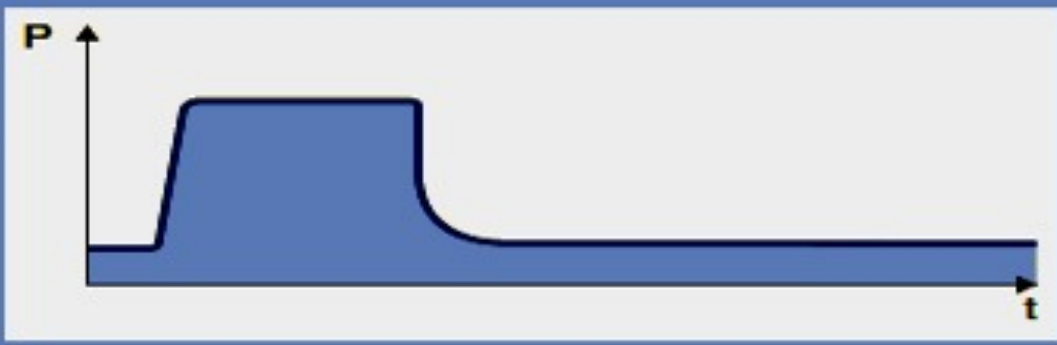


Двухуровневые и Weaning

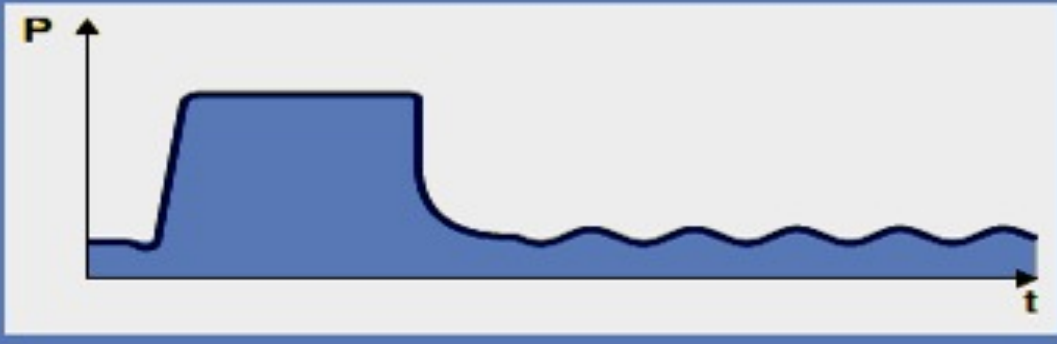
**От полного замещения
функции дыхания,**

**до полностью
самостоятельного дыхания**

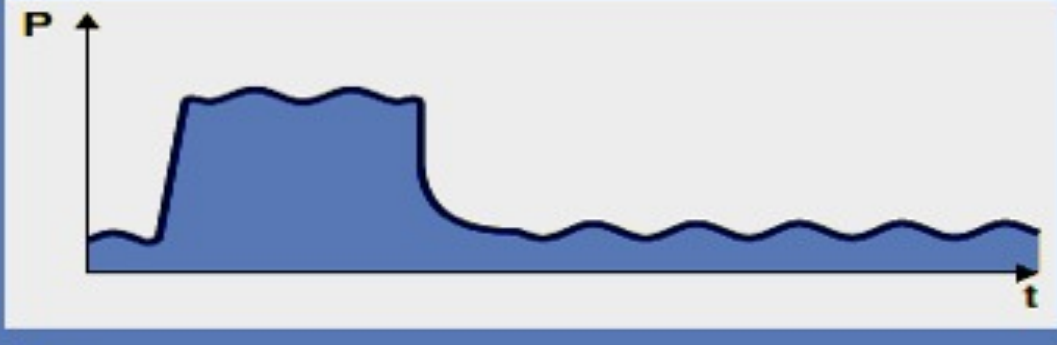
PCV - BIPAP



SIMV - BIPAP



»genuine« BIPAP



CPAP

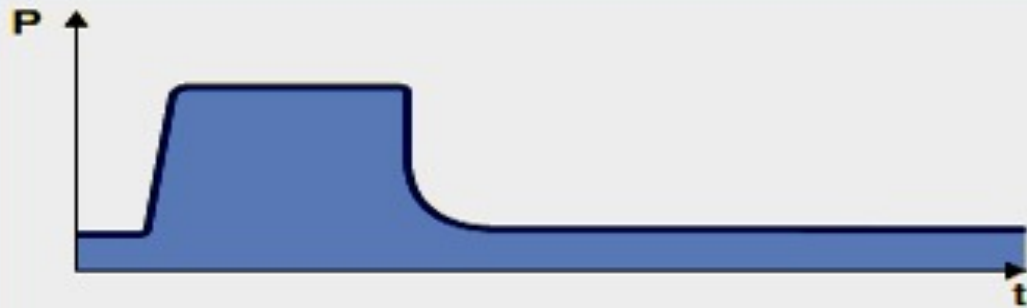


Mechanical ventilation

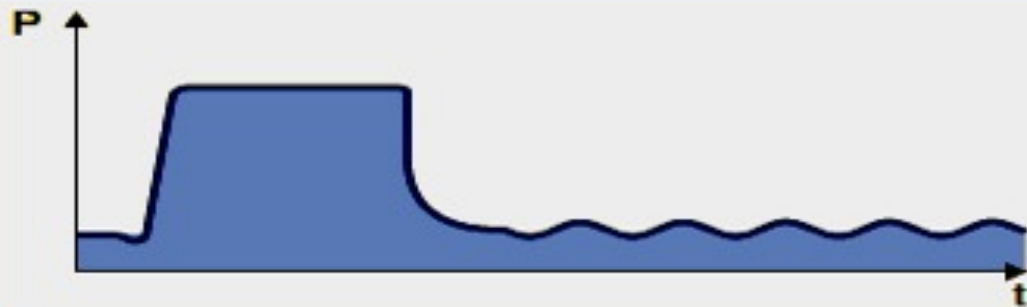
Spontaneous breathing

Ernst Bahns
«BIPAP Two Steps
forward in Ventilation»

PCV - BIPAP



SIMV - BIPAP



»genuine« BIPAP



CPAP



**Mechanical
ventilation**

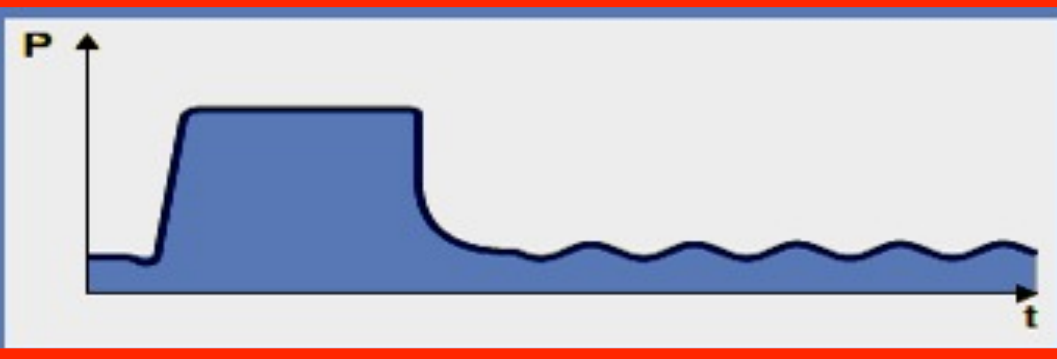
**Spontaneous
breathing**

Ernst Bahns
«BIPAP Two Steps
forward in Ventilation»

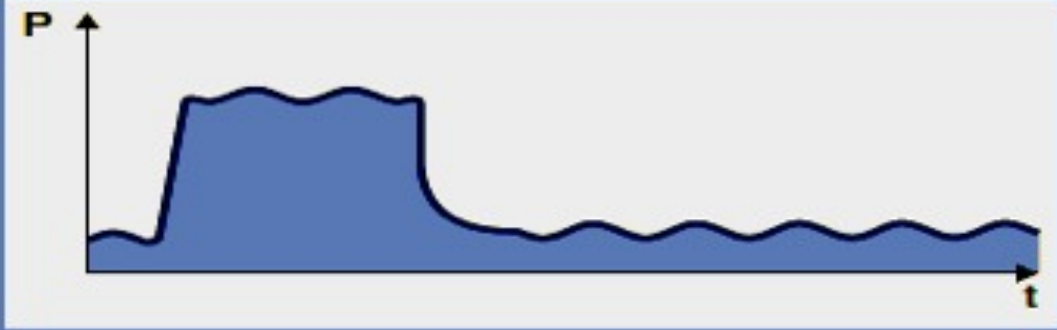
PCV - BIPAP



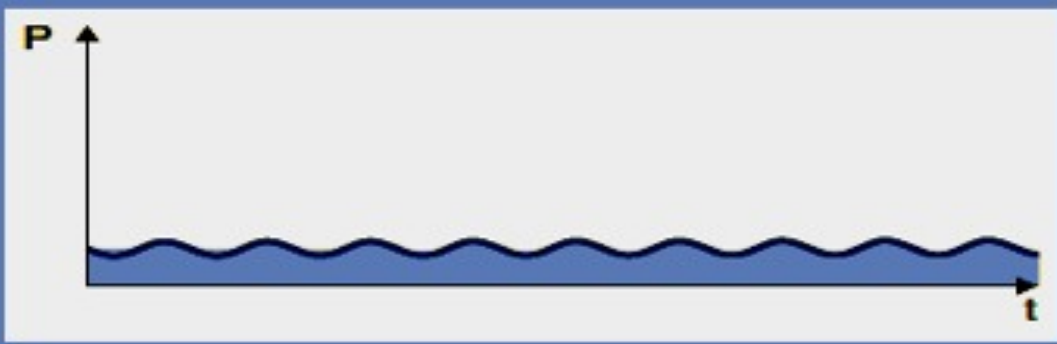
SIMV - BIPAP



»genuine« BIPAP



CPAP

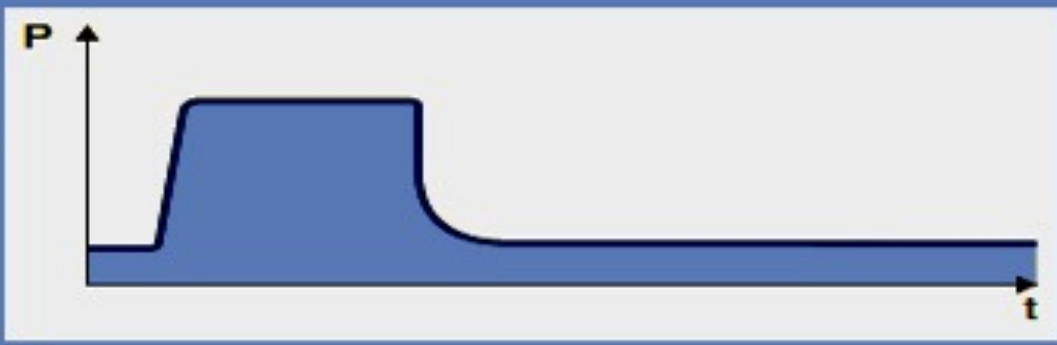


Mechanical ventilation

Spontaneous breathing

Ernst Bahns
«BIPAP Two Steps
forward in Ventilation»

