

Капнография



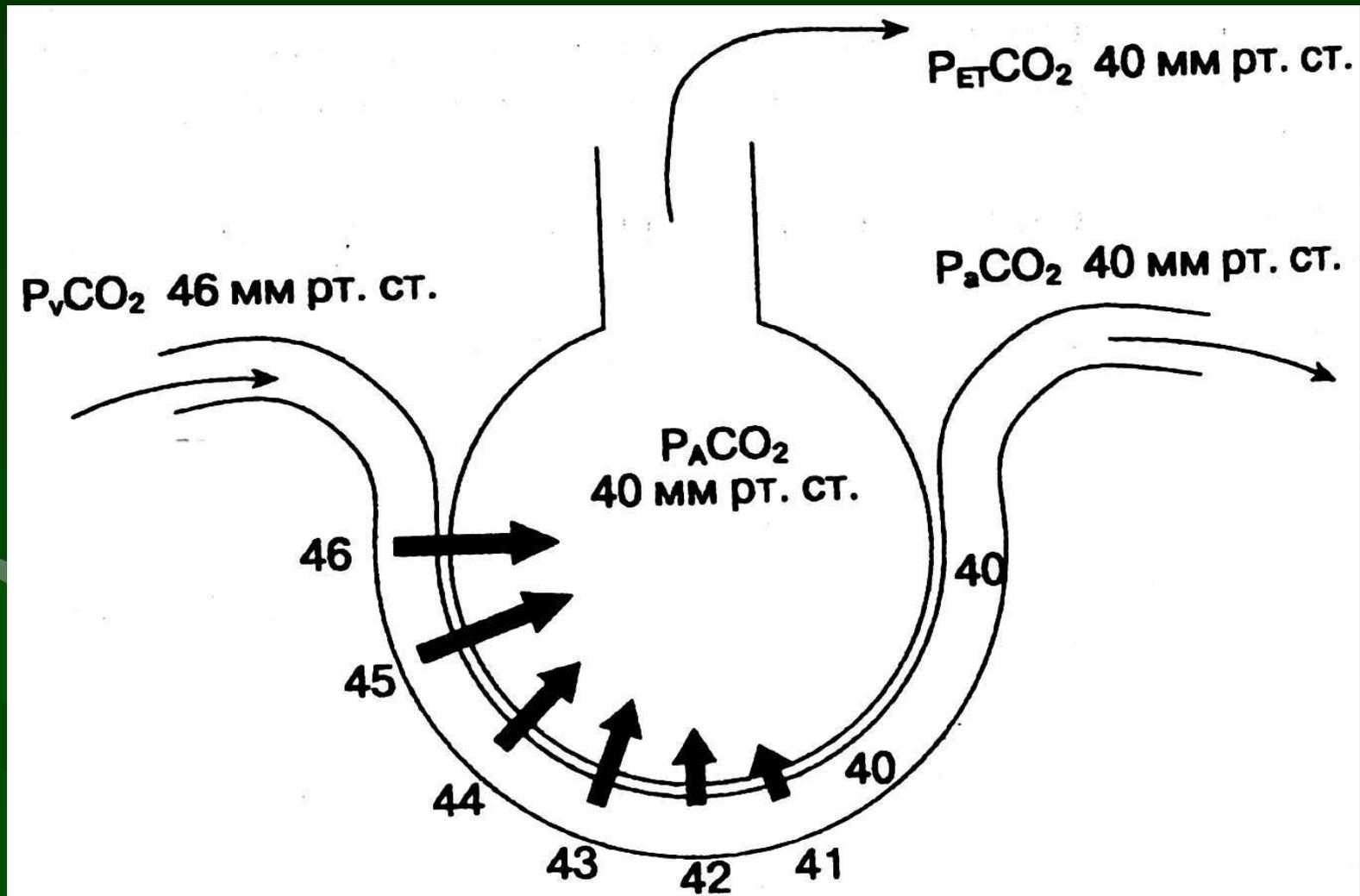
Нормокапния

$P_{\text{ET}} \text{CO}_2$ — 36-43 мм рт. ст.

