

ВЕНТИЛАЦИСКА ПОДДРШКА КАЈ НОВОРОДЕНЧИЊА И ДОЕНЧИЊА

Проф. др. Мирјана Шошолчева

Катедра по Анестезија со реанимација

Конфликт на интерес

**Немам конфликт на интерес со
предметот на ова предавање**

Факти

Механичката вентилација

1960 – револуционерен чекор

```
graph TD; A[1960 – револуционерен чекор] --> B[кортикостероиди пред породување]; A --> C[сурфактант-заместителната терапија];
```

кортикостероиди
пред породување

сурфактант-
заместителната терапија

подобро преживување, особено кај
прематурите со незрела белодробна функција
родени пред 30 – тата гестациска недела

Неонаталната механичка вентилација

Мал број рандомизирани контролирани

студии



versus

напредната технологија

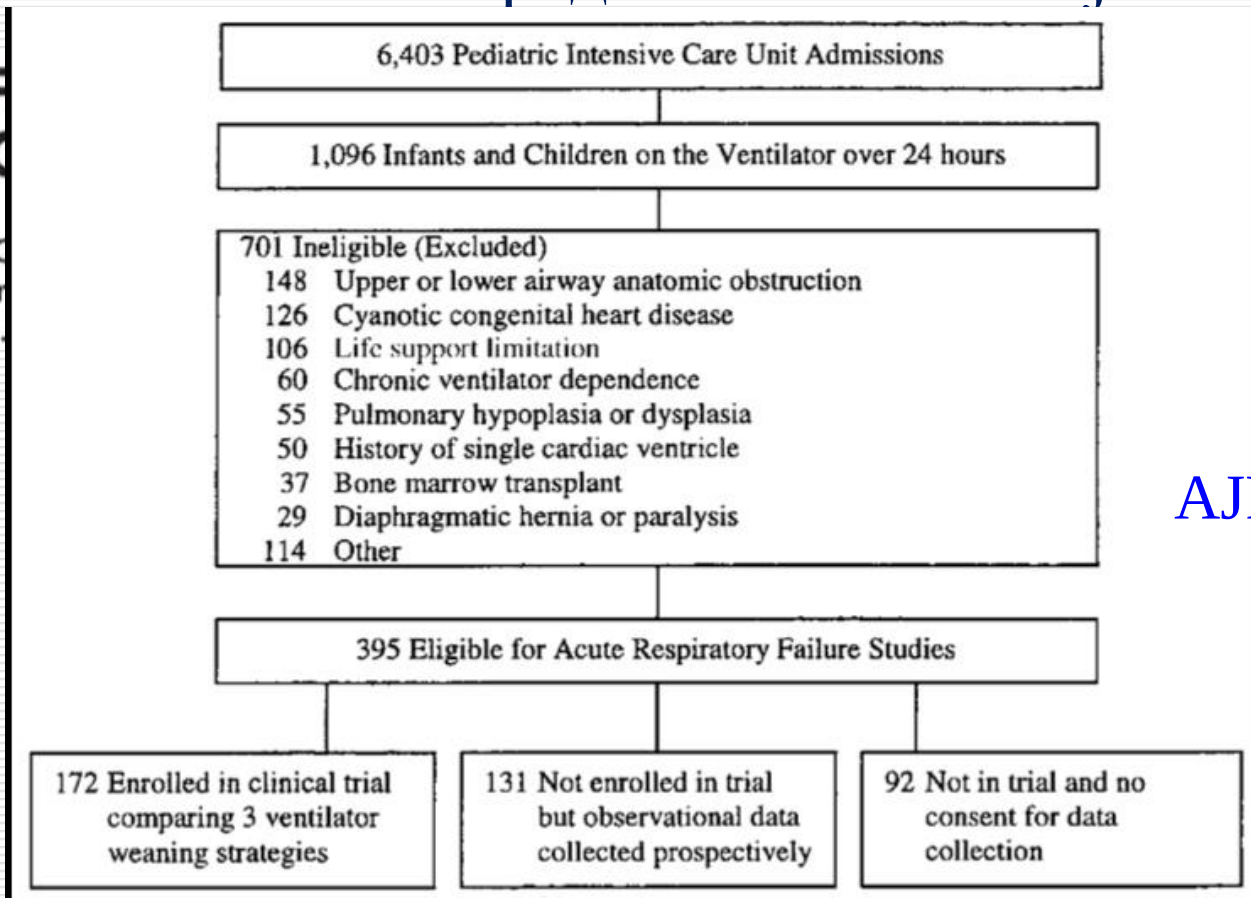
**The P
and C**

Adrienne C
John H. Ar
and Ira M.

in Infants

ckett,
an, Peter W. Forbes,

AJRCCM 2003



ВЕНТИЛАЦИСКИ МОДУСИ

- синхронизирана интермитентна мандаторна вентилација (SIMV)
- асистирана/контролирана (A/C)
- притисочно подржана вентилација (PSV)
- волумен гарантирана (VG), PCV, BiPAP, APRV, PRVCF

Механичка вентилација

- Што знаеме: општо
 - Респираторната поддршка ги афектира белодробните и невролошките исходи
 - VILI е реалност
 - Помалку е обично повеќе
- Што треба да знаеме?
 - на кого му треба поддршка?
 - на кого каква поддршка му треба?
 - Ризик/бенефит со различни модалитети
 - Кога (како) одвикнувате/стопирате поддршка?

Главни индикации за механичка вентилација

апнеа

механичка вентилација -
итна, кога детето е со
респираторна депресија
или апнеа

*неможност за
оксигенација*

за подолг период, кога е потребен
третман на респираторна
инсуфициенција

*неможност за
вентилација*

структурелни
фактори

Кога?
1-ва год.