PCV - BIPAP



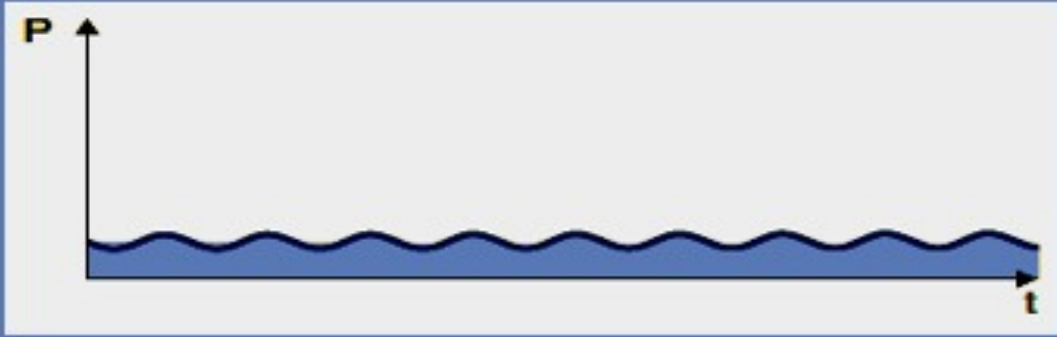
SIMV - BIPAP



»genuine« BIPAP



CPAP

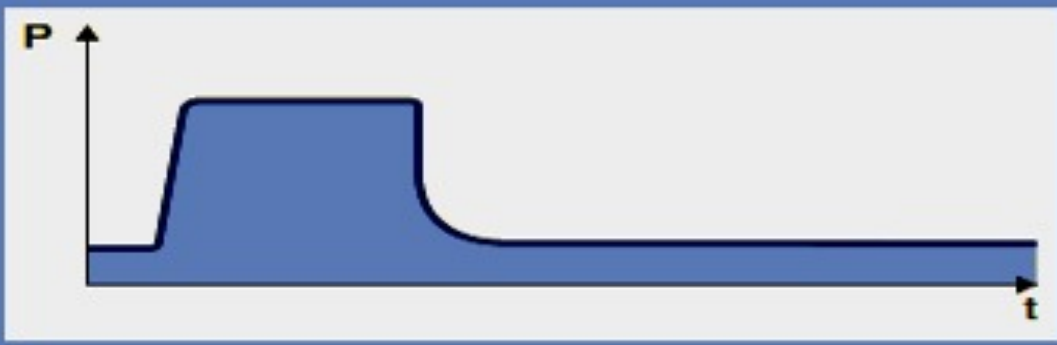


Mechanical ventilation

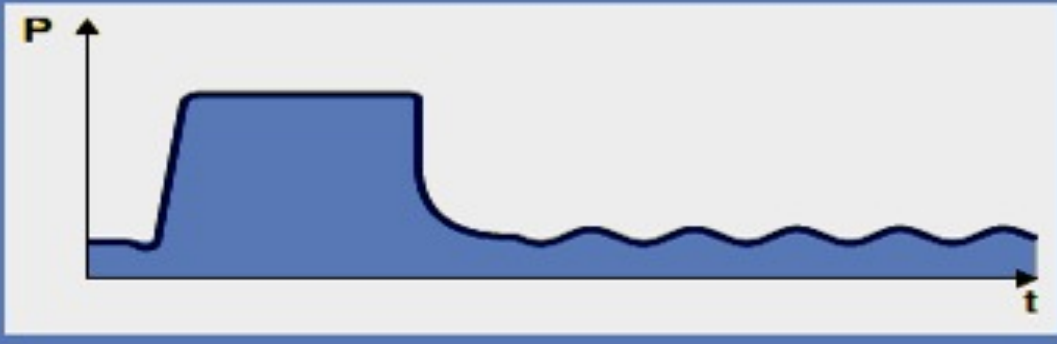
Spontaneous breathing

Ernst Bahns
«BIPAP Two Steps
forward in Ventilation»

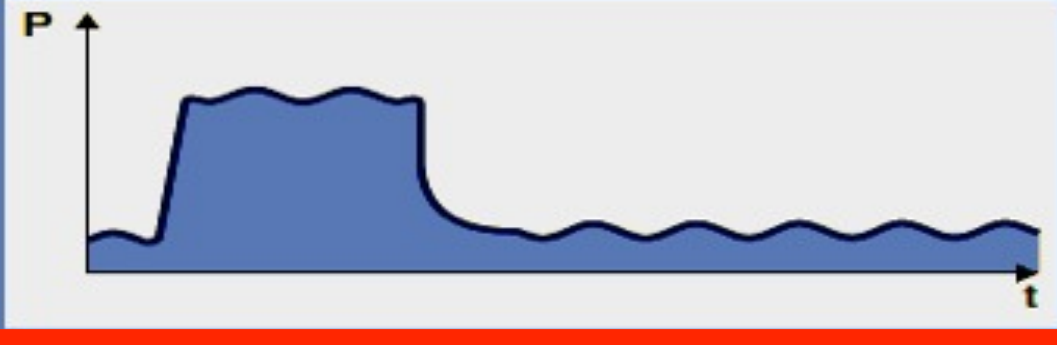
PCV - BIPAP



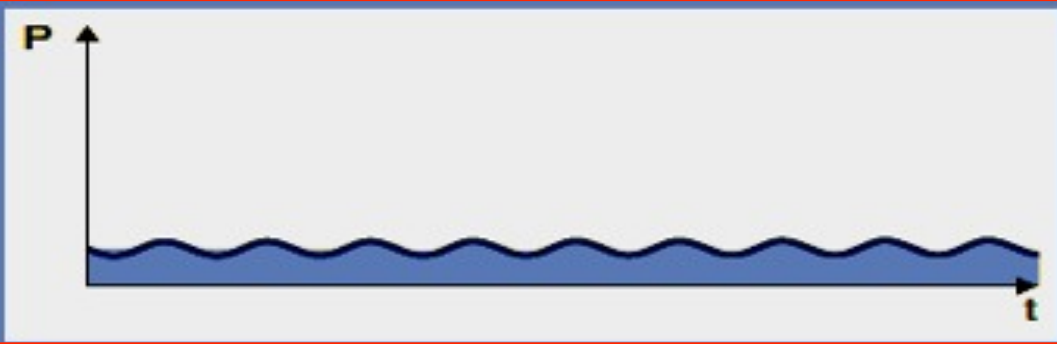
SIMV - BIPAP



»genuine« BIPAP



CPAP

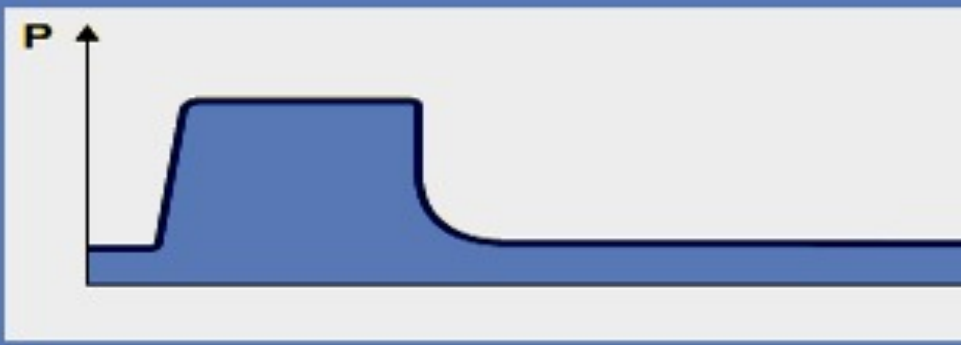


Ernst Bahns
«BIPAP Two Steps
forward in Ventilation»

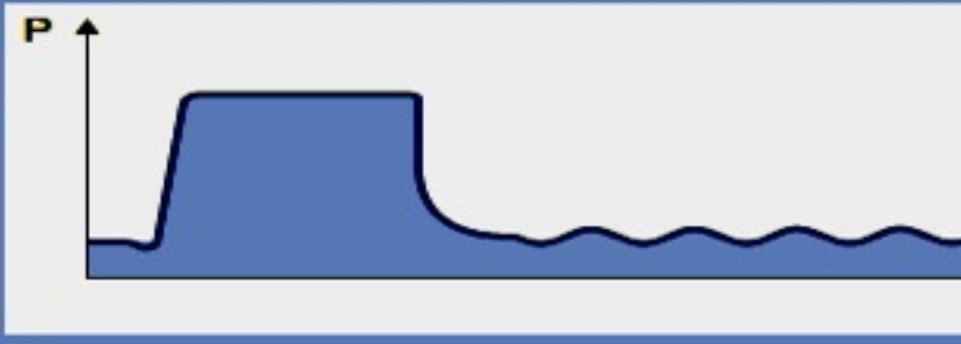
Mechanical ventilation

Spontaneous breathing

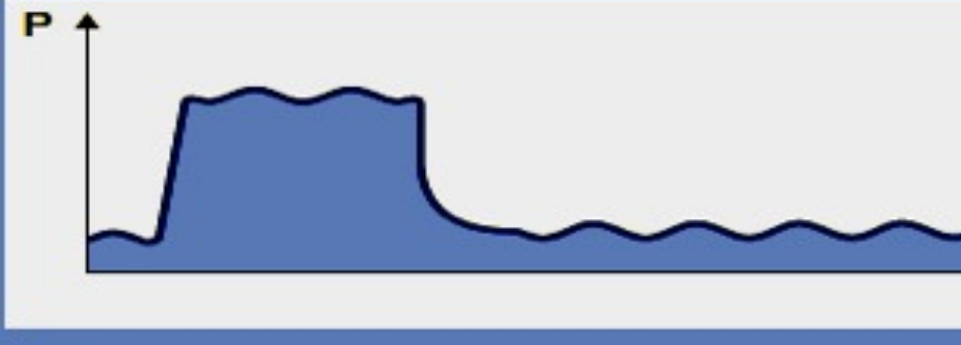
PCV - BIPAP



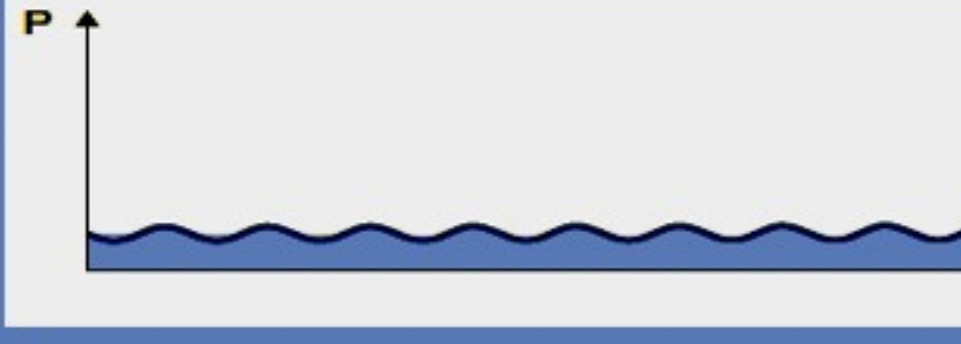
SIMV - BIPAP



»genuine« BIPAP



CPAP



Ernst Bahns
«BIPAP Two Steps
forward in Ventilation»

