

高频振荡通气





什么是高频通气

- ❖ 高频通气的基本方法就是采用高于正常的通气频率和低于正常下限的潮气量
- ❖ **FDA**将高频通气定义为呼吸频率超过**150bpm**的通气方式
- ❖ “潮气量”的概念不再适用于现在的**HFOV**
- ❖ 高频通气的频率单位：**Hz**
- ❖ **1Hz=60bpm**

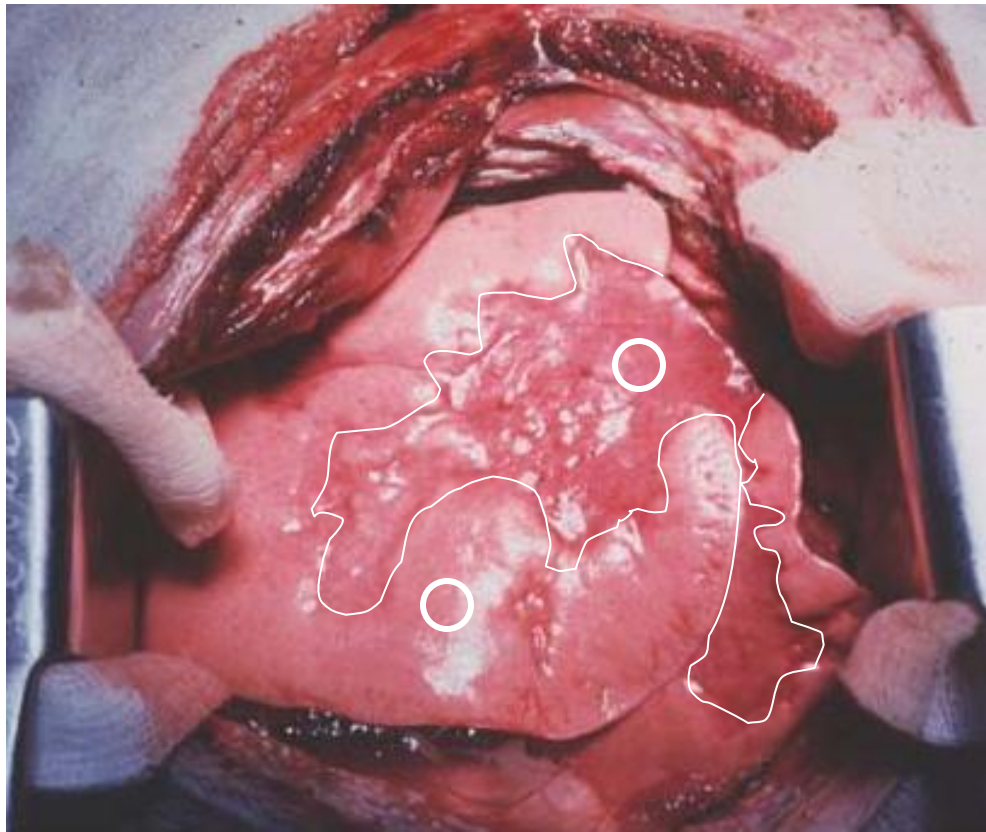


肺损伤的关键——稳定性丧失

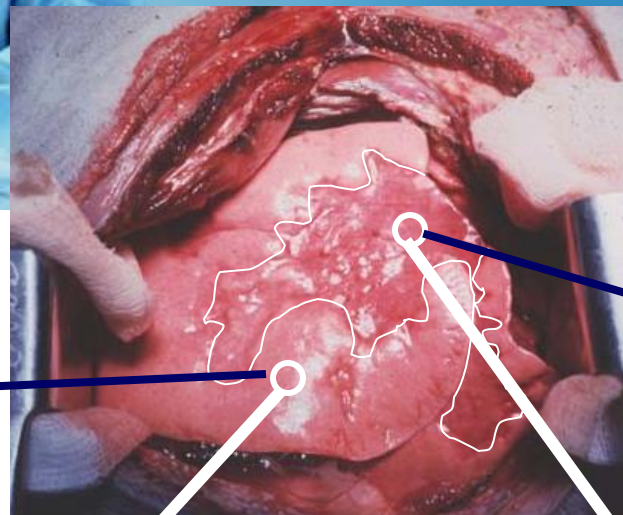
- ❖ 病理因素造成肺组织破坏
- ❖ 呼吸机相关性肺损伤（VILI）
- ❖ 肺组织稳定性丧失
 - 肺泡动态陷闭（**Repetitive alveolar closing and expansion** , RACE）
 - 剪切力损伤
 - 生化损伤，肺内菌群迁移

