

アダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV)

目次

1	内科系ICU患者におけるアダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) と従圧式調節換気との換気時間を比較する無作為化比較試験	3
2	慢性閉塞性肺疾患 (COPD) での早期ウィーニングを実現するアダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV): 無作為化比較試験	4
3	心臓手術後の早期の気管抜管を実現するアダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV): 無作為化比較試験	5
4	ファストトラック心臓手術後の患者をウィーニングに導くためのアダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) モードに対する無作為化比較試験	6
5	同所性肝移植後の患者のウィーニングにおける、アダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) と同期式間欠的強制換気 (SIMV) およびプレッシャーサポートとの比較	6
6	心臓手術後患者のウィーニングにおける、アダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) と、オートモードによるPRVC (圧補正従量式調節換気) とを比較する無作為化比較試験	7
7	アダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) を設定した自動的な「呼吸器ウィーニング」: 気管内挿管期間と患者管理に対する効果	7
8	ARDSにおける完全な換気補助を実現するアダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV): パイロット無作為化比較試験	8
9	人工呼吸器設定に対する医師による選択とコンピュータ制御による選択との比較: アダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) と中頻度ベンチレーションとの比較	9
10	内科系集中治療室におけるアダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) 導入の効果	10
11	急性呼吸不全での総合的な換気補助におけるアダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) と従来型の換気との比較	11
12	アダプティブ・サポート・ベンチレーションの使用による呼吸パターンの自動選択	12
13	集中治療室 (ICU) におけるインテリジェント・ベンチレーション	13
14	換気要求の上昇に応じた、アダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) およびプレッシャー・サポート・ベンチレーション (PSV) の動作	13
15	アダプティブ・サポート・ベンチレーションでの一回換気量を定める決定因子についての多施設観察研究	14
16	筋弛緩患者および肺モデルにおけるアダプティブ・サポート・ベンチレーションの評価	14
17	ファストトラック心臓手術におけるアダプティブ・サポート・ベンチレーションの臨床経験	15
18	部分的な換気補助における患者と人工呼吸器との相互作用: アダプティブ・サポート・ベンチレーションの効果と、同期式間欠的強制換気 (SIMV) および吸気プレッシャーサポートとの効果を比較する予備研究	15
19	アダプティブラングベンチレーションコントローラを使用した、人工呼吸からの自動ウィーニング	16
20	呼吸不全を有するCOPD患者の末梢循環および血液ガス・マーカーに対する、アダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) および同期式間欠的強制換気 (SIMV) の効果	16
21	人工呼吸からの自動ウィーニングを行う3モードの比較: 基礎的研究	17

22	アダプティブ・サポート・ベンチレーションは人工呼吸器に起因する子豚の横隔膜機能不全を阻止する: in vivoおよびin vitro試験	17
23	アダプティブ・サポート・ベンチレーションを適用する呼吸不全患者に対する%MinVolの設定および呼吸 仕事量の相関付け	18
24	アダプティブ・サポート・ベンチレーション:急性呼吸促進症候群(ARDS)に対する適切な機械的換気戦 略?	18
25	急性肺損傷/ARDSにおける呼吸メカニクスに対するアダプティブ・サポート・ベンチレーション(ASV)と従 来型の従量式換気法との比較	19
26	トレンデレンブルグ体位での婦人科腹腔鏡手術におけるアダプティブ・サポート・ベンチレーション:機械 的換気のICUモードを手術室に応用	19
27	慢性的な人工呼吸器装着患者に対する唯一の換気補助モードとしてのアダプティブ・サポート・ベンチ レーション	20
28	肺手術の麻酔下でのアダプティブラングベンチレーション(ALV):片肺換気への切り替えに対する自動 対応	20
29	多専門的な集中治療室における重症患者に対するアダプティブラングベンチレーションコントローラの 継続使用	21
30	ICU挿管患者の人工呼吸開始手順として、クローズドループ換気の一換気量、呼吸回数、分時換気 量を自動選択	21
	その他のファイル	22
31	呼吸仕事量	22
32	アダプティブ・サポート・ベンチレーション	22
33	アダプティブ・サポート・ベンチレーション:最新のレビュー	22
34	クローズドループ機械的換気	22
35	重症の成人および小児患者の人工呼吸器使用期間を短縮するための、自動ウィーニングと手動ウィー ニングとの比較	23

内科系ICU患者におけるアダプティブ・サポート・ベンチレーション(ASV)と従圧式調節換気との換気時間を比較する無作為化比較試験

Kirakli C, Naz I, Ediboglu O, Tatar D, Budak A, Tellioglu E

CHEST Journal 2015年3月5日 [印刷物に先駆けた電子出版 (Epub ahead of print)]

PMID 25742308, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25742308>

設計	無作為化比較試験によるASVと従圧式調節換気との比較
患者	内科系ICU患者229名を対象に挿管から抜管までを観察
目的	人工呼吸器装着(MV)期間、ウィーニング期間、手動設定数、およびウィーニング成功率の比較
主な結果	ASV群では、総合的な人工呼吸器装着期間が有意に短縮された(平均5[2~6]日に対して4[3~9]日)。また、ASV群において、ウィーニングまでの人工呼吸器装着期間およびウィーニング期間も有意に短縮された(それぞれ84[43~94]時間に対して126[61~165]時間、2[2~2]時間に対して44[2~80]時間)。ASVでは、より少ない手動設定により、望ましいpHおよびPaCO ₂ を達成できた。初回の試みで抜管に成功した患者の数は、ASV群が有意に上回った。28日目において、ウィーニングの成功率と死亡率は両群で同等である。
結論	ASVは人工呼吸器の手動設定が少なく済み、総合的な人工呼吸器装着期間、およびウィーニング期間を短縮する。