Особенности двухуровневых

1. переход на верхний уровень

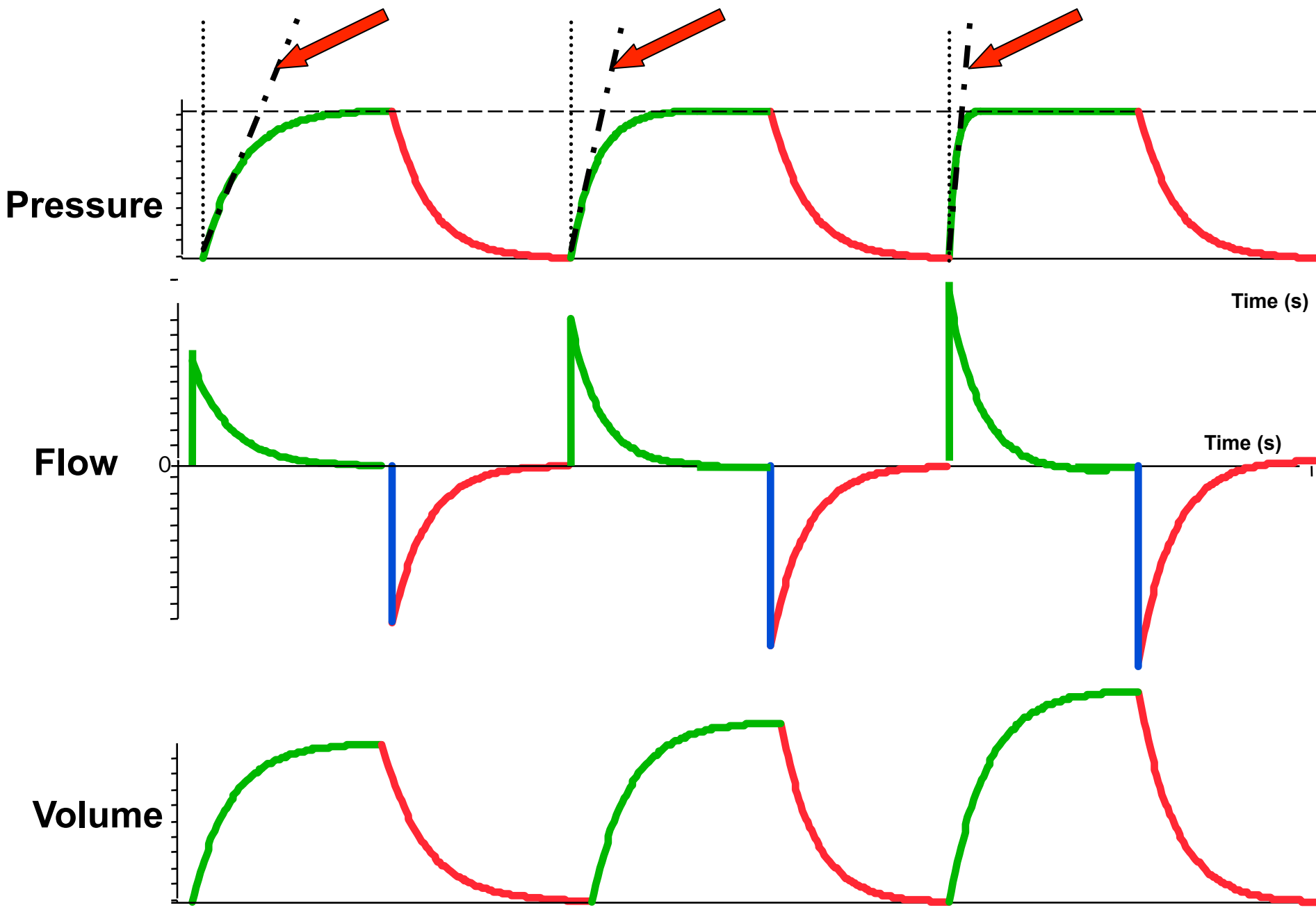
2. синхронизация переходов

- снизу вверх
- сверху вниз

3. поддержка спонтанных вдохов

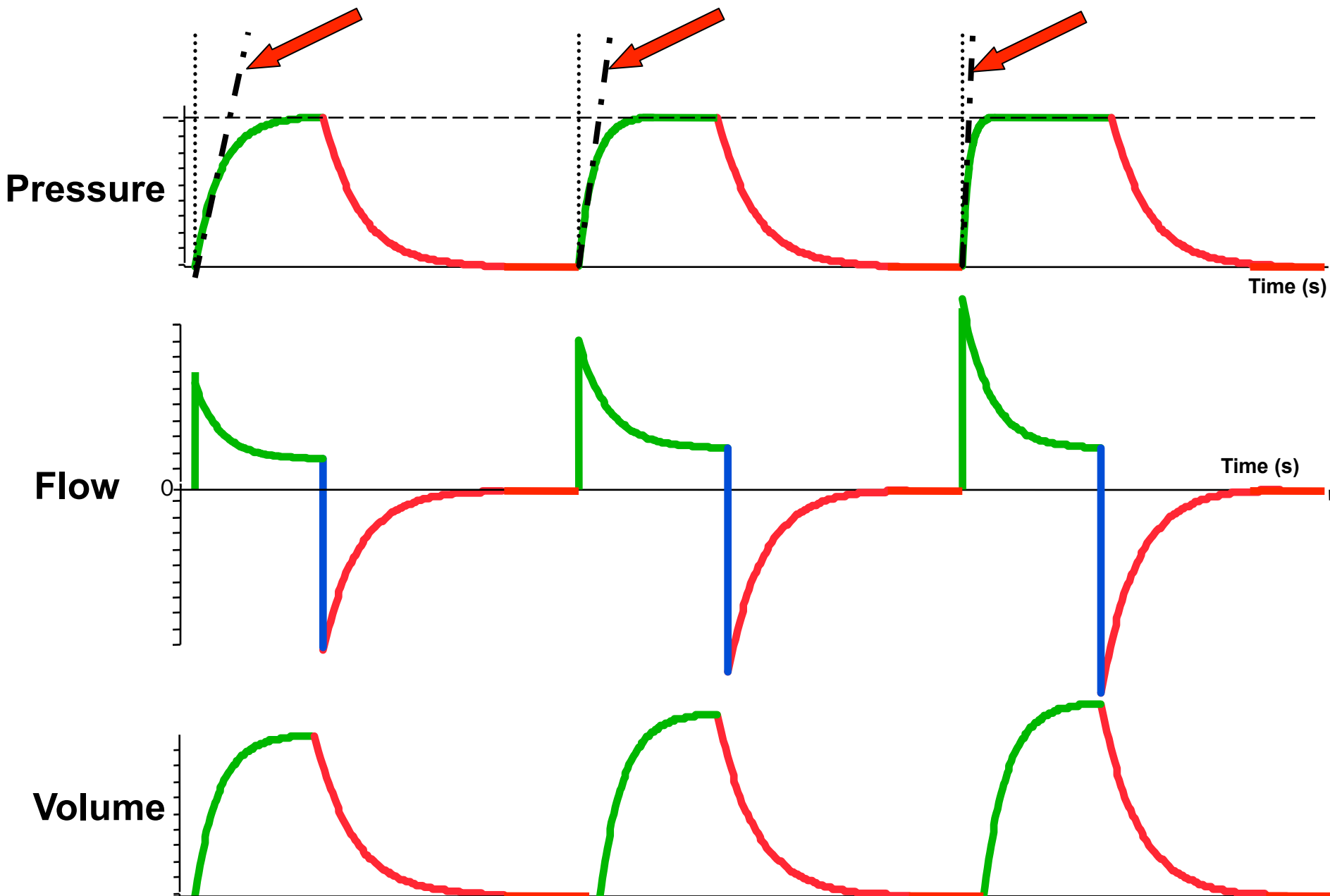
Pressure Control

Слайд №92 из лекции «Режимы на основе CMV(5)»



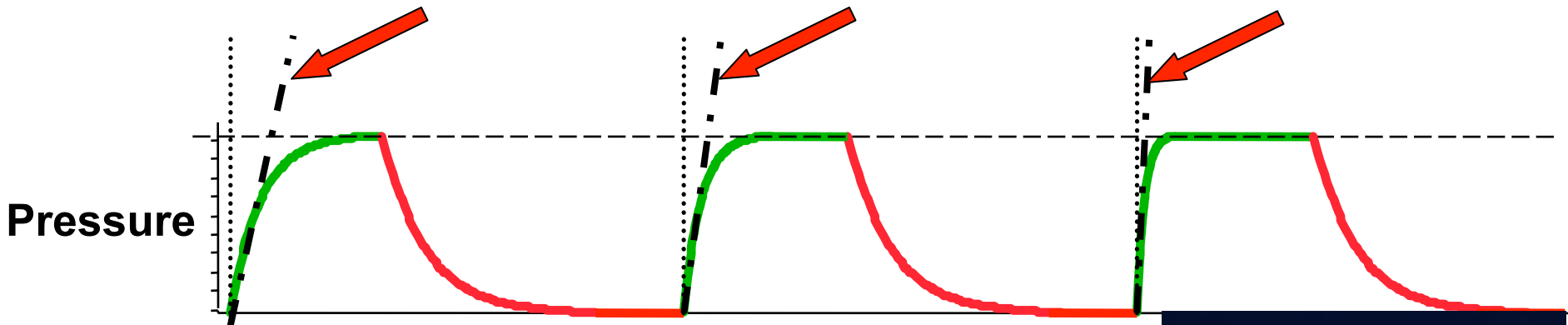
Pressure Control

53-й слайд из лекции «Режимы на основе CSV(6)»



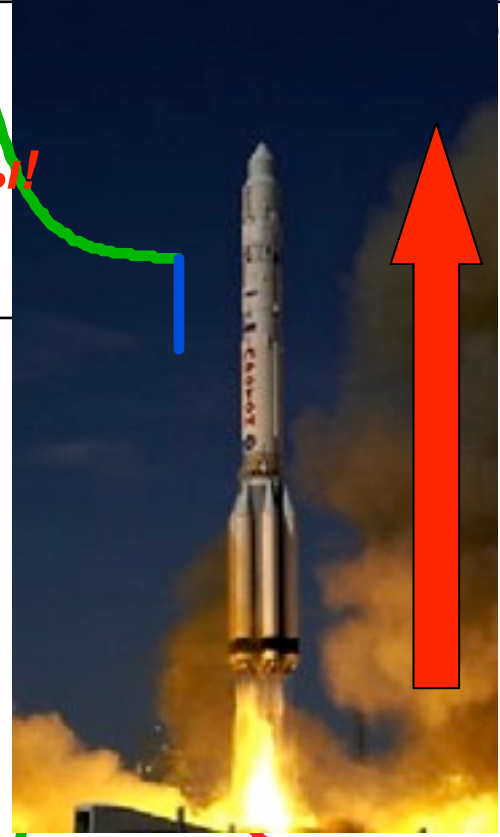
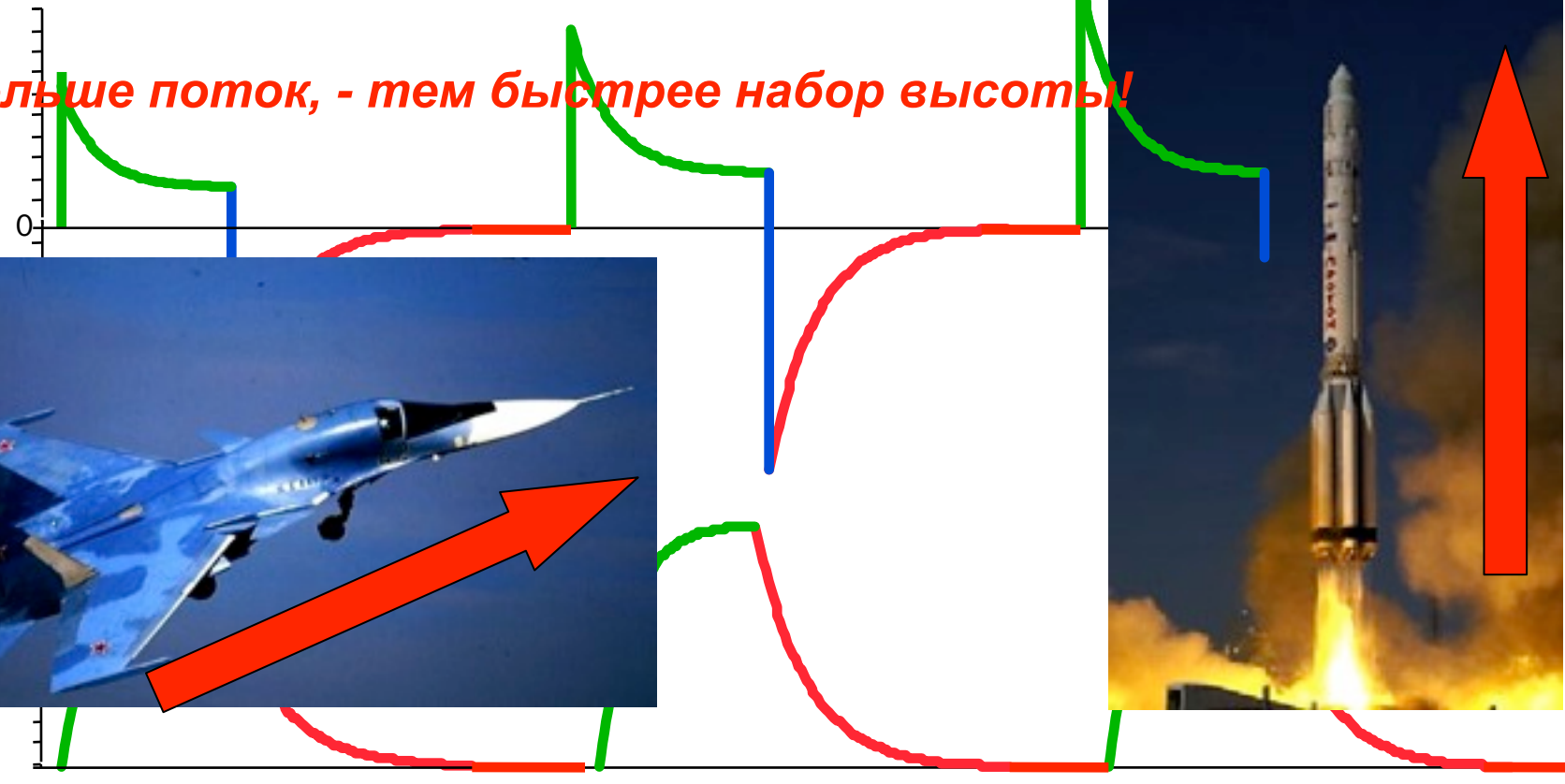
Pressure Control

53-й слайд из лекции «Режимы на основе CSV(6)»

