

关于心脏术后呼吸机的应用

心脏术后呼吸机的应用

1. 呼吸生理与病理生理
2. 呼吸机的工作原理
3. 呼吸机的临床应用

肺通气 — 外界气体与肺之间的气体交换

1. 呼吸道的功能

- 调节气道阻力
- 加温、加湿；过滤清洁（巨噬细胞—高氧）；气管切开作用

2. 肺通气

- 动力：膈肌（80%），气胸的影响；吸气、呼气；
- 阻力：弹性阻力（肺、胸廓）70%
非弹性阻力（气道阻力、惯性阻力、粘滞阻力）30%

肺弹性阻力

肺弹性阻力：1/3肺弹性回缩力；2/3：肺表面液体产生的回缩力 — 表面张力（半径越小—回缩力越大）

- 表面活性物质：减少表面张力的物质
大肺泡，分布少—表面张力（回缩力）大，顺应性小
小肺泡，分布多—表面张力（回缩力）小，顺应性好
- 液体通气：肺表面张力消失，ARDS时，肺易打开，
- 静态顺应性：不同容积ml/压力cmH₂O，与弹性阻力相关。

非弹性阻力

1. 气道阻力、粘滞阻力、惯性阻力
2. 动态顺应性：是弹性阻力和非弹性阻力的综合；可以从呼吸机时时显示，动态连续观察的意义大。
3. 动态顺应性：潮气量/峰值压
4. 静态顺应性：潮气量/平台压（除外呼气流速的影响）

肺功能的判定

1. 第一秒：83%； 第二秒：96%； 第三秒：99%
2. TV/FRC, TV/肺总量
3. RR:呼吸频率
4. 肺功能判定：
 - ◆ COPD: 小气道支承障碍, 通气障碍,
 - ◆ ARDS: 肺总顺应性减少, 分布不均一, 换气障碍。

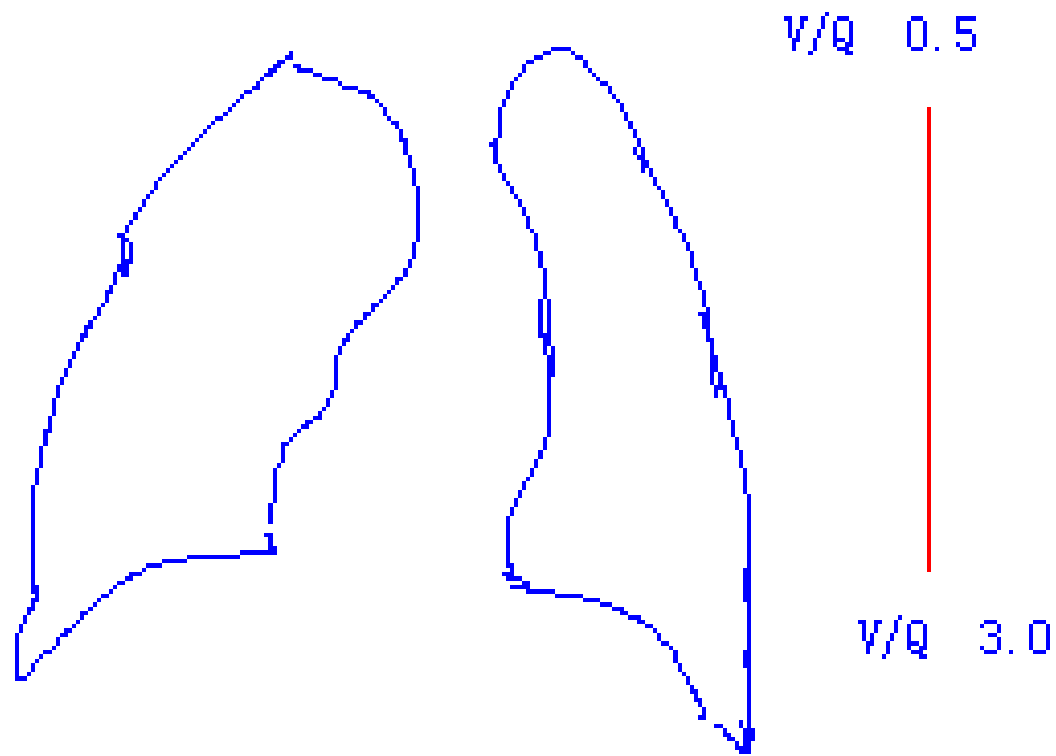
体外循环对呼吸生理的影响

- ◆ CPB作为一种非生理状态，对机体是一种异常严重应激，导致机体在此过程中释放大量炎性介质。
- ◆ 肺作为机体的过滤器，首先被激活，大量的炎性介质对肺造成损伤。
- ◆ 肺本身的缺血一再灌注损伤会在一定程度增加其损伤。
- ◆ 对肺的影响：属于ARDS范畴