Акутна
респираторна
инсуфициенција

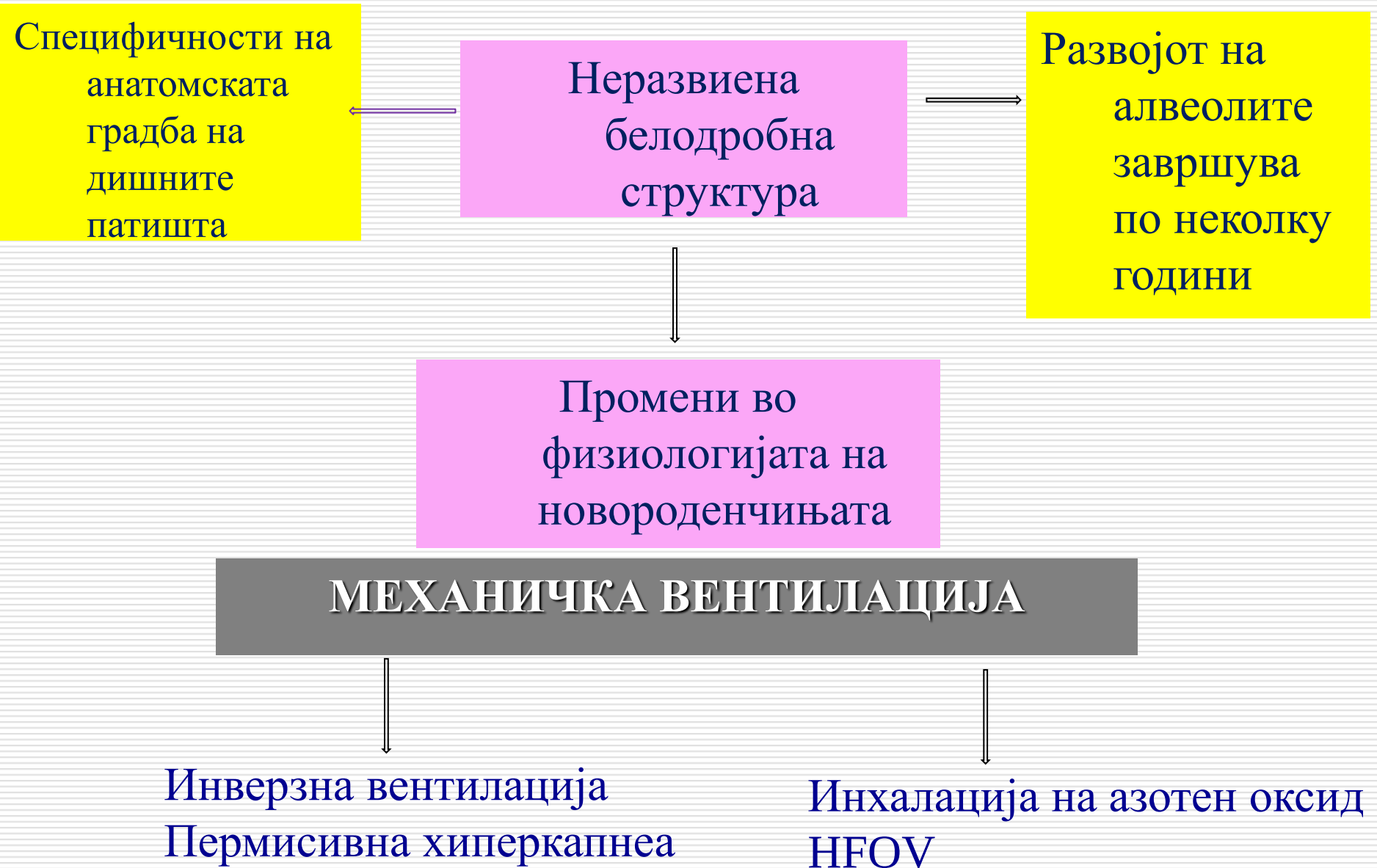
Респираторен
дистрес
синдром

функционални
фактори

Клинички знаци за АРИ



Иновативни терапии за АРИ



Неонатална механичка вентилација

Поддршка на O_2 испорака и CO_2 елиминација



- O_2 скафандер
- назален O_2 катетер
- CPAP $\pm$ IM
- интубација
- вентилација

Превенција на оштетување на белите дробови



- мин. инвазивна Th
- опт. волумен
- таргет CO_2 и O_2

Подобрување на нормалниот развој на белите дробови



- менаџмент со течности
- нутриција
- тоалета на дишните патишта

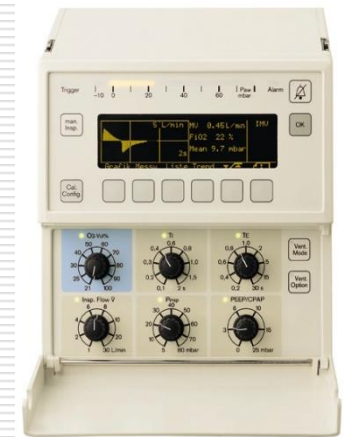
Механичка вентилација

- *Клучни концепти:*
 - Одржување на адекватен белодробен волумен
 - инспирација: tidal волумен
 - Експирација: End-експираторен белодробен волумен
 - Подршка на оксигенацијата и елиминацијата на CO_2
 - Оксигенација: адекватен среден притисок во дишните патишта
 - CO_2 елиминација: адекватна минутна вентилација

Механичка вентилација

- Клучни концепти:
 - Оптимизирање на белодробната механичка функција
- Комплијанса: $\Delta V / \Delta P$
- Отпор: $\Delta \text{Flow} / \Delta P$
- Временска константа: $C \times R$

Апарати за вентилаторна поддршка



Механичка вентилација:

Класификација на модуси

А. Тригер механизам

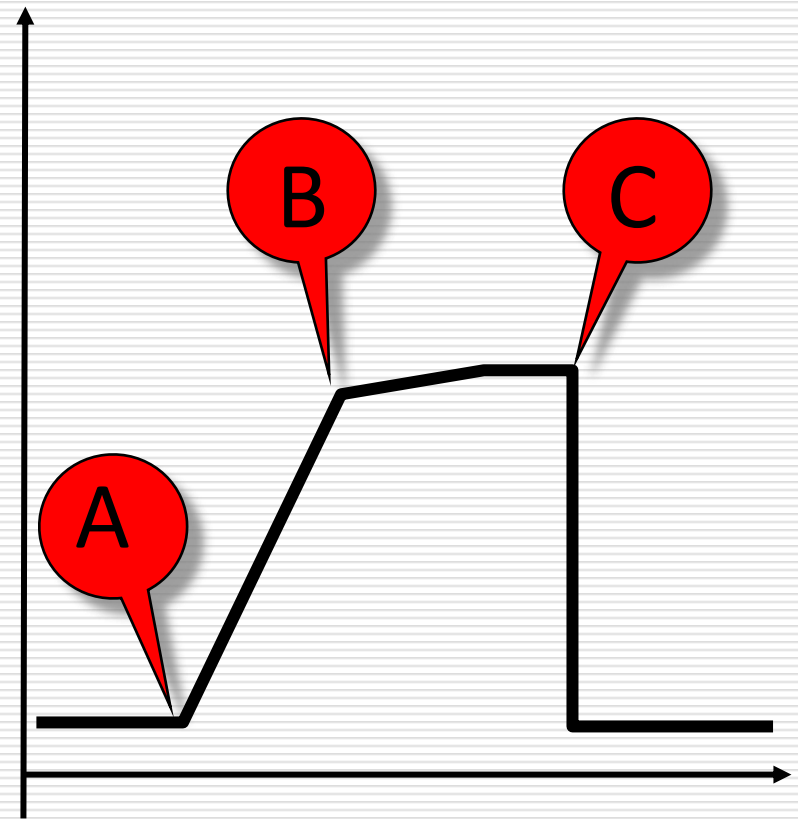
- Што го предизвикува почетокот на дишењето?

В. Лимитирачки параметар

- Кој го регулира гасниот проток за време на дишењето?