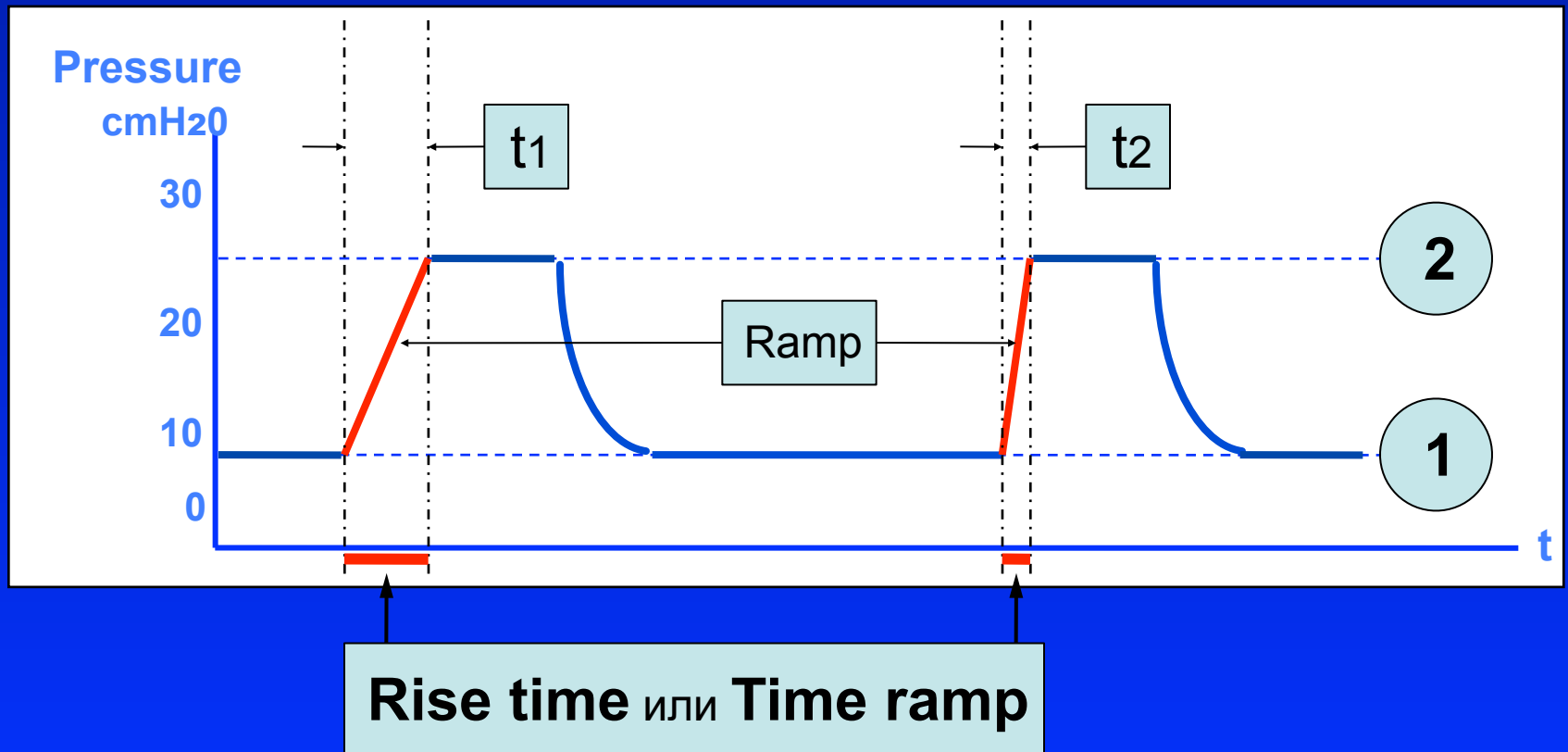


Чем больше поток, - тем быстрее набор высоты!

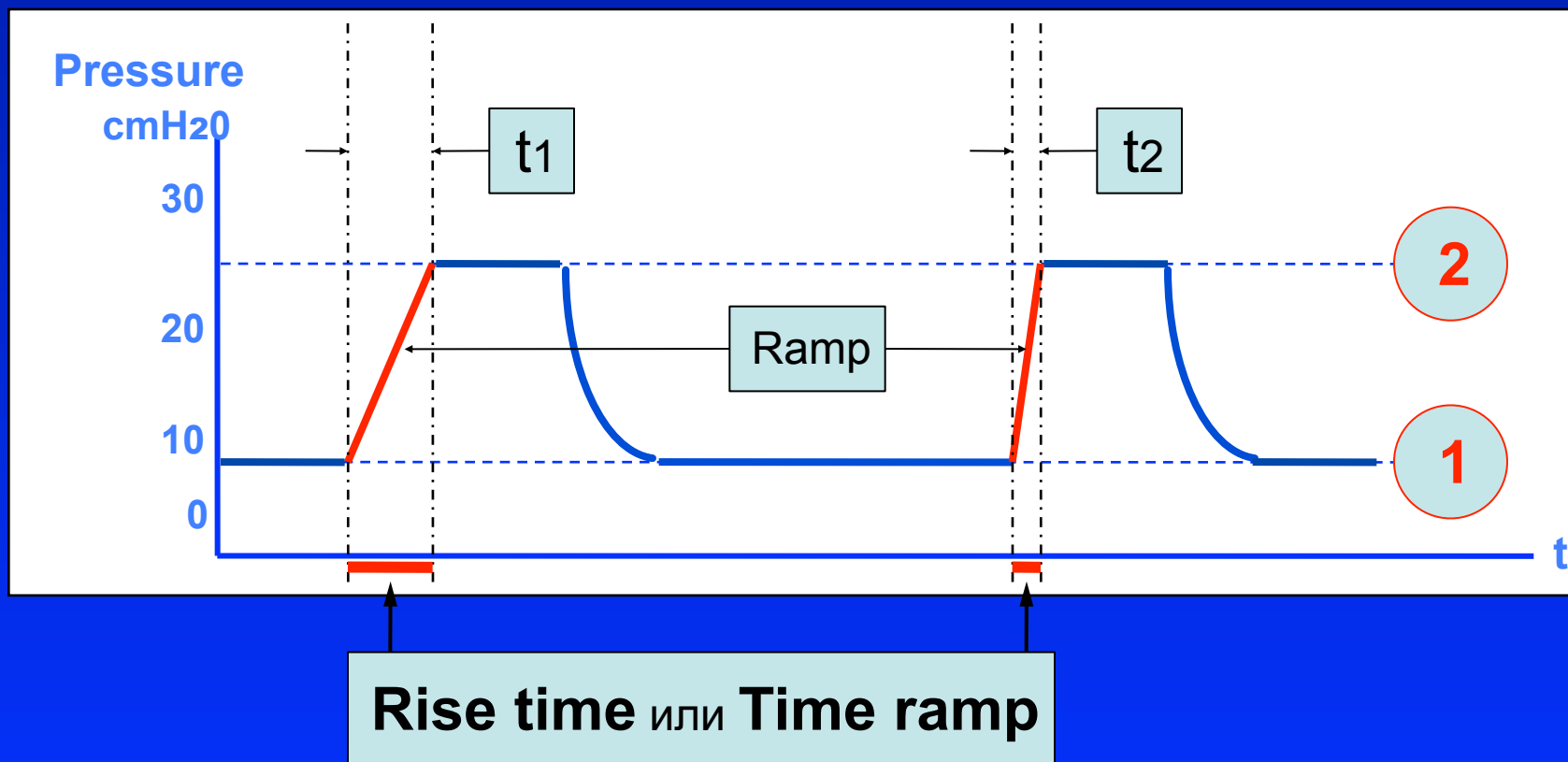
Flow



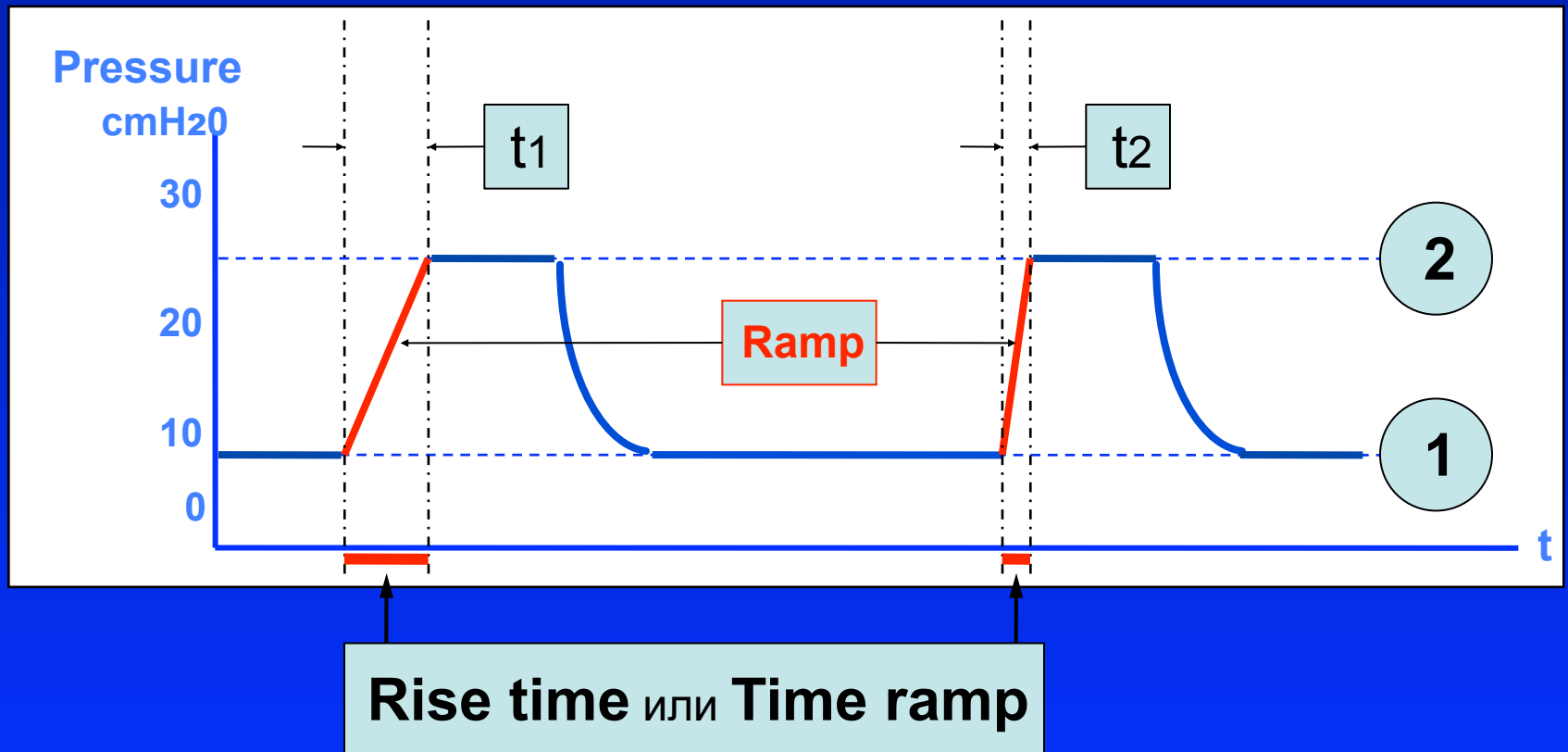
переход на верхний уровень постоянного давления



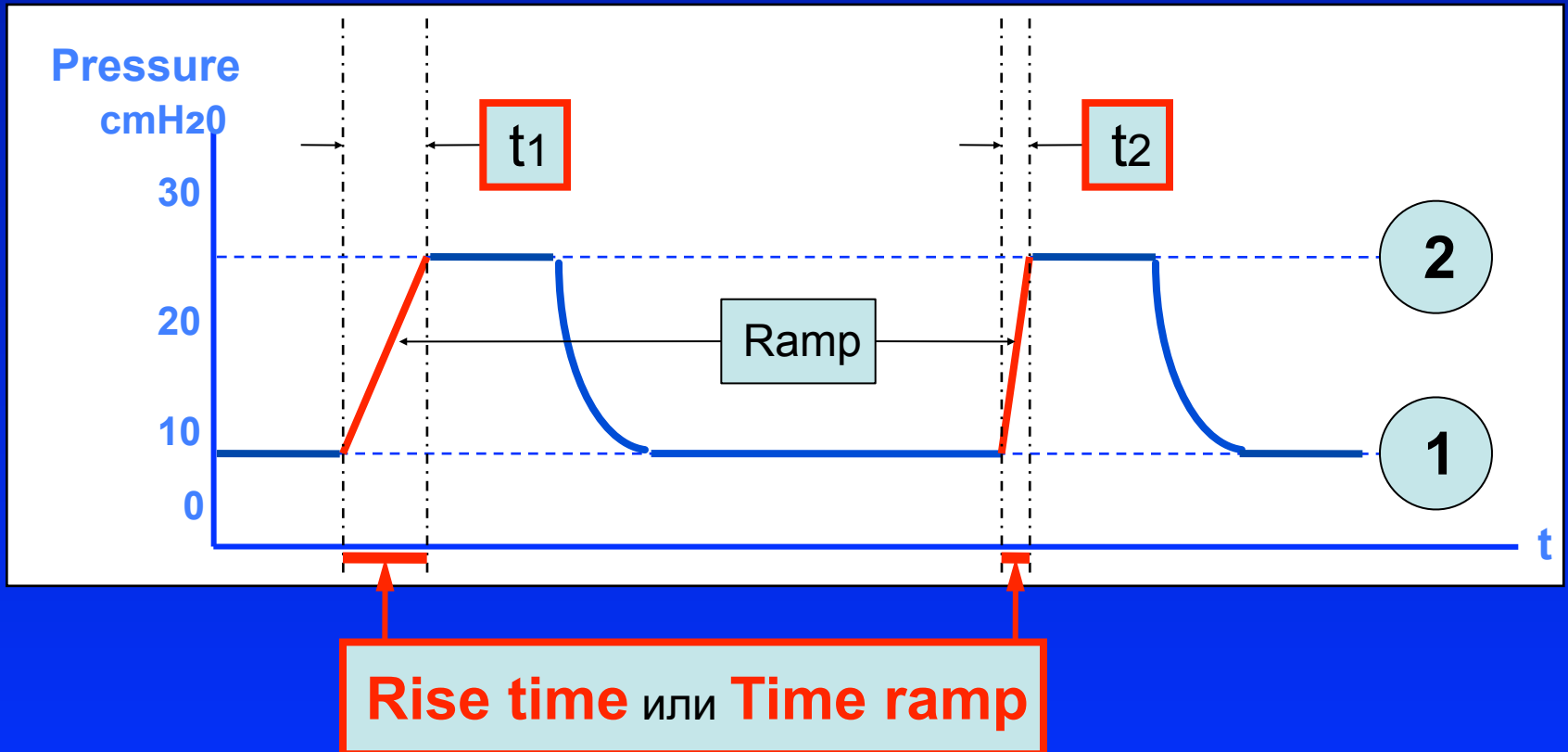
переход на верхний уровень постоянного давления