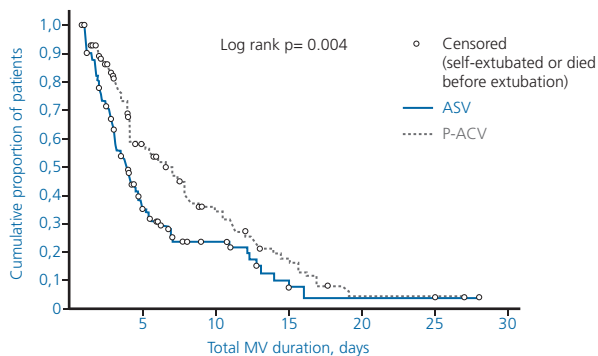


図 1: 従圧式調節換気と比較し、ASVは総合的な人工呼吸器装着期間を短縮する

慢性閉塞性肺疾患 (COPD) での早期ウィーニングを実現するアダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) : 無作為化比較試験

Kirakli C, Ozdemir I, Ucar ZZ, Cimen P, Kepil S, Ozkan SA
European Respiratory Journal 2011年10月;38(4):774-80
PMID 21406514, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21406514>

設計	無作為化比較試験によるASVとPSの比較
患者	COPD患者97名
目的	ウィーニング期間の比較
主な結果	ASV群ではウィーニング期間がPS群より短縮され(24時間に対して72時間、 $P=0.041$)、成功率は両群で同程度であった(ASVでは35/49、PSでは33/48)。
結論	COPD患者のウィーニングにおいて、ASVはPSより効率的であった。

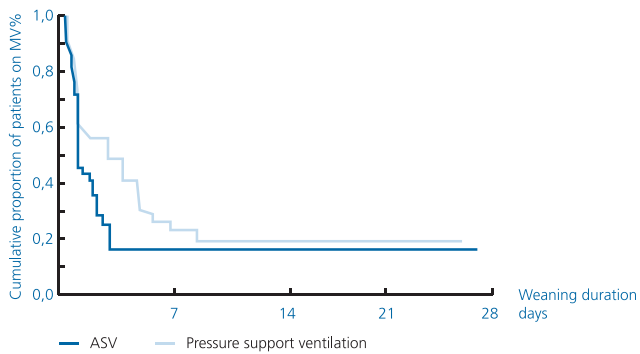


図 2: ASV群の患者ではより早期に抜管が実現された。

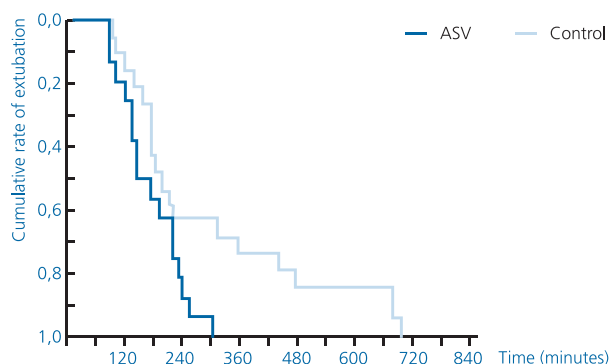
心臓手術後の早期の気管抜管を実現するアダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) : 無作為化比較試験

Sulzer CF, Chiroléro R, Chassot PG, Mueller XM, Revelly JP

Anesthesiology.2001年12月;95(6):1339-45

PMID 11748389, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11748389>

設計	換気補助を3段階で縮小したSIMV-PSと、ASVとを比較する無作為化比較試験
患者	冠動脈バイパスによるファストラック心臓手術後の患者36名
目的	ASVに基づくウィーニング・プロトコルにより、挿管期間が短縮される可能性を証明する
主な結果	挿管期間もASV群のほうが短い(3.2 [2.5~4.6]時間に対して4.1 [3.1~8.6]時間、 $P < 0.02$)。ASV群では、動脈血液ガス分析の実施頻度も低かった。ASV群では、回復期間をより早めることができた。
結論	ASVに基づくウィーニング・プロトコルは実現可能であり、気管抜管を早めた。また、ファストラック心臓手術後の換気管理を単純化した。



ファストトラック心臓弁手術後の患者をウィーニングに導くためのアダプティブ・サポート・ベンチレーション(ASV)モードに対する無作為化比較試験

Zhu F, Gomersall CD, Ng SK, Underwood MJ, Lee A

Anesthesiology.2015年4月;122(4):832-40

PMID 25569810, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25569810>

設計	ASVを使用した場合と、医師の指導によるウィーニングとを比較した無作為化比較試験
患者	ファストトラック心臓弁手術後の患者68名
目的	人工呼吸器装着期間の比較
主な結果	人工呼吸器装着期間は対照群で5.7(3.6~8.2)時間であるのに対し、ASV群では3.4(2.3~4.9)時間と短かった(P=0.013)。ASVは、人工呼吸器の手動設定変更およびアラーム設定の低減、より低い気道内圧に関連付けられた。
結論	ASVはファストトラック心臓弁手術後の人工呼吸器装着期間を短縮し、人工呼吸器の手動設定変更およびアラーム設定を低減する効果がある。

同所性肝移植後の患者のウィーニングにおける、アダプティブ・サポート・ベンチレーション(ASV)と同期式間欠的強制換気(SIMV)およびプレッシャーサポートとの比較

Celli P, Privato E, Ianni S, Babetto C, D'Arena C, Guglielmo N, Maldarelli F, Pagliarlunga G, Rossi M, Berloco PB, Ruberto F, Pugliese F

Transplantation Proceedings 2014年8月20日 [印刷物に先駆けた電子出版(Epub ahead of print)]