С. Цикличен механизам

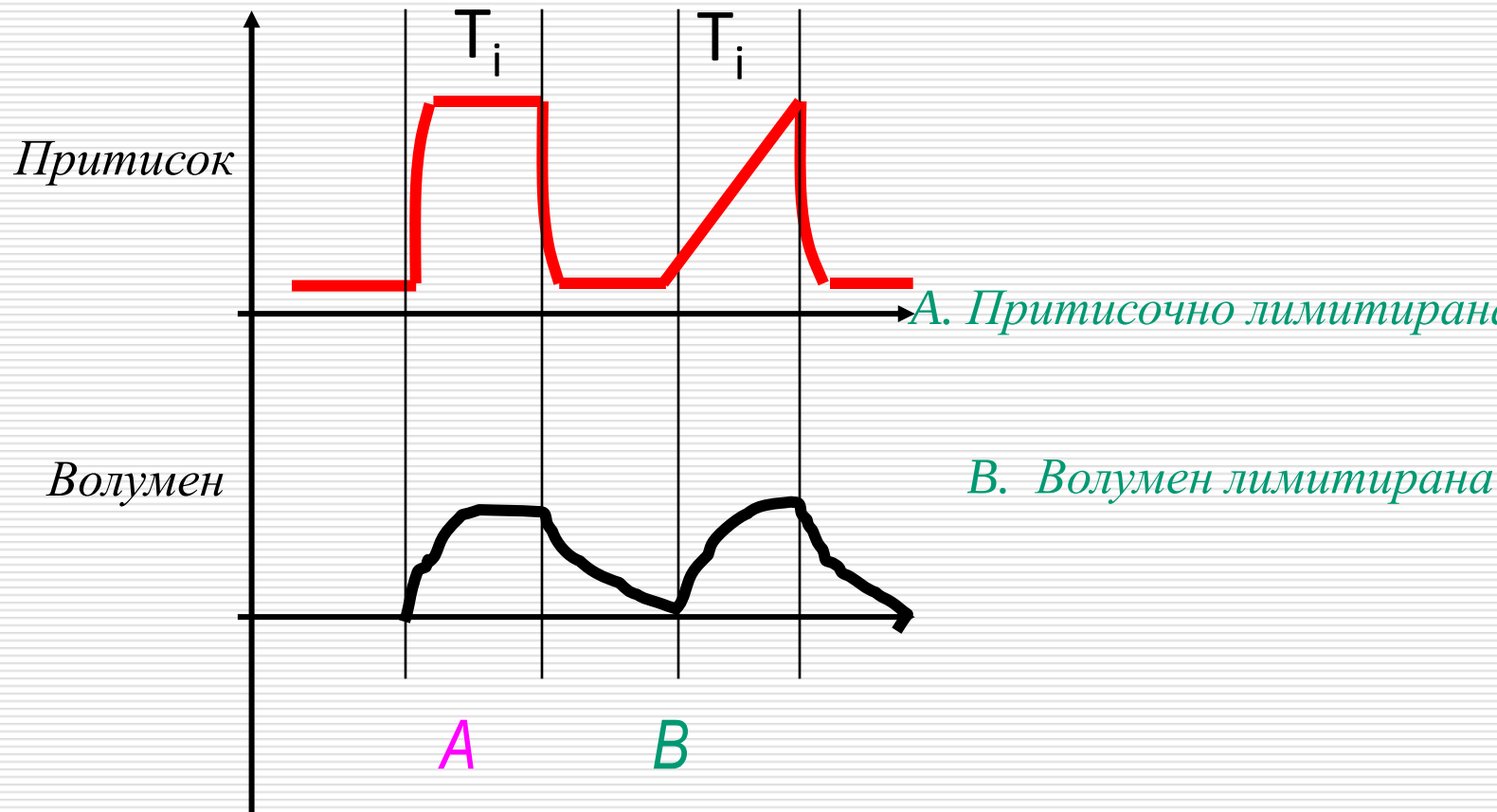
- Што предизвикува крај на дишењето?



А. Механизам на инспираторен тригер

- Време
 - Контролирана механичка вентилација – БЕЗ интеракција од пациентот
- Притисок
 - Вентилаторот дава пад на притисокот во моментот на обид за дишење од страна на пациентот
- Проток
 - Вентилаторот дава пад на протокот со обидот за дишење од страна на пациентот
- Импенданса на градниот кош/ Абдоминално движење
 - Вентилаторот senses респираторно/дијафрагмално или абдоминално мускулно движење
- Активност на дијафрагмата
 - NAVA- неврално прилагодена вентилаторна асистенција

В. Лимитирачки параметар



С. Цикличен механизам: Што предизвикува крај на дишењето?