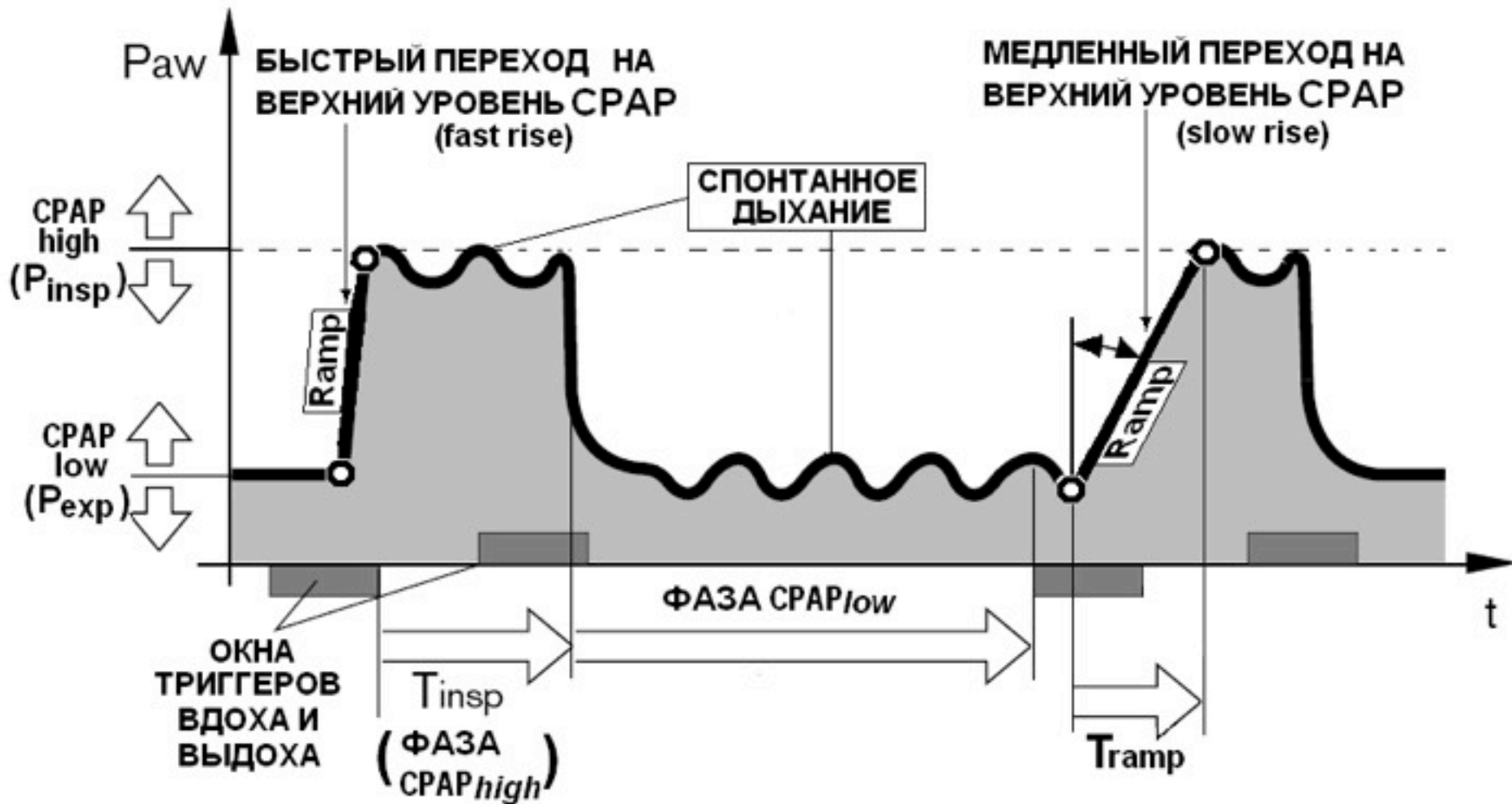
переход на верхний уровень постоянного давления



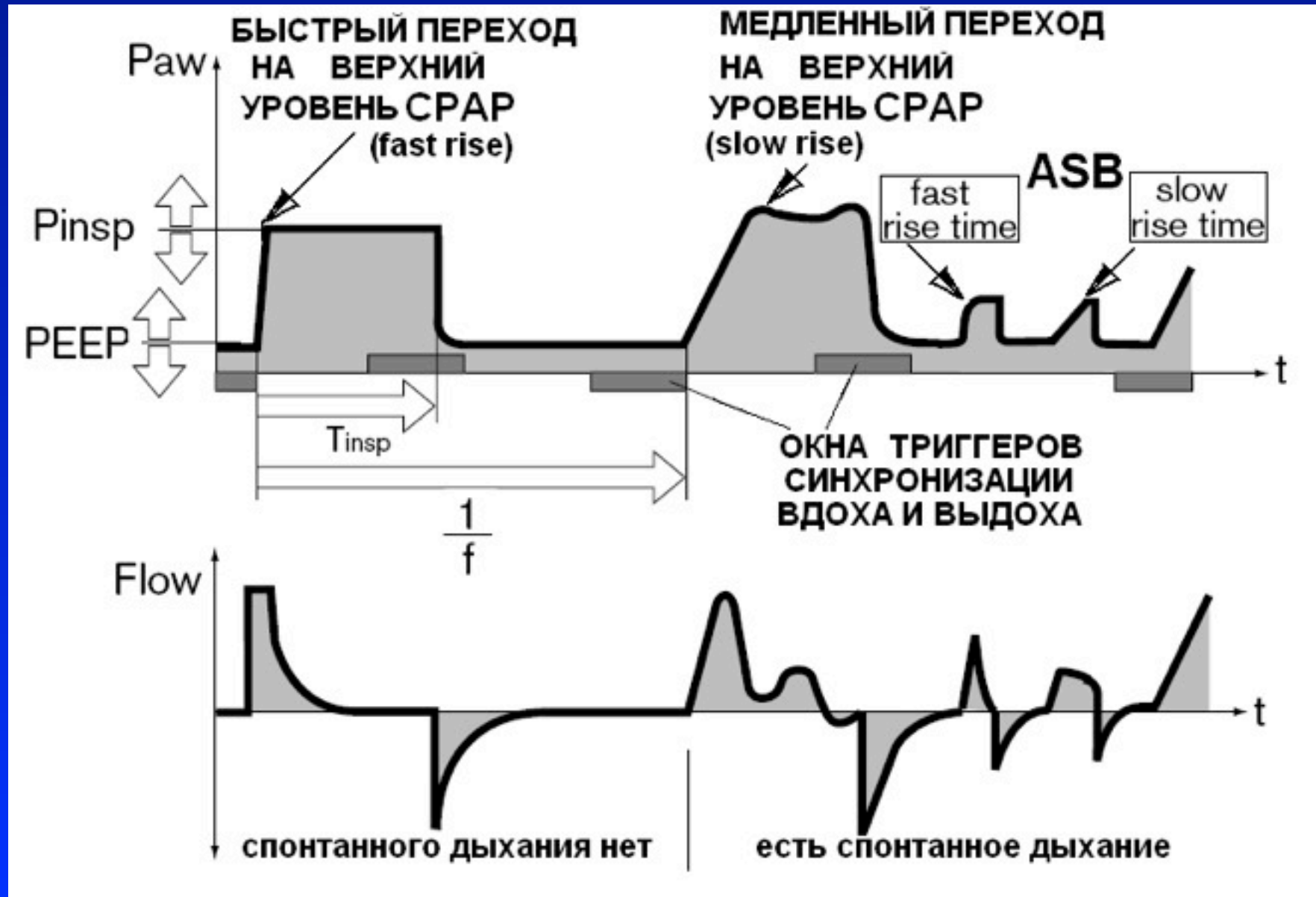
переход на верхний уровень постоянного давления



Скорость перехода с уровня CPAP low на уровень CPAP high



Давление и поток



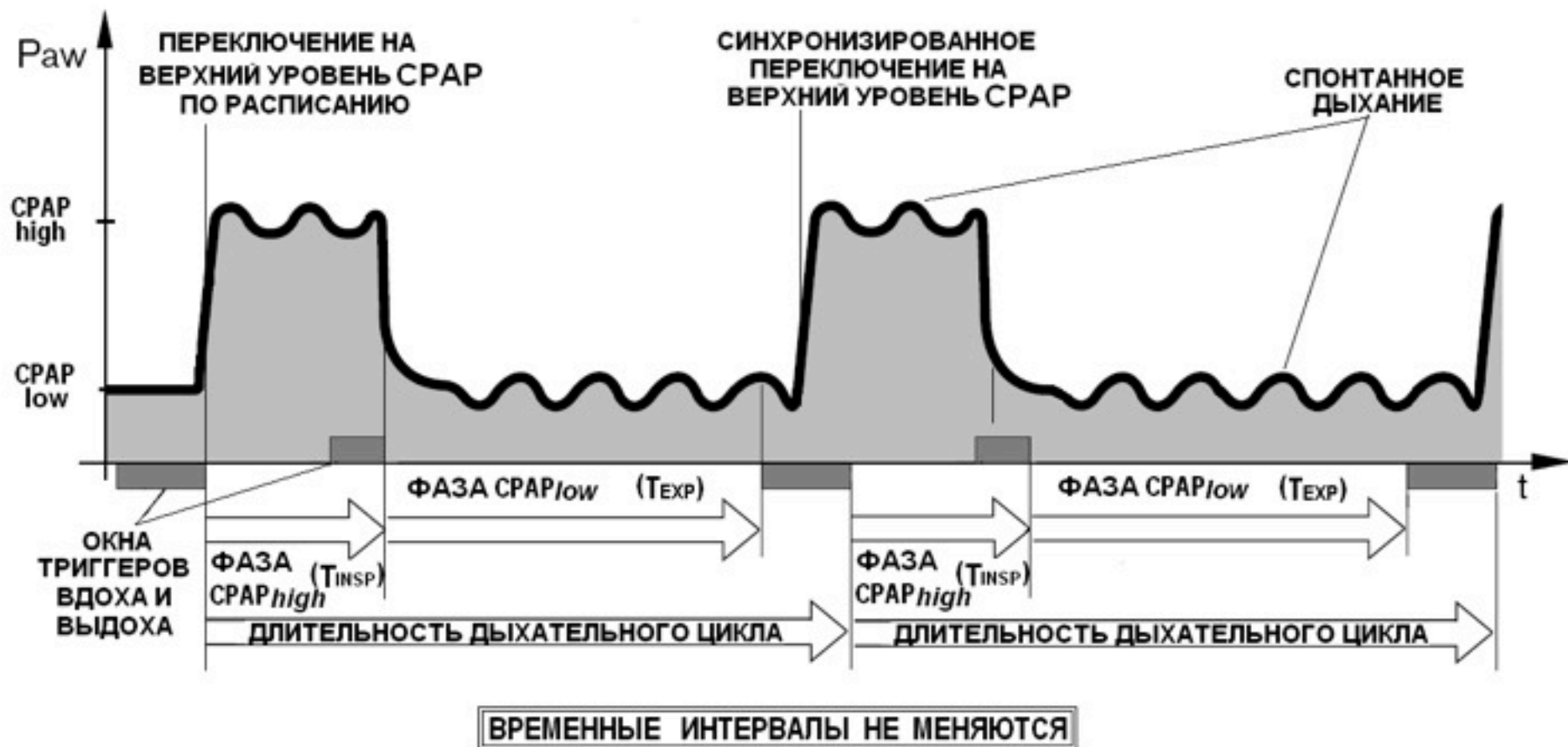
Названия

- **Rise Time**
- **Rise Time Factor**
- **Tramp (Time ramp, Ramp time)**
- **Flow acceleration factor**