肺部的血流分布

1. 依据重力将肺分为上中下， V/Q 0.5 — 3.0
2. 上肺：气多血少；气体：血流=2：1
3. 中肺：基本相当
4. 下肺：血多气少 气体：血流=1：6
5. 生理意义：最佳的是从上往下，每次潮气量应该逐渐增多，实际恰相反，这是机体的一种储备，当低氧—肺血管收缩，下肺血上移， V/Q 更加匹配。

依据重力关系肺V/Q分布



肺对CO₂和O₂的代偿

- ◆ 传统认为：V/Q比例失调，部分肺泡代偿，CO₂能够较好的代偿，O₂由于它的近似于100%的饱和度的限制而代偿有限。
- ◆ 目前存在的疑问：
 - ① CO₂的代偿大多与ARDS时肺顺应性减少，机体自我保护性呼吸频率增加有关。
 - ② Gattinoni最新研究发现：ARDS肺复张的标志是CO₂的改善，其次才是O₂的改善。
 - ③ 基于CO₂是最完全的代偿原理，目前有Divid、Necou等系列产品根据每次潮气量和每次呼吸中CO₂的变化，而间接推算经过肺，进行有效气血交换的血流量，进而间接推算CO。

呼吸机治疗：全身治疗的一部分

- ◆ 呼吸机的治疗仅仅是整体治疗的一部分
- ◆ 单纯的ARDS，其死亡率很低，如果ARDS作为全身MODS的一部分，则明显增加其死亡率。
- ◆ 器官功能的完整、免疫功能正常、外屏障（皮肤）和内屏障（胃肠道）功能的正常；内环境的稳定
- ◆ 合理的营养支持、抗菌素的合理应用，呼吸机的合理应用是保证患者最终治疗成功的关键。

ARDS

诊断标准：

- ◆ 有诱发肺功能损伤的诱因
- ◆ 除外压力性肺水肿：PAWP<18mmHg
- ◆ $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$
- ◆ 肺部X-ray示有或无双肺的渗出性改变

急性呼吸窘迫综合征

ARDS Acute Respiration Distress Syndrome

- ◆ 不是一种疾病，是一种特殊形式的综合征。
- ◆ 众多肺内和/或肺外严重应激、炎症反应，导致肺内皮和上皮受损，而引起一系列症状类似的肺部表现，原发疾病不同，肺部病理生理过程相似。
- ◆ 治疗：治标（针对肺部损伤进行呼吸支持），治本（针对原发疾病和原发疾病导致的除肺部损伤以外其它脏器损伤）。
- ◆ 标本兼治是ARDS治疗的根本原则。

ARDS

ARDS：内皮与上皮的同时损伤

- 内皮：通透性增加，间质和肺泡富为含蛋白水肿液的水肿。
- 上皮：表面呼吸物质功能和数量减少，表面张力作用受到影响。
- 单纯RDS，主要是单纯的II型上皮细胞的发育不成熟，功能障碍，外用表面呼吸物质治疗有相对较好的治疗效果；
- ARDS：上皮和内皮同时受损，表面呼吸物质即使应用也分布不均，只能使通气好的肺泡分布更多，对彻底解决通气比比例失调有限。

低氧的原因

- ◆ V/Q比例失调是主要：90%以上。
- ◆ 肺内的交换膜增厚，占比例很小，对肺影响很小。
- ◆ 交换膜增厚，受影响在周围组织的内呼吸的气体交换。
- ◆ 正常时，通过肺毛细血管血流肺的循环时间是0.7秒；而只要0.3秒就足以完成所有的气体交换。

ARDS病理生理改变

- ◆ 整个肺容积类似于：Baby-lung
- ◆ 肺的损伤为弥漫性、非均一损伤，部分肺泡过度膨胀（主要集中于上肺），部分肺泡萎陷不张：主要集中于下肺，肺泡为富含蛋白水肿液填充，表面呼吸物质减少表面张力增加。
- ◆ 整体肺的顺应性减低，且分布不均一，肺顺应性较正常比较：由上到下顺应性梯度较正常更加明显。
- ◆ 潮气量的分布与局部肺顺应性呈正相关：上肺分布更多，下肺更少。通气血流比例失调—低氧血症

