

人工呼吸 1




Society of
Critical Care Medicine
The Intensive Care Professionals



目的



- 非侵襲的陽圧換気(NPPV)の適応と手技を学ぶ。
- 換気方法と人工呼吸のモードを学ぶ。
- 人工呼吸開始時の設定とモニタリングの概要を学ぶ。



症例1



- COPD急性増悪の67歳女性。
- 2種類の気管支拡張薬の使用にも関わらず、補助筋を使用し喘鳴が聴取される。
- HR 122 回/分、BP 140/90 mm Hg、RR 32 回/分、T 37.2°C。
- 動脈血ガス分析(酸素2 L/min):
pH 7.25、PaCO₂ 62 mm Hg、PaO₂ 59 mm Hg

どのような種類の呼吸補助を開始するべきか？



この症例に、どのような種類の呼吸補助をするべきか?

(最適な回答を一つ選べ)

- A. 非侵襲的人工呼吸
- B. アシストコントロール (AC)
- C. 圧支持換気 (PS)
- D. 同期式間欠的強制換気 (SIMV)



NPPVの適応

- 24-48時間以内に呼吸状態の改善が期待できる
意識清明、協力的
- 循環動態安定
- 気道分泌物がコントロール可能
- NPPVに同調できる

この患者に対しNPPVを実施する利点は何か？



この症例でNPPVを実施する利点は何か？
(当てはまるものをすべて選べ)

- A. 患者の快適さを改善
- B. 鎮静の必要性が低い
- C. 在院日数を短縮させる
- D. 生存率を改善する



この症例でNPPVを実施する利点は何か？

- 気管挿管による合併症を回避できる。
- 気道の反射を温存できる。
- 患者の快適さを改善。
- 鎮静の必要性が低い。
- 在院日数・ICU滞在期間を短縮させる。
- 生存率を改善する。



症例1



- 動脈血ガス (酸素 2 L/min):
pH 7.25、PaCO₂ 62 mm Hg、PaO₂ 59 mm Hg
- HR 122 回/分、BP 140/90 mm Hg、
RR 32 回/分

呼吸補助の目的は何か？

NPPVの設定をどうすべきか？

患者にはどのようなモニターが必要か？



症例1



- NPPV開始1時間後、患者の改善は見られない
- 動脈血液ガス(吸入酸素濃度40%):
pH 7.27、PaCO₂ 60 mm Hg、PaO₂ 90 mm Hg、
HR 130 回/分、BP 160/90 mm Hg、RR 32 回/分