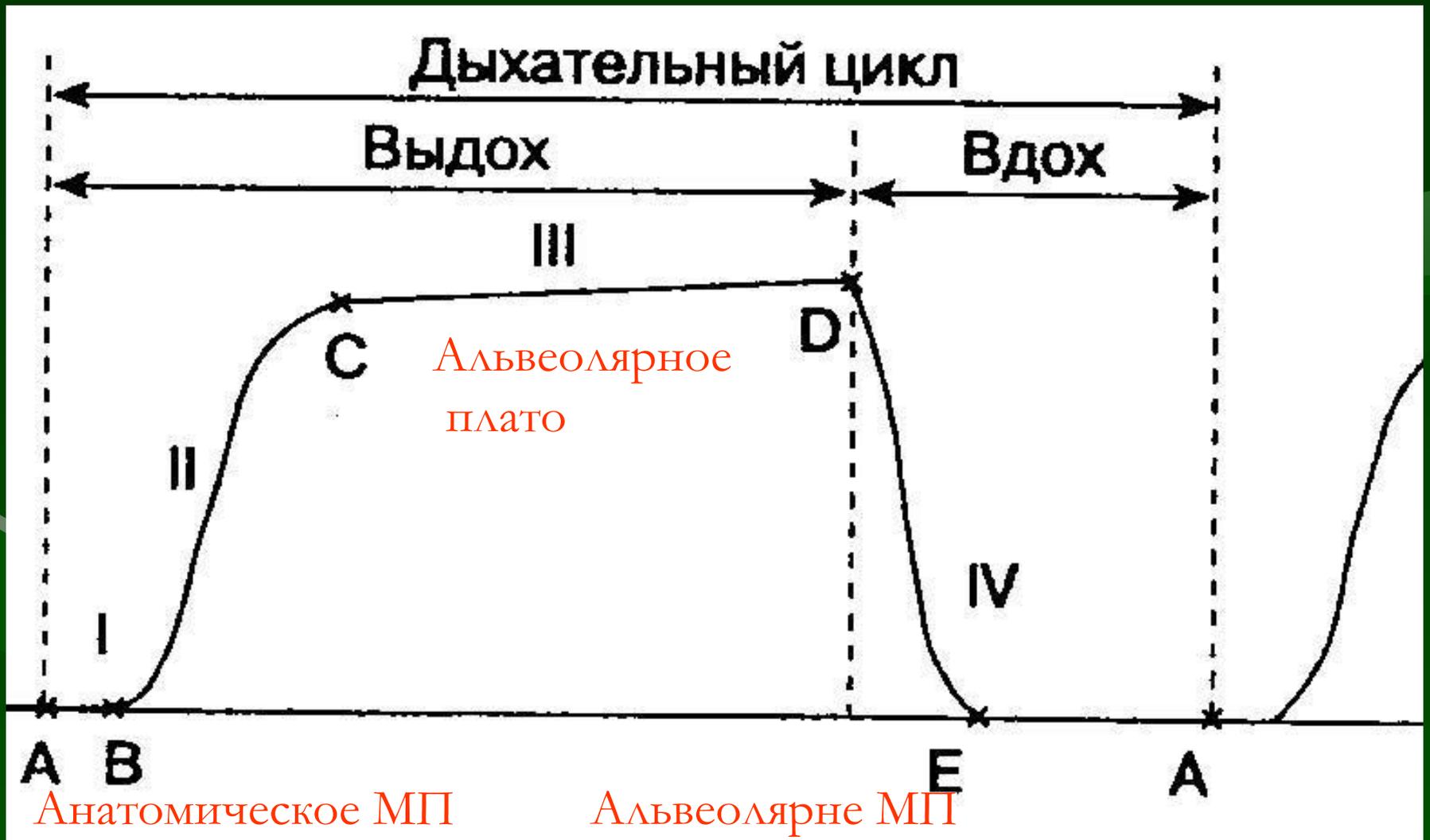
При нормальном атмосферном давлении (760 мм рт. ст.) этому парциальному давлению углекислого газа соответствует концентрация

$F_{\text{ET}} \text{CO}_2 = 4,7-5,7 \%$
(1 Vol % = 7,6 мм рт. ст)