PMID 25150607, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25150607>

設計	無作為化比較試験によるASVとSIMVおよびプレッシャーサポートとの比較
患者	同所性肝移植ファストトラック手術後の患者20名
目的	挿管時間、手動設定回数、気道内圧(Paw)上昇のエピソード、および血液ガス分析の2群間での比較
主な結果	挿管時間は、ASV群のほうがSIMV群より短かった(153 ± 22分に対し90 ± 13分、P = 0.05)。SIMV群では、ASV群より頻繁に設定変更が必要となった(6 ± 2回に対し1.5 ± 1回、P = .003)。最高気道内圧(Ppeak)は、SIMV群の自発呼吸のない患者においてより高い値を示した。気道内圧上昇アラームは、SIMV群の自発呼吸のない患者においてより頻繁に発生した。pH、PaCO ₂ 、およびe PaO ₂ の各値は、2群間に有意な差は認められなかった。
結論	ASVはウィーニング期間の点で優れ、呼吸管理を単純化する。

心臓手術後患者のウィーニングにおける、アダプティブ・サポート・ベンチレーション(ASV)と、オートモードによるPRVC(圧補正従量式調節換気)とを比較する無作為化比較試験

Gruber PC, Gomersall CD, Leung P, Joynt GM, Ng SK, Ho KM, Underwood MJ

Anesthesiology.2008年7月;109(1):81-7

PMID 18580176, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18580176>

設計	ASVとPRVCとを比較した、3フェーズ(調節換気、補助換気、Tピース・トライアル)から成る無作為化比較試験
患者	冠動脈バイパス手術後(合併症なし)の患者48名
目的	挿管期間、人工呼吸器装着期間、動脈血液ガス分析値、人工呼吸器の設定変更回数を評価
主な結果	挿管期間および人工呼吸器装着期間は、PRVC群よりASV群のほうが短かった(それぞれ300 [205~365]分に対して540 [462~580]分、 $P < 0.05$ 、165 [120~195]分に対して480 [360~510]分、 $P < 0.05$)。動脈血液ガス分析値および設定変更回数には、両群に差は認められなかった。
結論	心臓手術後の患者において、ASVを使用した場合はPRVCよりも早期に抜管を達成でき、臨床医の介入回数が増加することもなかった。

アダプティブ・サポート・ベンチレーション(ASV)を設定した自動的な「呼吸器ウィーニング」: 気管内挿管期間と患者管理に対する効果

Petter AH, Chioloro RL, Cassina T, Chassot PG, Müller XM, Revely JP

ANESTHESIA & ANALGESIA2003年12月;97(6):1743-50

PMID 14633553, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14633553>

設計	ファストトラック心臓手術後のASVとSIMV-PSとを比較する無作為化比較試験。調整換気、補助換気、SBTの3フェーズから成る。
患者	心臓手術後(合併症なし)の患者34名
目的	人工呼吸器の管理におけるASVの効果と、呼吸器ウィーニングの実施におけるASVの能力について評価する
主な結果	ASVではSIMV-PSと比較し、人工呼吸器の設定回数が少なく(患者あたりの設定回数はASVで2.4 +/- 0.7回であったのに対し、SIMV-PSでは4.0 +/- 0.8回、 $P < 0.05$)、吸気圧上昇アラームの発生も少なかった(0.7 +/- 2.4件に対し2.9 +/- 3.0件、 $P < 0.05$)。人工呼吸器装着期間およびICU滞在期間は、2群間に差は認められなかった。
結論	ASV群ではより少ない介入により、対照群と同等の結果が得られた。ASVの採用により、心臓手術後の患者管理を単純化できる可能性がある。
コメント	この試験では、分時換気量の設定が100%のままであった。この値をさらに低くすることで、患者をより短時間に自発呼吸へと導けた可能性がある。

ARDSにおける完全な換気補助を実現するアダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) : パイロット無作為化比較試験

Agarwal R, Srinivasan A, Aggarwal AN, Gupta D

Respirology.2013年5月; 18:1108-1115

PMID 23711230, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23711230>

設計	ASVとVCを比較するパイロット無作為化比較試験
患者	ARDS患者48名
目的	結果の比較
主な結果	人工呼吸器装着期間 (VCの6日間に対してASVでは5日間、 $P=0.51$)、ICU滞在期間 (VCの9日間に対してASVでは8日間、 $P=0.9$)、入院期間 (VCの11日間に対してASVでは11日、 $P=0.97$)、鎮静剤投与量、使いやすさ、動脈血液ガス分析の回数はいずれも、2群間でほぼ同等であった。最初の7日間における一回換気量 (V_t) は6~7 mL/kg。
結論	ASVはARDS患者において使用可能であり、VCと同等の結果が得られた。
コメント	本試験のサンプルサイズでは、人工呼吸器装着期間が短縮されることは証明できなかった (参考: ARDSnet試験では861名の患者が必要となる)。しかし、ASV群では、人工呼吸器装着期間およびICU滞在期間が非有意には短縮された。

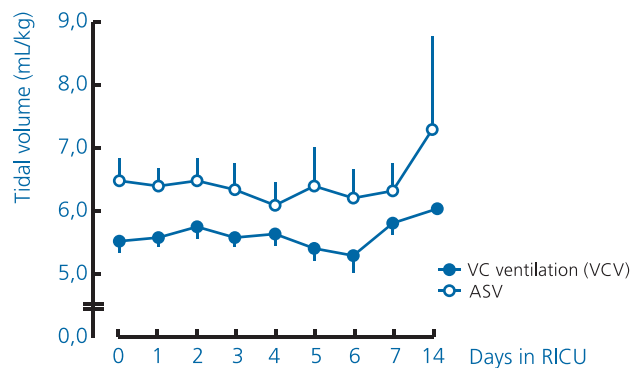


図 4: ASV群の一回換気量は6~7 mL/kg

人工呼吸器設定に対する医師による選択とコンピュータ制御による選択との比較:アダプティブ・サポート・ベンチレーション(ASV)と中頻度ベンチレーションとの比較

Mireles-Cabodevila E, Diaz-Guzman E, Arroliga AC, Chatburn RL

Critical Care Research and Practice 2012年9月;2012:204314

PMID 23119152, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23119152>

設計	比較シミュレーション試験
患者	肺シミュレータ: 正常肺、ARDS、肥満症、COPD、喘息
目的	自動設定と、調査から得られた設定値との比較
主な結果	正常肺、ARDS、肥満症、およびCOPDに対し、ASVによって選択されるVtと臨床医の選択したVtとで生じる差はわずかであった(-0,9 mL~0,7 mL)。喘息の場合、ASVによって選択されるVtは臨床医によって選択されるVtより3,9 mL高かった。
結論	喘息を除くさまざまなシナリオにおいて、ASVによって選択される換気設定と臨床医の選択した設定とでは、わずかな差しか認められなかった。

