

INTELLiVENT-ASV

目次

| | | |
|----|---|----|
| 1 | 完全自動化換気の評価:心臓手術後の患者に対する無作為化比較試験 | 2 |
| 2 | 有効性と安全性の観点から、完全クローズドループ制御換気 (INTELLiVENT-ASV) と従来型のASVおよびSIMVモードとを前向きに比較 | 3 |
| 3 | 心臓手術後の患者に対し、完全自動化されたクローズドループ換気は安全かつ有効である | 4 |
| 4 | 機械的換気からのウィーニングにおける、新たなクローズドループ制御システムとプレッシャー・サポートとを比較する前向き無作為化交差試験 | 5 |
| 5 | 急性呼吸不全を生じたICU患者に対する完全クローズドループ制御換気 (INTELLiVENT-ASV) の実現可能性調査:前向き観察比較試験 | 6 |
| 6 | 急性呼吸不全を生じたICU患者における完全クローズドループ制御換気 (INTELLiVENT-ASV) の安全性および有効性:前向き無作為化交差試験 | 7 |
| 7 | 換気モード選択のための合理的フレームワーク | 8 |
| 8 | 呼気終末CO ₂ クローズドループ制御あり/なしのアダプティブ・サポート・ベンチレーションと従来型の換気との比較 | 8 |
| 9 | 人工呼吸器装着小児のウィーニング・フェーズにおけるクローズドループ制御換気および酸素化に対するパイロット前向き試験 | 9 |
| | その他のファイル | 10 |
| 10 | 急性肺損傷および急性呼吸窮迫症候群に対し、一回換気量を低く設定した換気と、従来の一回換気量での換気とを比較する | 10 |
| 11 | 人工呼吸器装着患者での酸素制限療法:パイロット前後比較試験 | 11 |
| 12 | 急性呼吸窮迫症候群を有する患者における呼気終末陽圧の高低比較 | 11 |
| 13 | ARDS患者における持続的な膨張リクルートメントの最適期間 | 12 |
| 14 | 急性肺損傷および急性呼吸窮迫症候群を有する患者に対する呼気終末陽圧の高低の比較:系統的レビューおよびメタ分析 | 12 |
| 15 | 高炭酸ガス血症を容認するという概念 (permissive hypercapnia, PHC) に基づき、呼吸窮迫症候群の成人患者において、低い換気量で圧制限された換気を使用した場合の死亡率は低水準であった:前向き試験 | 13 |
| 16 | 英国胸部学会ガイドライン:成人患者における緊急時の酸素療法について | 13 |
| 17 | 基礎研究の臨床応用レビュー:肺損傷における高炭酸性アシドーシス:「容認」から「治療」へ | 14 |
| 18 | 呼吸仕事量 | 15 |

完全自動化換気の評価: 心臓手術後の患者に対する無作為化比較試験

Lellouche F, Bouchard PA, Simard S, L'Her E, Wysocki M

Intensive Care Medicine 2013年3月;39(8):463-71

PMID 23338569, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23338569>

| | |
|-------------|--|
| 設計 | INTELLiVENT-ASVとVC + PSVに対する無作為化比較試験 |
| 患者 | 心臓手術後の患者60名 |
| 目的 | 一回換気量が「許容範囲外」である換気時間を測定する |
| 主な結果 | 事前定義された時間帯において、最適な換気、許容範囲内の換気、および許容範囲外の換気が占める時間の割合は、プロトコル準拠の換気ではそれぞれ12%、81%、7%、INTELLiVENT-ASVではそれぞれ89.5%、10%、0.5%であった ($P < 0.001$)。プロトコル準拠の換気を実施中の介入回数は148回、INTELLiVENT-ASVでは5回であった ($P < 0.001$)。 |
| 結論 | 心臓手術後の、血行動態的が安定した患者において、INTELLiVENT-ASVは安全であり、介入回数が削減された。また、これによって最適帯での換気時間が長くなり、非許容帯での時間は短縮された。 |

