
关于呼吸力学波形 分析与临床意义



-
- 现代呼吸机除提供各种监测参数外，还能提供机械通气时压力、流速和容积的变化曲线及各种呼吸环。
 - 能为临床提供更多信息，指导呼吸机的使用调节，评估某些治疗效果。
 - 与数字相比，波形提供的信息动态、直观，但精确性不够。

呼吸力学基本概念：

- 机械通气效果与肺顺应性(C)、气道阻力(Raw)、气道压力(P)、流速(Flow)及时间常数(Ti /TE)有密切关系。
 - $C = V_t / \Delta P$
 - $V_t = \text{流速 (升/秒)} \times T_i$ (流速恒定)
 - $R_{aw} = \Delta P / \text{流速}$

肺的顺应性：

- 1. 动态顺应性：呼吸周期中，气流未阻断时测的顺应性，取决于弹性阻力和非弹性阻力。
- 2. 静态顺应性：取决于弹性阻力。

呼吸阻力

- 呼吸阻力：弹性阻力和非弹性阻力。
非弹性阻力分为粘性阻力和惯性阻力。各自又分气道和其他部位的阻力。

粘性阻力：呼吸时相对组织的相对位移所产生的摩擦。

惯性阻力：气流在变速、换向时因气流和组织的惯性所产生的阻力。

气道阻力和肺阻力的测定

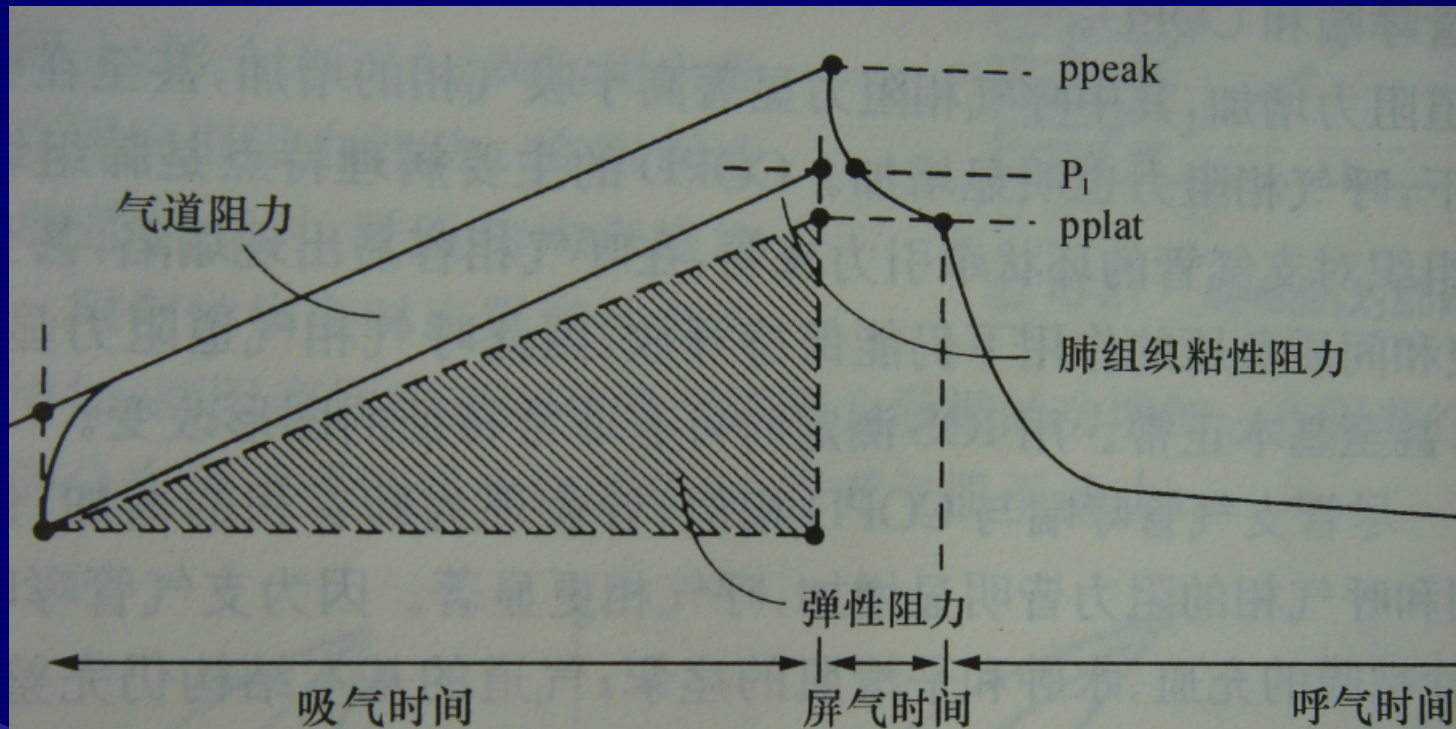


图 10-20 机械通气时气道阻力和肺阻力的测定

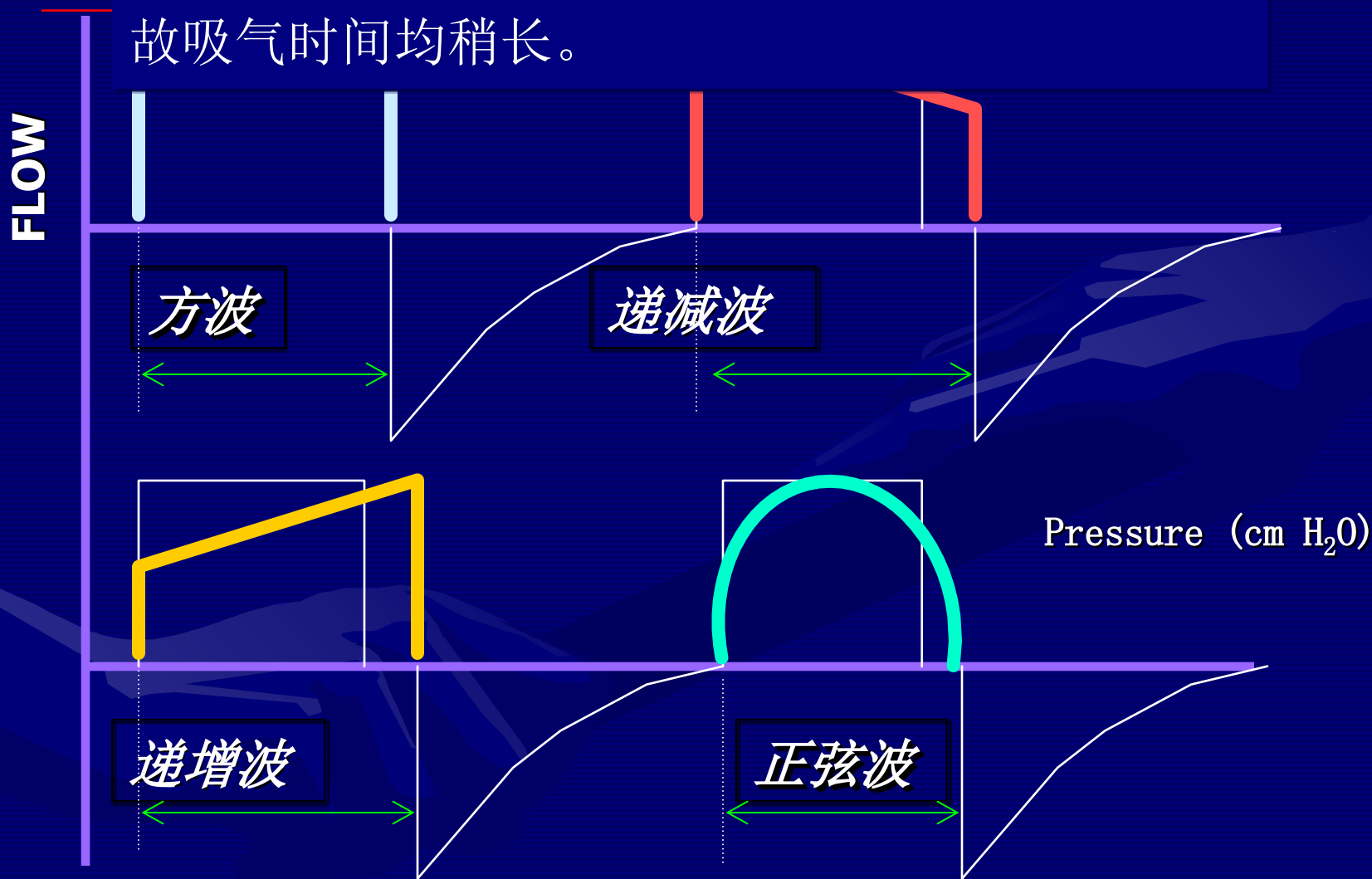
吸气末屏气,气道压力迅速下降,形成 P_1 ,反映气道阻力,其后
在 3~5 秒内缓慢下降形成 P_{plat} ,反映肺组织粘性阻力, P_{plat}
与肺泡内压(注意不是 PEEP)之差反映弹性阻力