次はどうするか？



症例1



- 経口気管挿管を実施した。

どの人工呼吸モードが選択されるべきか？

適切な1回換気量は？

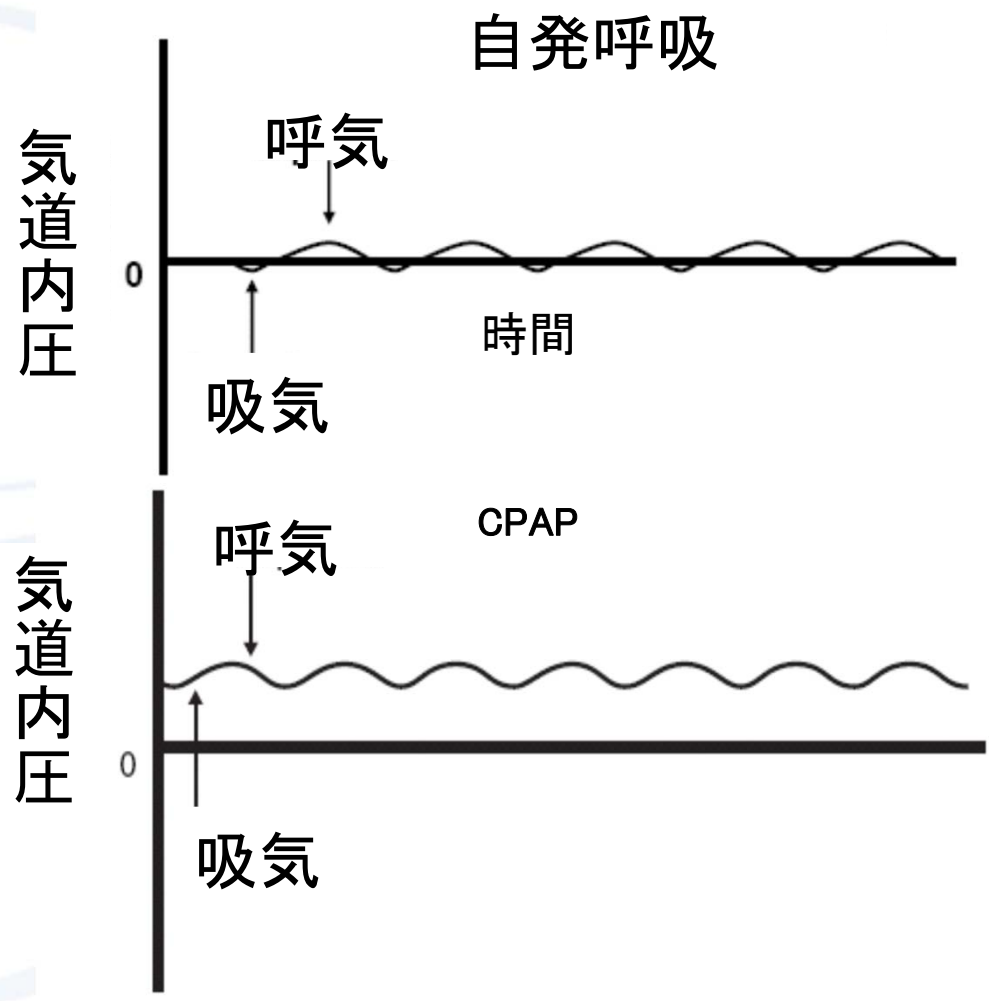
換気回数は何回に設定すべきか？



人工呼吸のモード

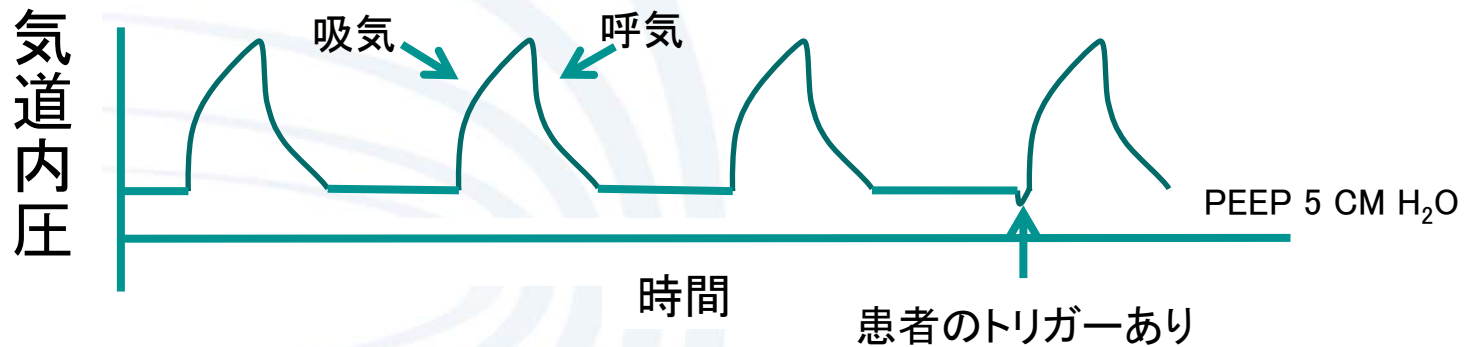
- アシストコントロール Assist-control (AC)
- プレッシャーサポート換気 Pressure support (PSV)
- 同期式間欠的強制換気
Synchronized intermittent mandatory (SIMV)
- 持続性気道内陽圧
Continuous positive pressure airway pressure (CPAP)
－ これは人工呼吸のモードではない