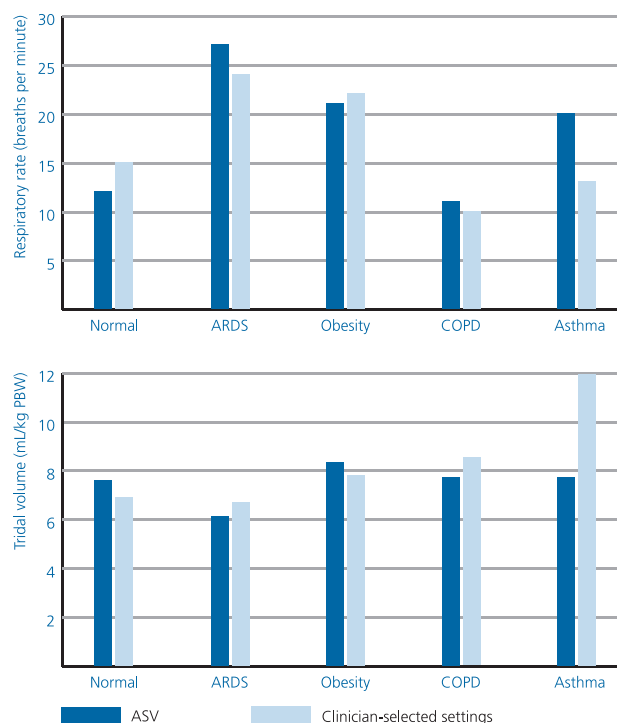


図 5: 医師による選択とASV設定との間で生じた、臨床的に意味のある唯一の差異は、喘息重症発作においてASVの一回換気量(Vt)が高かったことである(ただし非有意な差)。Vtの上昇は、呼吸回数(RR)の低下による動的過膨張の回避につながる。

内科系集中治療室におけるアダプティブ・サポート・ベンチレーション(ASV)導入の効果

Chen CW, Wu CP, Dai YL, Perng WC, Chian CF, Su WL, Huang YC

Respiratory Care 2011年7月;56(7):976-83

PMID 21352661, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21352661>

設計	ASV導入6か月前での前後比較試験
患者	内科系ICUにおける、ASV導入前(SIMV-PS)の患者70名およびASV換気を実施する患者79名
目的	急性呼吸不全からの回復途上にある患者における、ASVの効果の評価
主な結果	ASV群では、患者の20%が1日以内に抜管可能な状態に到達。これに対し、非ASV群では4%に過ぎなかった。3週間の時点で、ASV群の患者のほうが、人工呼吸器からの離脱可能性が高かった。抜管可能な状態に至るまでの期間は、ASV群のほうが2日間短かった。
結論	ASVにより、抜管可能な状態を早期に導き、ウィーニング期間を短縮することが可能となった。

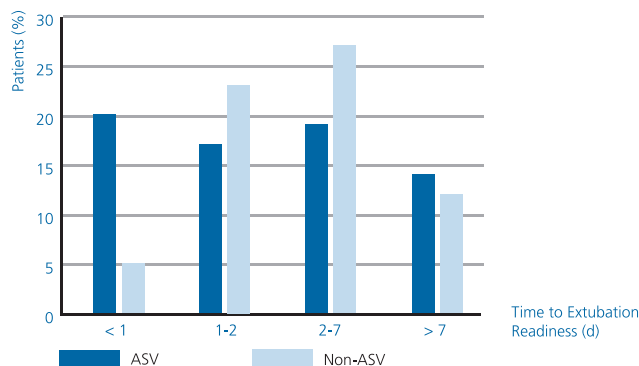


図 6: 従来の換気と比較し、抜管可能な状態に至るまでの期間がASVによって短縮された。

急性呼吸不全での総合的な換気補助におけるアダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV)と従来型の換気との比較

Iotti GA, Polito A, Belliato M, Pasero D, Beduneau G, Wysocki M, Brunner JX, Braschi A, Brochard L, Mancebo J, Ranieri VM, Richard JC, Slutsky AS

Intensive Care Medicine 2010年8月;36(8):1371-9

PMID 20502870, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20502870>

設計	前向きな多施設(欧州の6つのICU)交差試験。VC/PCをisoMVによるASVに切り替え、30分間実施する。必要に応じて、さらに30分継続してisoPaCO ₂ を達成する。
患者	3群に分けた患者88名:正常肺の患者22名、拘束性換気障害の患者36名、閉塞性換気障害の患者30名
目的	自発呼吸のない患者において、ASVとVCまたはPCの短期的な効果を比較する
主な結果	分時換気量(MV)が同じである場合、ASVでは調節換気よりPaCO ₂ が低下した。PaCO ₂ が同じである場合、ASVは調節換気より低いMVに関連付けられた。ASV実施中、吸気仕事量は低下。VtとRRの組み合わせは、各群により異なる。拘束性換気障害患者ではVtが低下し、閉塞性換気障害患者ではT _{exp} が長くなった。
結論	従来的なモードと比較し、ASVではより効果的な換気を実施できた。