如何保证肺泡稳定？

❖ 把瘪掉的肺泡撑起来！

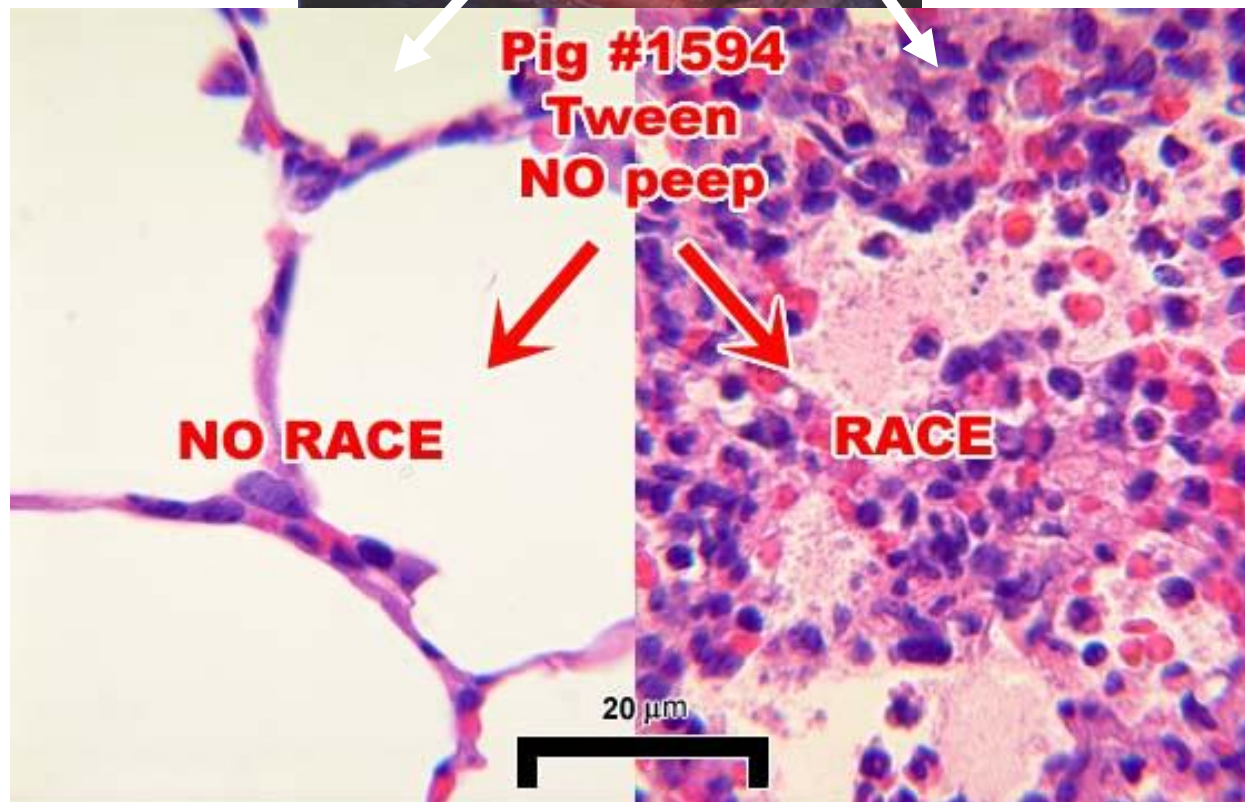


PEEP=3



Stable Alveoli

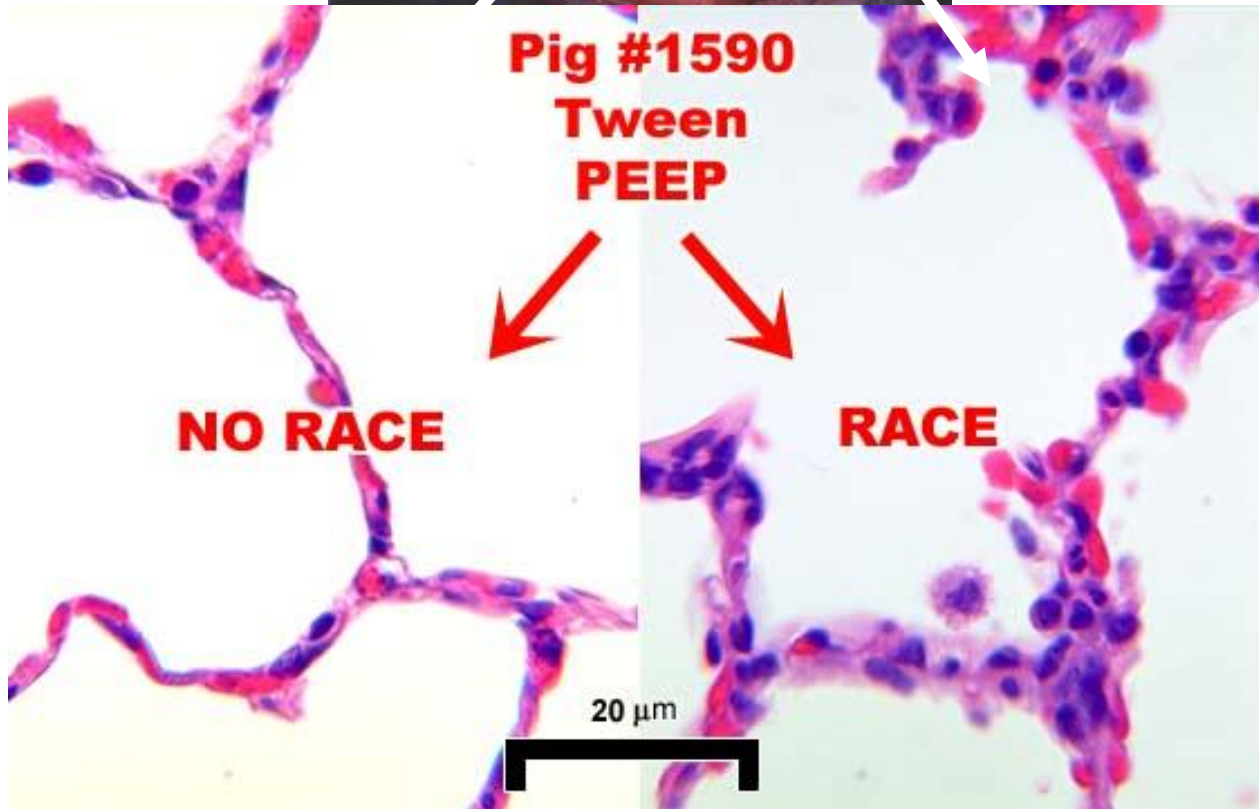
Unstable Alveoli



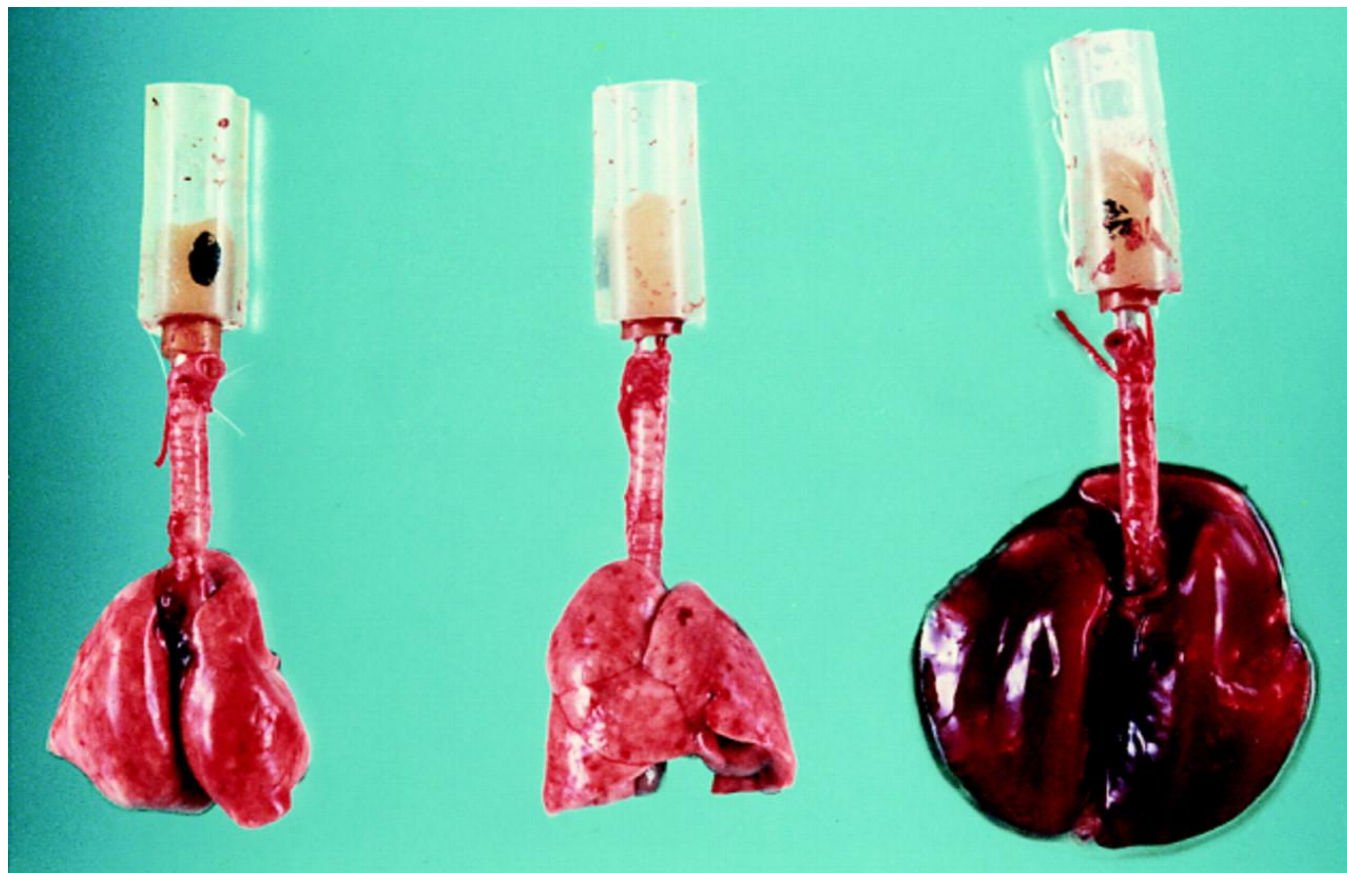
PEEP = 15

Alveoli Stabilized
With PEEP

Stable Alveoli



峰压45cmH₂O



Control