氣道內壓/流量波形

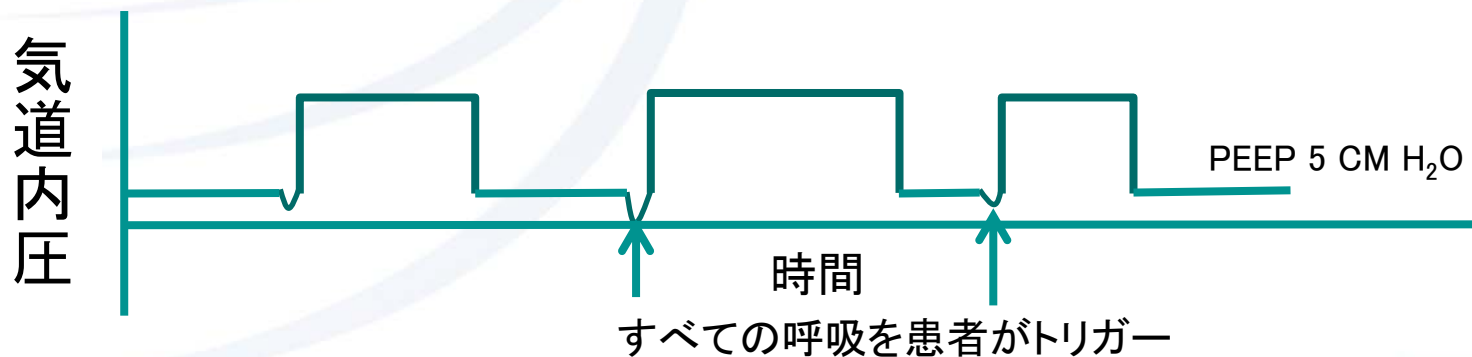


人工呼吸のモード

○ 従量式アシストコントロール - 圧時間波形

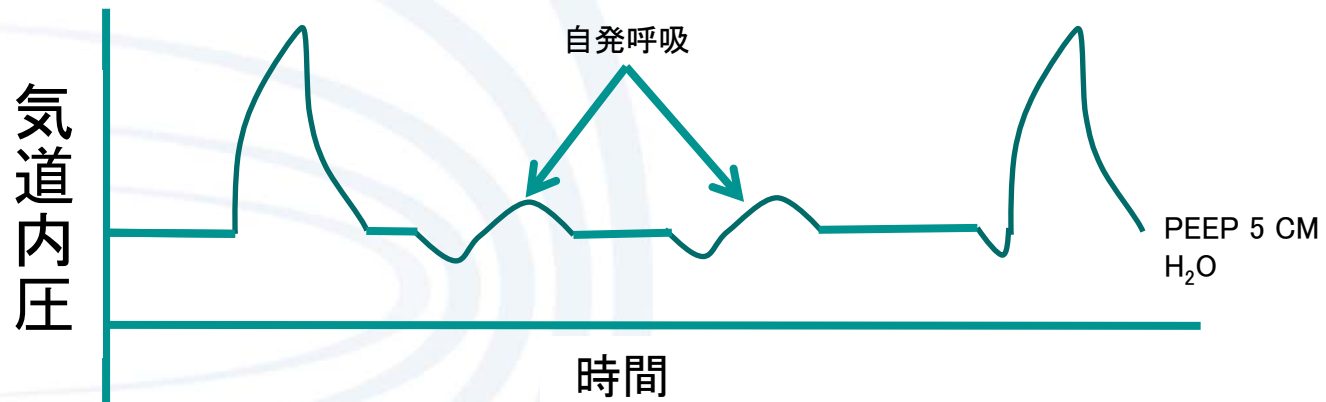


○ プレッシャーサポート換気 - 圧時間波形

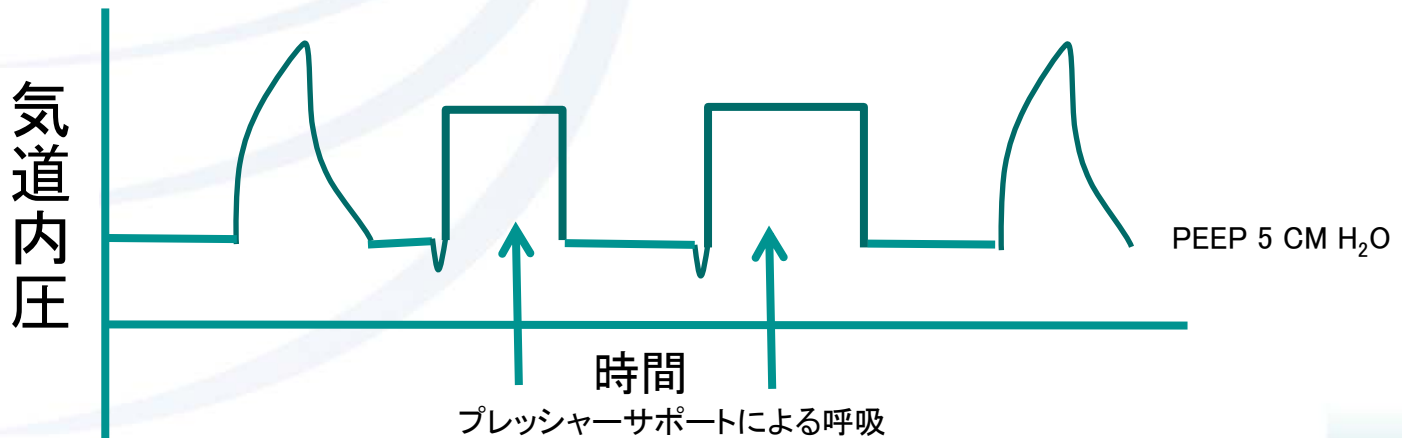


人工呼吸のモード

同期式間欠的強制換気 SIMV (PSなし) - 圧時間波形



同期式間欠的強制換気 SIMV + PS - 圧時間波形





症例1



○ NPPVが失敗したCOPD急性増悪の患者

人工呼吸のモードは何を選択するか？

適切な一回換気量は？

換気回数は何回にすべきか？

最初の吸入酸素濃度(FI_{O_2})は？



人工呼吸のモードは何を選択すべきか？ (適切なものをすべて選べ)

- A. 持続陽圧気道圧 (CPAP)
- B. 従量式アシストコントロール
- C. プレッシャーサポート換気
- D. 同期式間欠的強制換気 (SIMV)



適切な一回換気量は？ (最も適当なものを一つ選べ)

- A. 2-4 mL/kg
- B. 6-8 mL/kg
- C. 8-10 mL/kg
- D. 12-14 mL/kg



換気回数は何回にすべきか？
(最も適当なものを一つ選べ)

- A. 6–8 breaths/min
- B. 8–10 breaths/min
- C. 10–12 breaths/min
- D. 12–16 breaths/min



最初の吸入酸素濃度 FIO_2 はいくつにすべきか？
(最も適当なものを一つ選べ)

- A. 0.4
- B. 0.6
- C. 0.8
- D. 1.0



人工呼吸の初期設定

- 慣れたモード。
- 開始時の $F_{IO_2} = 1.0$; 以後 SpO_2 92%~94%を維持するように下げていく。
- 開始時の一回換気量 = 6 ~ 8 mL/kg
- 換気回数、分時換気量は必要に応じて調整。
 - 分時換気量 = 呼吸数 × 一回換気量
- 酸素化の維持にはPEEPを使用する。
- 集中治療医に相談する。