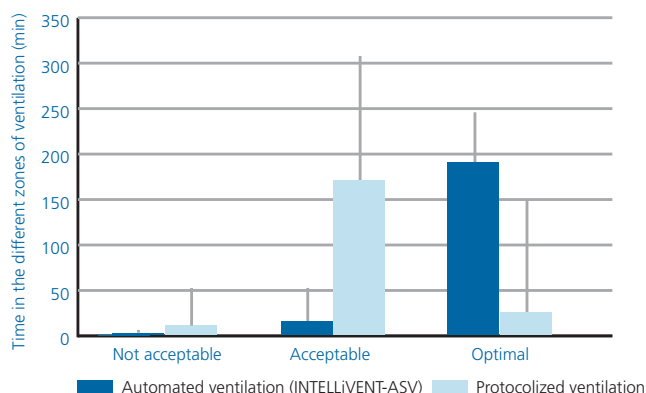


図 1: INTELLiVENT-ASVはプロトコル準拠の換気より最適化された換気を実現した。プロトコル準拠の換気では、許容範囲内の換気が実施された。

有効性と安全性の観点から、完全クローズドループ制御換気 (INTELLiVENT-ASV) と従来型のASVおよびSIMVモードとを前向きに比較

Abutbul A, Sviri S, Zbedat, W Linton DM, van Heerden PV
Southern African Journal of Critical Care 2014年8月;30(8):28-32

| | |
|------|--|
| 設計 | 前向き交差試験 |
| 患者 | 24時間以上人工呼吸器を装着するICU患者20名 |
| 目的 | 換気および酸素化パラメータ、血液ガス、および血行動態におけるINTELLiVENT-ASV、ASV、およびSIMVの有効性を比較する |
| 主な結果 | INTELLiVENT-ASVで自動選択されたPEEP (7.6 ± 5 cmH ₂ O) は、医師がASV (5.1 ± 2 cmH ₂ O) およびSIMV (5.2 ± 2 cm H ₂ O) において選択する値より高い値となった。また、FiO ₂ (35 ± 70 %) はASV (41 ± 60 %) およびSIMV (41 ± 60 %) より低い値となった。RR、Vt、MV、P _{insp} 、PO ₂ 、および血行動態には差はなかった。ASVでは、PCO ₂ レベルはINTELLiVENT-ASVおよびSIMVより低かった。 |
| 結論 | INTELLiVENT-ASVはASVおよびSIMVより酸素化効率が高い。 |
| コメント | PO ₂ が同じでありながらFiO ₂ が低いということは、血行動態に関する影響を生じさせない、より高いPEEPにより、換気/灌流率が改善されていることを意味する。 |

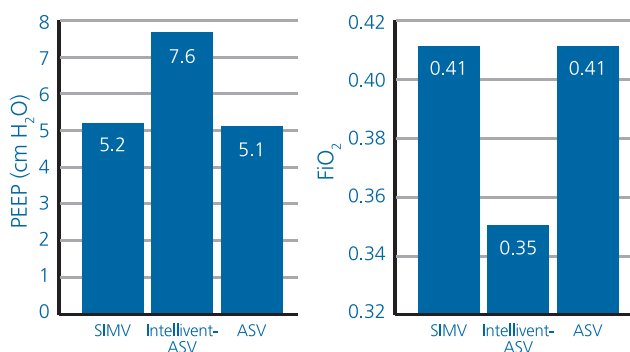


図 2: INTELLiVENT-ASVでは、ASVおよびSIMVにおいて医師が選択するより高いPEEP値および低いFiO₂値が自動選択された。

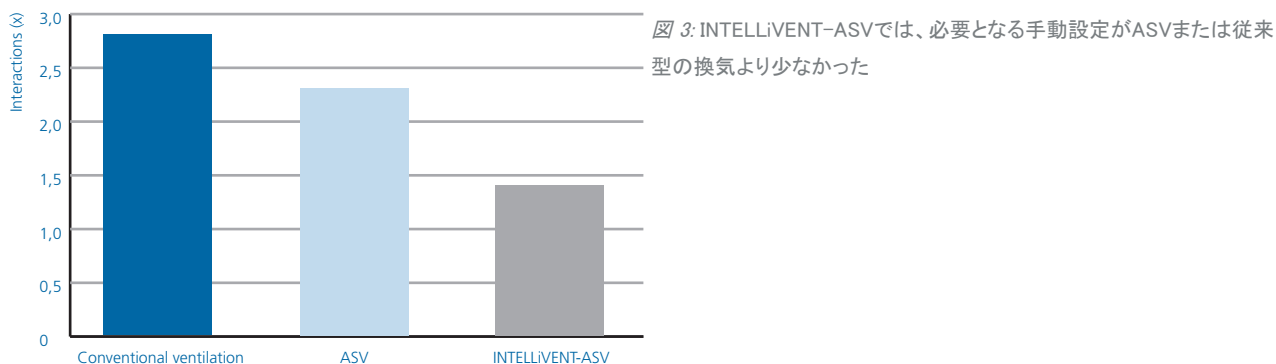
心臓手術後の患者に対し、完全自動化されたクローズドループ換気は安全かつ有効である