5 min

20 min



为什么要用高频振荡通气

❖ 对于成人弥漫性肺损伤或肺实质、间质病变（如**ARDS**，目前**ICU**的病死率达到近**50%**），现有的常规通气策略无法更有效地改善病情和预后

- 低潮气量策略（通气不足—允许性高碳酸血症？不得已的措施）
- 优化**PEEP**策略—肺复张和**PEEP**滴定（确定**PEEP**值？治疗中需要反复滴定？）

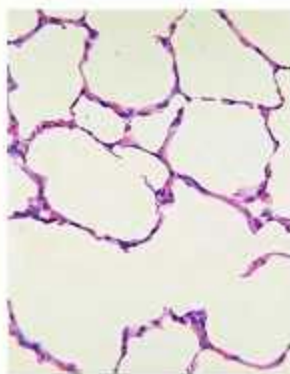
对**ARDS**小潮气量高**Peep**是目前采取最广泛的同期策略

- 体位通气策略（俯卧位采取的较多，特殊病床？病人耐受？长时间使用？）
- 液体通气策略（原料？时间？不良反应？）（已经不太采用）

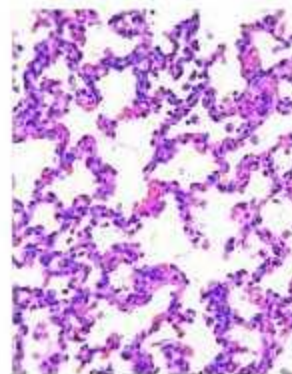
如何选择PEEP是个难题

- ❖ PEEP能稳定肺泡、肺复张、改善氧合
- ❖ 但是，如何选择PEEP？

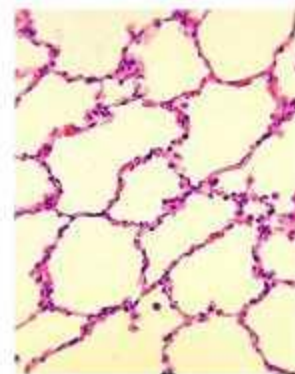
Steinberg et al, *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;169:57