А. Време

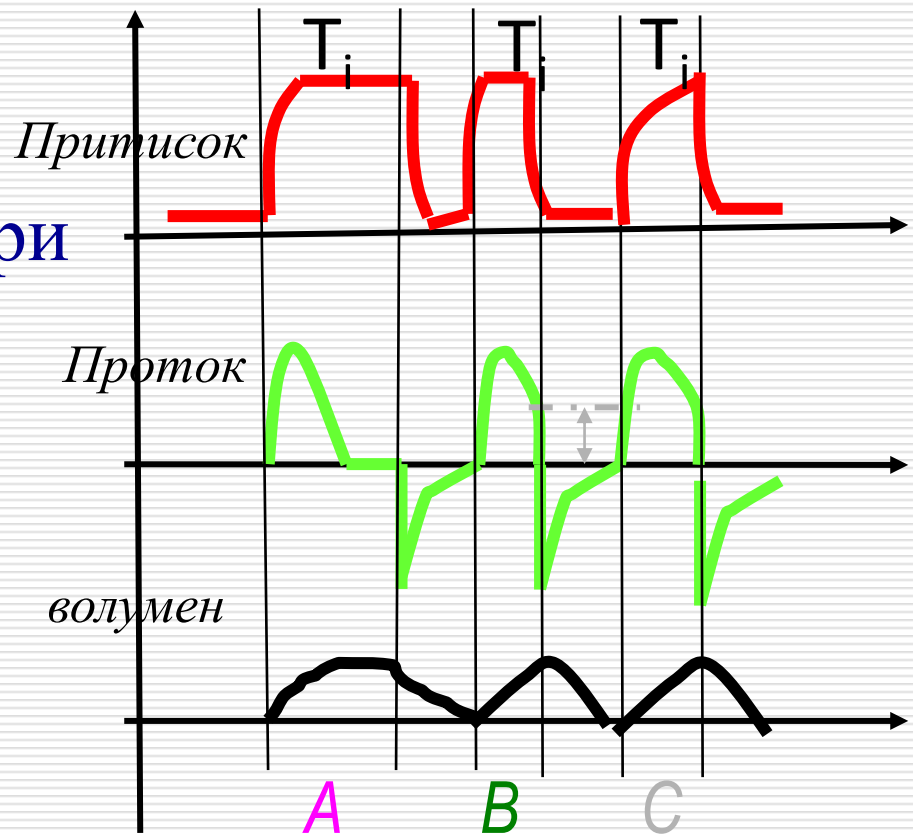
– Сите вентилатори

В. Проток

– Модуси на притисочна поддршка

С. Волумен

– Вентилатори за возрасни/деца



Базични бранови

PRESSURE A/C

MAIN

19

cmH2O
Ppeak

8

cmH2O
Pmean

30.0

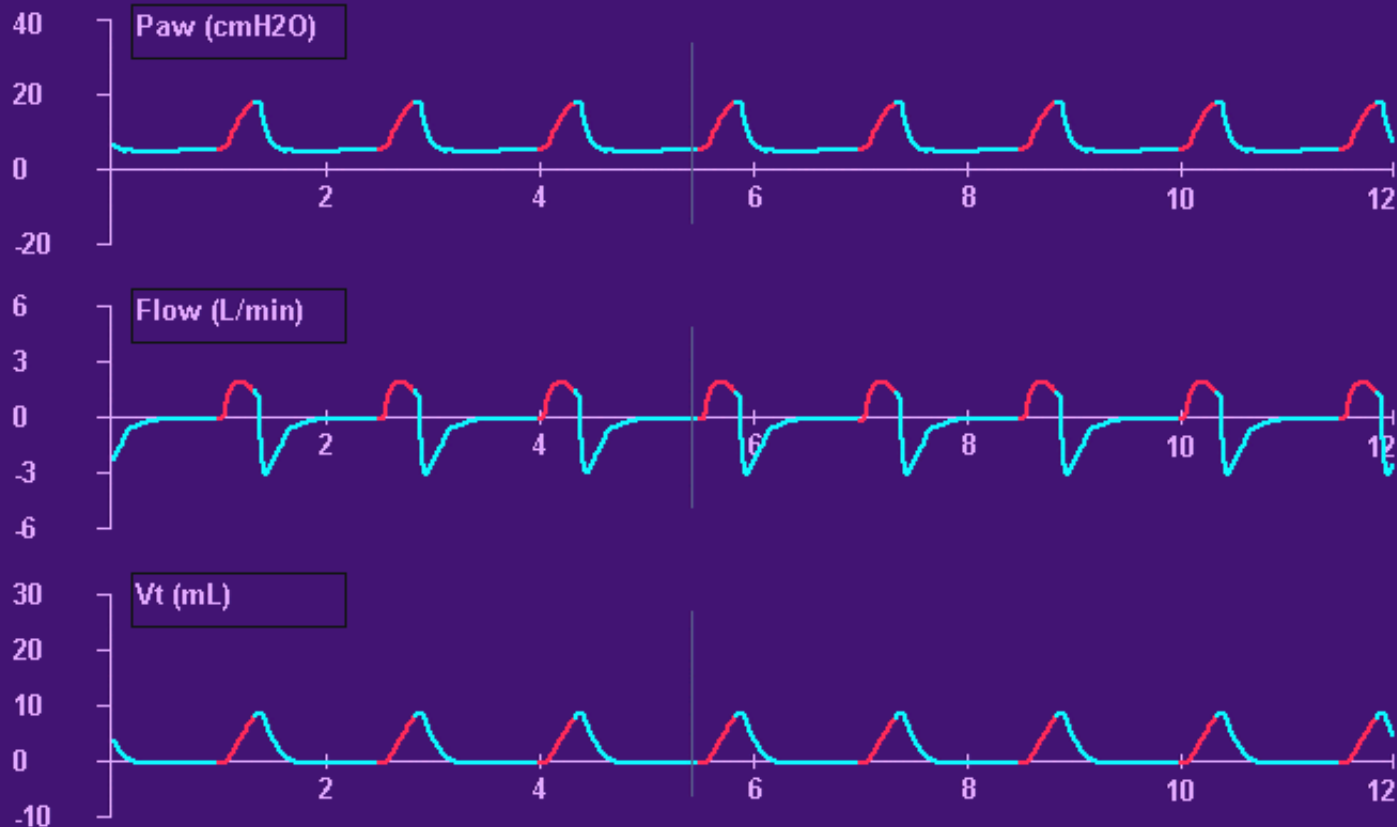
mL
Vdel

4.4

mL/kg
Vte/kg

22

%
FiO2



40

bpm
Rate

- 13

cmH2O
Insp Pres

0.35

sec
Insp Time

6

cmH2O
PEEP

0.5

L/min
Flow Trig

21

%
FiO2

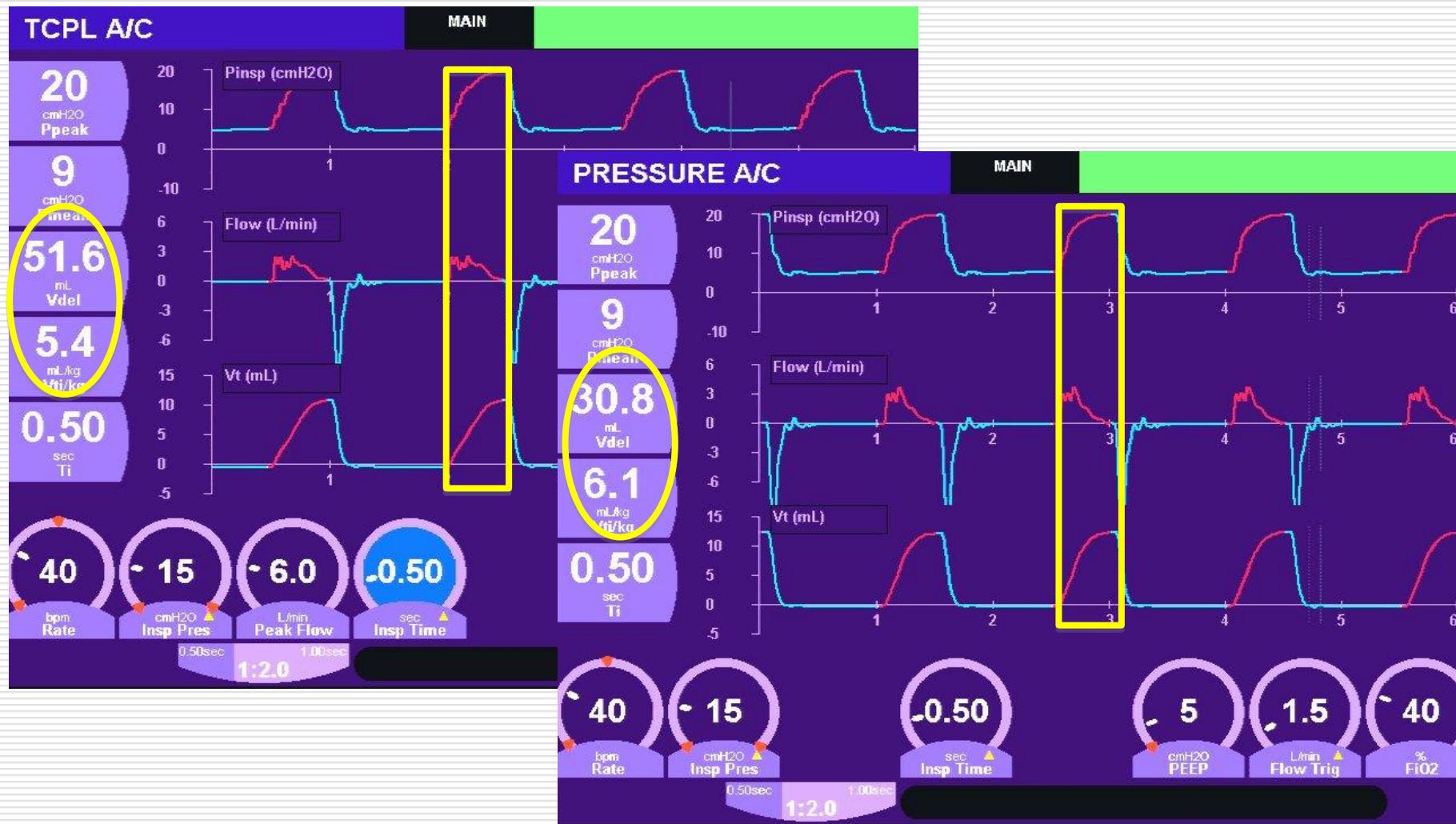
0.35sec

1:3.3

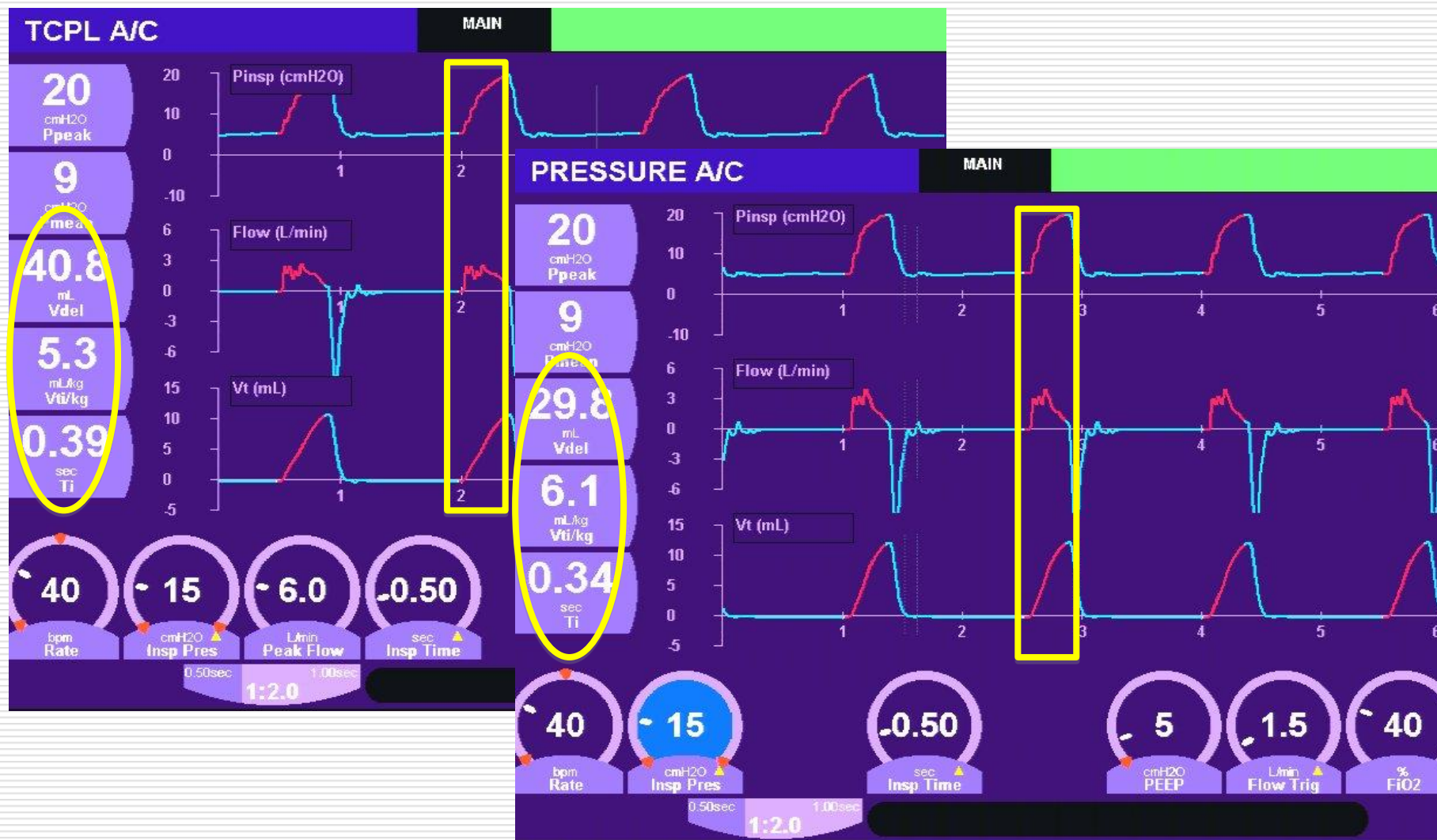
1.15sec



Временски циклиран - фиксно T_i



Проток циклиран - параметар T_i со лимит



Конвенционална вентилација

Модуси

- CPAP
 - +/- Pressure support (PSV)
- IMV/SIMV
 - +/- Pressure support (PSV), волумен таргетирана
- Асистирана-контролирана (РАС)
 - +/- волумен таргетирана

Континуиран позитивен притисок во дишните патишта (CPAP)

Цел:

Го подржува EELV кај дете кое дише спонтано (ја оптимизира механиката на белите дробови)

Испорака:

-Неинвазивно со маска, назален катетер или Т-канила или со ЕТ и механички вентилатор

Пациенти:

- новородени $\pm$ 26 недели со ран дистрес
 - Крути бели дробови кај РСД и пневмонија
- Деца во ЕИЛ со нов дистрес или апнеа