Bejjers AJ, Roos AN, Bindels AJ

Intensive Care Medicine 2014年5月;40(5):752-3

PMID 24577110, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24577110>

| | |
|-------------|--|
| 設計 | 前向き比較非劣性パイロット試験 |
| 患者 | 心臓手術後の低リスク患者128名 |
| 目的 | INTELLiVENT-ASV、ASV、および従来型の換気(PCV、PS)での安全性および有効性を比較する |
| 主な結果 | 換気に関する安全上の問題は認められなかった。他の群と比較し、INTELLiVENT-ASV群では手動での調整回数が少なかった。機械的換気期間、再挿管率、酸素飽和度の低下においては差はなかった。 |
| 結論 | 心臓手術後の患者において、INTELLiVENT-ASVは安全性および有効性が認められ、必要な手動調整回数も従来型のモードより少なかった。 |



機械的換気からのウィーニングにおける、新たなクローズドループ制御システムとプレッシャー・サポートとを比較する前向き無作為化交差試験

Clavieras N, Wysocki M, Coisel Y, Galia F, Conseil M, Chanques G, Jung B, Arnal JM, Matecki S, Molinari N, Jaber S
Anesthesiology.2013年9月;119(3):631-41

PMID 24137678, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24137678>

| | |
|-------------|--|
| 設計 | 前向き無作為化単盲検交差試験。1期間24時間を2期、PSVまたはINTELLiVENT-ASVに無作為に割り付け |
| 患者 | ウィーニング・フェーズの患者14名 |
| 目的 | 各種換気パラメータにおける酸素化および変動の評価 |
| 主な結果 | PaO ₂ /FiO ₂ 率はINTELLiVENT-ASV導入から24時間後、ベースラインの245 ± 75から294 ± 123となり、有意に改善された。吸気圧および呼気終末陽圧の変動係数はINTELLiVENT-ASVで有意に高く、それぞれ16(11~21)および15(7~23)%となり、これに対してPSVでは6(5~7)および7(5~10)%であった。吸気圧、呼気終末陽圧、およびFiO ₂ の変動は、INTELLiVENT-ASVにおいて、PSVと比較して有意に高頻度に調整された。 |
| 結論 | INTELLiVENT-ASVは主にP _{insp} 、PEEP、およびFiO ₂ においてPSVより変動性が高く、酸素化を改善した。 |

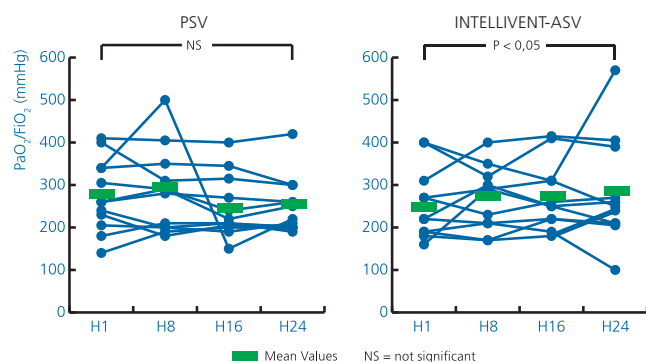


図 4: INTELLiVENT-ASVは能動的に呼吸を行うICU患者において、酸素化を改善した。

急性呼吸不全を生じたICU患者に対する完全クローズドループ制御換気 (INTELLiVENT-ASV) の実現可能性調査: 前向き観察比較試験

Arnal JM, Garnero A, Novotni D, Demory D, Ducros L, Berric A, Donati SY, Corno G, Jaber S, Durand-Gassel J
Critical Care 2013年9月11日;17(5):R196
PMID 24025234, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24025234>