Control



Unstable
↓ PEEP



Stable
↑ PEEP



PEEP的不良作用

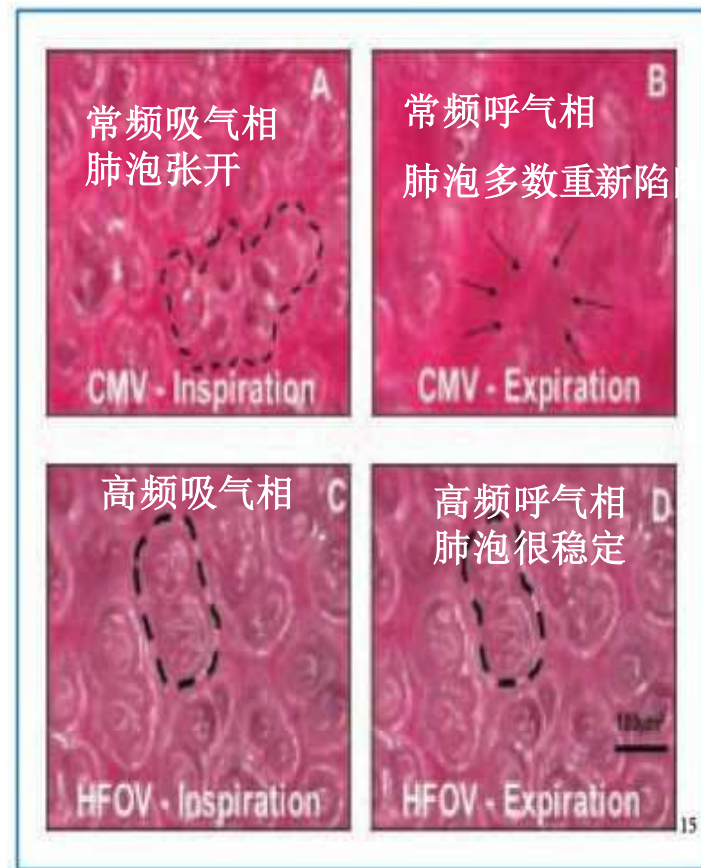
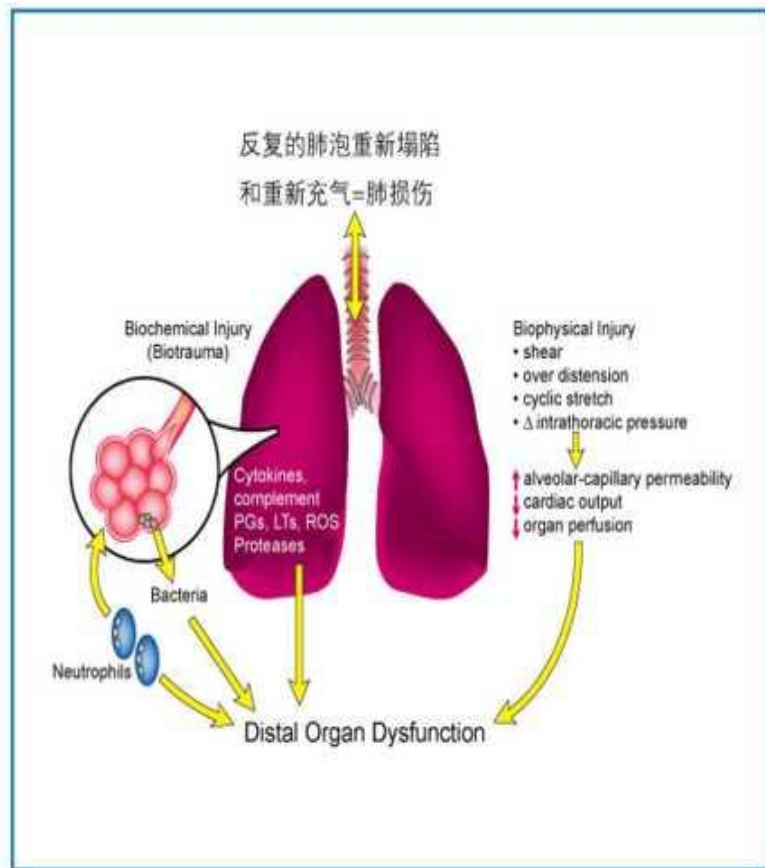
- ❖ 肺复张往往需要短时间高压（到底是肺保护还是进一步肺损伤？结果出来前没人知道）
- ❖ 通气期间的高**PEEP**+潮气量带来的压力波动：将不可皮面的产生对循环的影响、呼吸机相关性肺损伤以及肺泡结构的破坏