呼吸机监测常用曲线

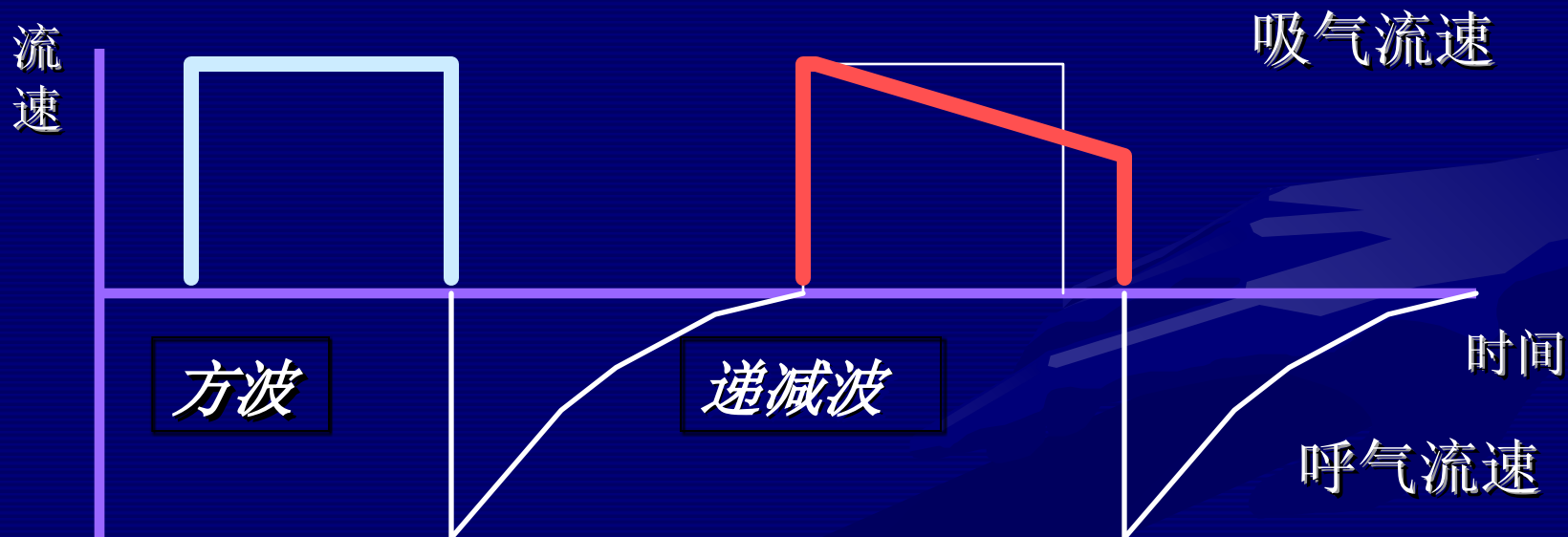
- 流速-时间曲线
- 压力-时间曲线
- 容积-时间曲线
- 呼吸环
- 综合曲线的观察

流速-时间曲线

在流速，频率和潮气量均不变情况下，方波流速恒定，故吸气时间最短，其他波形流速均非恒定，故吸气时间均稍长。

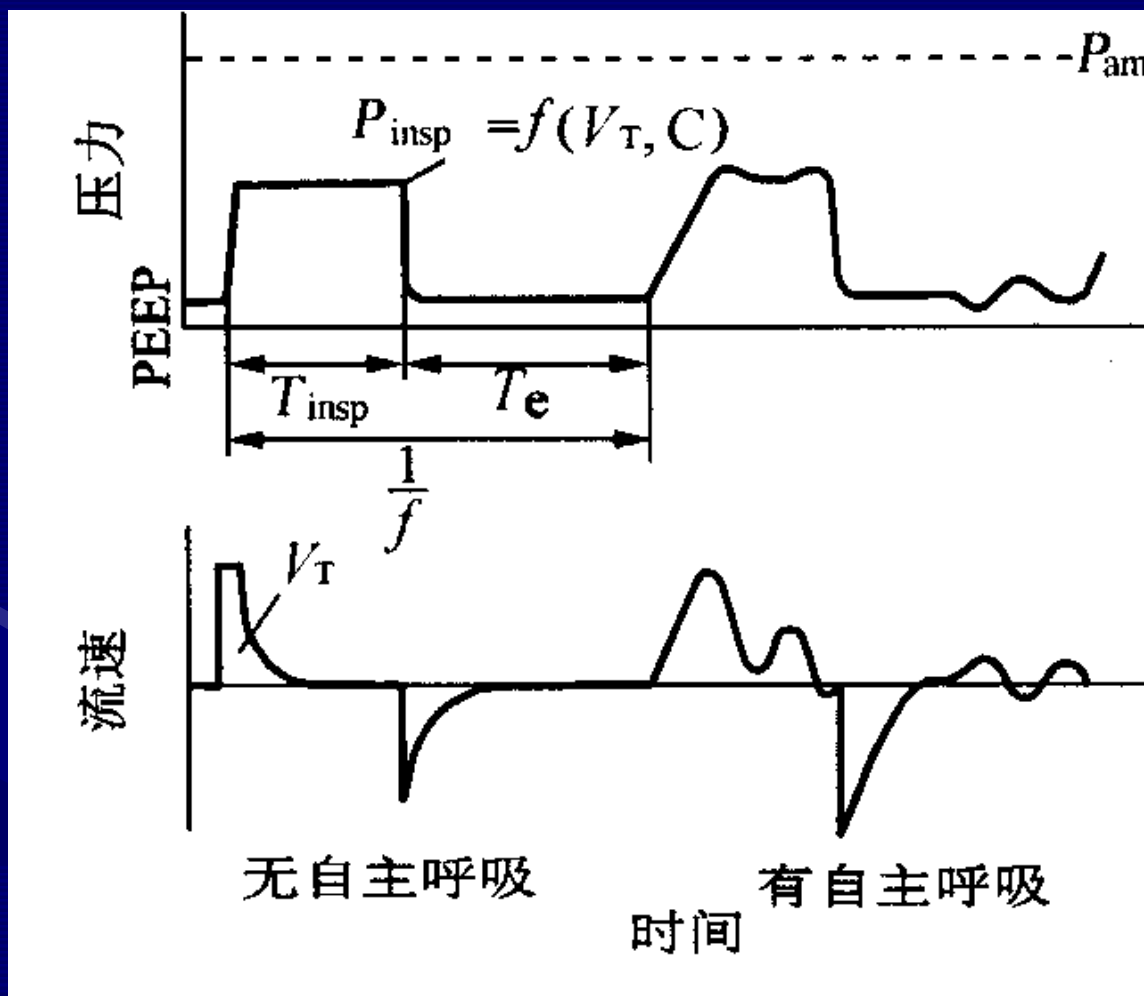


流速-时间曲线



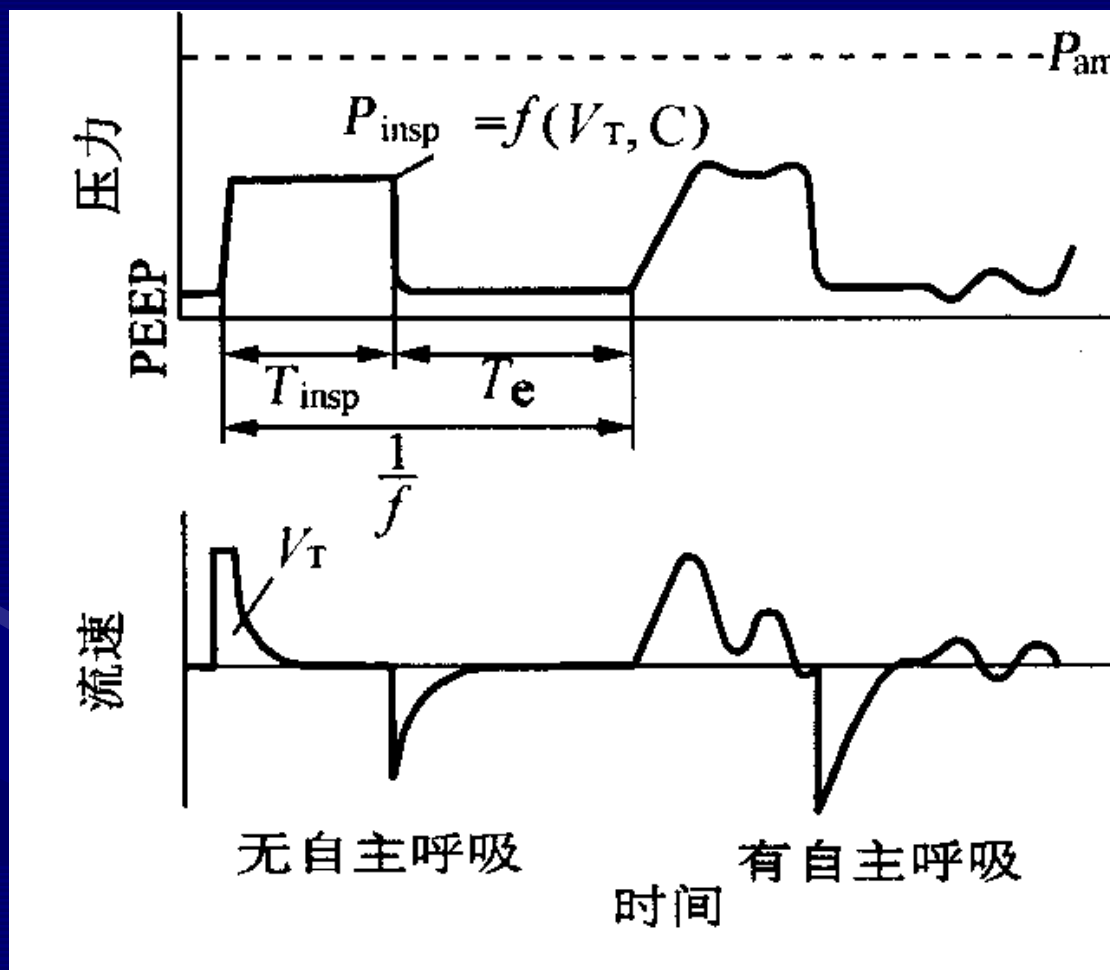
呼气流速波形形态基本相似，其差别在呼气波的**振幅**和呼气流速持续**时间**的长短，它决定于肺顺应性，气道阻力，和病人是主动或被动地呼气。