Диффузия CO_2 из капилляров в альвеолы



Фазы капнограммы

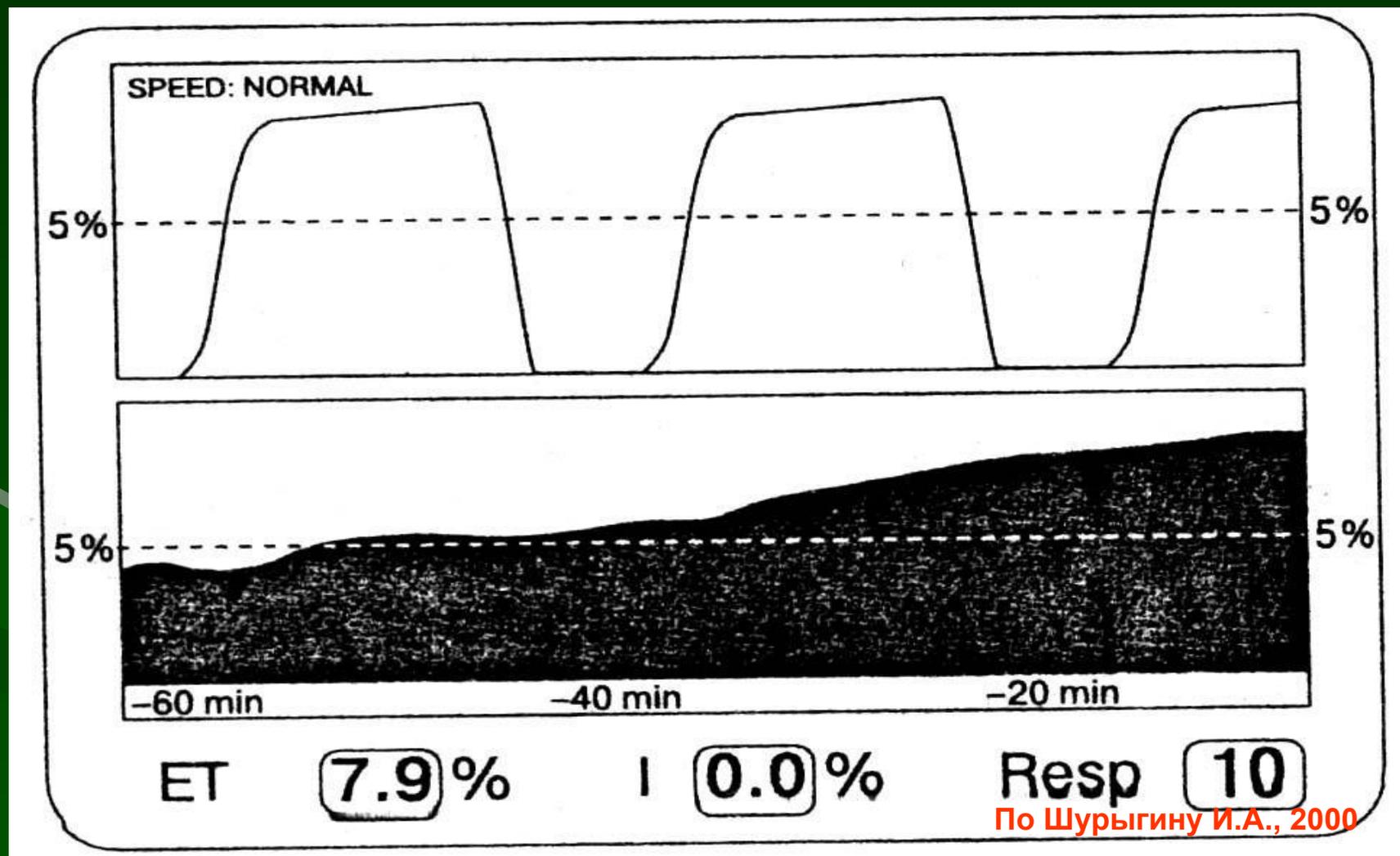


Внезапная гиповентиляция выявляется
капнографом не сразу, а лишь через
несколько минут, которые требуются
для заметного подъема концентрации
 CO_2 в тканях, крови и альвеолах

Причины повышения $P_{ET}CO_2$

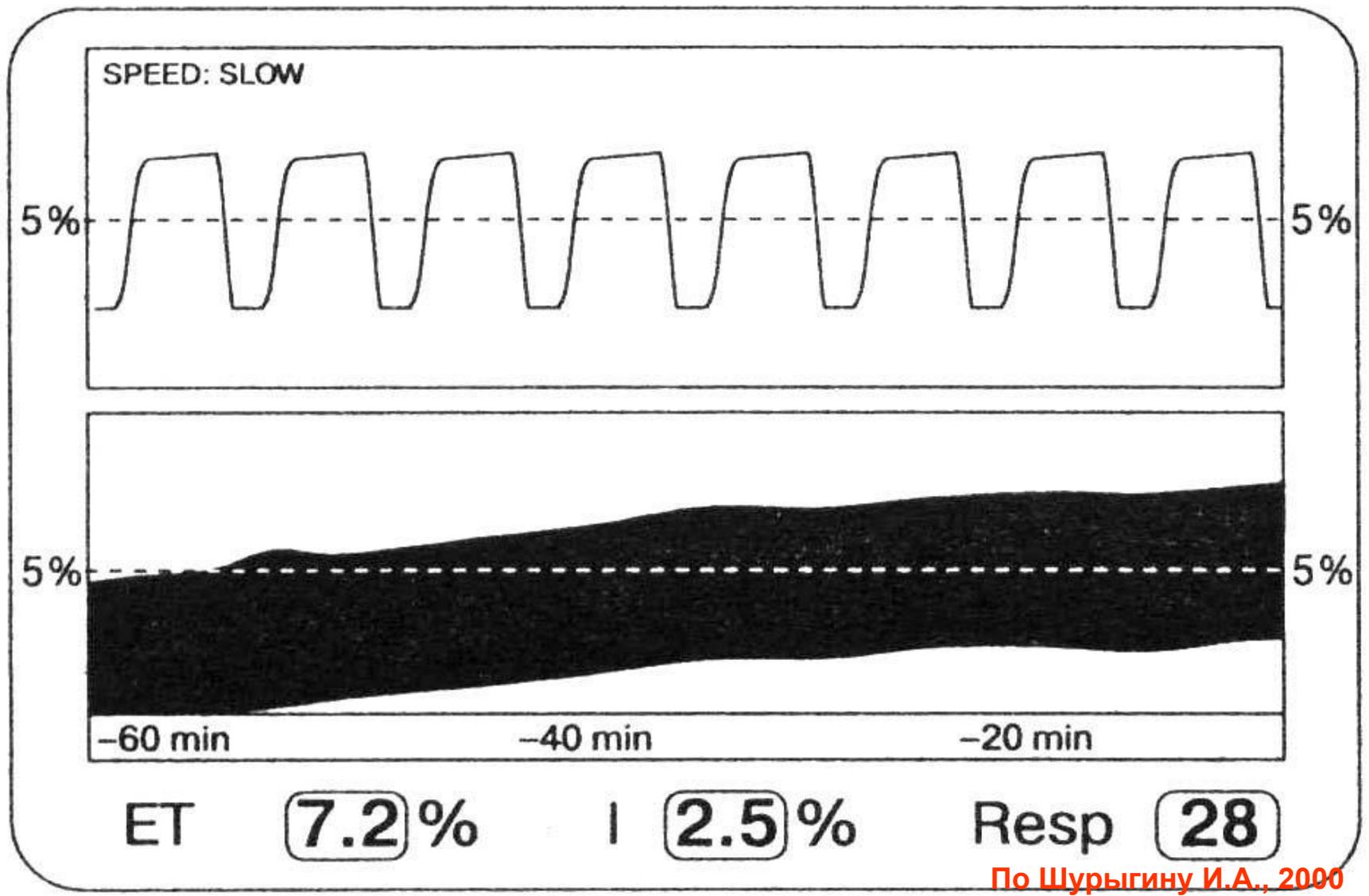
- Несоответствие вентиляции легких и метаболической продукции CO_2
(угнетение дыхательного центра, слабость дыхательной мускулатуры, резкое возрастание дыхательного сопротивления, частичная разгерметизация системы "пациент-респиратор", неадекватная ИВЛ)
- Рециркуляция выдыхаемого газа в контуре наркозного аппарата.