設計 前向き観察比較による実現可能性調査

患者 任意抽出のICU患者100名

目的 自発呼吸のある患者およびない患者での3種の肺状態(正常肺、ARDS、COPD)に対し、INTELLiVENT-ASVによって自動選択される酸素化および換気に関する設定を比較

主な結果 安全性に関する問題は認められなかった。完全自動化換気は、換気時間全体の95%において使用された。自発呼吸のない患者では、正常肺、ARDS、およびCOPD患者との間でVtに有意差がみられ、それぞれのVtは8.1(7.3~8.9)mL/kg PBW(予想体重)、7.5(6.9~7.9)mL/kg PBW、9.9(8.3~11.1)mL/kg PBWであった。自発呼吸のないARDS患者では、FiO2およびPEEPが自発呼吸のない正常肺より統計的に高く、それぞれ35(33~47)%対30(30~31)%、11(8~13)cmH2O対5(5~6)cmH2Oであった。換気コントローラは、患者2名に対して1日間だけ停止された(CO2勾配の上昇)。SpO2値の精度が低かったため、PEEPおよびFiO2コントローラは患者7名に対して1日間だけ停止された(ショック5名、治療的低体温1名、重篤な慢性動脈疾患1名)。PEEPコントローラは患者3名に対して停止された(COPD 1名、気胸1名、ARDS1名)。FiO2コントローラはCOPD患者1名に対して停止された(酸素過剰)。

結論 INTELLiVENT-ASVは、任意抽出のICU人工呼吸器装着患者に対する安全な使用が可能であった。自動選択された酸素化および換気に関する設定は、肺の状態により異なる。

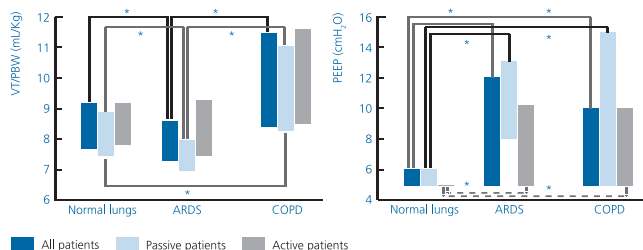


図 5: 自発呼吸のない患者サブグループにおいて、換気パラメータVtは肺の状態によって異なる。患者の換気ドライブによって換気量および呼吸回数が制御されるため、自発呼吸のある患者サブグループにおいて有意差はみられなかった。すべての患者において(自発呼吸のある、およびない患者)、酸素化パラメータPEEPは肺の状態によって異なっていた。