AutoFlow (自动控制吸气流速波)



- VCV模式。根据当前的肺顺应性和系统阻力及设置的潮气量，在达到预设的最高气道压力时，自动控制、调整吸气流速，在剩余的吸气时间内完成潮气量的输送。

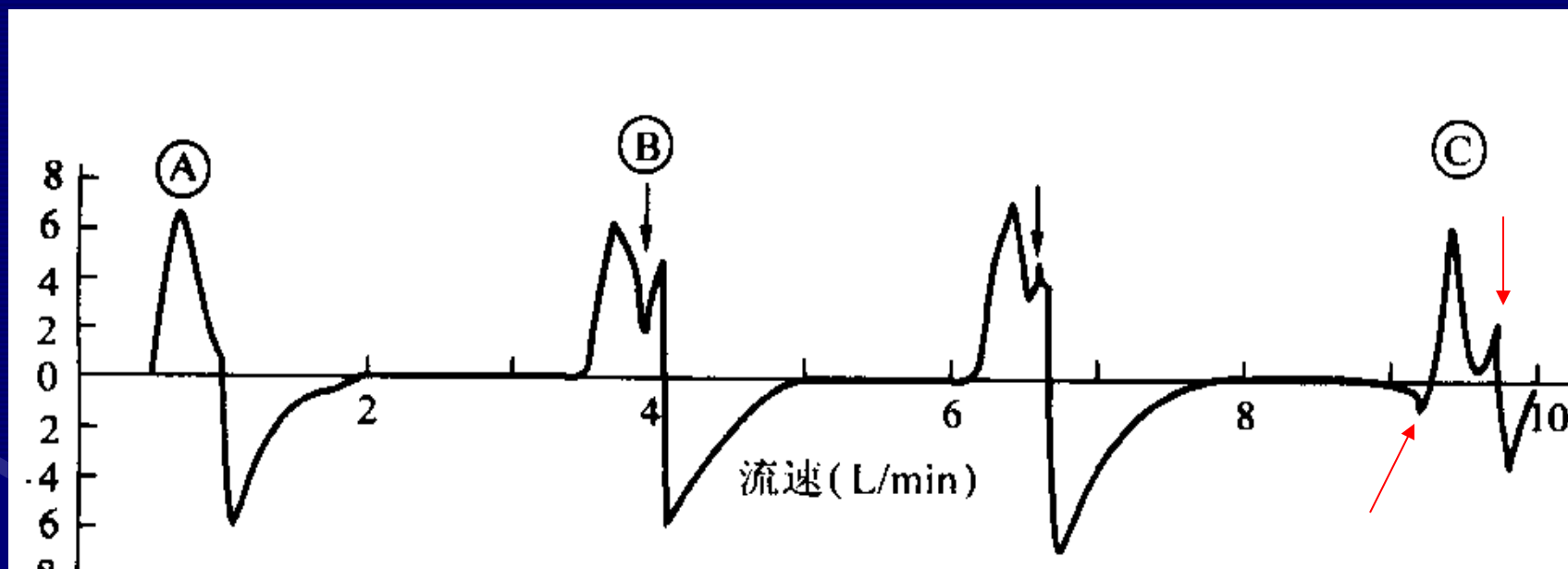
AutoFlow (自动控制吸气流速波)



- 当阻力或顺应性发生改变时，通过控制、调整吸气流速，使每次供气时的最高气道压力不超过报警压力高限以下 $5\text{cmH}_2\text{O}$ 。
- 允许在平台期内可自主呼吸。