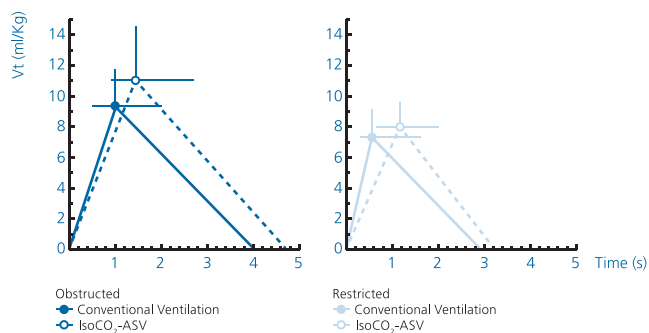


図 7: ASVと従来型の換気では、換気パターンが異なる。閉塞性換気障害患者に対しては、ASVを使用することで、従来の換気より高いVtと低いRRによる効果的な換気が得られた。拘束性換気障害患者では、ASVによりRRが低下した。

アダプティブ・サポート・ベンチレーションの使用による呼吸パターンの自動選択

Arnal JM, Wysocki M, Nafati C, Donati S, Granier I, Corno G, Durand-Gasselín J

Intensive Care Medicine 2008年1月;34(8):75-81

PMID 17846747, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17846747>

設計	前向き観察コホート研究
患者	ICU患者243名
目的	5つの肺状態（正常肺、ARDS、COPD、胸壁硬化、急性呼吸不全）において、ASVIにより自動選択される設定を比較する。
主な結果	受動的な換気期間中は、 V_t -RR設定値は肺の状態に従い変化した。受動的な正常換気期間中の V_t は、COPD受動換気期間中(9,3 mL/kgPBW)より低下し(8,3 mL/kgPBW)、ALI/ARDS受動換気期間中より上昇(7,6mL/kgPBW、 $P < 0,05$)した。受動的な正常換気期間中のRRは、ALI/ARDS受動換気期間中(18/分)より低下(14/分)した。
結論	受動的な換気期間中、ASVでは、呼吸メカニクスに基づき V_t とRRのさまざまな組み合わせが選択された。

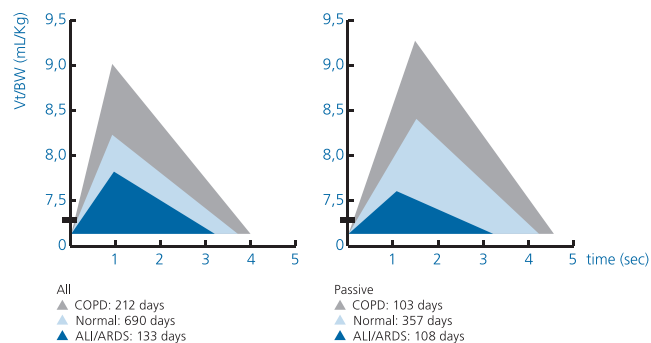


図 8: 全体的な換気期間中および受動的な換気期間中、 V_t と呼吸回数 (RR)は肺の状態に応じて異なる値が選択された。

集中治療室 (ICU)におけるインテリジェント・ベンチレーション

Sviri S, Bayya A, Levin P, Khalaila R, Stav I, Linton D

Southern African Journal of Critical Care 2012年8月;28(1):6-12

設計	後ろ向き研究
患者	内科系ICU患者1016名
目的	臨床経験の説明
主な結果	人工呼吸器装着期間は6日間、ウィーニング成功率は81%であった。患者の84%はASVモードで換気を行った。96%の患者が、ASVモードのみの使用によるウィーニングに成功した。ASVモードで人工呼吸を受けていた全患者のうち1%未満が、気胸を発症した。
結論	合併症を有する内科系ICU患者に対し、ASVは安全かつ実現可能な換気モードであることが判明した。

換気要求の上昇に応じた、アダプティブ・サポート・ベンチレーション (ASV) およびプレッシャー・サポート・ベンチレーション (PSV) の動作

Jaber S, Sebbane M, Verzilli D, Matecki S, Wysocki M, Eledjam JJ, Brochard L

Anesthesiology. 2009年3月;110(8):620-7

PMID 19225395, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19225395>

設計	前向き無作為化交差試験: ベースライン、および死腔増加時のASV、APV、PSモード(順不同)の比較
患者	補助換気実施中のICU患者14名
目的	換気需要の上昇に対応し、ASVをAPVおよびPSと比較
主な結果	死腔増加はMV、PaCO ₂ 、および呼吸仕事量の増加を導く。ASVおよびPSは最終的にほぼ同等のP _{insp} レベル(12 cmH ₂ O)となったが、APVのP _{insp} は減少した(6 cmH ₂ O)。
結論	換気要求の上昇に伴い、ASVではプレッシャーサポートレベルが一定に保たれた。しかし、APV、PRVC、オートフローなどのアダプティブ・プレッシャー・コントロール・モードでは、プレッシャーサポートが軽減される可能性がある。

アダプティブ・サポート・ベンチレーションでの一回換気量を決める決定因子についての多施設観察研究

Dongelmans DA, Veelo DP, Bindels A, Binnekade JM, Koppenol K, Koopmans M, Korevaar JC, Kuiper MA, Schultz MJ

ANESTHESIA & ANALGESIA 2008年9月;107(3):932-7

PMID 18713908, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18713908>

設計	心臓胸郭部手術後の前向きな多施設(オランダの3つのICU)観察比較研究
患者	患者346名:ASV使用患者262名、PC-PS使用患者84名
目的	Vt、およびVtに影響を与える因子の判定
主な結果	ASVでは、Vtが依存するパラメータはRR、および設定された理想体重の正確性という2つだけである。
結論	RRは自動選択されるため、臨床的に重要な唯一の因子は、設定された体重の正確性であった。