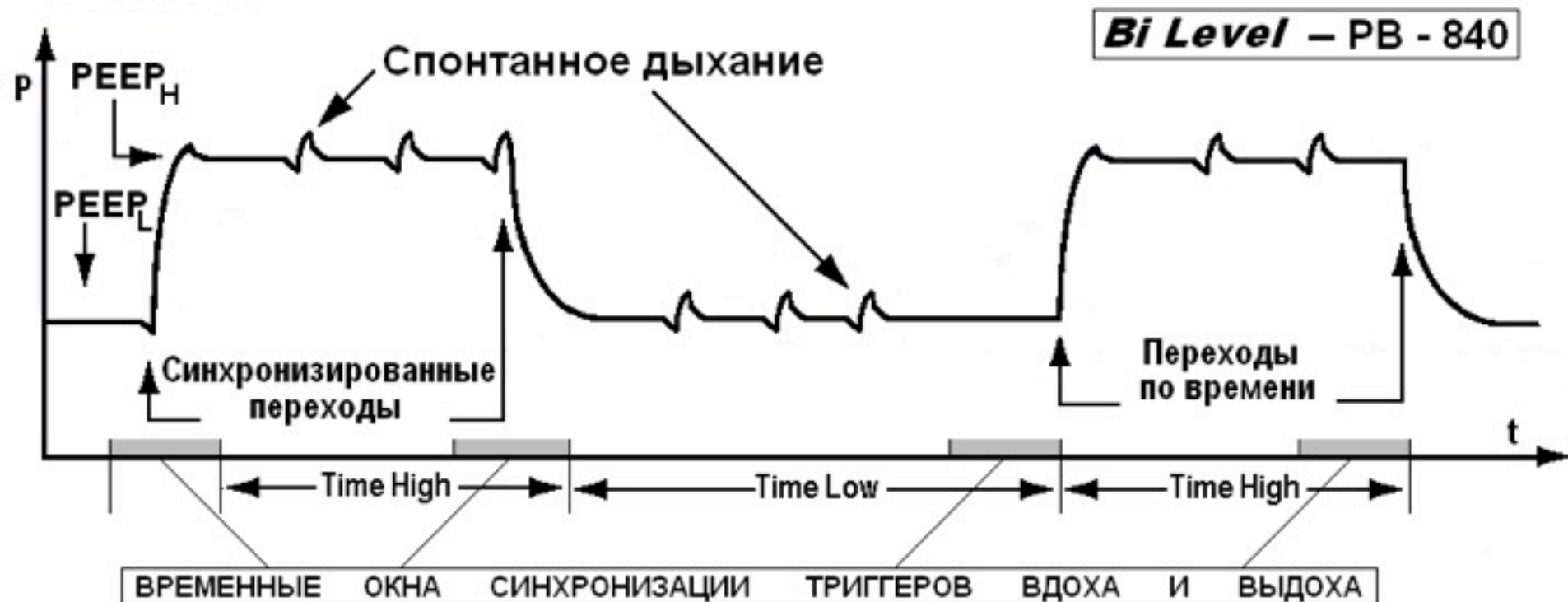
Flow acceleration factor

Скорость перехода с уровня PEEP на уровень давления вдоха задаётся с помощью коэффициента или множителя (factor), выраженного в процентах. По-английски называется **Rise Time Factor** или **Flow acceleration factor** (ускорение потока). Главное запомнить, чем больше этот коэффициент, тем круче подъём кривой давления. Выбор от 1% до 100%. При настройке режима аппарат предлагает выбрать 50%. В инструкции к «РВ-840» на русском языке этот коэффициент назван **«процент времени роста»**.

Синхронизация



Близнецы-братья

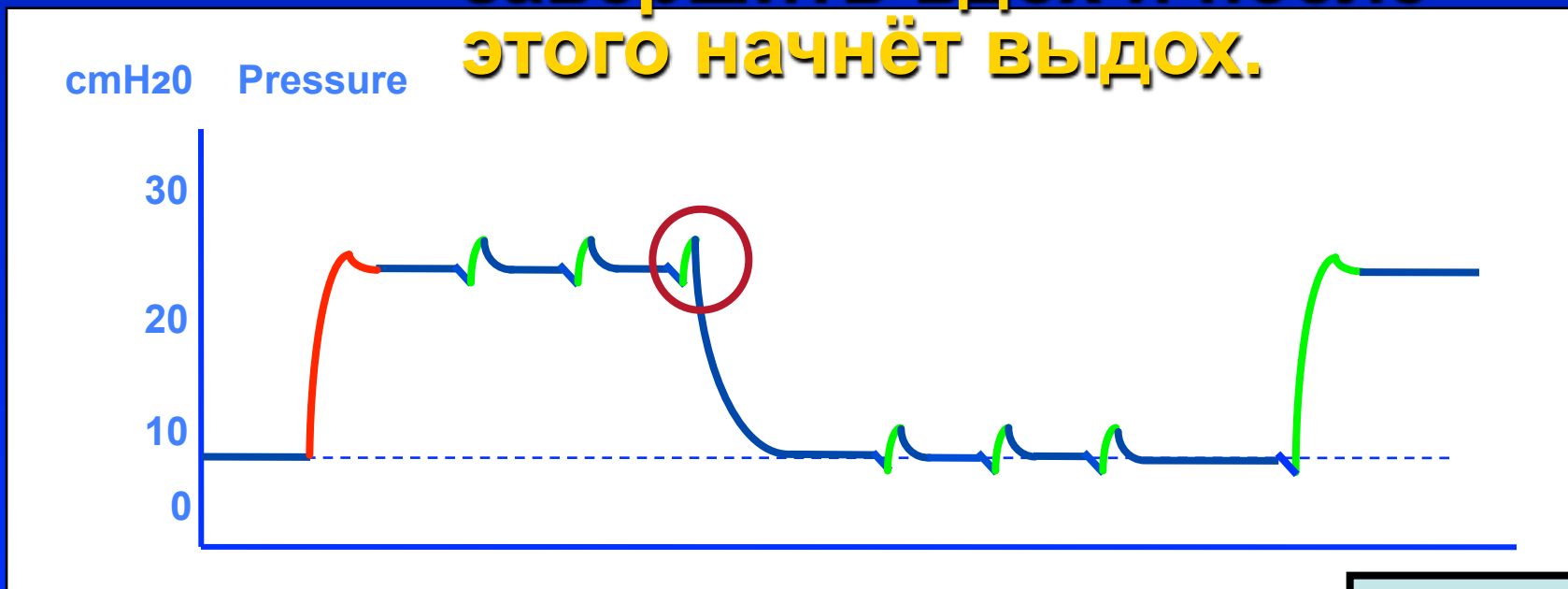


Отличие режима «ViLevel» от «BiPAP» в том, что в «BiPAP» частота переключений между уровнями постоянна, а в «ViLevel» может увеличиваться при высокой дыхательной активности пациента.

Как работает SPAP?

Спонтанный вдох и выдох синхронизированы с работой аппарата.

Аппарат позволит пациенту завершить вдох и после ЭТОГО начнёт выдох.



Inspiration-LS

Как работает SPAP?

Спонтанный вдох и выдох синхронизированы с работой аппарата.

Аппарат позволит пациенту завершить вдох и после этого начнёт выдох.



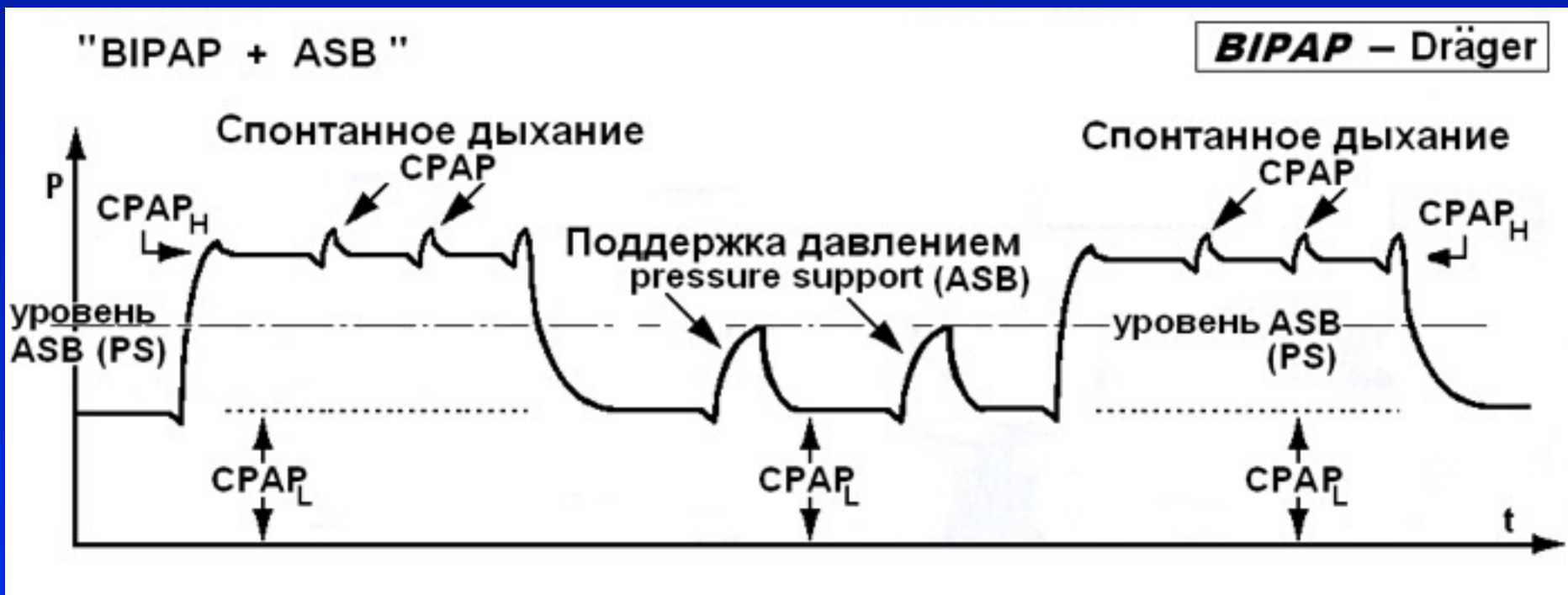
Inspiration-LS

Особенности двухуровневых поддержка спонтанных вдохов

**Для поддержки
спонтанных вдохов
ВОЗМОЖНО активировать**

PSV

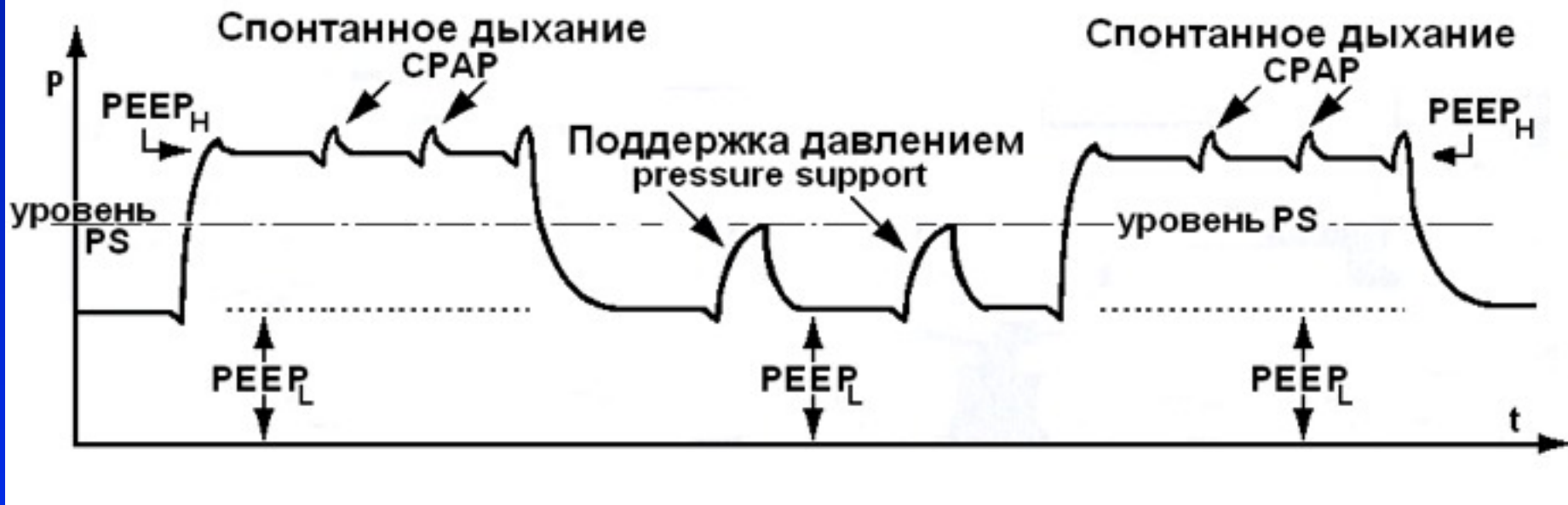
Близнецы-братья



Близнецы-братья

" BiLevel + PS "