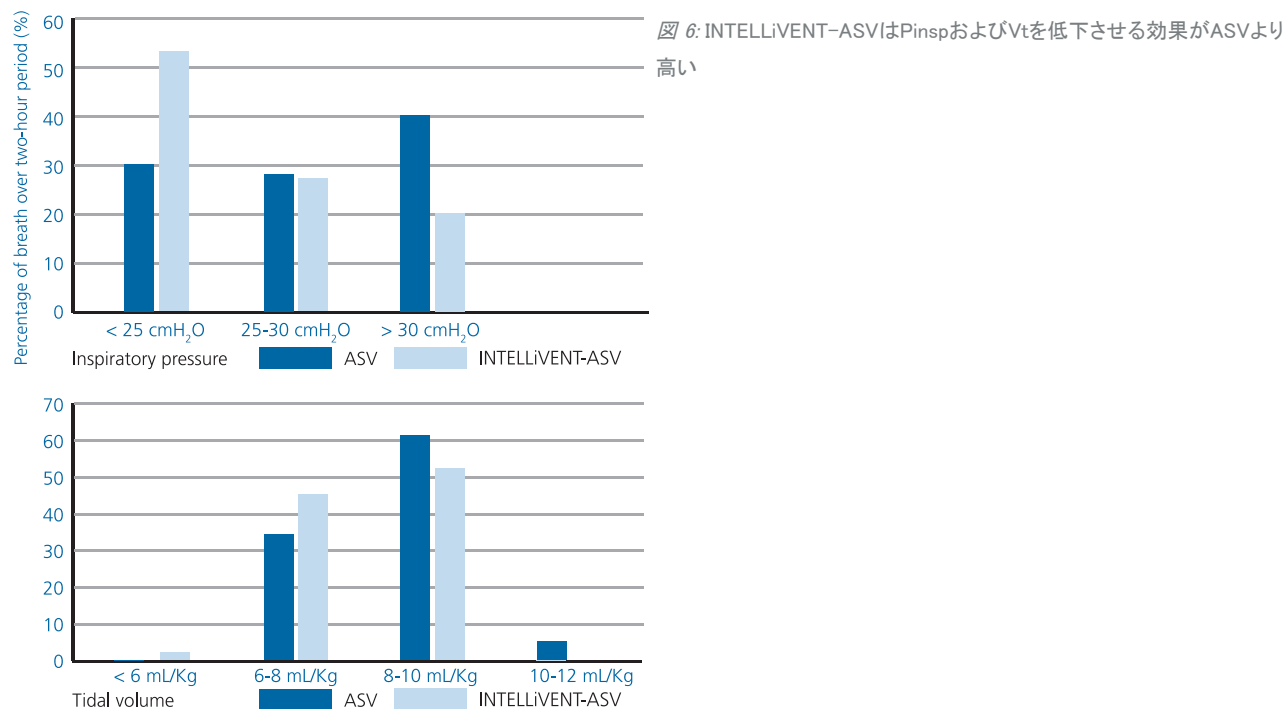
急性呼吸不全を生じたICU患者における完全クローズドループ制御換気 (INTELLiVENT-ASV) の安全性および有効性: 前向き無作為化交差試験

Arnal JM, Wysocki M, Novotni D, Demory D, Lopez R, Donati S, Granier I, Corno G, Durand-Gasselín J

Intensive Care Medicine 2012年5月;38(5):781-7

PMID 22460854, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22460854>

| | |
|-------------|--|
| 設計 | 前向き無作為化交差比較試験1期2時間を2期、ASVまたはINTELLiVENT-ASVに無作為に割り付け |
| 患者 | ARDSを発症した鎮静下のICU患者50名 |
| 目的 | 自発呼吸のない患者におけるINTELLiVENT-ASVの安全性および有効性の評価 |
| 主な結果 | 安全性に関する問題は認められなかった。ASVと比較し、INTELLiVENT-ASVの実施中MVは7.6(6.5~9.5)から6.8(6.0~8.0)L/分に、Vtは8.3(7.8~9.0)から8.1(7.7~8.6)mL/kg PBWIに低下した。ASVと比較し、INTELLiVENT-ASVの実施中Pplatは24(20~29)から20(19~25)cmH2Oに、FiO2は40(30~50)から30(30~39)%に低下した。ASVと比較し、INTELLiVENT-ASVの実施中はRR、P _{insp} 、およびPEEPも低下した。呼吸メカニクスおよび血液ガスに違いは見られなかったが、PaCO ₂ のみ、INTELLiVENT-ASVの実施中にASVより上昇した。 |
| 結論 | 急性呼吸不全を有する自発呼吸のない患者において、INTELLiVENT-ASVの安全性が確認された。 |



換気モード選択のための合理的フレームワーク

Mireles-Cabodevila E, Hatipoğlu U, Chatburn RL

Respiratory Care 2013年2月;58(2):348-66、修正: Respiratory Care. 2013年4月;58(4):e51

PMID 22710796, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22710796>

| | |
|------|---|
| 設計 | レビュー |
| 患者 | すべてのICU患者 |
| 目的 | 各種換気モードの説明と比較 |
| 主な結果 | INTELLiVENT-ASVはPC-IMV(OI, OI)(それぞれ目、科、属、種に相当)。これは一次呼吸および二次呼吸の目標設定スキームのための従圧式、間欠的強制換気、最適なインテリジェンスを意味する。 |
| 結論 | INTELLiVENT-ASVは、安全性(換気および酸素化の最適化)、快適さ、およびウィーニングの観点から見て、すべてのモードに勝る |

