

従来の集中治療室外での人工呼吸



Society of
Critical Care Medicine
The Intensive Care Professionals





目的

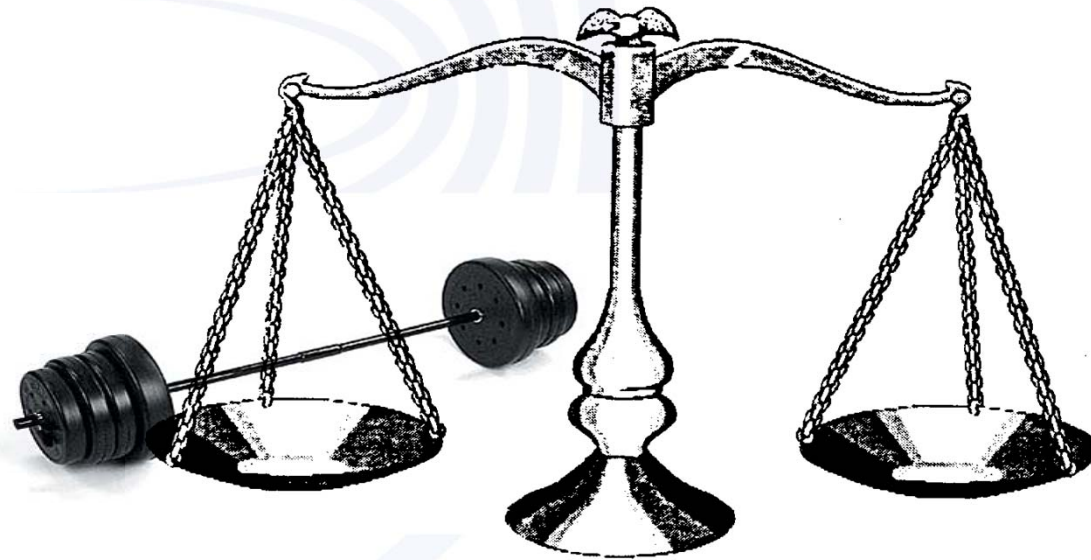


- 大量傷病者の呼吸不全に必要な対応能力について述べる。
- 災害時のクリティカルケアに必要なスペースの要件を要約する。
- 大量傷病者に対する人工呼吸器に重要な特性を特定する。
- 大量傷病者に対する集中治療に推奨される補助的な人工呼吸器をリストアップする。



人工呼吸器:能力

- 集中治療が普及している国では、ICUベッド1台につき約1台のフル機能の人工呼吸器が使用されている。



需要

リソース



災害時の必要機能事項 4S

- スペース(Space): 呼吸ケアのために適切な場所
- 機器(Stuff): 診断と治療(酸素を含む)
- スタッフ(Staff): 呼吸療法士やベッドサイド専門スタッフの増強
- 戦略(Strategy): 複数の人工呼吸患者に対するケアの提供をどのように構造化するか



スペース

- ICU、救急外来や麻酔後ケアユニットが満員で迅速に避難ができない場合、患者はどこで人工呼吸を続けられるべきか？





スペース

○ 人工呼吸器ケアと酸素供給の制限





院外救命処置の課題

- 高価な病床
- 酸素
- 吸引
- 診断機能
- 院外管理の訓練を受けた集中治療従事者
(集中治療医、呼吸器科医、呼吸療法士、看護師)
- 感染制御



院内ICU急増

- ICUは通常、全入院病床数の5～15%
- 病院は24時間以内に約20%を追加病床にする
- 病院は24時間以内に集中治療のトータルスペースを最大400%まで増加可能



スタッフ

人工呼吸器と補助呼吸器





酸素：希少な資源

- 非医療空間は、圧縮された酸素源を必要とする可能性が高い。
- 携帯用液体酸素システムや酸素発生システムは、ほとんどの地域でコストがかかる。
- 病院の液体酸素が最良の選択肢である。





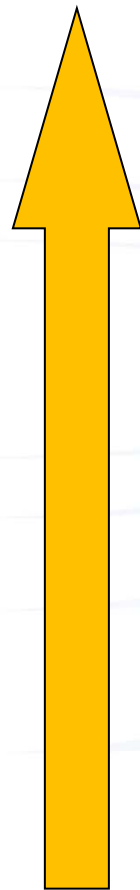
手動対機械的人工換気

| マニュアル | 機械的 |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">- 安価- 入手可能- 使用しやすいが、使いこなすのが難しい- 患者に対して術者が必要- 酸素を節約しない- 分時換気量が安定しない | <ul style="list-style-type: none">- 高価- メンテナンスが必要- 操作がより複雑- アラームで複数の患者のケアが可能- 酸素を節約- 安定した分時換気量 |
| 許容可能な短期戦略 | より良い長期戦略 (数時間、数日、または数週間) |