吸气流速波形的临床应用

- 判断指令通气在吸气过程中有无自主呼吸



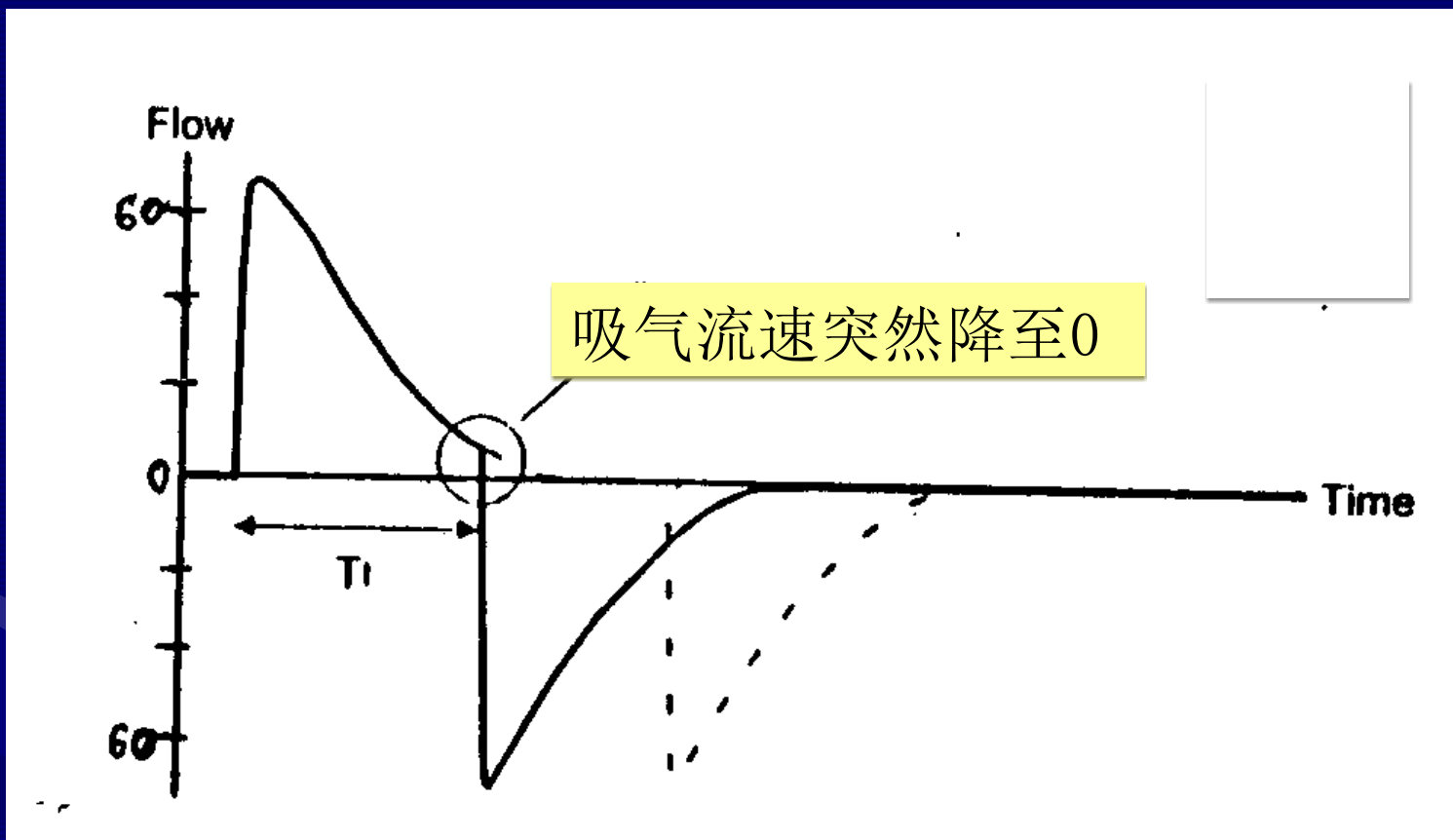
指令通气吸
气流速波

在指令吸气过程
中有自主呼吸

人机不同步
而使潮气量
减少

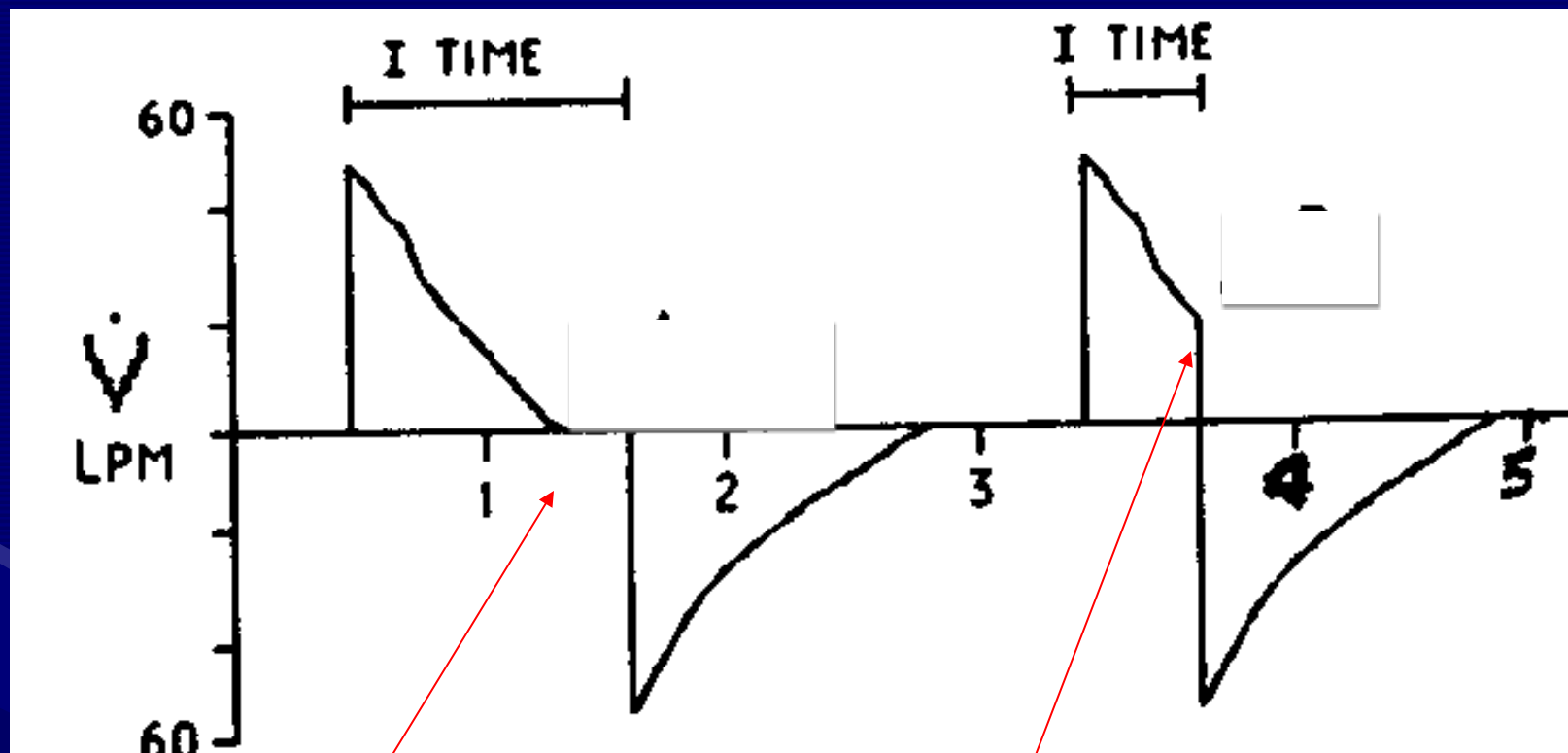
吸气流速波形的临床应用

- 吸气时间不足



吸气流速波形的临床应用

● 吸气时间延长或不足

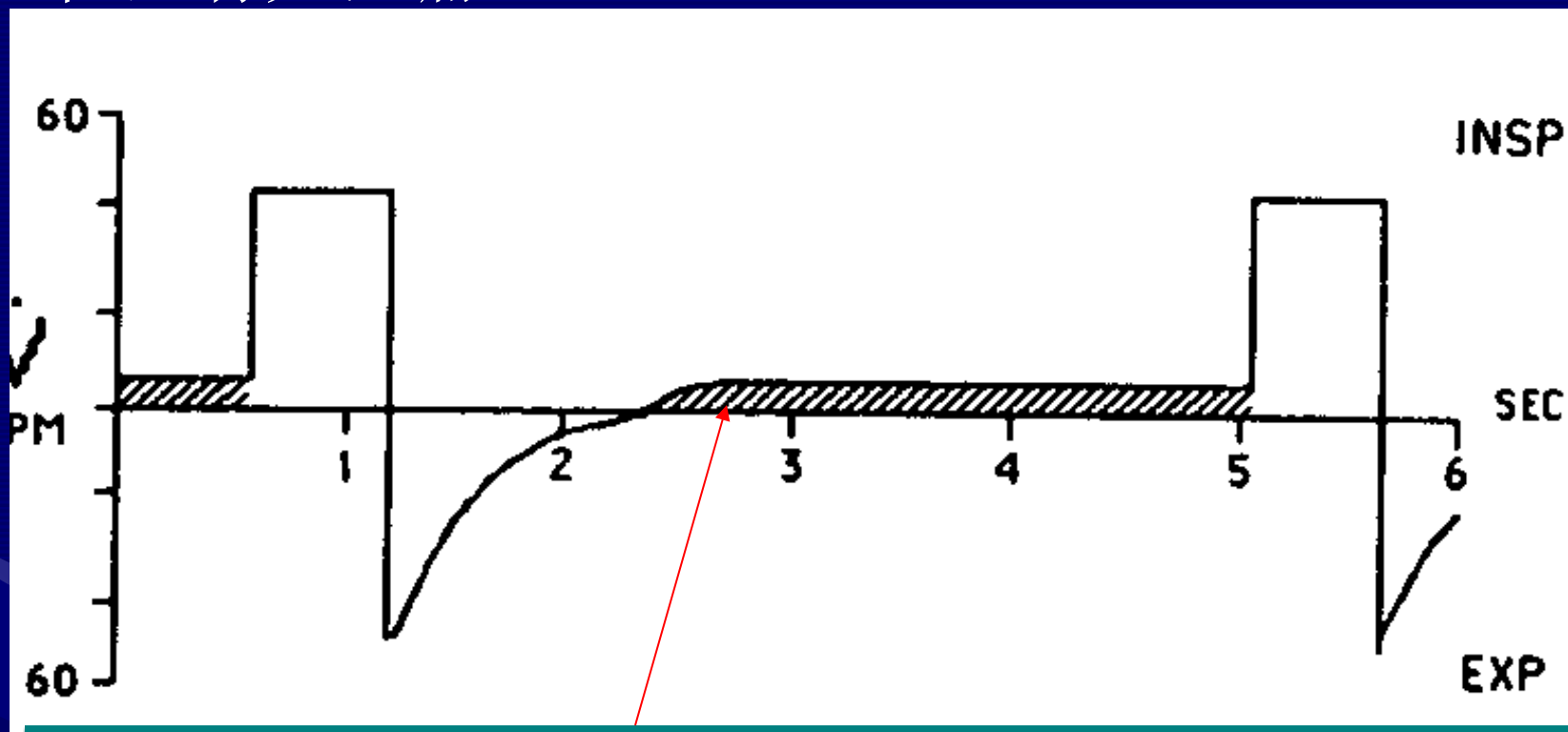


吸气时间合适且稍长

吸气时间不足或是由于自主呼吸的呼气灵敏度已达标