PEEP的设置受到诸多因素限制

- ❖ 心血管系统
- ❖ 肺大泡或气胸
- ❖ 高**PEEP**必然限制有效潮气量-酸血症

如何解决PEEP和小潮气量解决不了的问题





高频通气的优点

- ❖ 在肺膨胀压的基础上振荡，肺泡更稳定，肺内压力和容积波动极小-避免气压伤和高容量伤
- ❖ 振荡排除二氧化碳，无需担心潮气量限制和二氧化碳潴留
- ❖ 漏气病人(支气管胸膜瘘的患者)使用HFOV不受影响（在临床指南中，漏气性疾病恰恰是HFOV的适应症）



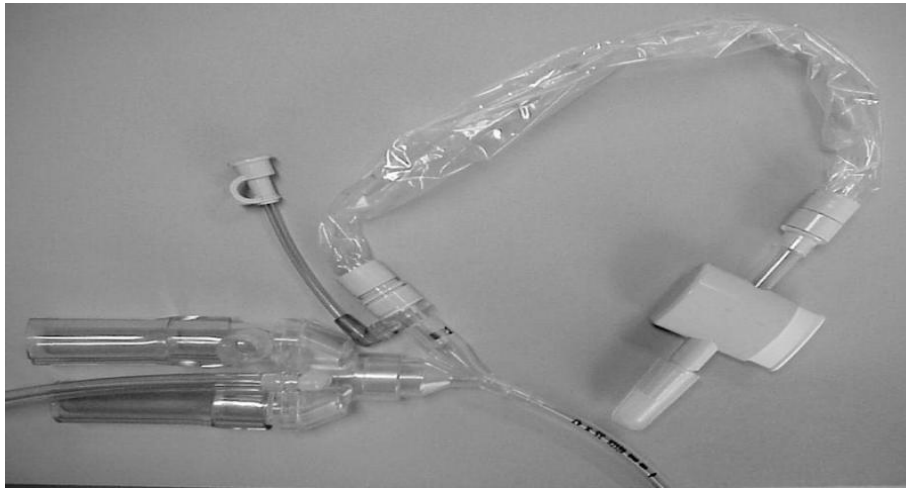
HFOV在成人应用的相对禁忌症

- ❖ 气道阻力过大（如：重症哮喘）
- ❖ 颅内压（**ICP**）过高
- ❖ 难以纠正的低血压（使用血管活性药物的情况下平均动脉压小于**55mmHg**）

以上指证，同样不能使用小潮气量高**PEEP**通气策略

HFOV时的气道内吸引

❖ 推荐使用封闭式吸引系统



❖ 吸痰后需要肺膨胀操作

❖ 吸引后氧饱和度 $<85\%$ 时：

弥漫性肺泡病变的病人（如**ARDS**）：增加**Paw**
5-10 cmH₂O，或者给予纯氧吸入**2-3**分钟。

肺部泄漏病人（如气胸或支气管痿）：增加吸入
氧浓度

❖ 如果需要脱开人机连接进行吸引，吸引完毕连接呼吸机时，可以使用**30-35 cmH₂O**的**Paw**维持**10-15**秒，必要时可以给予纯氧吸入**2-3**分钟。同时脱开连接的时间越短越好。

- ❖ 通常**HFOV**的撤机指的是从**HFOV**转向常频通气的过程。
- ❖ 从**HFOV**转向常频通气必须要考虑患者的原发病治疗情况，氧合和通气的状况，以及预估撤机后可能发生的情况。
- ❖ 在氧饱和度**90%**以上，吸氧浓度**60%**以下，胸片显示肺膨胀合适的情况下，可以每**2-3**小时以**1cmH₂O** 为步长开始降低**Paw**，视**PaCO₂**水平，以**5 cmH₂O** 为步长逐渐减低振幅，频率一般不用改变。

- ❖ 气胸和/或肺间质气肿已经消失或妥善处理
- ❖ 平均气道压降至**6-12 cmH₂O**（婴幼儿）、**15-25 cmH₂O**（大体重儿童）仍能维持较好的肺膨胀和氧合，平均气道压的下降不能太快，下降太快可能会破坏肺泡稳定性。
- ❖ 振幅降至**30 cmH₂O**（婴幼儿）、**50 cmH₂O**（成人）以下
- ❖ 氧浓度**50%**以下仍能维持氧饱和度**90%**以上。血气结果正常，吸痰操作不会造成氧饱和度和**PaO₂**很大的变化。