- Екстубирани деца

Сетирање:

- РЕЕР (најчесто 4-6 cm H₂O)

CPAP има повеќе корисни ефекти:

- го зголемува FRC

- ги продувува алвеолите

- придонесува за алвеоларна стабилност

- го намалува интрапулмоналниот шант

- со зголемување на P_{aO_2} се намалува FiO_2

- опструкција

- бронхомалација

- трахеомалација

- круп,

- бронхиолитис

- астма

CPAP придонесува за стабилност
на големите и малите дишни патишта

CPAP кај неонатуси



ги редуцира апнеичните епизоди



Физиолошки вредности на CPAP
(2-5 cm H₂O, 0.2-0.5 kPa)



Превенција од затворање
на дишните патишта



Поефективна е PSV

CPAP



- намалува кардијален аутпут
- може да предизвика баротраума
- зголемена ADH секреција
- хиперинфлација
- штетност/корисност

SiPAP: специјален тип на
CPAP. Користи 2 нивоа,
обично 2-4 cm H₂O различно

Интермитентна мандаторна вентилација IMV/SIMV

● Цел

- поддршка на EELV и подобрување на V_e кај дете кое дише спонтано кое има потреба од интубација

● ја елиминира варијацијата на волуменот на дишењето, абнормалностите на церебралниот крвен проток, и му овозможува на пациентот контрола преку синхронизација на НЕКОИ дишења

● Испорака:

-- со механички вентилатор

-Неинвазивно или преку ЕТ

Пациенти:

- новородени деца кои имаат потреба од интубација

- Екстубирани деца со присутен дистрес

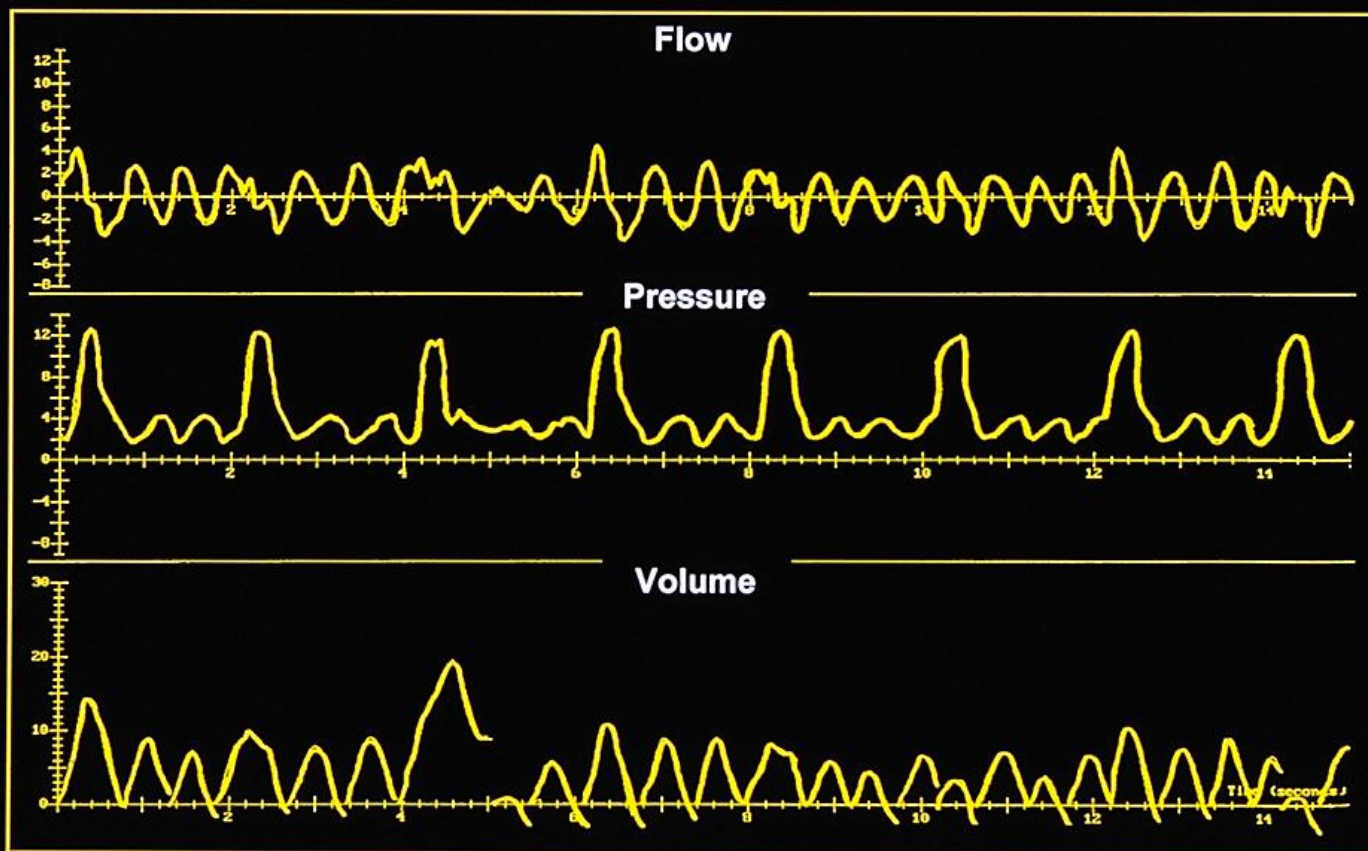
Интермитентна мандаторна вентилација

IMV/SIMV

Со IMV фреквенција од 30, детето добива дишење секои две секунди, без разлика дали вдишува или издишува

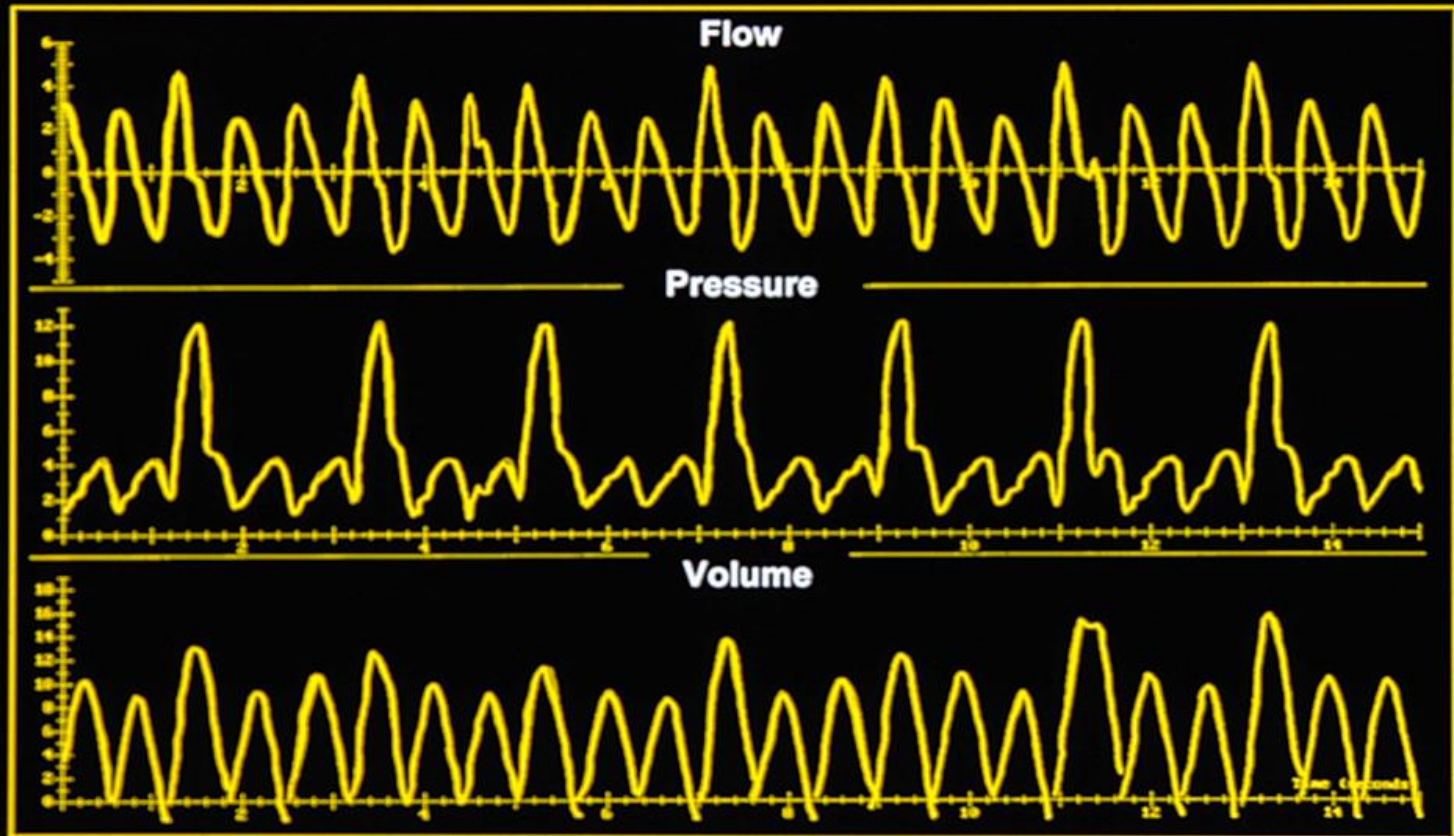
- Подесување:
 - ЕТ
 - Параметри:
 - Фреквенција- опсег 15-60; секогаш синхронизирано
 - Волумен- таргет волумен 4-7 mL/kg
 - Притисок- подесување на peak pressure гранично (обично 30 cmH₂O). Потоа притисокот се прилагодува според волуменот. PEEP 5-7 cmH₂O
 - Време- T_i на 0.3 – 0.5 sec според големинат на детето
 - Мониторинг
 - Динамичен. Подесени аларми. Сите пресметани и мерени параметри може да се прикажат на дисплејот и нивниот тренд

IMV - несинхронизирана



Влијание на синхронизацијата

Синхронизирана интермитентна мандаторна вентилација



При вентилаторна фреквенција од 30, вентилаторот асистира дишење секои две секунди.

Асистирана/контролирана (A/C)

- секое дишње што ќе го направи детето е асистирано
- вие ја одредувате големината на дишењето, а бебето ја одредува фреквенцијата

Параметри:

- **Фреквенција** – да се одреди min. Прифатлива фреквенција, 40-60 (точната фрекв. зависи од обидот на пациентот за дишење)

- **Волумен** - target волумен 4-7 mL/kg

- **Притисок** -

Peak притисок: да се одреди limit (вообичаено 30 cmH₂O).