症例1

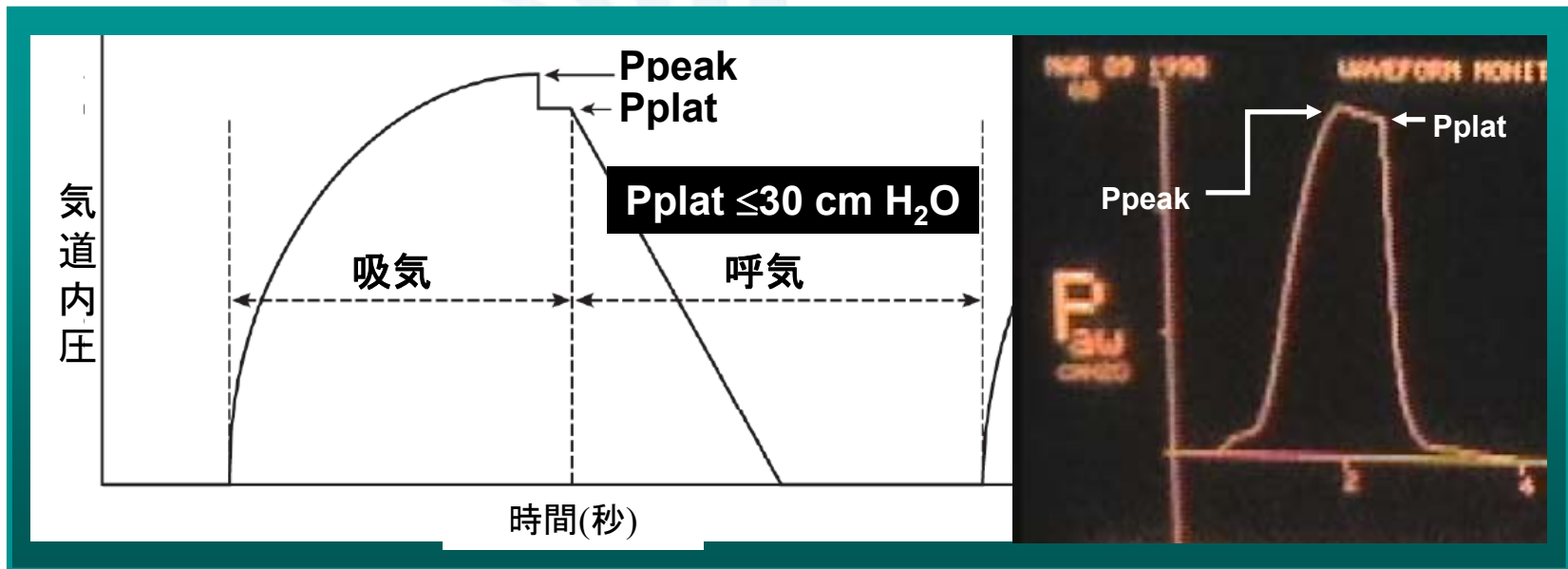


人工呼吸開始後に必要なモニターと評価は？

- 胸部レントゲン
- バイタルサイン
- SpO₂
- 患者と人工呼吸器の同調性
- 動脈血液ガス
- 吸気圧
- I : E比
- Auto-PEEP
- 人工呼吸器のアラーム