Капнография при внезапном снижении минутной вентиляции

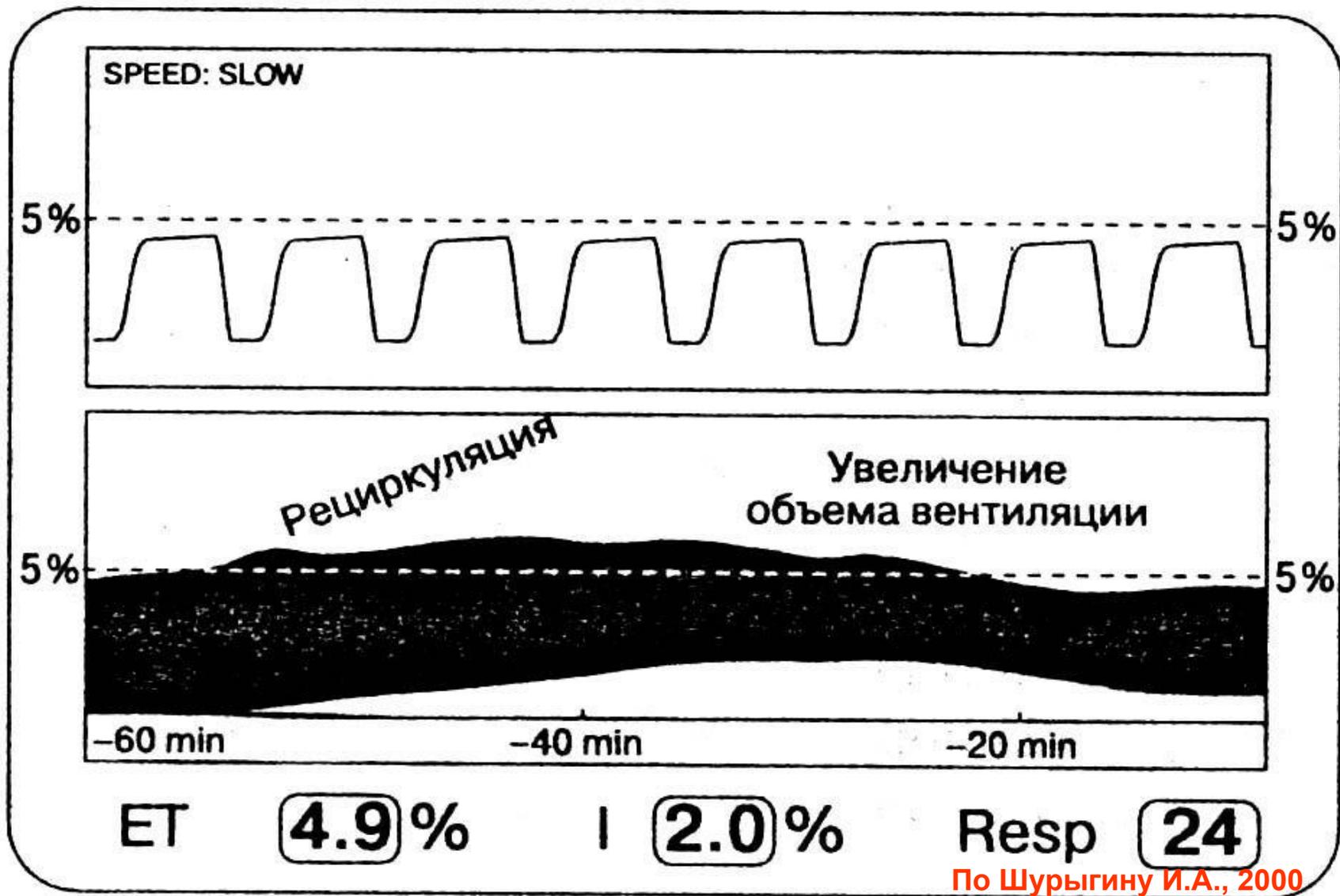


По Шурыгину И.А., 2000

Рециркуляция CO₂ в контуре



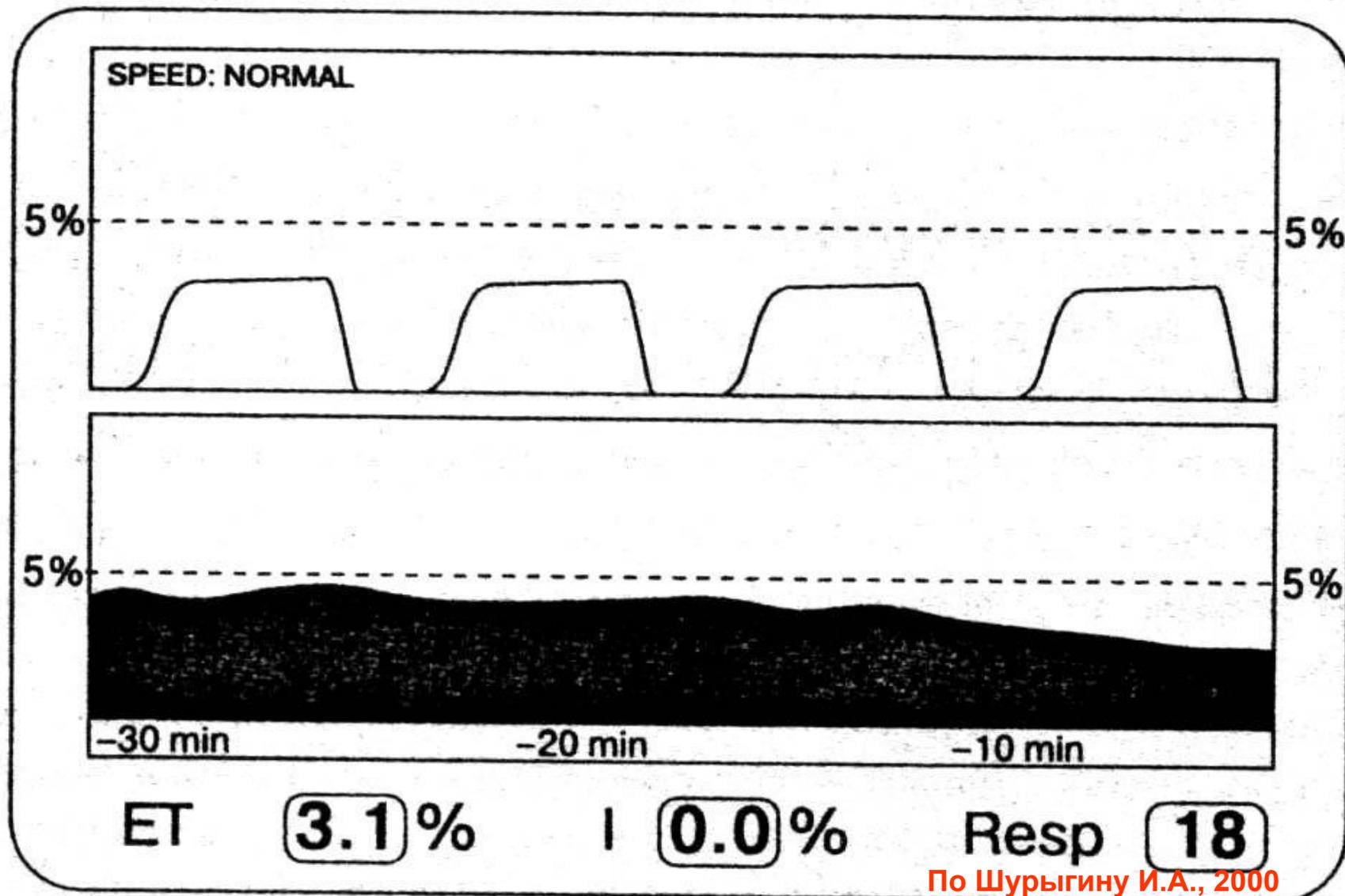
Терапия рециркуляцией CO₂ в контуре



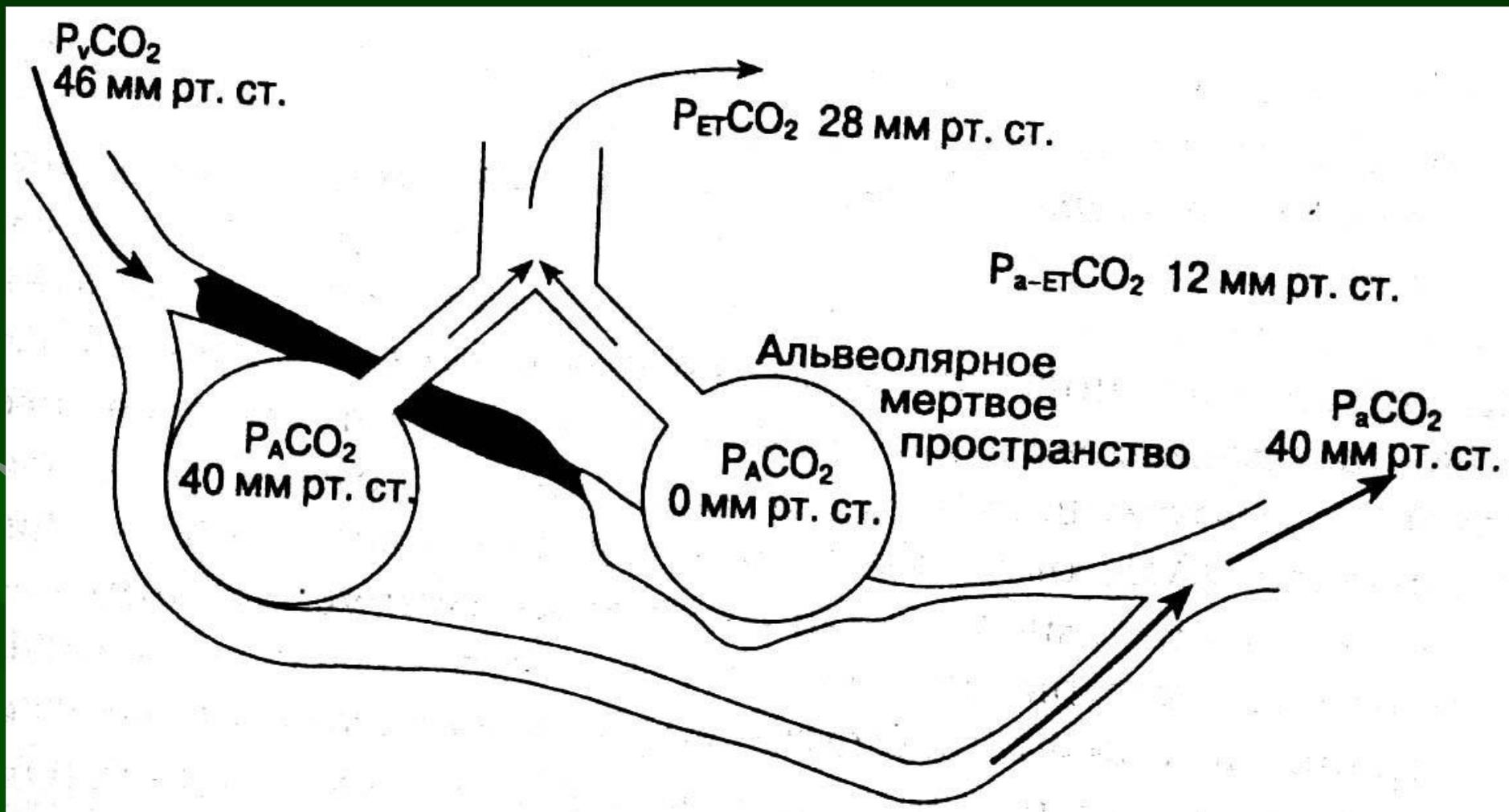