呼気終末CO₂クローズドループ制御あり/なしのアダプティブ・サポート・ベンチレーションと従来型の換気との比較

Sulemanji DS, Marchese A, Wysocki M, Kacmarek RM

Intensive Care Medicine 2013年4月: 39(4):703-10

PMID 23151992, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23151992>

| | |
|------|---|
| 設計 | 比較シミュレーション試験 |
| 患者 | 肺モデル |
| 目的 | 4つの臨床シナリオにおけるPC、VC、ASV、INTELLiVENT-ASV(換気調整のみ)の比較: 正常肺、COPD、ARDS、脳損傷。焦点は血中炭酸ガス、Pplatの2点。 |
| 主な結果 | 正常肺、脳損傷、およびCOPDにおいて、換気パラメータはすべてのモードで類似した結果となった。ARDSにおいては、INTELLiVENT-ASV(換気調整のみ)は他のモードより血中炭酸ガスが高く、ASVおよびINTELLiVENT-ASV(換気調整のみ)はVCよりPplatが低かった。 |
| 結論 | PC、VC、ASV、およびINTELLiVENT-ASV(換気調整のみ)では、ほとんどの症例で同様の成果が得られた。ARDS患者に対し、INTELLiVENT-ASV(換気調整のみ)ではより安全な換気が実施された。 |

人工呼吸器装着小児のウィーニング・フェーズにおけるクローズドループ制御換気および酸素化に対するパイロット前向き試験

Jouvet P, Eddington A, Payen V, Bordessoule A, Emeriaud G, Gasco RL, Wysocki M

Critical Care 2012年5月16日;16(3):R85

PMID 22591622, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22591622>

| | |
|-------------|--|
| 設計 | 5つの期間における前向き観察安全性試験: PSV、ASV、INTELLiVENT-ASV (換気調整のみ)、INTELLiVENT-ASV、PSV |
| 患者 | ウィーニング・フェーズにある、7kg以上の小児患者15名 |
| 目的 | 正常換気時間の比率による安全性の評価 |
| 主な結果 | 有害事象の発現はなかった。すべての様式において、Vt、RR、P _{insp} 、およびMV _I は同等であった。すべての様式において、正常換気の比率(%)は同等であった。PEEPコントローラについては、さらなる調査が必要である。 |
| 結論 | INTELLiVENT-ASV (換気調整のみ) およびINTELLiVENT-ASVは安全性が確認され、ほとんどの期間、小児患者の正常換気維持に貢献した。 |
| コメント | 小児患者における正常換気が広範囲にわたることが、群間の類似に寄与していると考えられる。 |

その他のファイル

急性肺損傷および急性呼吸窮迫症候群に対し、一回換気量を低く設定した換気と、従来の一回換気量での換気とを比較する

The Acute Respiratory Distress Syndrome Network

The New England Journal of Medicine 2000年5月4日;342(18):1301-8

PMID 10793162, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10793162>

| | |
|------|--|
| 設計 | 低いVt(6 mL/Kg)およびPplat(30 cmH2O)に対し、従来のVt(12 mL/Kg)およびPplat(50 cmH2O)とを比較した多施設無作為化比較試験 |
| 患者 | ARDS患者861名 |
| 目的 | 肺保護的な換気と従来の換気とを比較し、臨床転帰を評価する |
| 主な結果 | 死亡率は低いVt群のほうが従来の一回換気量によって治療された群より低く(31.0%に対して39.8%)、最初の28日間において、人工呼吸器を使用せずに過ごした日数もこの群のほうが長かった(12+/-11に対して10+/-11)。 |
| 結論 | 「ARDSNet table」は、酸素化コントローラがPEEPおよびFiO2を高める手法を支持 |