筋弛緩患者および肺モデルにおけるアダプティブ・サポート・ベンチレーションの評価

Belliato M, Palo A, Pasero D, Iotti GA, Mojoli F, Braschi A

International Journal of Artificial Organs 2004年8月;27(8):709-16

PMID 15478542, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15478542>

設計	前向き観察およびシミュレーション研究。調節換気中にASVを45分間使用し、同パラメータによるシミュレーション、およびMVを30%上昇させたシミュレーションを実施。
患者	手術後の患者21名
目的	3つの肺状態(正常肺、拘束性換気障害、閉塞性換気障害)に対してASVで自動選択される呼吸パターンの評価
主な結果	ASVでは、正常肺または拘束性換気障害の患者より、閉塞性換気障害の患者に対して高いVtおよび低いRRが選択された。シミュレーションでもパターンは同じであった。過呼吸試験では、ASVではVtおよびRRの両方で調和の取れた上昇値が選択された。
結論	ASVでは、肺状態および呼吸メカニクスに基づきさまざまなパラメータが選択された。目標MVが上昇する場合は(過呼吸)、VtおよびRRも上昇した。

ファストトラック心臓手術におけるアダプティブ・サポート・ベンチレーションの臨床経験

Cassina T, Chioléro R, Mauri R, Revelly JP

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia 2003年10月;17(5):571-5

PMID 14579209, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14579209>

設計	ファストトラック心臓手術後のASVに対する前向き観察研究
患者	心臓手術後(合併症なし)回復途上の患者155名
目的	心臓手術後の換気管理におけるASVの評価
主な結果	一回換気量は 8.7 ± 1.4 mL/kg PBW、プラトー圧は 20.3 ± 3.9 cmH ₂ Oであり、動脈血液ガスの測定値も適切であった。86%が6時間以内の抜管を果たし、呼吸不全による再挿管は行われなかった。看護師および臨床医による使用も容易であると考えられる。
結論	ASVは安全で実現可能、かつ適用が容易であり、心臓手術後の早期抜管を促す。

部分的な換気補助における患者と人工呼吸器との相互動作:アダプティブ・サポート・ベンチレーションの効果と、同期式間欠的強制換気(SIMV)および吸気プレッシャーサポートとの効果を比較する予備研究

Tassaux D, Dalmas E, Gratadour P, Jolliet P

Critical Care Medicine 2002年4月;30(4):801-7

PMID 11940749, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11940749>

設計	前向き交差介入試験。SIMVを45分間、次にASVを45分間、最後にSIMVを45分間実施
患者	早期ウィーニング期間中の、呼吸不全による挿管患者10名
目的	患者と人工呼吸器との相互動作に対するASVおよびSIMVの効果について説明する
主な結果	3フェーズにわたりMVIに変化はみられなかったが、ASV実施中、Vtの上昇とRRの低下が確認された。ASV実施中、SIMV-PSと比較して一回換気量は上昇し(538 ± 91 に対して 671 ± 100 mL、 $p < .05$)、合計呼吸回数は低下した(22 ± 7 に対して 17 ± 3 呼吸/分、 $p < .05$)。ASV実施中、気道閉塞圧(P 0.1)および胸鎖乳突筋の活動は減少した。動脈血液ガスおよび血行動態は安定状態を維持。
結論	ASVにより、吸気負荷が低下し、患者と人工呼吸器との相互動作の質が向上した。

アダプティブラングベンチレーションコントローラを使用した、人工呼吸からの自動ウィーニング

Linton DM, Potgieter PD, Davis S, Fourie AT, Brunner JX, Laubscher TP
CHEST Journal1994年12月;106(6):1843-50
PMID 7988211, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7988211>

設計	ウィーニング中にASVを用いた前向き非盲検試験
患者	ウィーニング基準を満たした長期人工呼吸ICU患者27名
目的	人工呼吸からのウィーニングにおけるASVの効果を3群(正常肺、実質性肺疾患、COPD)に対して評価
主な結果	抜管の準備が整った患者において、SIMVと比較してASVはPSおよび強制呼吸回数の低減に寄与した。PSレベルが維持された状態では、患者のウィーニングは失敗した。
結論	PSより早いウィーニング開始可能状態の実現においてASVは有効である。

呼吸不全を有するCOPD患者の末梢循環および血液ガス・マーカーに対する、アダプティブ・サポート・ベンチレーション(ASV)および同期式間欠的強制換気(SIMV)の効果

Han L, Wang Y, Gan Y, Xu L
Cell Biochemistry and Biophysics2014年1月 :70(4):481-4
PMID 24748176, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24748176>

設計	前向き交差研究
患者	侵襲的換気を施したCOPD増悪患者86名
目的	Vt-RRの組み合わせ、血行力学変数、血液ガス分析に対する効果をASVとSIMVとの間で比較する
主な結果	SIMV期間中と比較し、ASV期間中はRR、Vt、およびP _{insp} が低下した。また、ASV期間中、心拍、収縮期および拡張期血圧、中心静脈圧も低下した。PaO ₂ およびpHはASV期間中に上昇。
結論	SIMVと比較し、ASVはより生理学的な換気を実現し、COPDの臨床状態を改善した。
コメント	記録時のデータは提供されていない。換気期間は無作為化されておらず、SIMV期間が常に最初であった。

人工呼吸からの自動ウィーニングを行う3モードの比較:基礎的研究

Morato JB, Sakuma MT, Ferreira JC, Caruso P
Journal of Critical Care 2012年12月;27(6):741.
PMID 22459160, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22459160>