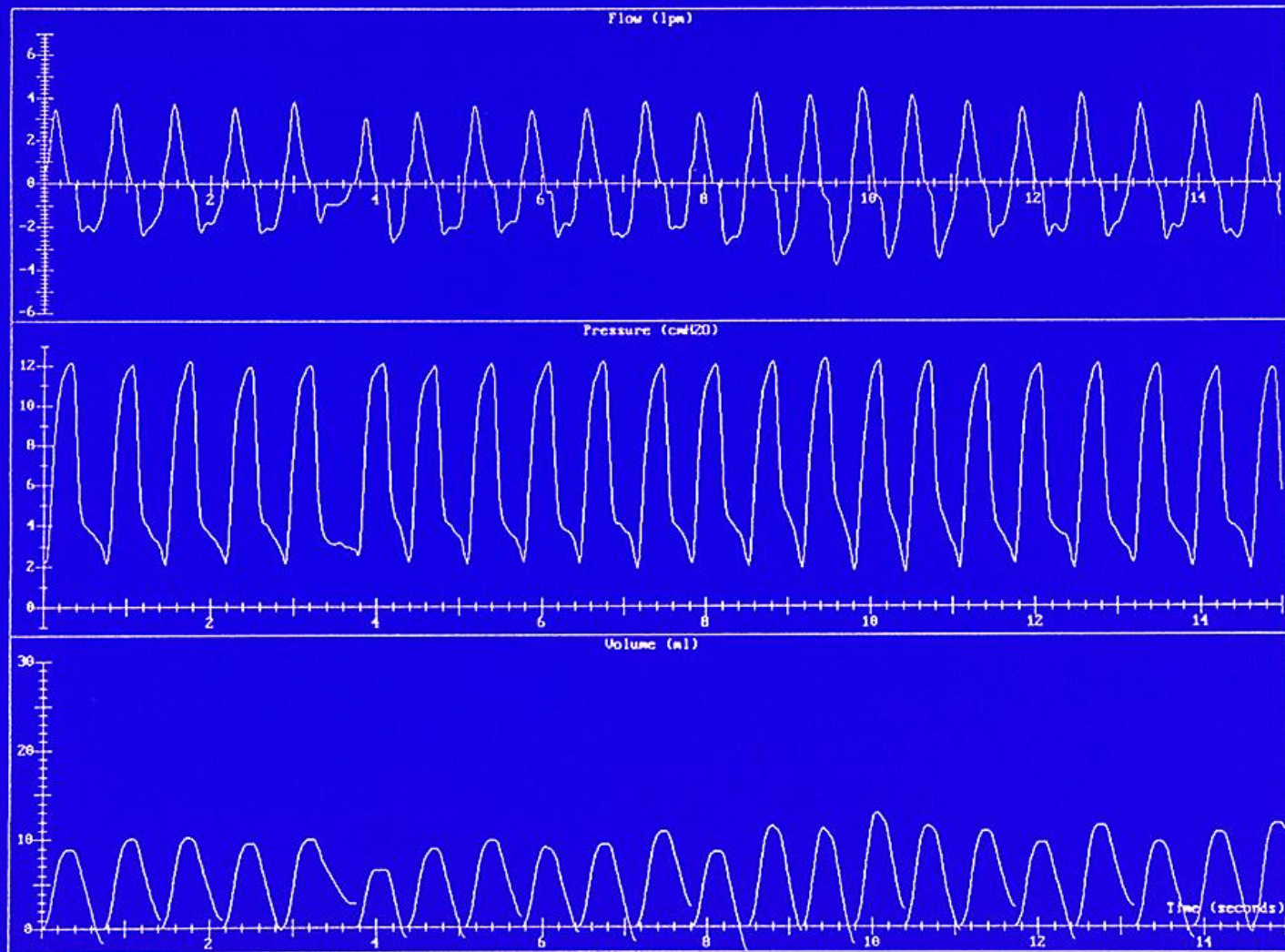
Притисокот потоа се прилагодува според волуменот

PEEP: 5-7 cmH₂O

Време – да се одреди T_i maximum на 0.3 – 0.5 sec според големината на пациентот.

Точното T_i варира со белодробната механика. T_e варира со фреквенцијата

Асист/контрол - комплетна синхронизација



Притисочна поддршка

Вентилациски модус:

Спонтаниот обид на детето е појачан со дополнителен инспираторен притисок (краток-за да се испораша полн tidal вол.)

Во комбинација со SIMV-поголеми V_t
со пониска фрекв. од таа на детето

Пр.:

SIMV со фреквенција = 15,

PIP = 20

+ притисочна поддршка = 8



бебето ги подржува дишењата
од вентилатрот и ја
прилагодува фреквенцијата

“притисочната поддршка” = траењето на инспирацијата се одредува со брзината на гасниот проток во белите дробови за време на инспирација

Инспирацијата завршува кога паѓа брзината на инспираторниот проток под 15% од неговата максимална вредност

модусот е еквивалентен на A/C вентилација
каде инспирацијата е контролирана
од страна на пациентот или протокот

Волум гарантирана поддршка

вентилаторот го избира
потребниот притисок



SIMV, A/C или
притисочно поддржани
модуси

- **Се прилагодува мах. притисок**

- ако е потребен помал, тој ќе испорача помал притисок



- **Пр.: PIP max=20**, а бебето има потреба од PIP од 12, за да ги постигне бараните волумени, вентилаторот ќе испорачува PIP само од 12

“таргет волумен” вентилација

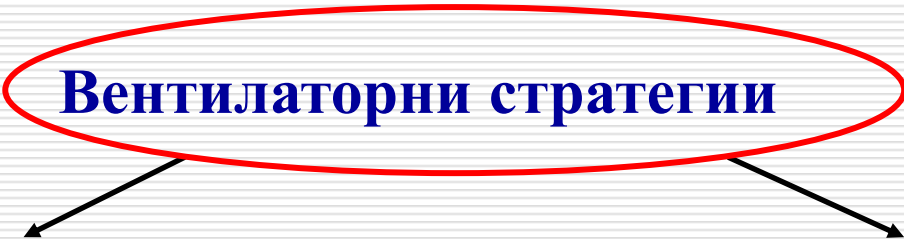
Подесување на вентилаторот

Конвенционална вентилација

продолжена инфлација со подесување на PIP над основниот притисок на отворање (PEEP) за утврдено инспираторно време

Брзината на протокот одредува колку брзо ќе го постигнете PIP

Вентилаторни стратегии



```
graph TD; A([Вентилаторни стратегии]) --> B[Вентилација во сигурна зона на кривата на комплијансата]; A --> C[Без хиперинфлација или ателектаза]
```

Вентилација во сигурна зона на кривата на комплијансата

Без хиперинфлација или ателектаза

Конвенционална вентилација

- Оксигенација: P_aO_2 , S_aO_2
- Зголемување на FRC: Среден притисок во дишните патишта (P_{aw})
 - Оксигенацијата варира со волуменот на белите дробови
 - Параметри за менување: PIP, PEEP, T_i , зголемување на брзина на проток, зголемување на фреквенција

промената на PEEP има најголемо влијание на P/V кривата

Вентилација

□ Минутна вентилација = $T_v \times RF$.

□ $T_v = PIP - PEEP (\Delta P)$

минутната вентилација се зголемува
со зголемување на вентилаторната фреквенција.

V_t се зголемува со:



таргет tidal волумени:

- мали бебиња (< 1500 gr): 4-6 ml/kg
- средно големи и големи бебиња: 6-8 ml/kg

- зголемување на PIP ,
- намалување на $PEEP$, или
- зголемување на инспираторното време.

Ризици за баротраума и кислородна токсичност како резултат на различни подесувања

- Фреквенција

– PIP

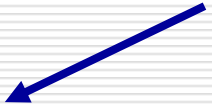
– PEEP

Препорачан PEEP = 3-5 cm H₂O (0.3-0.5 kPa)

– CPAP

– Брзина на проток

Зголемување на PIP при ист V_t



– Инспираторно време

– Минутен волумен

– Инспираторен O₂

Оптимална гасна размена се обезбедува со помала вентилаторна брзина од 30 дишења/мин за неонатуси, 25 дишења/мин за доенчиња и инспираторно време од околу 1.0 s.