人工呼吸の追加

呼吸器が必要な犠牲者数の増加



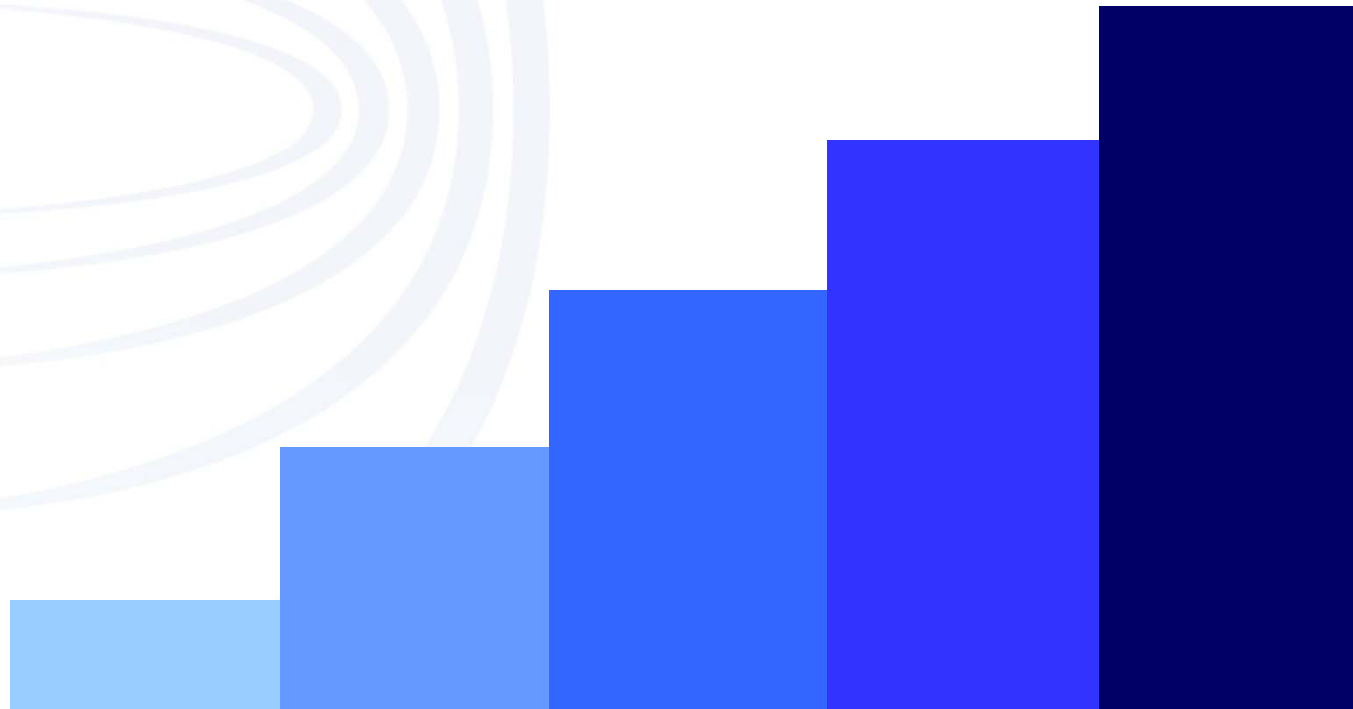
フル機能の人工呼吸器を用意する

人工呼吸器のレンタル供給

麻酔器

NPPV

備蓄用人工呼吸器





PPVを維持するための資源使用における段階的改変

Little clinical impact

Major clinical impact

Substitution:

Anesthesia machines, noninvasive ventilators capable of volume ventilation, transport ventilators

Adaptation:

Noninvasive ventilators capable of bilevel positive pressure ventilation through an endotracheal tube for acute respiratory distress syndrome

Conservation:

Revise criteria for use of mechanical ventilators and ancillary respiratory equipment (frequency of HME or ventilator circuit scheduled changes)

Reuse:

With appropriate surface disinfecting, reuse of traditionally consumable, ancillary respiratory equipment (ventilator circuits)

Reallocation:

If availability is extremely limited, use clinical outcomes forecasting to allocate limited mechanical ventilators to prioritized patients.^{1,2}

Minimal patient need:resource

Overwhelming patient need:resource

HME, heat and moisture exchanger



人工呼吸器のカテゴリー

- 自動蘇生器
- 搬送用人工呼吸器
- フル機能の人工呼吸器
- 手動式人工呼吸器





多数の呼吸不全患者に対する 最適な人工呼吸器

○ 動作特性

- 従量式(ほとんどの呼吸不全に対応しなければならぬが、使用は単純でなければならぬ)
- 補正機能付きの内部陽性末端呼気圧(PEEP)
- 酸素流量>80L/分、および<10 L/分
- 小児への使用が承認されている

Study Group on Mass Casualty Mechanical Ventilation and US Homeland Security Council.
Action ID 6.1.6.2. Mass Casualty Respiratory Failure Panel.