設計	シミュレーション研究
患者	肺シミュレータ
目的	ASV、回数強制換気、Smartcareの3モードでウィーニング性能を比較する
主な結果	ASVでは、ウィーニング成功、ウィーニング失敗、不安要因を伴うウィーニング成功、不規則呼吸を伴うウィーニング成功、低効果の呼吸努力によるウィーニング失敗を正確に認識した。ただし、この3モードでは、チェーンストークス呼吸からのウィーニング成功は正確に認識できなかった。Pinsp安定化までの時間は、Smartcare(8~78分)よりASVのほうが短かった(すべての状況で1~2分)。Smartcareと比較し(0~1)、ASVでは5分あたりのPS振動率が高かった(4~15)。
結論	ASVでは迅速なPS安定化および高頻度振動により、ウィーニングの成功または失敗を検出する(チェーンストークス呼吸を除く)。

アダプティブ・サポート・ベンチレーションは人工呼吸器に起因する子豚の横隔膜機能不全を阻止する:in vivoおよびin vitro試験

Jung B, Constantin JM, Rossel N, Le Goff C, Sebbane M, Coisel Y, Chanques G, Futier E, Hugon G, Capdevila X, Petrof B, Matecki S, Jaber S
Anesthesiology.2010年6月;112(6):1435-43
PMID 20460996, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20460996>

設計	ASVと調節換気を比較する動物実験
患者	72時間麻酔をかけた子豚12匹(1群につき6匹)
目的	横隔膜不全に対するASVと調整換気との効果を比較する
主な結果	調節換気では経横隔膜圧が低下したが、ASVではこの低下は見られなかった。調整換気は横隔膜の萎縮に関連付けられたが、ASV群では萎縮は検出されなかった。
結論	ASVは横隔膜の収縮活動を維持するため、人工呼吸器に起因する横隔膜機能不全が阻止される。

アダプティブ・サポート・ベンチレーションを適用する呼吸不全患者に対する%MinVolの設定および呼吸仕事量の相関付け

Wu CP, Lin HI, Perng WC, Yang SH, Chen CW, Huang YC, Huang KL

Respiratory Care 2010年3月;55(8):334-41

PMID 20196884, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20196884>

設計	自発呼吸のある患者に対する前向き介入試験。強制換気を実施するまでASVを用い、%MVを10%上昇させた
患者	PSを適用するICU患者22名
目的	ASVのターゲット・ポイントTP(強制換気の実施時)を決定し、%MV TP、%MV TP + 20%、%MV TP - 20%の各時点で呼吸仕事量(WOB)を計測する
主な結果	%MV TPは165% +/- 54%、%MV TP +20%では呼吸仕事量は減少、%MV - 20%では呼吸仕事量は上昇
結論	自発呼吸のある患者において、%MVを高めると呼吸仕事量が減少する。

アダプティブ・サポート・ベンチレーション: 急性呼吸促迫症候群(ARDS)に対する適切な機械的換気戦略?

Sulemanji D, Marchese A, Garbarini P, Wysocki M, Kacmarek RM

Anesthesiology. 2009年10月;111(4):863-70

PMID 19741490, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19741490>

設計	Vt = 6 ml/Kg PBWとして固定したVCに対してASVを比較したシミュレーション試験
患者	肺シミュレータ
目的	数種のシナリオにおいて、Vt = 6 ml/Kg IBWとして固定したVCに対してASVを比較: 60 kgおよび80 kg、PEEPは8、12、および16 cmH2O、MV 120、150、および200%
主な結果	I群(60 kg)では、プラトー圧28 cmH2O以上のシナリオ数はASVでは14(26%)、6 ml/kgでは19(35%)であった。II群(80 kg)では、プラトー圧28 cm H2O以上のシナリオ数はASVでは10(19%)、6 ml/kgでは21(39%)であった。
結論	ASVでは吸気圧(Pinsp)を自動調整し、Vtを犠牲にすることで、固定Vtより効果的にVILIを防止可能

急性肺損傷/ARDSにおける呼吸メカニクスに対するアダプティブ・サポート・ベンチレーション(ASV)と従来型の従量式換気法との比較

Choi I, Choi J, Hong S, Lim C, Koh Y

Korean Journal of Critical Care Medicine 2009年8月; 24(2):59-63

設計	前向き交差試験。まずVCを30分間、次にASVを30分間、最後にVCを30分間実施する。
患者	ARDS患者13名
目的	ARDS患者において、ASVとVCでの呼吸および血行動態に関する効果を比較する
主な結果	ASV期間中、VCに比較してVtは上昇(373 mLに対して429 mL、 $P < 0.05$)、RRは減少し(22/分に対して19/分、 $P < 0.05$)、吸気圧は低下した(32 cmH ₂ Oに対して26、 $P < 0.05$)。その間、動脈血液ガスまたは血行動態に変化はみられなかった。
結論	ARDS患者に対してASVは使用可能であり、圧を低減し、動脈血液ガスを維持する効果があった。

トレンデレンブルグ体位での婦人科腹腔鏡手術におけるアダプティブ・サポート・ベンチレーション: 機械的換気のICUモードを手術室に応用

Lloréns J, Ballester M, Tusman G, Blasco L, García-Fernández J, Jover JL, Belda FJ

European Journal of Anaesthesiology 2009年2月; 26(2):135-9

PMID 19142087, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19142087>

設計	婦人科腹腔鏡手術実施中の前向き介入試験
患者	女性患者22名
目的	気腹およびトレンデレンブルグ体位での間、ASVによって人工呼吸器の設定を適用する手法の有効性を試験
主な結果	気腹およびトレンデレンブルグ体位での間、コンプライアンスは低下し、抵抗は上昇した。MVは一定に維持され、吸気圧は 3.2 ± 0.9 cmH ₂ O ($P < 0.01$) 上昇、RRは 1.3 ± 0.5 /分上昇、T _{insp} /T _{tot} は43%上昇した。これらのパラメータは、最終計測時にベースラインに戻った。PaCO ₂ は気腹時(CO ₂ の注入)に上昇し、最終計測時に低下する。
結論	呼吸メカニクスの変化に合わせたASV採用人工呼吸器設定により、MVを一定に保ち、適切なガス交換を実現。