Bi Level – PB - 840



"BIPAP + ASB"

BIPAP – Dräger



"BiLevel + PS"

Bi Level – PB - 840



Близнецы-братья



Близнецы-братья

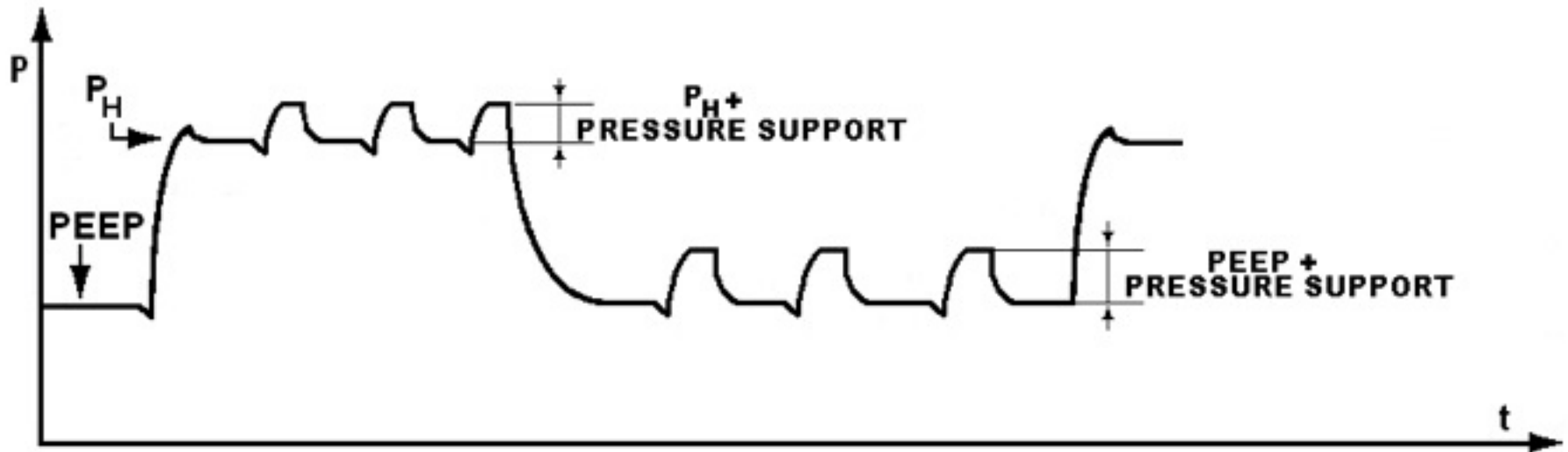
Режим «Duo-PAР/APRV» на аппаратах «Hamilton» очень похож на «BiLevel» на аппарате Puritan Bennet 840

Близнецы-братья

Режим «SPAP» «Smart Positive Airway Pressure» на аппаратах ИВЛ «Inspiration» фирмы e-Vent отличается от «BiLevel» на аппарате Puritan Bennett 840 тем, что **уровень поддержки давлением устанавливается отдельно для P-high и P-low**, как в режиме «Bi-Vent» на аппарате Servo-I фирмы MAQUET.

Как работает SPAP?

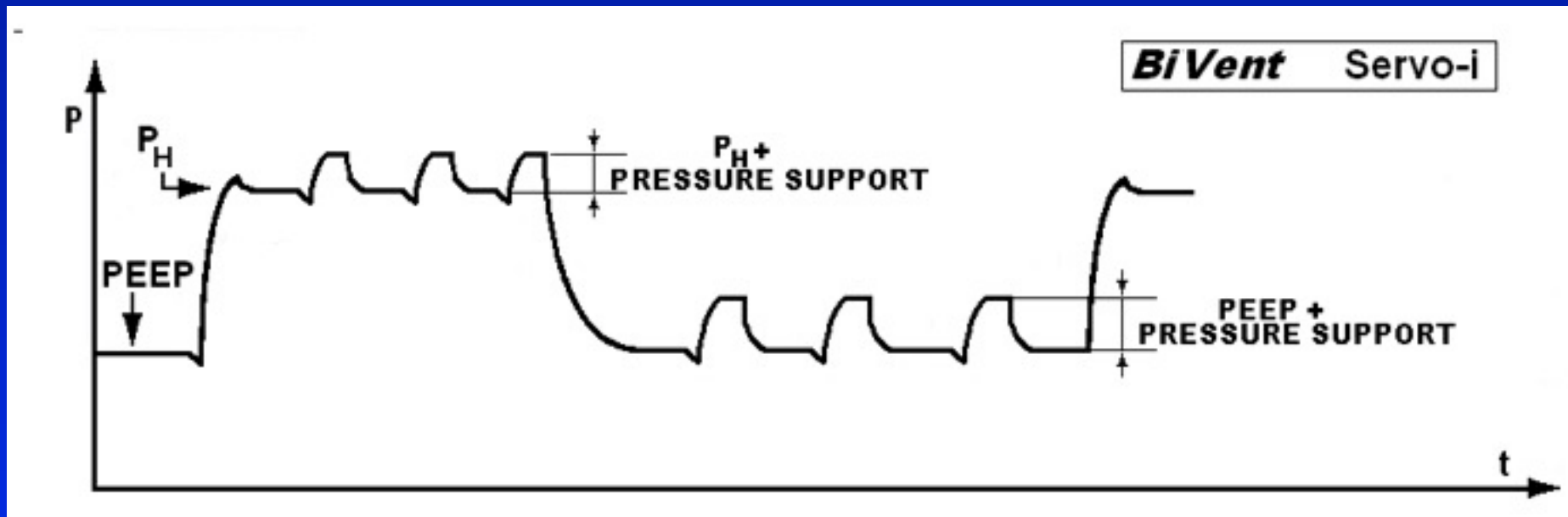
SPAP + PSV



уровень поддержки давлением устанавливается
раздельно для P-high и P-low

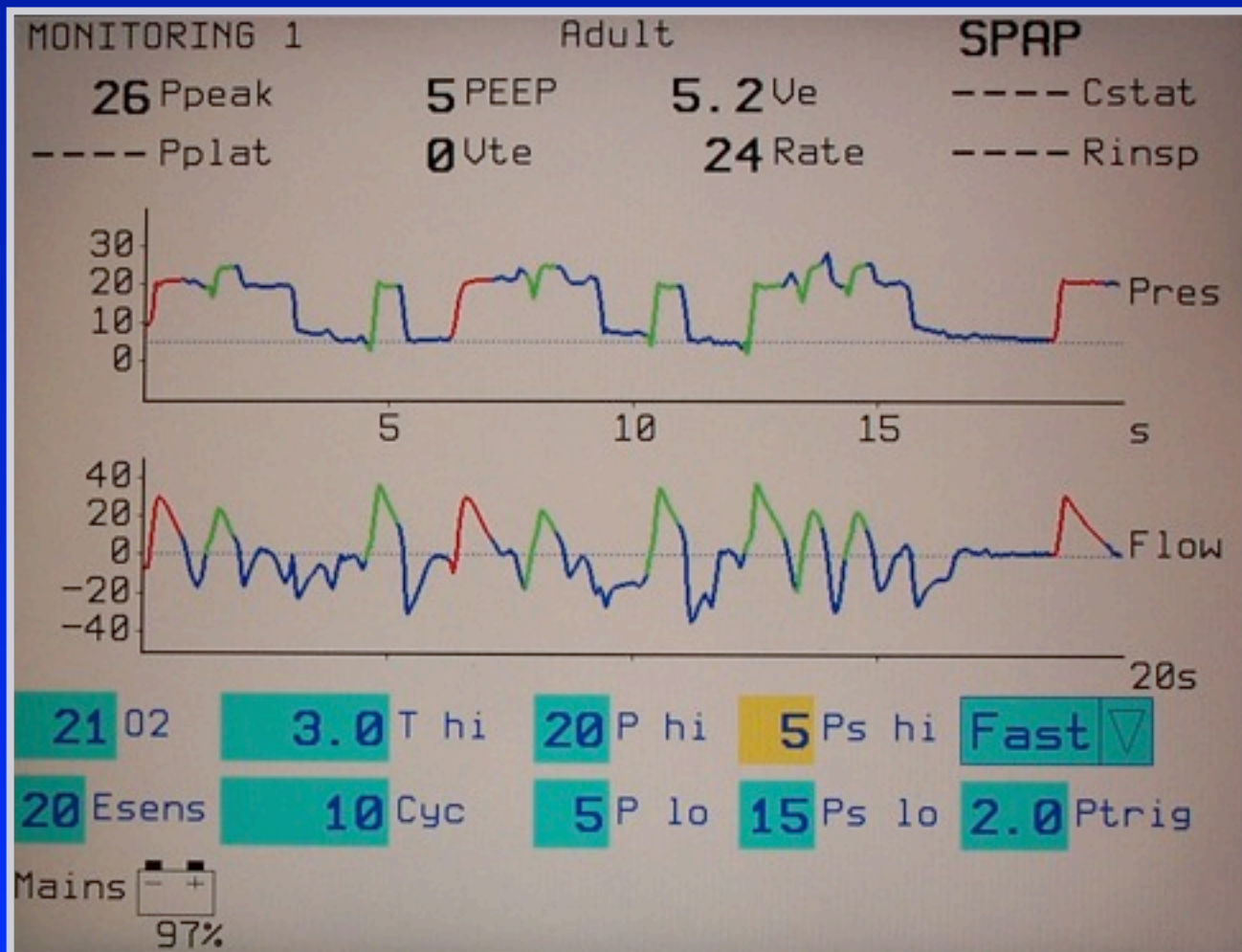
Inspiration-LS

Близнецы-братья



уровень поддержки давлением устанавливается
раздельно для P-high и P-low

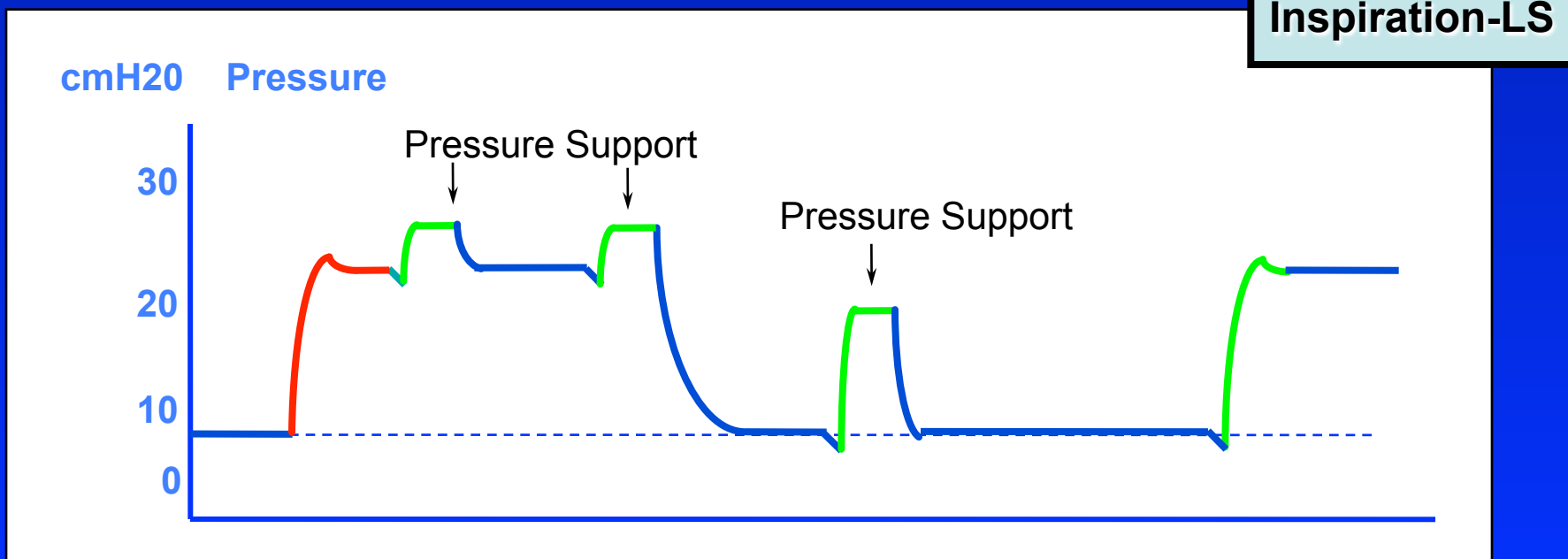
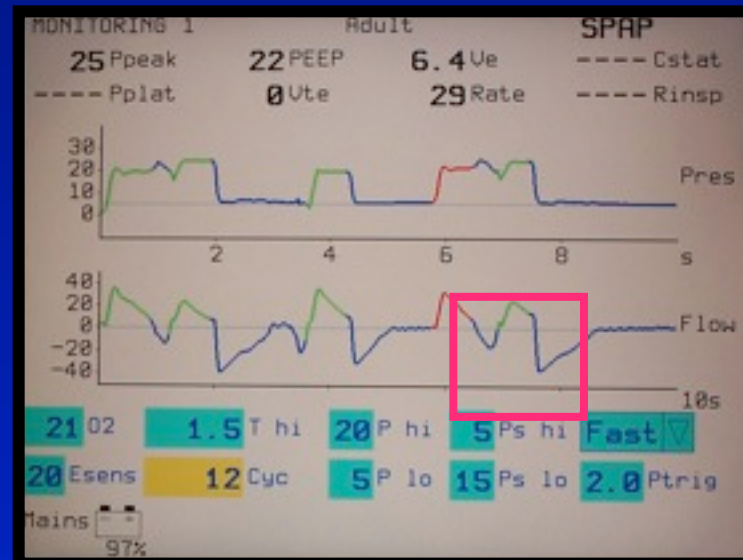
SPAP и VIPAP похожи как близнецы