Причины снижения $P_{ET}CO_2$

- *Отсоединение контура*
- *Миграция интубационной трубки в пищевод*
- *Полная обтурация дыхательных путей*
- *Гипервентиляция легких*
- *Ухудшение перфузии альвеол
(тромбоэмболия легочной артерии,
массивная кровопотеря)*

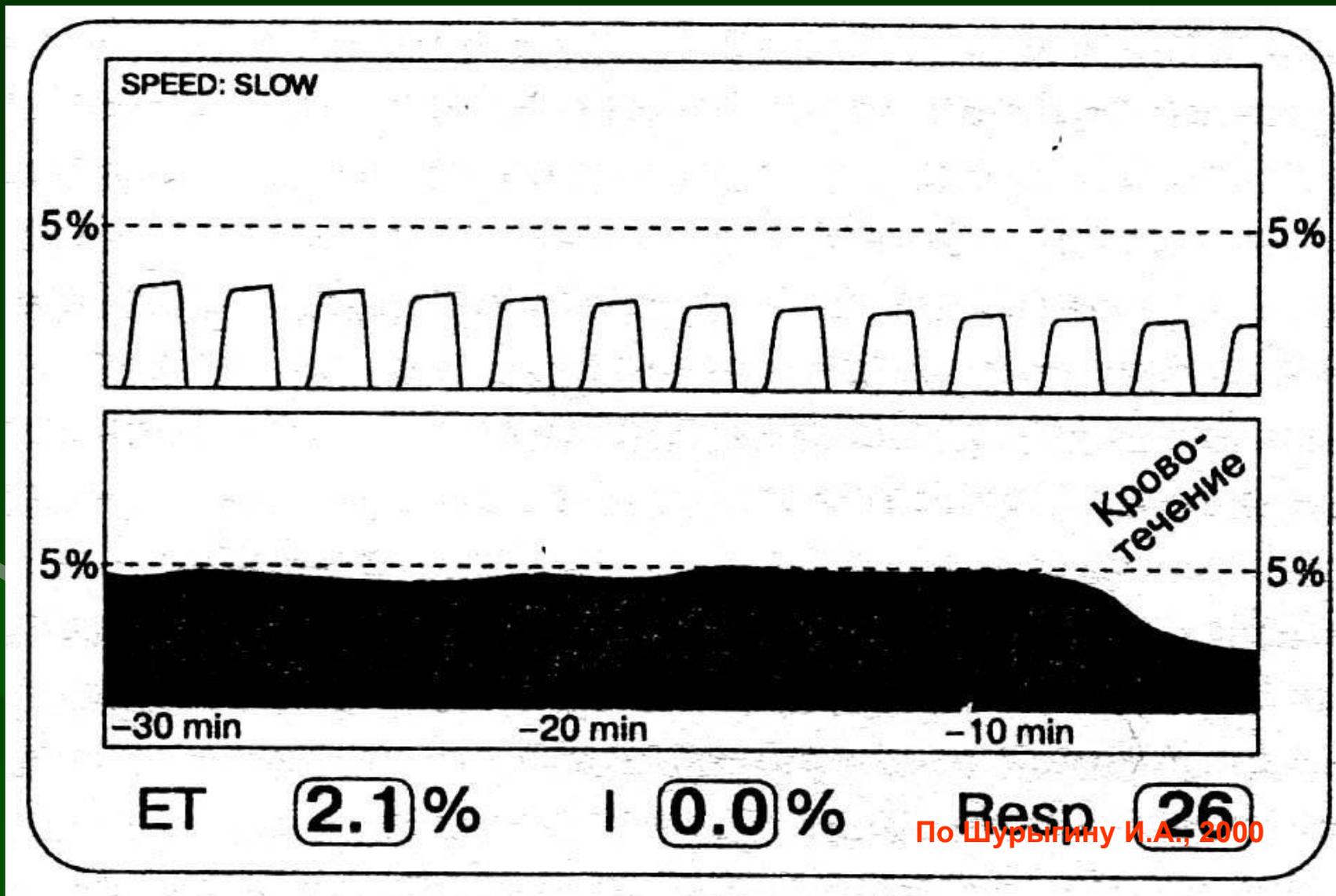
Капнограмма при гипервентиляции



Влияние мертвого пространства на конечно-экспираторную концентрацию CO_2



Капнограмма при массивном кровотечении



По Шурьгину И.А., 2000

Остановка кровообращения

Считается, что массаж сердца эффективен, если $P_{ET}CO_2$ превышает 7-8 мм рт. ст. (1%)