慢性的な人工呼吸器装着患者に対する唯一の換気補助モードとしてのアダプティブ・サポート・ベンチレーション

Linton DM, Renov G, Lafair J, Vasiliev L, Friedman G

Critical Care and Resuscitation 2006年1月;8(8):11-4

PMID 16536713, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16536713>

設計	前向き観察研究。1週間で%MVは10%低下し、90%から60%に下がった。
患者	入院に先駆け、3か月以上慢性的に人工呼吸器を装着している患者27名
目的	結果の説明
主な結果	12名の患者が2か月2週間以内にウィーニングを達成した。9名の患者はVM60%に留まる。2名の患者は、自宅で部分的に人工呼吸器を使用する。4名の患者は人工呼吸器使用中に死亡。
結論	ウィーニングの自動的な達成においてASVの安全性が確認された。

肺手術の麻酔下でのアダプティブラングベンチレーション(ALV):片肺換気への切り替えに対する自動対応

Weiler N, Eberle B, Heinrichs W

Journal of Clinical Monitoring and Computing 1998年5月;14(4):245-52

PMID 9754613, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9754613>

設計	肺手術中のASVに対する前向き観察研究
患者	肺手術中、および片肺換気実施中の患者9名
目的	呼吸メカニクスの変化、および片肺換気に移行するための換気パターンの適用について説明する
主な結果	片肺換気の開始に引き続き、ASVによる再現可能な対応が実施された。呼吸メカニクスの急変(抵抗の上昇、コンプライアンスの低下、RCは安定)により、 V_t が一時的に42(8~59)%低下。RRへの影響はなかった。設定済みのMVを再設定するため、ASVコントローラでは吸気圧を18(14~23)cmH ₂ Oから27(19~39)cmH ₂ Oに引き上げた。ASVコントローラは、MVの維持に効果を発揮した。
結論	ASVコントローラにより、片肺換気への切り替え(または片肺換気からの切り替え)が適切に管理された。

多専門的な集中治療室における重症患者に対するアダプティブラングベンチレーションコントロールの継続使用

Linton D, Brunner J, Laubscher T

South African Medical Journal 1995年5月(5):432-5

設計	人工呼吸器を長期的に装着するICU患者に対する前向き観察研究
患者	ICU患者6名
目的	開始時からウィーニングまでのASVの安全性を評価する
主な結果	患者は平均51.6時間にわたり人工呼吸器を装着、PSは平均14.8cmH ₂ Oの水準で維持された。ASVにより、開始時からウィーニングまで、適切な同期プレッシャーサポート換気パターンが選択された。これにより、自発的な呼吸努力が実現および促進された。
結論	全体的な人工呼吸実施時間において、ASVにより、臨床的に許容可能で安全かつ効果的な換気が実現された。

ICU挿管患者の人工呼吸開始手順として、クローズドループ換気の一換気量、呼吸回数、分時換気量を自動選択

Laubscher TP, Frutiger A, Fanconi S, Jutzi H, Brunner JX

International Journal of Clinical Monitoring and Computing 1994年1月;11(2):19-30

PMID 8195655, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8195655>

設計	多施設での前向き非盲検試験。1分間の接続による試験呼吸
患者	成人ICU患者25名、重症の小児患者17名
目的	クローズドループ制御による機械的換気の開始手順として、V _t 、RR、およびMVのコンピュータによる自動選択をテストする
主な結果	機械的換気開始時において、試験呼吸に基づきコンピュータ計算されたパラメータは、従来のパラメータと差異はなかった。
結論	換気パラメータの自動選択では、手動設定と同じパラメータによる機械的換気が開始された。

その他のファイル

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原則を支援。

アダプティブ・サポート・ベンチレーション

Campbell RS, Branson RD, Johannigman JA
Respiratory Care Clinics of North America 2001 Sep;7(3):425-40
PMID 11517032, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11517032>

設計 原著

結論 ASVの原則とその設定について説明。

アダプティブ・サポート・ベンチレーション:最新のレビュー

Fernández J, Miguelena D, Mulett H, Godoy J, Martínón-Torres F
Indian Journal Of Critical Care Medicine2013年1月;17(1):16-22
PMID 23833471, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23833471>

設計 レビュー

結論 ASV、適切な人工呼吸器設定、利点、酸素化および換気に対する特定の効果、モニタリングについての説明。

クローズドループ機械的換気

Wysocki M, Jouvet P, Jaber S
Journal of Clinical Monitoring and Computing2014年1月;28(2):49-56
PMID 23564277, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23564277>

設計 レビュー

結論 クローズドループ制御による換気に関する技術的および工学的な考慮事項を概説。

重症の成人および小児患者の人工呼吸器使用期間を短縮するための、自動ウィーニングと手動ウィーニングとの比較

Rose L, Schultz MJ, Cardwell CR, Jouvet P, McAuley DF, Blackwood B

Cochrane Database of Systematic Reviews. 2014 Jun 10;6:CD009235

PMID 24915581, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24915581>

設計	メタ分析
患者	成人ICU患者1628名、重症の小児患者48名
目的	人工呼吸からのウィーニング期間、換気期間、ICU滞在期間、入院期間、死亡率、有害事象数において、自動クローズドループシステムと非自動戦略とを比較する
主な結果	クローズドループシステムは、混合ICUまたは内科系ICUの患者のウィーニング期間、換気期間、ICU滞在期間を短縮させた。死亡率または入院期間には差は見られなかった
結論	ASVなどの自動クローズドループシステムは、ウィーニング期間、換気期間、およびICU滞在期間を短縮する効果がある。

Hamilton Medical AG

Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland

☎ +41 58 610 10 20

info@hamilton-medical.com

www.hamilton-medical.com