吸气流速波形的临床应用

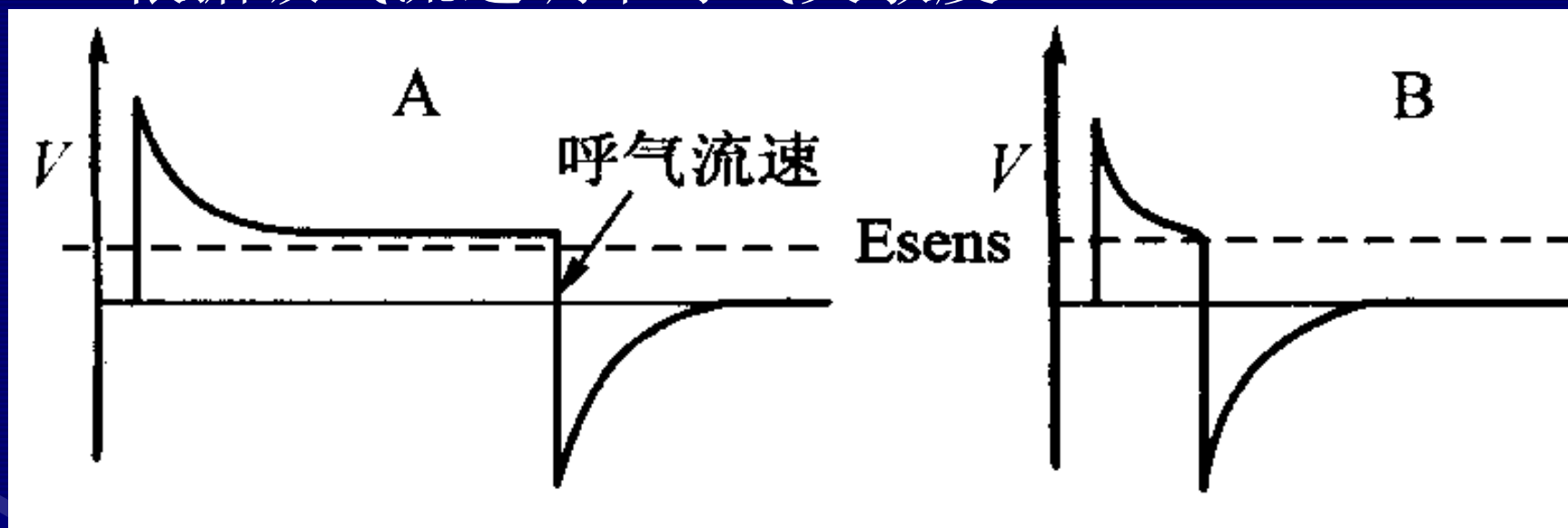
- 检查有无泄漏



当回路漏气，吸气流速曲线基线上移，虚形部分为实际泄漏速度。

吸气流速波形的临床应用

- 根据吸气流速调节呼气灵敏度

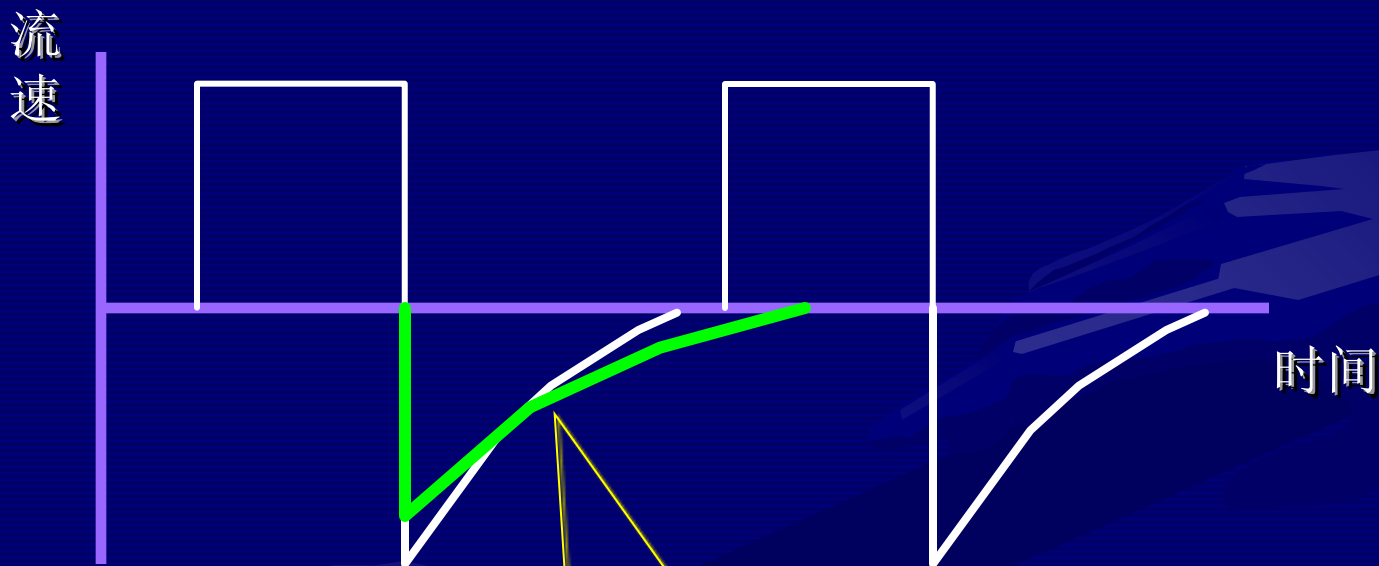


回路存在泄漏或预设的 E_{sens} 过低，以致呼吸机持续送气，导致吸气时间过长。

适当调高 E_{sens} 及时切换为呼气，但过高的 E_{sens} 使切换呼气过早，无法满足吸气需要。因此在 PSV 中 E_{sens} 需和压力上升时间的波形一起来调节。