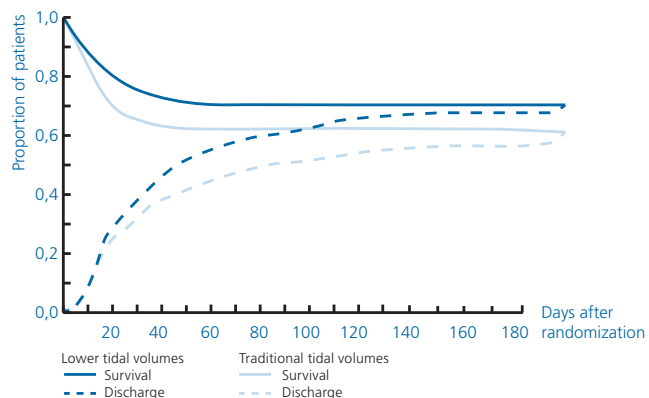


図 7: 生存および退院の確率は、従来のVt群より低いVt群のほうが高かった。

人工呼吸器装着患者での酸素制限療法:パイロット前後比較試験

Suzuki S, Eastwood GM, Glassford NJ, Peck L, Young H, Garcia-Alvarez M, Schneider AG, Bellomo R
Critical Care Medicine 2014年6月;42(6):1414-22
PMID 24561566, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24561566>

| | |
|------|--|
| 設計 | 前後比較試験 |
| 患者 | 48時間以上人工呼吸器を装着したICU患者108名 |
| 目的 | 2つの酸素化目標値の比較:臨床医によって処方された目標値と「SpO ₂ = 90~92%」との比較 |
| 主な結果 | 「SpO ₂ = 90~92%」に設定した期間中、SpO ₂ 、PaO ₂ 、FiO ₂ の各値は「処方された目標値」設定期間中より低下した(それぞれ95.5%、83 torr、0.27に対して98.4%、107 torr、0.40)。「SpO ₂ = 90~92%」の設定により、供給された酸素の合計量は2/3減少した(16 Lに対して5 L、p < 0.001)。PaO ₂ /FiO ₂ の比率は、2期間中ほぼ同等であった。生化学的または臨床的な転帰における差異はみられなかった。 |
| 結論 | 人工呼吸器装着ICU患者に対する酸素化目標「SpO ₂ = 90~92%」は実現可能性および安全性が確認され、これによって酸素消費が低減した。 |

急性呼吸窮迫症候群を有する患者における呼気終末陽圧の高低比較

Brower RG, Lanken PN, MacIntyre N, Matthay MA, Morris A, Ancukiewicz M, Schoenfeld D, Thompson BT; National Heart, Lung, and Blood Institute ARDS Clinical Trials Network
The New England Journal of Medicine 2004年7月22日;351(4):327-36
PMID 15269312, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15269312>

| | |
|------|--|
| 設計 | 事前定義したPEEPおよびFiO ₂ の組み合わせを示すさまざまなテーブルに基づき、PEEPレベルの高低を比較した無作為化比較試験 |
| 患者 | ARDS患者549名 |
| 目的 | 臨床転帰に対する高PEEPと低PEEPのそれぞれの効果を比較する |
| 主な結果 | 低いPEEP群ではPEEPを8 cmH ₂ Oに、高いPEEP群では13 cmH ₂ Oにそれぞれ設定した。院内死亡率はそれぞれ24.9%、27.5%であった。1日目から28日目までの期間において、低PEEP群では平均14.5+/-10.4日間、高PEEP群では平均13.8+/-10.6日間換気補助を行わなかった。 |
| 結論 | この調査は、治療軽減のための酸素化コントロールに使用される高いPEEP-FiO ₂ テーブルを支持する。 |
| コメント | PEEPはリクルータビリティーに従って設定されなかった。しかし、リクルータビリティーの低い患者に高いPEEPを設定すると悪影響を及ぼし、リクルータビリティーの高い患者に低いPEEPを設定することも有害である。 |

ARDS患者における持続的な膨張リクルートメントの最適期間

Arnal JM, Paquet J, Wysocki M, Demory D, Donati S, Granier I, Corno G, Durand-Gasselín J
Intensive Care Medicine 2011 Oct;37(10):1588-94
PMID 21858522, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21858522>

| | |
|------|--|
| 設計 | 前向き研究 |
| 患者 | ARDS患者50名 |
| 目的 | 持続的な膨張リクルートメント中にリクルートメントのダイナミクスと循環動態を測定 |
| 主な結果 | 時定数は 2.3 ± 1.3 秒であり、大半のリクルートメントは最初の10秒で発生した。血行動態状態は10秒間維持された後、有意に減少した。 |
| 結論 | 早期発症ARDS患者では、10秒間の持続的な膨張RMは十分かつ安全であった。自動リクルートメントに使用する方法をサポート |