ARDS 治疗的目标

- ◆ 通过定压式定容通气达到减少对肺的伤害的效果
- ◆ 压力控制型通气 (PCV, BiLevel, 或APRV) 或许是对这类病人的一个更好的方式
 - 控制峰压、平均压
 - 改善氧合
 - 优先压力而牺牲通气量
 - 自主呼吸随时发生

ARDS的呼吸机支持

- ◆ 经过无数的临床实践，目前较为一致的观点：
- ◆ ARDS呼吸机支持的关键：是维持肺泡处于充张状态的肺通气（即恰当的使用PEEP），而与使用的呼吸模式关系不大。
- ◆ **Open the lung , and keep the lung open .**
- ◆ 反比通气—不得已而采取牺牲CO₂的作法。
- ◆ 液体通气—因昂贵、效果不肯定
- ◆ 应用NO、表面活性物质、各种炎性介质的抑制剂等正在研究之中，效果不肯定。

液体管理—干一些

- ◆ “干一些”，更加有利于减轻ARDS时肺间质和肺泡水肿。

有利于肺部氧合

- ◆ 整体肺顺应性好转。
- ◆ 促进肺毛细血管内皮细胞的恢复。
- ◆ 促进肺上皮细胞的恢复。

ARDS的通气策略

- ◆ 最大限度的促进氧合，减少CO₂的储留。
- ◆ 减少对循环的影响。
- ◆ 最大限度的减少呼吸机相关性肺损伤。
- ◆ 减少由机械通气导致的呼吸机相关性肺炎的发生。
- ◆ 呼吸机相关性肺损伤：统称为气压伤是不完全的，应包括3方面：
 - Baro-trauma：上肺
 - Volume-trauma：过分膨胀肺泡：上肺
 - Shear-stress：下肺：肺泡的反复开启和萎陷关闭。

最佳PEEP 的选择

1. 最佳SaO₂
2. 最大DO₂
3. 最大静态顺应性
4. CT显示：最佳的气体和潮气量的分布
5. 低位曲折点

ARDS时PEEP在上肺作用

- ◆ 上肺：过分膨胀的肺泡多，萎陷不张的肺泡少，局部顺应性明显增加（和正常的肺顺应性比较），吸入气体的分布增加，而本身的血流量并没有相应的增加。
- ◆ PEEP应用后：呼气末二者综合：上肺顺应性减小。下次吸气时上肺分布的潮气量减少，与其血流相匹配。
 - 过分膨胀的肺泡更加膨胀，顺应性减少；（占多数）
 - 萎陷不张的肺泡复张，顺应性增加（占少数）

ARDS时PEEP在中肺作用

- ◆ 中肺：过分膨胀的肺泡和萎陷不张的肺泡相当，局部顺应性减少（由于肺泡内富含蛋白水肿液和间质水肿），吸入气体的比例与正常相当，绝对值减少。
- ◆ PEEP应用后：呼气末二者综合：中肺顺应性很小部分的增加。下次吸气时中肺分布的潮气量增加有限。
 - 过分膨胀的肺泡更加膨胀，顺应性减少；（相当）
 - 萎陷不张的肺泡复张，顺应性增加（相当）

ARDS时PEEP在下肺作用

- ◆ 下肺：过分膨胀的肺泡少，萎陷不张的肺泡多，局部顺应性明显减小（和正常的肺顺应性比较），吸入气体的分布减小，而本身的血流量多。
- ◆ PEEP应用后：呼气末二者综合：下肺顺应性增加。下次吸气时下肺分布的潮气量就会增加，与其本身较多的血流相匹配。
 - 过分膨胀的肺泡更加膨胀，顺应性减少（占少数）
 - 萎陷不张的肺泡复张，顺应性增加（占多数）