呼气流速波形的临床意义

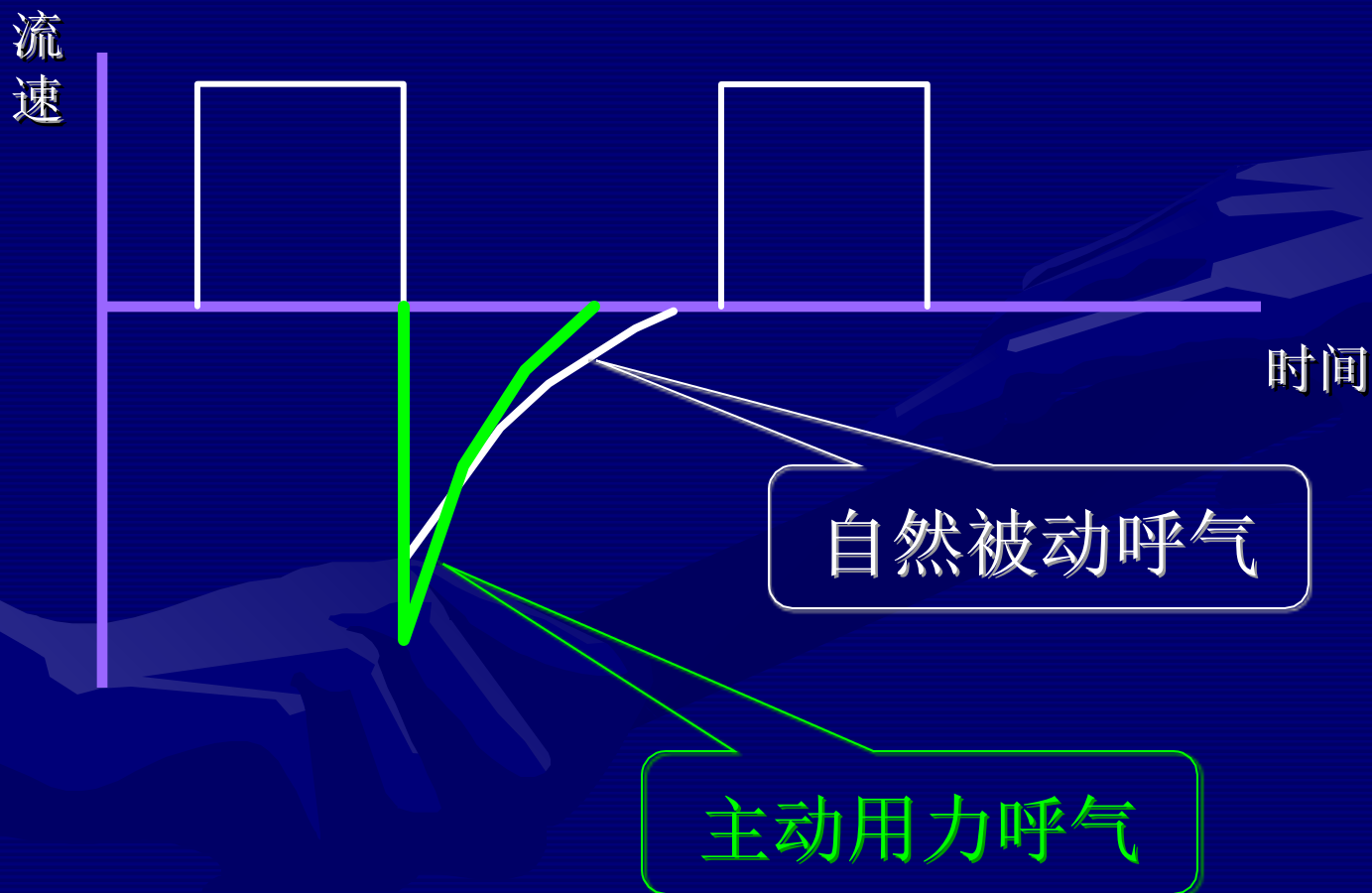
- 判断呼气阻力情况



呼气阻力增加，
呼气时间延长。

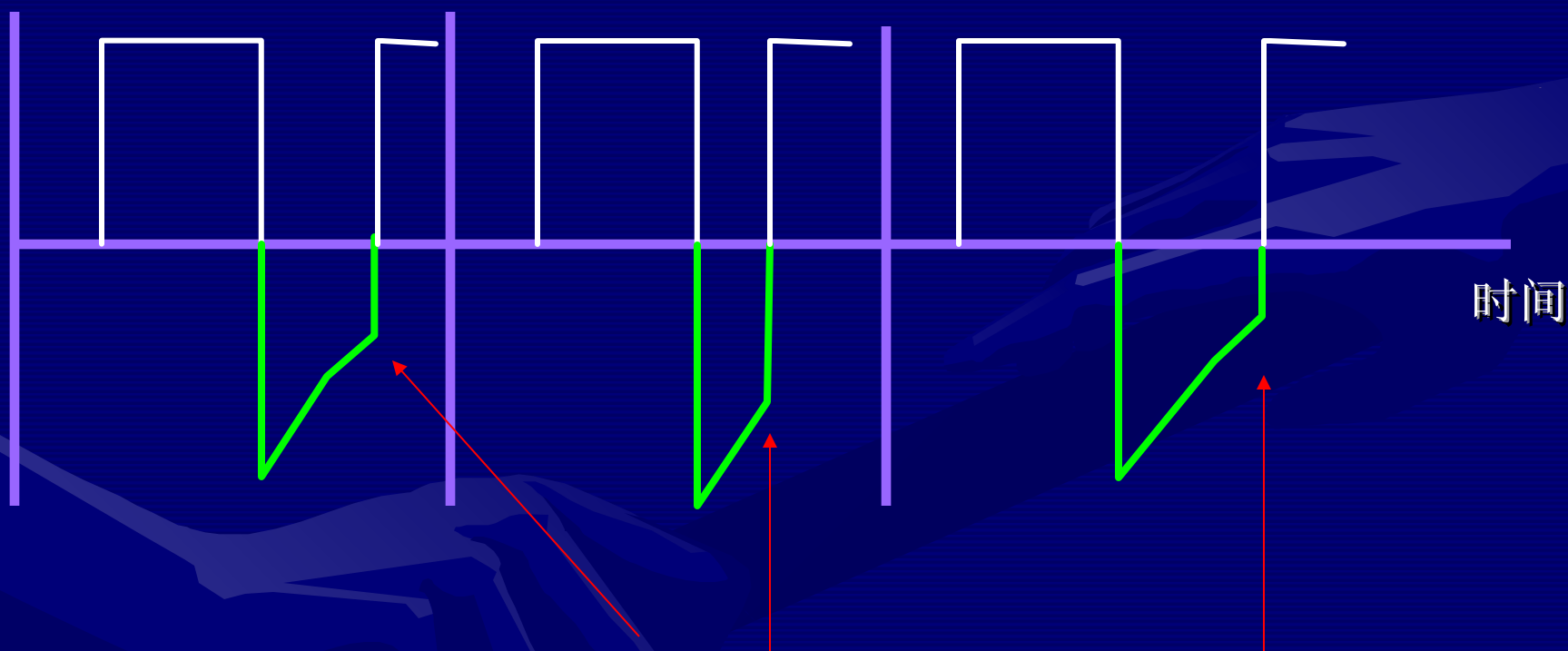
呼气流速波形的临床意义

- 判断主动或被动呼气



呼气流速波形的临床意义

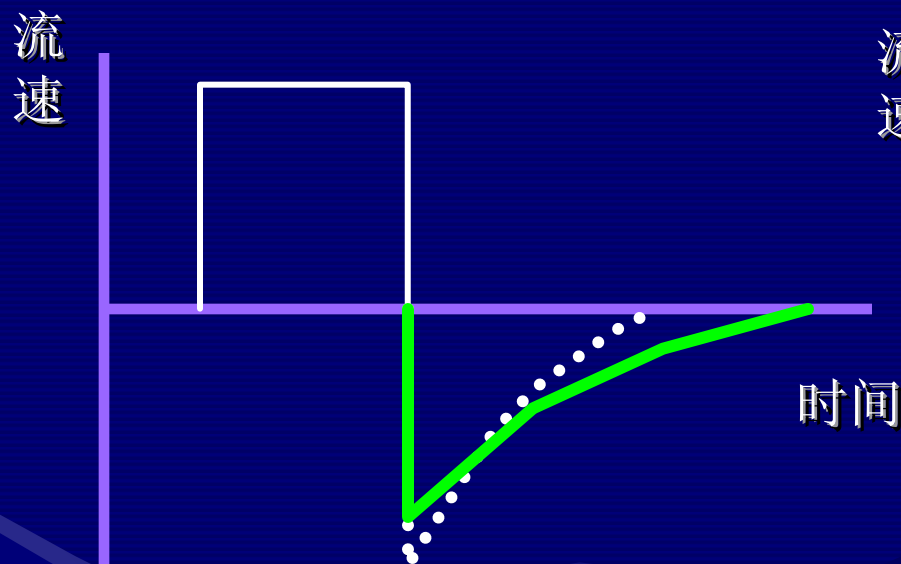
- 判断有无Auto-PEEP的存在



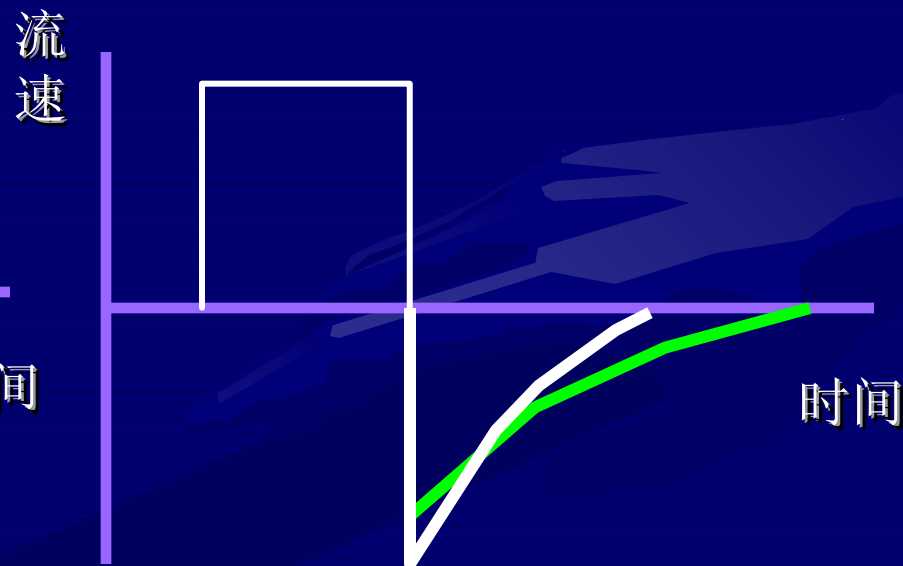
小气道在呼气时过早地关闭，使部分气体阻滞在肺泡内而引起Auto-PEEP存在