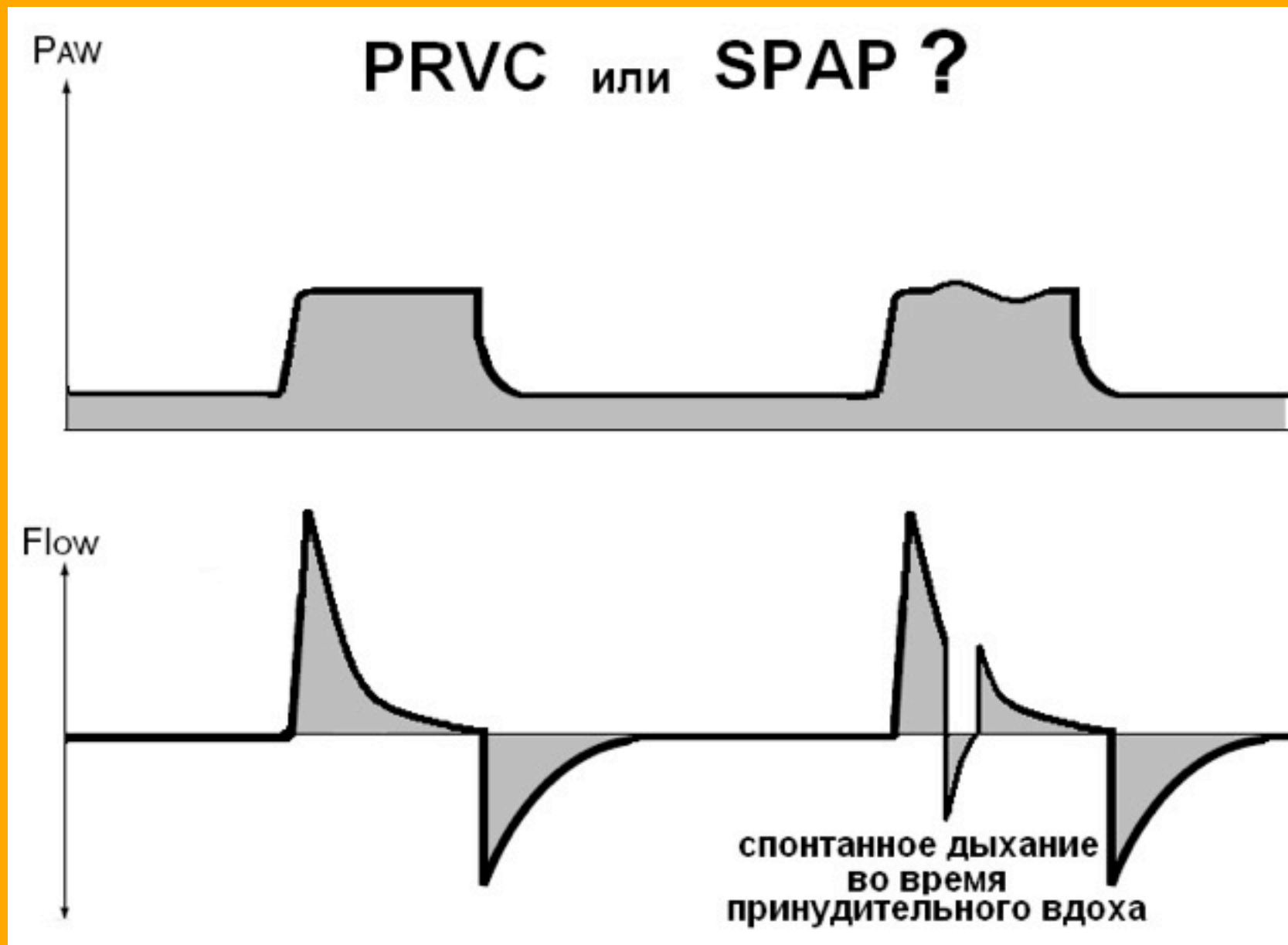


Как работает SPAP?

- Можно активировать PSV.

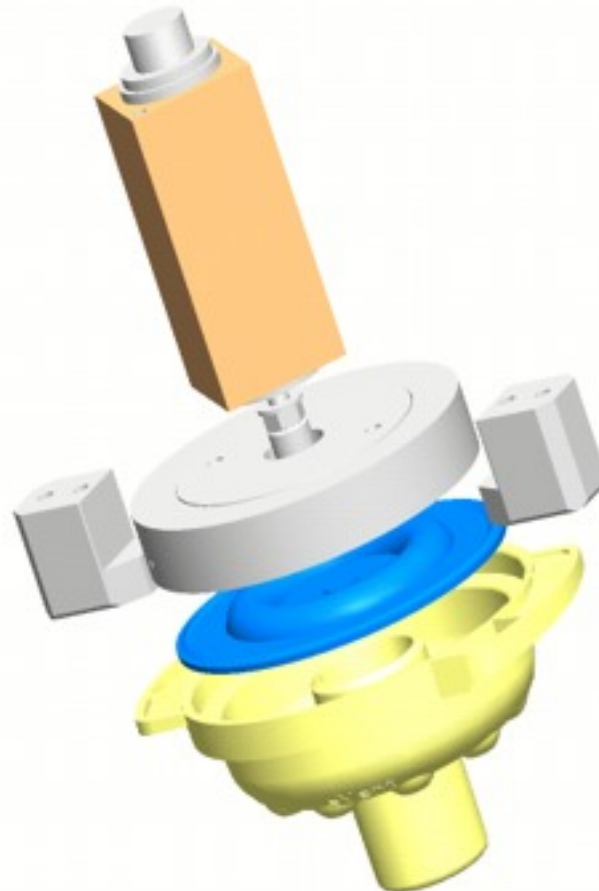
– Совмещение двух режимов ИВЛ



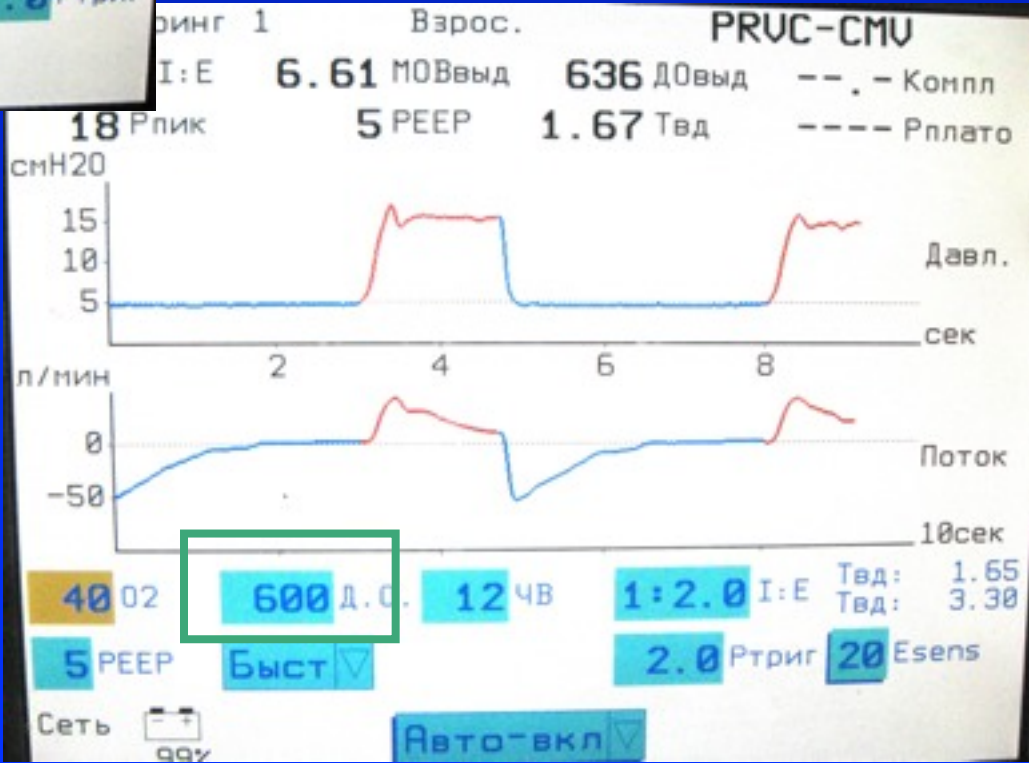
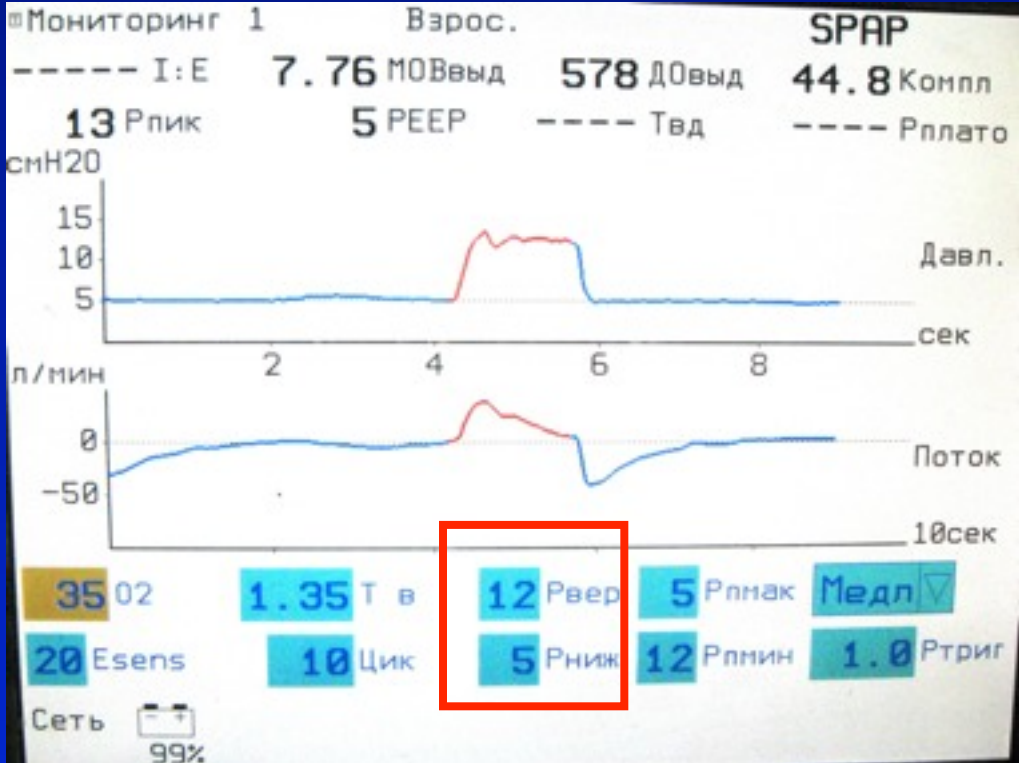


Техническое решение

Активный клапан выдоха (Active expiratory valve)



**Режим SPAP
настраивают по давлению**



**Режим PRVC
настраивают по объёму**

Зачем нужны новые режимы ИВЛ?

1. Сохранить активность дыхательной мускулатуры
2. Снизить уровень седации
3. Предотвратить «конфликт» пациента с аппаратом
4. Облегчить и ускорить прекращение респираторной поддержки.
5. Улучшить результаты лечения

Конец восьмой части

Спасибо за внимание!

Задавайте вопросы!

NSICU.RU