HFVO =

респираторна фреквенција помеѓу 4-15 Hz, со *tidal* волумени блиски до или помалку од анатомскиот мртов простор



- висок P_{aw} со понизок PIP
- $\downarrow T_v$

модуси на HVF



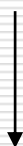
- *високофреквентната jet* *вентилација*
- *high frequency flow interruption*
- *високофреквентна осцилаторна*

HFOV (10-15 Hz)

- tidal волумени многу под анатомскиот мртов простор
- деца и возрасни со рестриктивни белодробни болести
 - понизок PIP
 - понизок P_{aw}
- CO₂ елиминацијата е многу ефикасна и се случува со комбинација од забрзана дифузија и кардиогено мешање

Оксигенацијата се одржува со одржување на средниот притисок во дишните патишта над критичниот притисок за отворање на алвеолите

НFOV и стратегија на “open lung”



- помалку хистолошки промени кај децата со АРДС
- помала баротраума кај деца родени со многу мала тежина,
- намалена инциденца на хронична белодробна болест и
- намалена потреба од ЕСМО

Комбинирана терапија со азотен оксид и НFOV ја намалува потребата од ЕСМО

Кога да се користи HFV?

- Кога нема можност за вентилација и има слаба белодробна комплијанса. HFV не е ефикасна за респираторна слабост со висок отпор
- Кога е потребен многу висок среден притисок во дишните патишта за да се обезбеди оксигенација
- пневмоторакс или белодробен интерстицијален емфизем

Како да се справите со “лоши” гасни анализи?

Практични препораки: системски приод:

А. Имате наод за “лоши” гасни анализи:

1. Видете за што се работи (оксигенација, вентилација или ацидо-базен проблем)
2. Прегледајте го бебето
3. Побарајте помош ако сте збунети или не сте сигурни

Б. Понатаму:

1. Дали има ацидоза, и ако е така, дали е таа метаболна или респираторна.
2. Погледнете го бебето. Дали е изгледа удобно? вознемирено? Кај бебињата каде што вентилацијата не е адекватна често постои агитација.

В. Ако имате метаболна ацидоза (на пр., базен дефицит со нормален PaCO_2)

1. Дали е бебето “суво”? Ако е така, размислете за болус течности!

2. Дали на бебето му е потребна “база”? Некои бебиња имаат бубрези кои не можат адекватно да ги задржат базите, размислете за ацетат или натриум бикарбонат!

3. Дали бебето можеби е септично?

4. Можете да направите промена на вентилаторниот модус затоа што респираторната компензација е побрза од метаболичката, но морате да ја знаете причината за метаболната ацидоза

Г. Ако се справувате со респираторен проблем, помислете најпрво на ова:

1. Тубусот е надвор
2. Тубусот е на карината
3. Тубусот е запушен и потребна е аспирација
4. Само што сте го промениле модусот на вентилација кој не одговара и морате повторно да вратите назад
5. Ателектаза
6. Пневмоторакс на аускултација, намалени дишни звуци
7. Белодробен интестинален емфизем

ALI/ARDS кај деца

ENTERAL VS PARENTERAL nutrition for acute pancreatitis

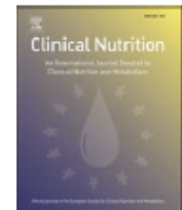
Clinical Nutrition 28 (2009) 428–435



Contents lists available at ScienceDirect

Clinical Nutrition

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/clnu>



ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Pancreas

L. Gianotti ^a, R. Meier ^b, D.N. Lobo ^c, C. Bassi ^d, C.H.C. Dejong ^e, J. Ockenga ^f, O. Irtun ^g, J. MacFie ^h

^aDepartment of Surgery, Milano-Bicocca University, San Gerardo Hospital, Monza, Italy

^bDepartment of Gastroenterology, Hepatology and Nutrition, University Hospital, Kantonsspital, Liestal, Switzerland

^cDivision of Gastrointestinal Surgery, Wolfson Digestive Diseases Centre, Nottingham University Hospitals, Queen's Medical Centre, Nottingham, UK

^dDepartment of Surgery, Hospital GB Rossi, University of Verona, Verona, Italy

^eDepartment of Surgery, School for Nutrition and Metabolism, Maastricht University Medical Centre, Maastricht, The Netherlands

^fDepartment of Gastroenterology, CCM, Charité-Universitätsmedizin, Berlin, Germany

^gDepartment of Surgery, University of Northern Norway, Tromsø, Norway

^hPGMI, University of Hull/Scarborough and NE Yorks Healthcare Trust, Scarborough, UK

Компликации од механичка вентилација

Бронхопулмонална дисплазија
(висок морбидитет кај бебиња < 1250gr)

Превенција на белодробно оштетување

```
graph TD; A[Превенција на белодробно оштетување] --> B[Превентивни вентилаторни стратегии]; A --> C[Алтернативни модуси на вентилација];
```

Превентивни вентилаторни
стратегии

Алтернативни модуси
на вентилација

Технологија: мерење на паремтри,

Механичката вентилација може да доведе до:

- намален кардијален аутпут

-потреба од дополнување со течности (на пр., со 10-20 ml/kg колоиди)

- Баротраума

- белодробен интерстицијален емфизем

(интрапулмонална тензија и поемсување на медијастинумот

- пневмоторакс

- пневмомедијастинум

- тензиски пневмоперикардиум

- пневмоперитонеум

Незрели бели дробови
“air trapping”



Пермисивна хиперкапнеа
може да се толерира



Оксигенација, перфузија и А-Б рамнотежа

Одвикување од механичка вентилација

Одвикувањето од респиратор може да започне само кога ќе биде решена основната причина која побарувала механичка вентилација, кога кардиоваскуларниот систем е стабилен, а детето е будно или активно

- мониторинг
- рестрикција со течности
- инотропи и вазодилататори и
- Бебето да биде гладно + декомпресија на абдоменот

Малку е веројатно дека одвикувањето ќе биде успешно ако биле потребни FiO_2 поголем од 0.5 или PIP поголем од 25 cmH_2O (2.5 kPa)

Сугестии за одвикнување од вентилатор

А. Доказ за намалена вентилаторна поддршка:

1. Подобрување на комплијансата кое се гледа на кривата притисок/волумен
2. Намалена побарувачка на FiO_2 .
3. Зголемена диуреза (диуретска фаза која се гледа во RDS).
4. Низок PaCO_2 дозволува да се намали PIP, IMV, PEEP или инспираторното време.

Б. Да се започне со факторите кои се најтоксични за белите дробови, чести мали промени дозволуваат детето да може постепено да се приспособува на добра гасна размена

В. Се фокусираме на екстубација кај бебињата при среден притисок во дишните патишта од 7 или помалку:

- одвикнувањето од респиратор може да се изведе на повеќе начини. Треба да се размисли за екстубација кога $\text{PAW} \leq 7$.

Екстубација



Неонатална механичка вентилација:

Подесување на вентилаторот

	IMV	SIMV	A/C	PSV
T_i	0.2-0.5 sec (flow signal)	0.2-0.5 sec (flow signal)	0.2-0.5 sec (flow signal)	Set limit- 0.3-0.5 sec
RR	Set based on condition	Set based on condition	Set lower limit for apnea	Set lower limit for apnea
PIP	Set based on condition (Vt)	Set based on condition (Vt)	Set limit; based on Vt	Set limit; based on Vt
PEEP	4-10 based on O2 needs, condition	4-10 based on O2 needs, condition	4-10 based on O2 needs, condition	4-10 based on O2 needs, condition
V_t	4-6 mL/kg	4-6 mL/kg	4-6 mL/kg	4-6 mL/kg
Flow	3-15 L/min	3-15 L/min	3-15 L/min	3-15 L/min
F_iO_2	Adjust based on O2 sats	Adjust based on O2 sats	Adjust based on O2 sats	Adjust based on O2 sats