吸気圧

- 最高気道内圧 (P_{peak})
- 吸気プラトー圧 (P_{plat})
 - 肺胞拡張の指標



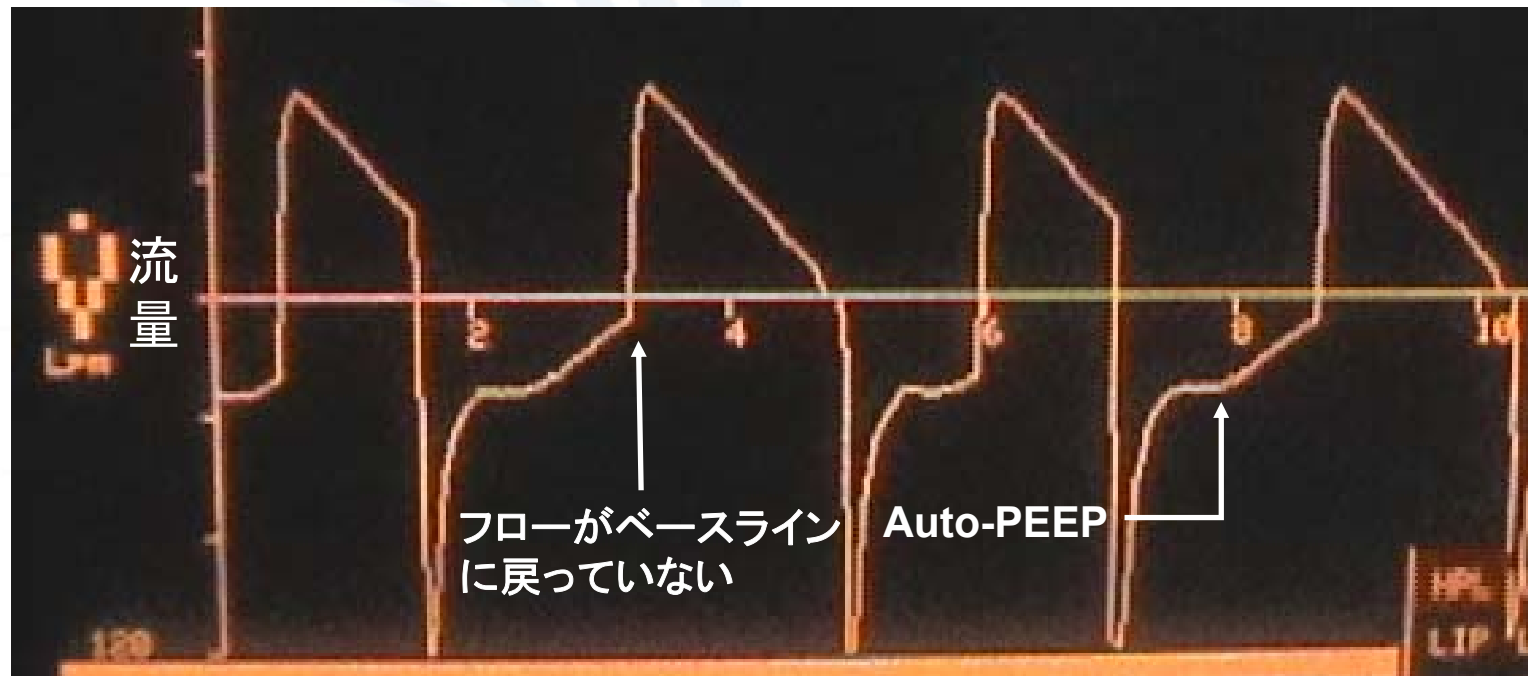


吸気:呼気比

- ボリュームサイクル換気における吸気時間の決定因子
 - 一回換気量 - ↑ 一回換気量 = ↑ 吸気時間
 - 吸気流量 - ↑ 流量 = ↓ 吸気時間
- 不適切な呼気時間
 - 呼気が完全に終了する前に吸気に移る
 - 呼吸重積 (Breath stacking)

Auto-PEEP

- 診断
 - 測定
 - 波形を分析





Auto-PEEP

- Auto-PEEPの結果
 - ↑ 吸気圧
 - 低血圧
 - 酸素化能低下
- auto-PEEPを減らすための治療
 - ↓ 呼吸数
 - ↓ 一回換気量
 - ↑ 吸気流量



キーポイント



- NPPVと人工呼吸の目標は酸素化の改善、換気の補助、そして呼吸仕事量の減少である。
- NPPVは24-48時間以内に改善の見込みのある、意識清明で協力的な患者が最もよい適応である。
- 人工呼吸を行う場合には各モードの利点と欠点をよく考える。
- 人工呼吸開始時の設定はガイドラインに従う。その後はモニタリングの結果をみて調節する。