PEEP对肺损伤减轻作用

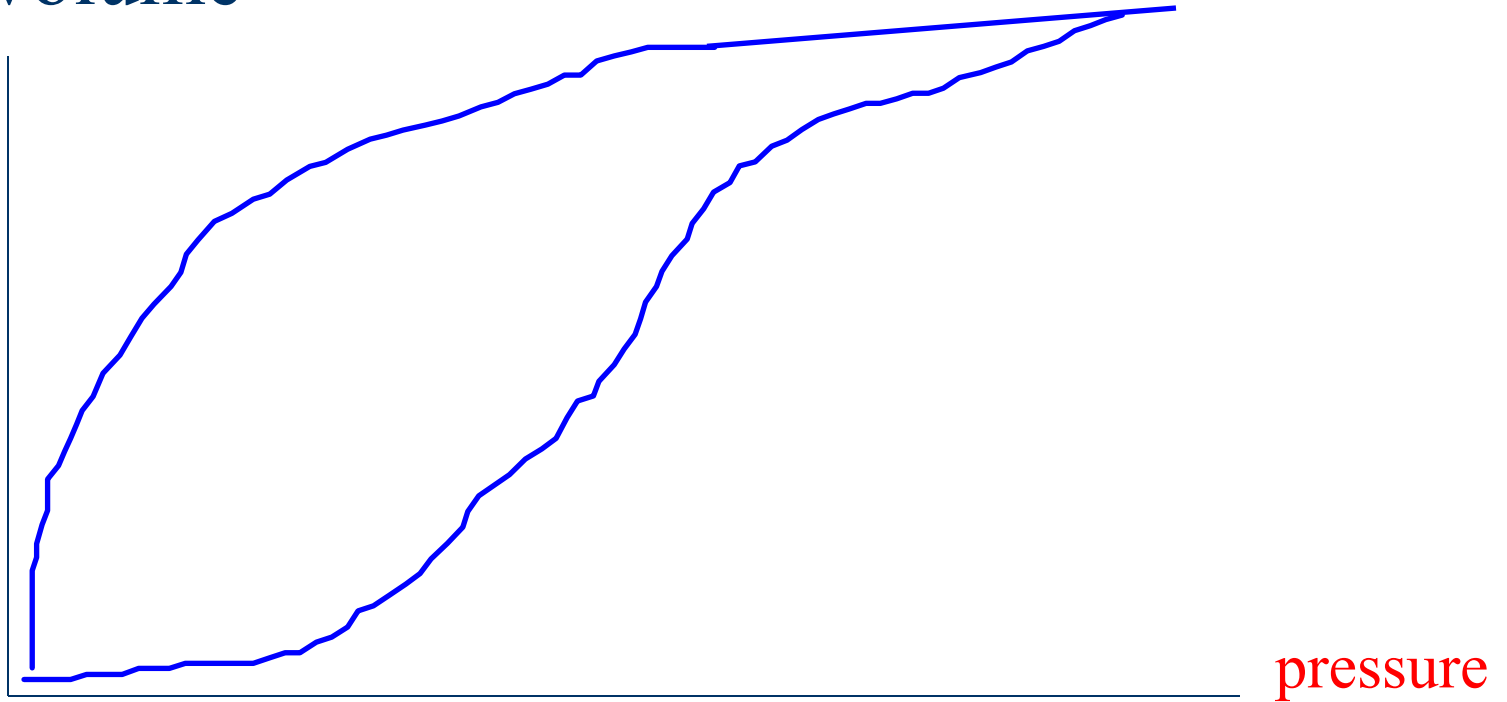
- ◆ PEEP增加呼气末的气体储留，增加了FRC，但Volume-trauma更多的是与吸气相关。
- ◆ 应用PEEP：上肺气体呼气末增加，吸气潮气量减少，吸气末总体少量增加，容积伤增加很少。压力增加，但很小。
- ◆ 中肺变化不大。
- ◆ 下肺：气体呼气末少量增加，吸气末明显增加。容积伤很少；呼气末萎陷肺泡复张，剪切力的损伤大为减少。
- ◆ PEEP的肺损伤：主要是对上肺少量增加，对下肺是明显减少，总体是减少。

ARDS的呼吸支持

- ◆ 小潮气量： 6~10ml/kg;
- ◆ 适当PEEP： 5~15cmH₂O;
- ◆ 适当快的RR： 14~18次/min
- ◆ 吸呼比： 一般情况为： 1： 2； 在特殊情况可为反比？
- ◆ 尽可能的减速波： 更加符合生理、肺损伤小； 有效增加肺的V/Q比。

P-V曲线

◆ volume



Point-inflection的意义①

- ◆ 维持肺泡处于复张（Recruitment）状态的肺通气是目前急性呼吸窘迫综合征（ARDS）应用呼气末正压（PEEP）的关键所在。
- ◆ 吸气相P-V曲线曲折点是目前唯一能在临床应用的可以量化判定肺泡复张的方法。

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/288032026023006062>