呼气流速波形的临床意义

● 评估支气管扩张剂的疗效



治疗前：
呼气阻力增加，峰流速降低，呼气时间延长。



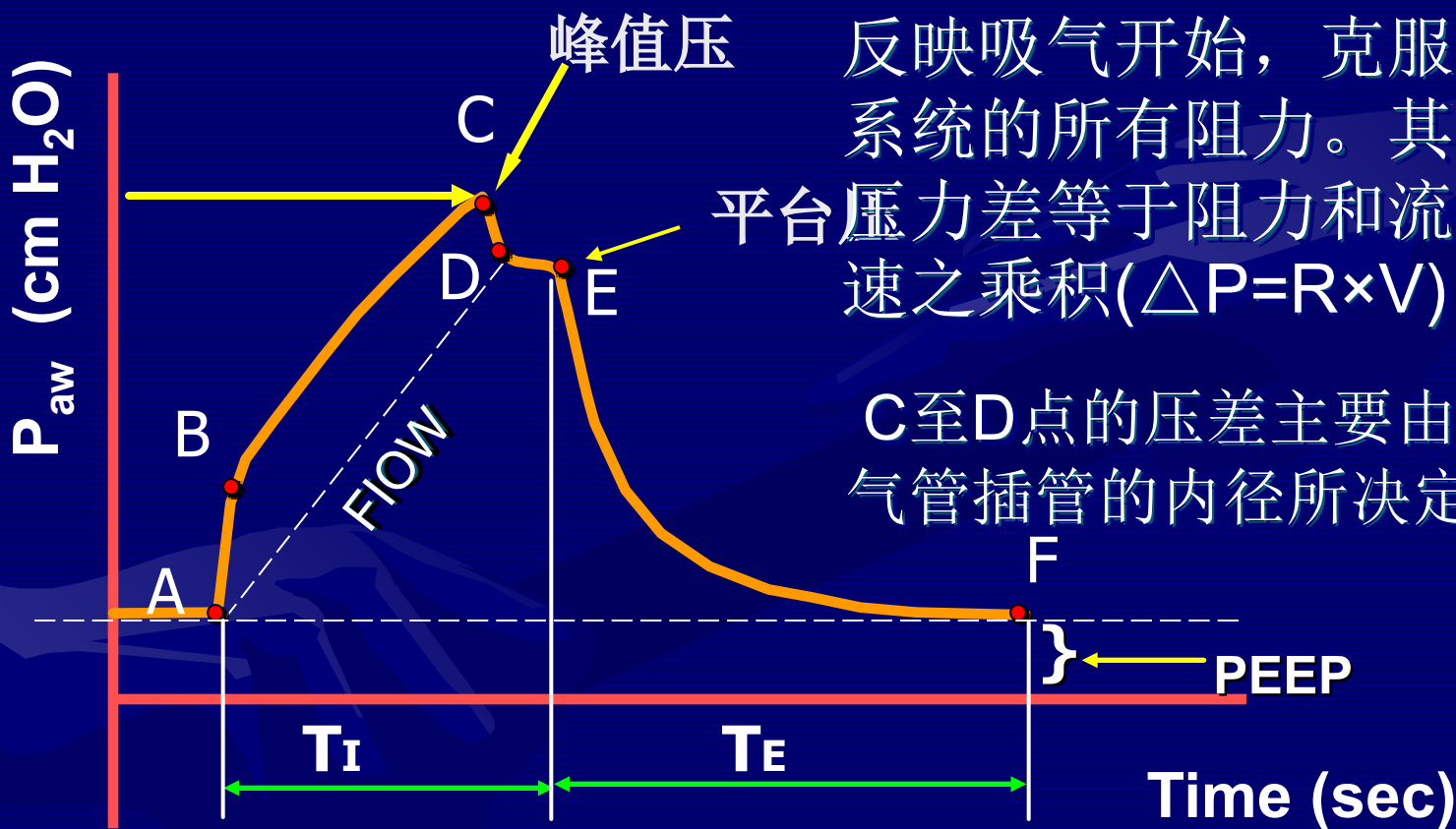
治疗后：
呼气峰流速增加，呼气时间缩短。

压力-时间曲线

压力-时间曲线

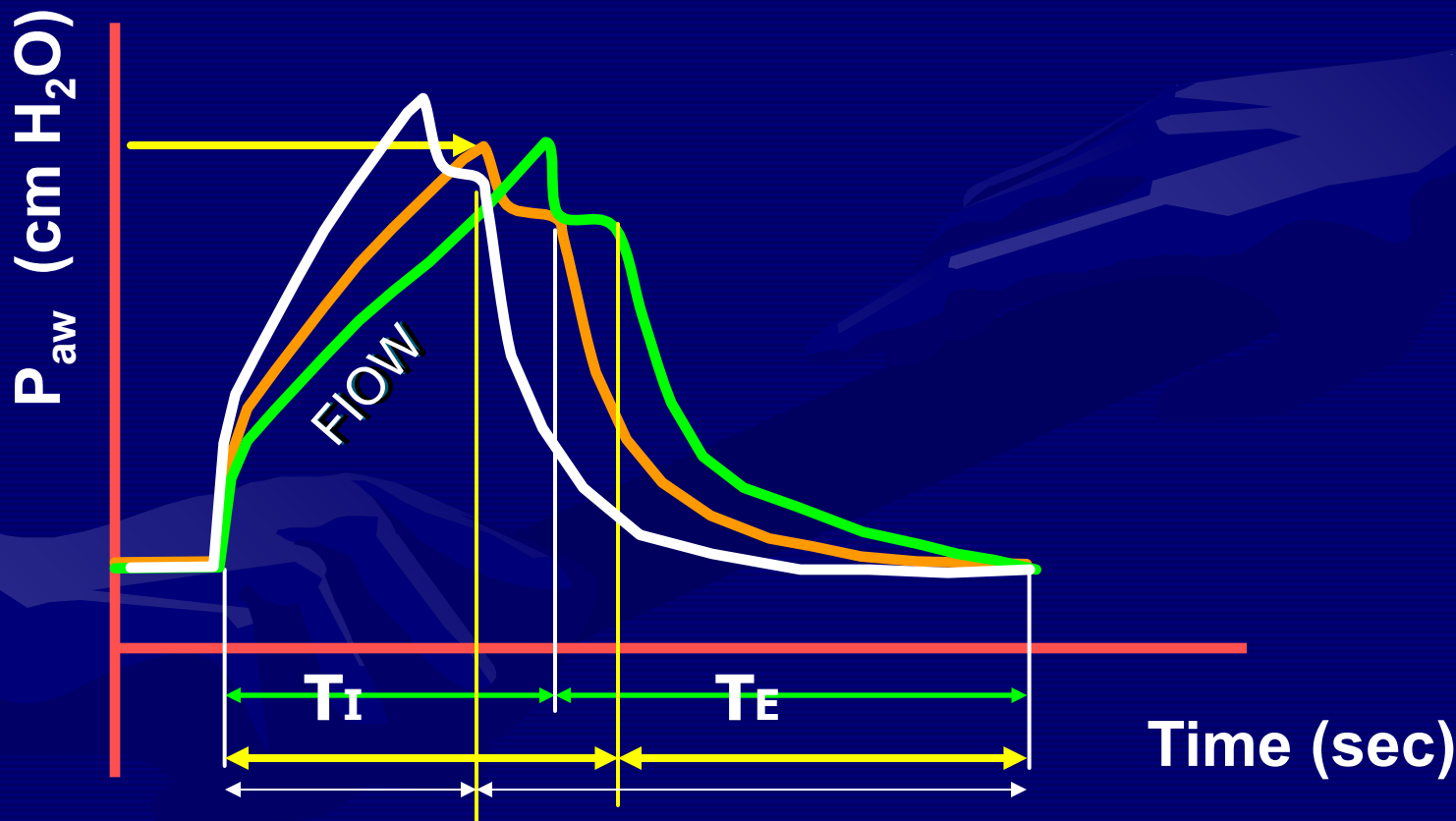
压力曲线的斜率在单位时间内决定于吸气流速和系统的静态顺应性

● VCV的压力时间曲线



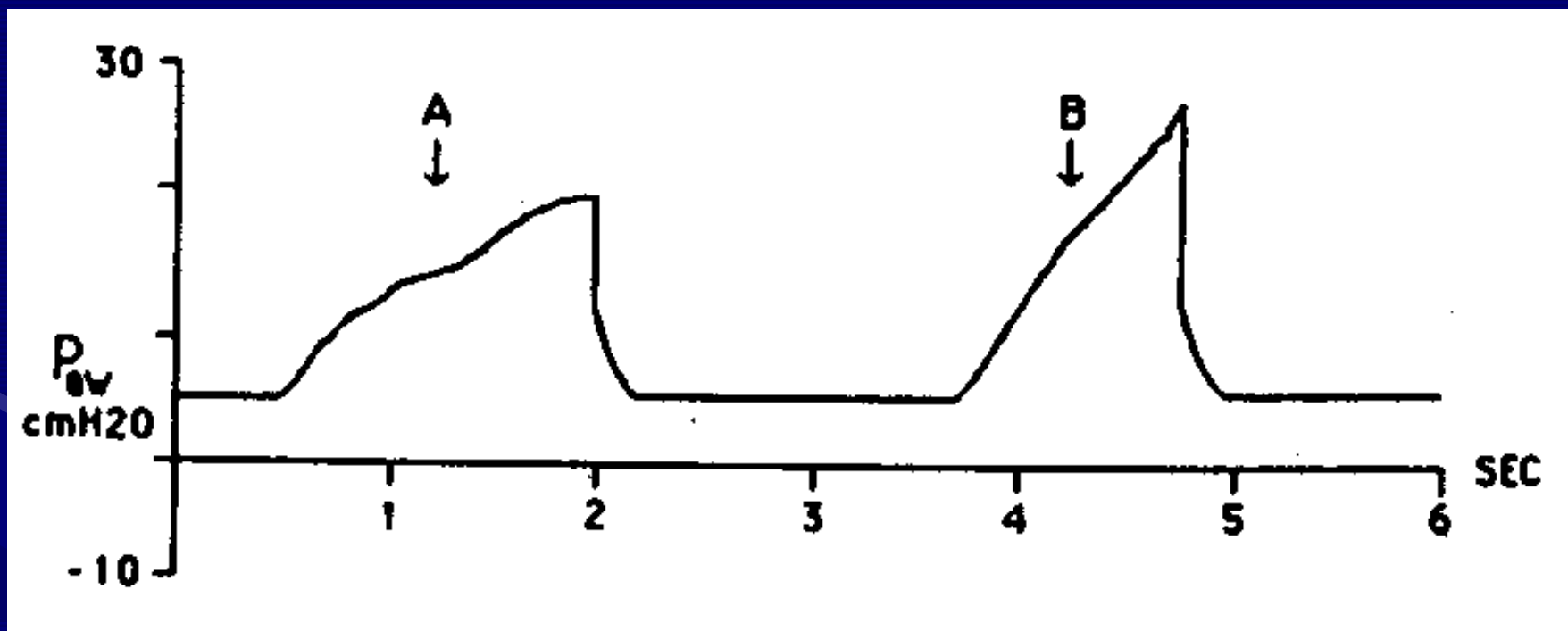
压力-时间曲线的临床意义

- 在VCV中根据压力曲线调节能流速(即调I:E)