急性肺損傷および急性呼吸窮迫症候群を有する患者に対する呼気終末陽圧の高低の比較: 系統的レビューおよびメタ分析

Briel M, Meade M, Mercat A, Brower RG, Talmor D, Walter SD, Slutsky AS, Pullenayegum E, Zhou Q, Cook D, Brochard L, Richard JC, Lamontagne F, Bhatnagar N, Stewart TE, Guyatt G
JAMA. 2010年3月3日;303(9):865-73
PMID 20197533, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20197533>

| | |
|------|--|
| 設計 | メタ分析 |
| 患者 | ARDS患者2299名、3試験 |
| 目的 | 患者の転帰に対する高PEEPと低PEEPの関連付けを評価する |
| 主な結果 | 高PEEP群に割り付けられた患者の死亡率は32.9%であり、低PEEP群では35.2%であった(補正相対リスク = 0.94、95%信頼区間[CI]、0.86~1.04)。 |
| 結論 | 高レベルのPEEPは、ARDS患者の生存率向上に関連付けられた。この「オープンラング」の概念は、酸素化コントローラがPEEPおよびFiO ₂ を減少させる手法を支持する。 |

高炭酸ガス血症を容認するという概念 (permissive hypercapnia, PHC) に基づき、呼吸窮迫症候群の成人患者において、低い換気量で圧制限された換気を使用した場合の死亡率は低水準であった: 前向き試験

Hickling KG, Walsh J, Henderson S, Jackson R

Critical Care Medicine 1994年10月;22(10):1568-78

PMID 7924367, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7924367>

| | |
|------|--|
| 設計 | 最大吸気圧を制限し、一回換気量を低く設定した、制限付き換気管理に対する前向き記述的研究 |
| 患者 | 重篤なARDS患者53名 |
| 目的 | 局所的な肺泡過伸展の削減、および高炭酸ガス血症の容認によって管理される重篤な呼吸窮迫症候群の成人患者に対する転帰を評価する |
| 主な結果 | 平均最大PaCO ₂ は66.5 mm Hg (38~158 mm Hgの範囲)であり、平均動脈pHは7.23 (6.79~7.45の範囲)であった。院内死亡率はAPACHE IIスコアによる予測値より有意に低く(26.4%に対して53.3%、 $p = .004$)、高炭酸性アシドーシスの影響を考慮して予測値を修正した後も同じであった(26.4%に対して51.1%)。死亡率は、不全臓器数に伴い上昇する。すなわち、不全臓器数が4以上の患者では43%、3以下の患者では20.5%、呼吸不全のみの患者では6.6%である。 |
| 結論 | P _{insp} が25 cmH ₂ Oを超える場合、換気コントローラに採用されている、高炭酸ガス血症を容認するという概念 (permissive hypercapnia, PHC) を支持する。 |

英国胸部学会ガイドライン: 成人患者における緊急時の酸素療法について

O'Driscoll BR, Howard LS, Davison AG; 英国胸部学会

胸部。2008 Oct;63 Suppl 6:vi1-68

PMID 18838559, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18838559>

| | |
|----|--|
| 設計 | ガイドライン |
| 患者 | 重症患者 |
| 目的 | 酸素処方の要約 |
| 結論 | 目標酸素飽和度 94-98% COPDがある患者を除く 88-92% 酸素化コントローラが使用するSpO ₂ の目標をサポート |

基礎研究の臨床応用レビュー: 肺損傷における高炭酸性アシドーシス: 「容認」から「治療」へ

Ijland MM, Heunks LM, van der Hoeven JG

Critical Care2010年;14(6):237

PMID 21067531, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21067531>

設計 レビュー

結論 高炭酸ガス血症の容認 (permissive hypercapnia) の生理病理学および利点について説明する

呼吸仕事量

OTIS AB

Physiological Reviews 1954 Jul;34(3):449-58

PMID 13185751, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13185751>

設計 生理学的研究

結論 最小限の呼吸仕事量の原則に従い、 V_t -RRの組み合わせを選択するためのASV原則を支持。

Hamilton Medical AG

Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland

☎ +41 58 610 10 20

info@hamilton-medical.com

www.hamilton-medical.com