Возможные причины при $F_{ET}CO_2$ менее 1%:

- *интубация пищевода;*
- *смещение интубационной трубки в бронх;*
- *гиповолемия;*
- *тампонада сердца;*
- *напряженный пневмоторакс;*
- *массивная ТЭЛА;*
- *гипервентиляция;*
- *несоблюдение методики СЛР.*

Подъем $P_{ET}CO_2$ в ходе СЛР до 15 мм рт. ст. и выше — признак увеличения минутного объема кровообращения (возобновление самостоятельного кровотока)

Если возникновению сердечного ритма на ЭКГ не сопутствует быстрый и существенный подъем $P_{ET}CO_2$ необходимо продолжать массаж сердца и медикаментозную терапию до восстановления эффективных сердечных сокращений

- Внезапное, в течение 5-10 дыхательных циклов, падение $P_{ET}CO_2$ почти до нуля — характерный признак остановки кровообращения
- Сразу после начала реанимационных мероприятий наблюдается подъем $F_{ET}CO_2$ до 0,5-2,5%
- Если величина $F_{ET}CO_2$ в процессе реанимации оказывается в пределах 1-2,5%, это свидетельствует о нормальной эффективности массажа сердца

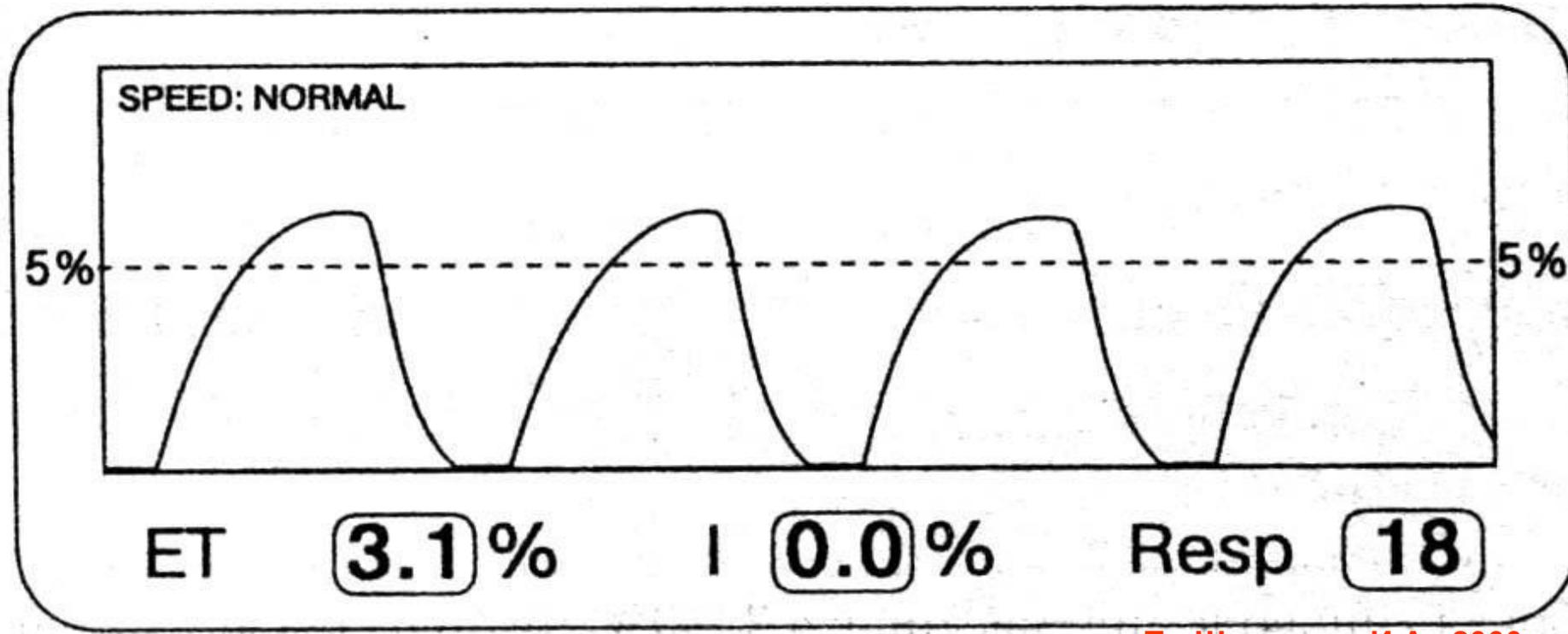
- При $F_{ET}CO_2$ ниже 1%, что говорит о недостаточной эффективности непрямого массажа, необходимо решать вопрос о переходе к открытому массажу, который обычно обеспечивает больший объем кровотока
- Внутривенное введение гидрокарбоната натрия вызывает увеличение $P_{ET}CO_2$, которое не имеет отношения к эффективности массажа сердца
- Быстрый подъем $P_{ET}CO_2$ до нормального уровня или выше — признак восстановления эффективных сердечных сокращений
- Низкий уровень $P_{ET}CO_2$ после восстановления сердечного ритма на ЭКГ — это признак электромеханической диссоциации и серьезный аргумент против отмены первичных реанимационных мероприятий

Капнография при обструктивном синдроме

Увеличение сопротивления дыхательных путей имеет два проявления на капнограмме:

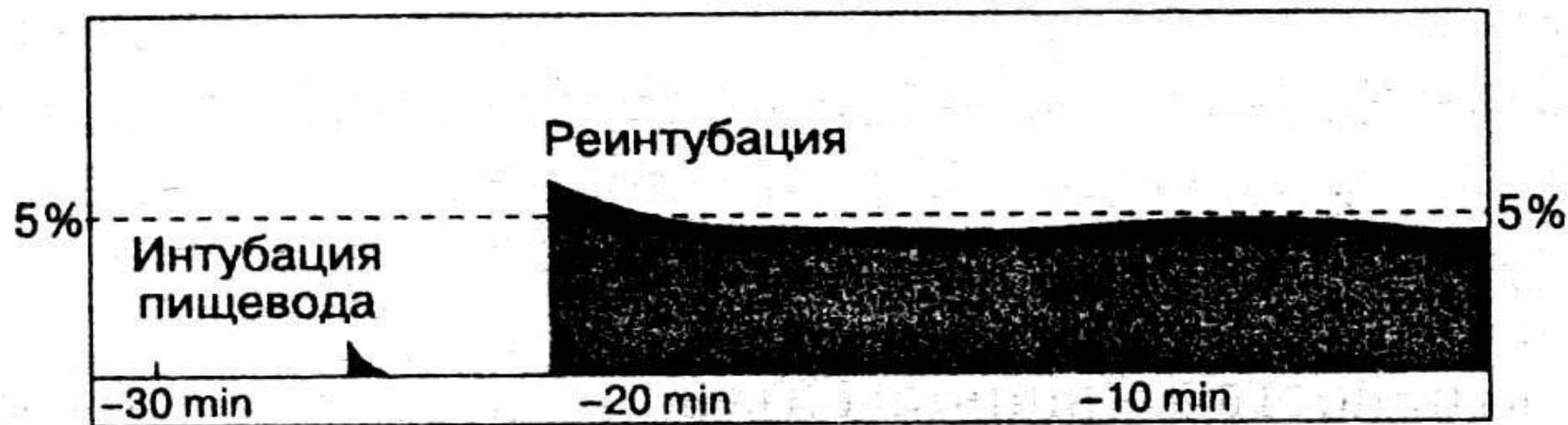
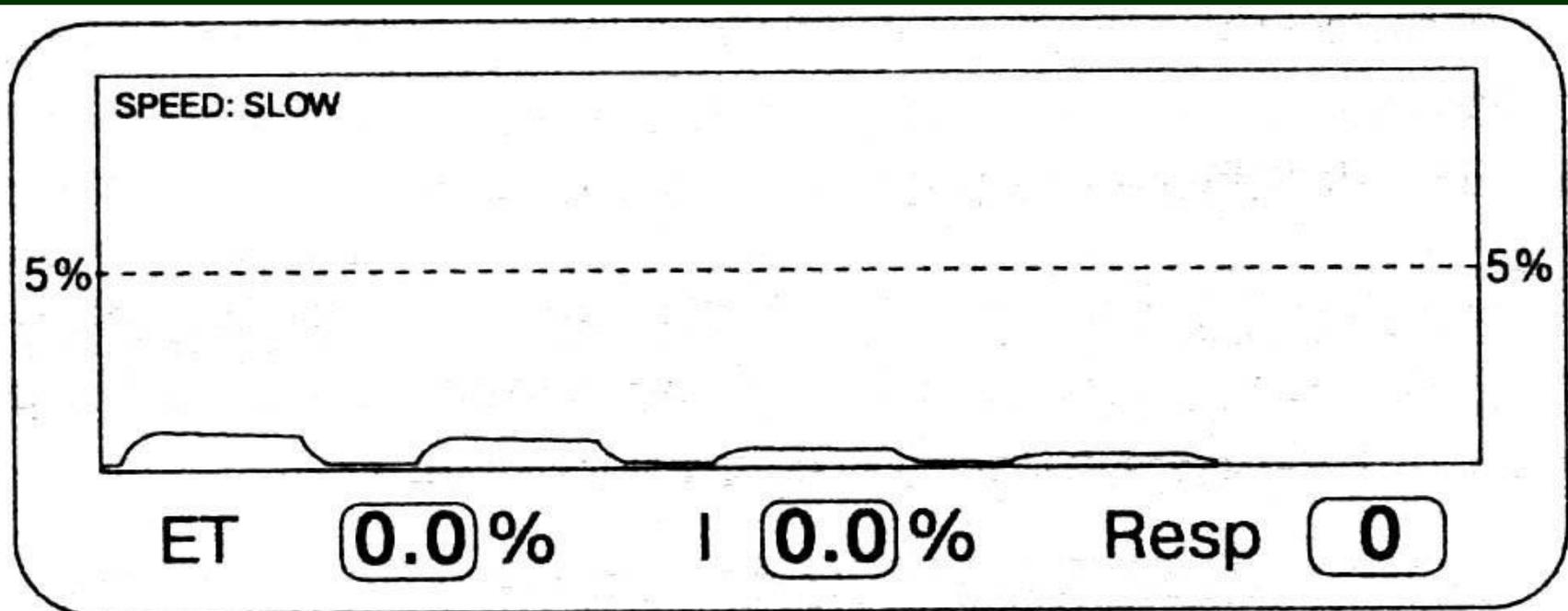
- пологое восходящее колено дыхательной волны
- увеличение $P_{ET}CO_2$

Капнография при обструктивном синдроме



По Шурыгину И.А., 2000

Интубация пищевода



«Верблюжий горб»