压力-时间曲线的临床意义

- 在VCV中根据压力曲线调节峰流速



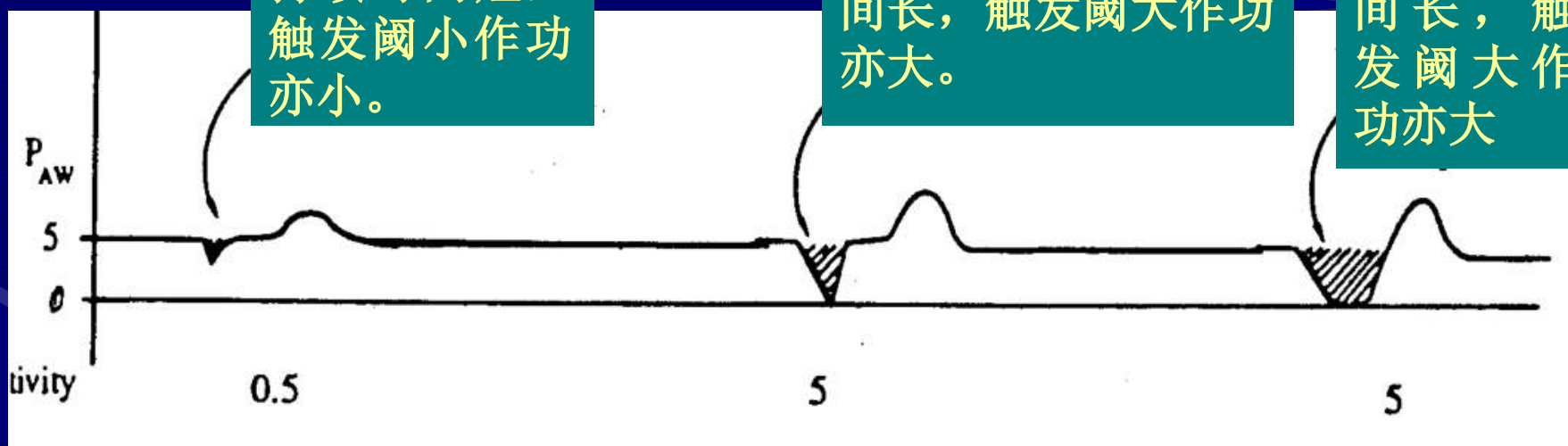
压力-时间曲线的临床意义

● 看吸气时的做功大小

吸气负压小，
持续时间短，
触发阈小做功
亦小。

吸气负压大，持续时
间长，触发阈大做功
亦大。

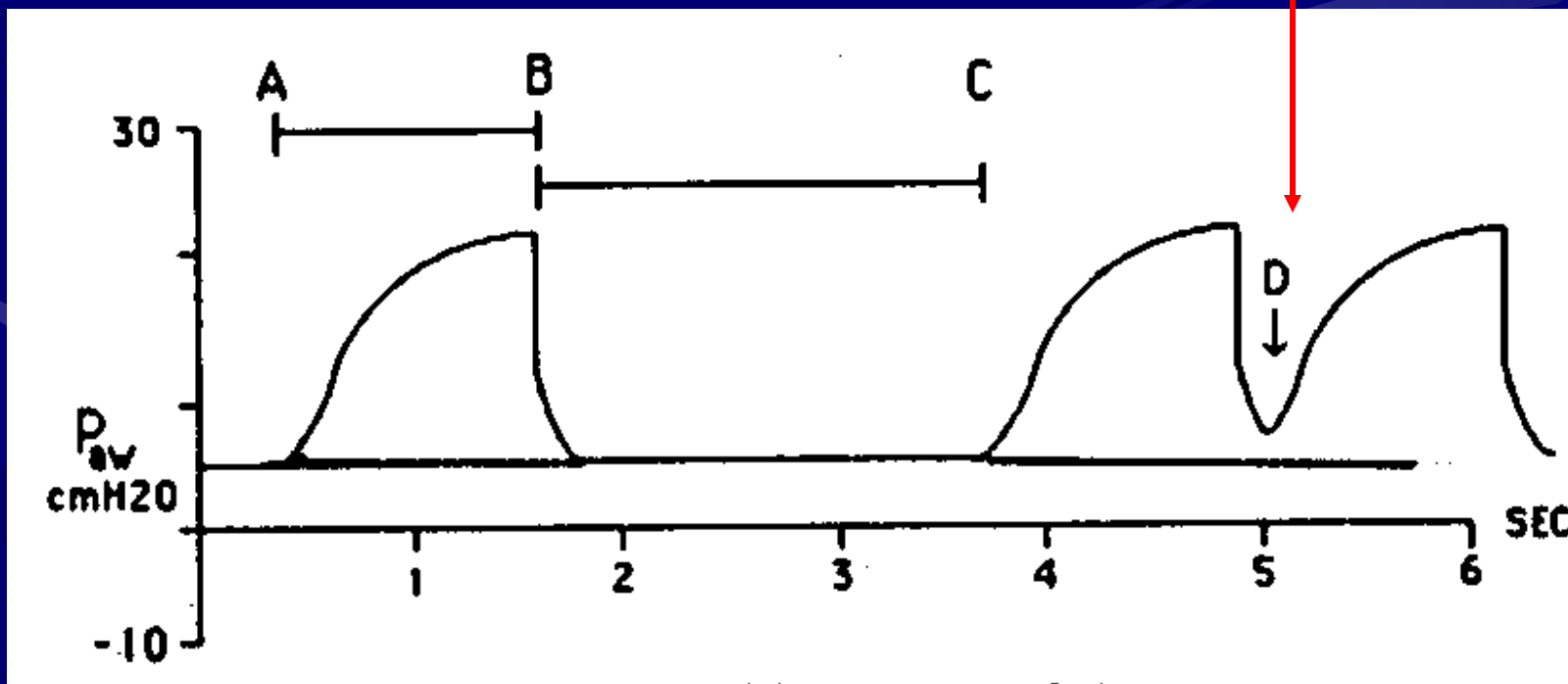
吸气负压
大，持续时
间长，触
发阈大作
功亦大



压力-时间曲线的临床意义

- 评估呼吸时相

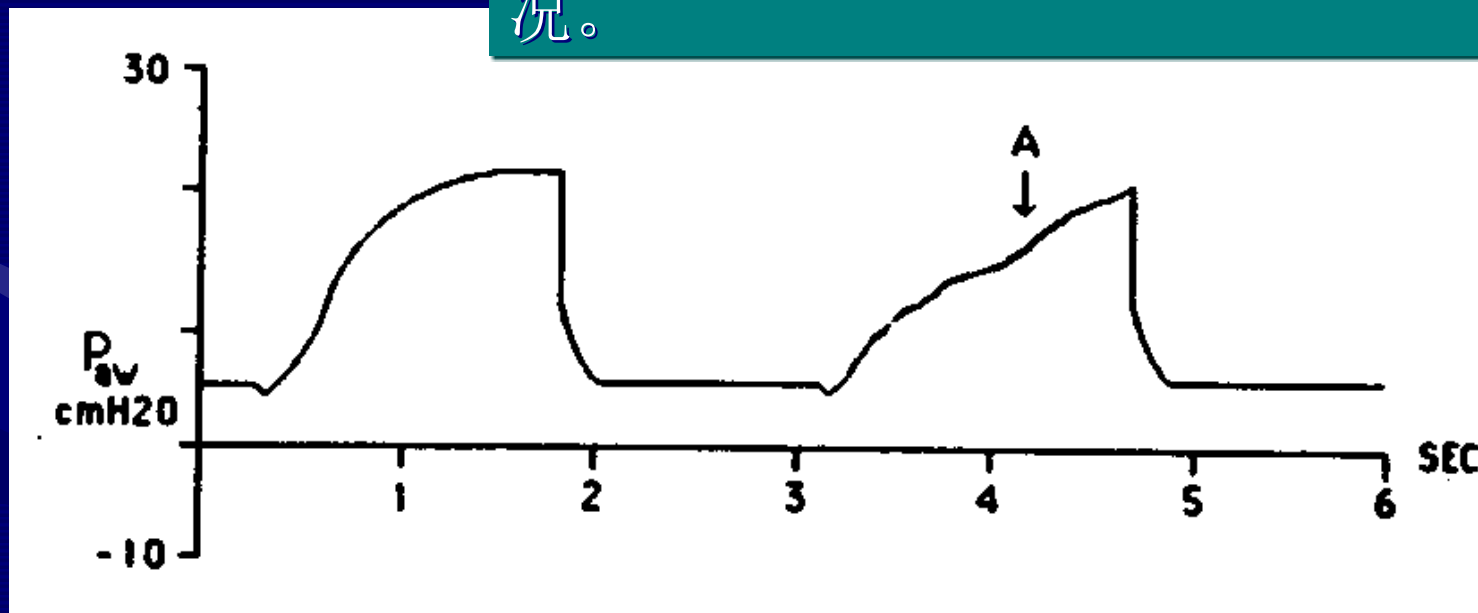
呼气时间不足，压力下降未达到基线处，说明有内源性PEEP存在。



压力-时间曲线的临床意义

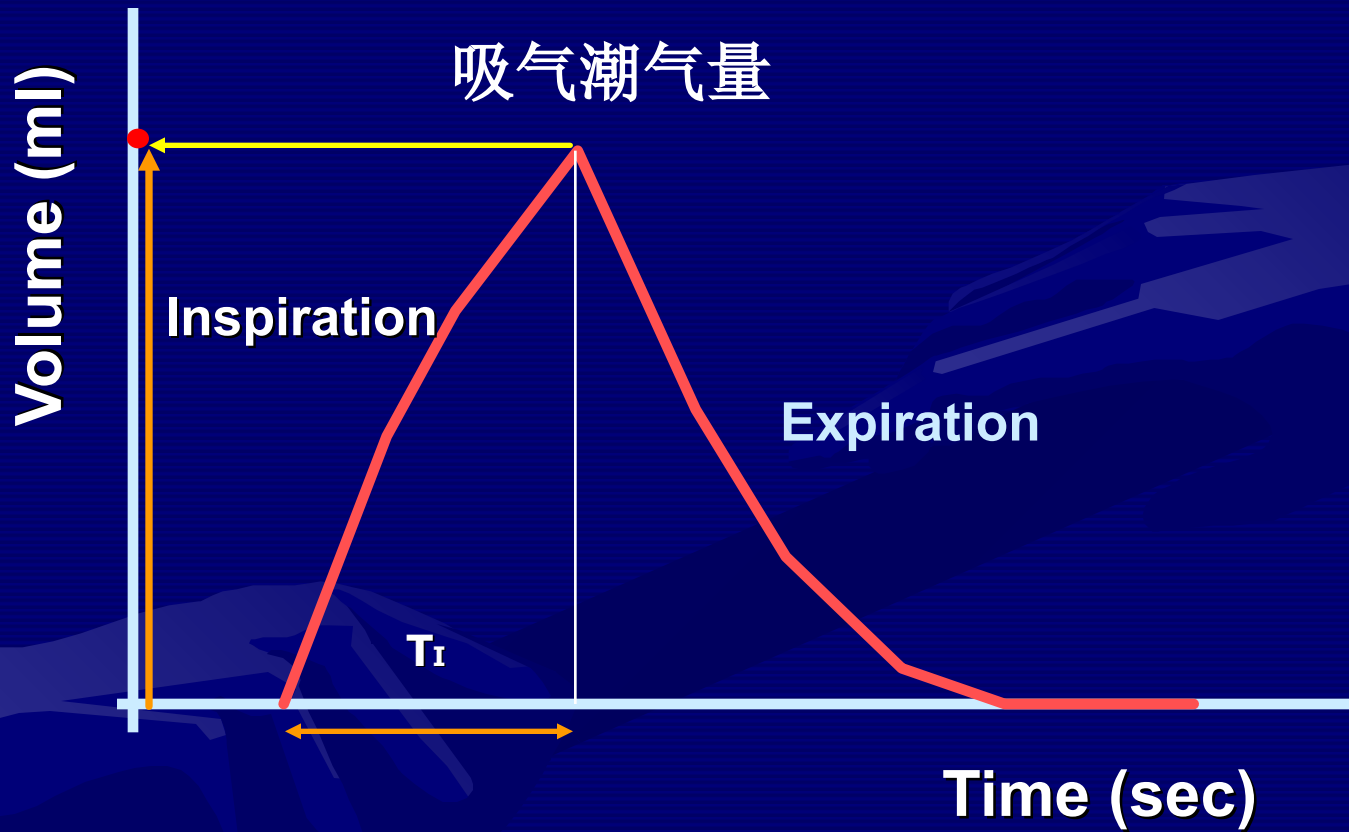
● 评估平台压

在PCV或PSV时。如压力曲线始终未出现平台(排除压力上升时间设置太长), 说明呼吸回路有漏气或吸气流速不足。有的呼吸机因原设计的最大吸气峰流速不够大, 有时也会出现这种情况。



容积-时间曲线

容积-时间曲线



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/788140126022006064>