多数の呼吸不全患者に対する 最適な人工呼吸器

○ 動作特性

- 50 psiの酸素源でFIO₂ 1.0まで使用可能
- 低圧酸素源で作動
- バッテリ動作可能
- 呼吸数、一回換気量(V_t)、流量、PEEPの制御
- 1回換気量および最大吸気圧を表示

Study Group on Mass Casualty Mechanical Ventilation and US Homeland Security Council.
Action ID 6.1.6.2. Mass Casualty Respiratory Failure Panel.



多数の呼吸不全患者に対する 最適な人工呼吸器

- 性能
 - 頑丈
 - 酸素消費量の最小化
 - 回路・ケーブルの誤接続を防止するために設計されたもの
- 安全性
 - 可聴/可視アラーム

Study Group on Mass Casualty Mechanical Ventilation and US Homeland Security Council.
Action ID 6.1.6.2. Mass Casualty Respiratory Failure Panel.



人工呼吸器の災害時備蓄 現地調査

- 備蓄された人工呼吸器の使用可否
- どのタイプの人工呼吸器と補助呼吸器か
- 追加の機材を依頼して受け取るまでの流れ
- 酸素増量計画



人工呼吸器の補助物品

- 人工呼吸回路
 - 成人、小児ともに1人あたり1回路
 - サージPPV 機器で動作する必要性あり
 - 加熱加湿器を使用する場合は、正しい回路と追加機器を用意する必要性あり

Study Group on Mass Casualty Mechanical Ventilation and US Homeland Security Council.
Action ID 6.1.6.2. Mass Casualty Respiratory Failure Panel.



人工呼吸器の補助物品

- 加湿・ろ過
 - ほとんどの患者に対してはHME(人工鼻)
 - 加熱式加湿器(回路線付き/なし)
 - 呼気用フィルター(熱・湿気交換フィルター)

Study Group on Mass Casualty Mechanical Ventilation and US Homeland Security Council.
Action ID 6.1.6.2. Mass Casualty Respiratory Failure Panel.



人工呼吸器の補助物品

○ 気道

- 成人用および小児用フェイスマスク付き手動式人工呼吸器
- 挿管器具
- 固定装置付き気管内チューブ
- 閉鎖回路吸引カテーテル
- 単回使用の吸引カテーテル
- 吸引源、吸引レギュレーター、トラップ、ホース

Study Group on Mass Casualty Mechanical Ventilation and US Homeland Security Council.
Action ID 6.1.6.2. Mass Casualty Respiratory Failure Panel.



人工呼吸器の補助物品

- 呼吸器系薬剤の投与
 - 定量噴霧式吸入器 (MDI) アダプタ
- 患者モニタリング
 - パルスオキシメータ
 - 使い捨てパルス酸素濃度計プローブ

Study Group on Mass Casualty Mechanical Ventilation and US Homeland Security Council.
Action ID 6.1.6.2. Mass Casualty Respiratory Failure Panel.

備蓄用人工呼吸器: 米国の国内事例



Society of
Critical Care Medicine
The Intensive Care Professionals



LTV[®]1200とIMPACT Uni-Vent 754





スタッフの増強: 米国の例

- 展開可能な呼吸療法士チーム
 - 米国保健福祉省の緊急事態対策室
 - 200人の呼吸療法士
 - 利点:
 - 研修を交えた呼吸療法士の活用
 - デメリット:
 - 現場到着までの遅延時間
 - 地理的に拡大した事例では非実用的



人工呼吸器のトレーニング

- 院内搬送のためにサージ用人工呼吸器の病院への事前配備
 - 呼吸器スタッフが機器を使ったという経験を積む
- 急増する个人防护具の要請、配布、患者ケアの設定プロセスは、地域災害演習の一部とすべきである



キーポイント



- ICU外での人工呼吸を計画する際には、スペース、設備、人員配置の問題を考慮する。
- 大量傷病者のための集中治療は、病院外で実施すべきではない。
- 設備計画には、代替の人工呼吸器の使用と連邦備蓄またはその他の資源の統合を含めるべきである。
- 人員配置のニーズの拡大には、必要不可欠な人材の事前研修や階層別人員配置の利用が必要となる可能性が高い。



質問