

IPVと呼吸機能の改善

平成 20 年 8 月 6 日 (改定 1 版)

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント
<p>P Stucki, P Scalfaro, Q de Halleux, F Vermeulen, I Rappaz, J Cotting. (Pediatric Intensive Unit, CHUV Univ. Hospital Lausanne Switzerland)</p> <p>Crit Care Med 2002; 30: 692 -694.</p> <p>IPV/HFPV 1-18</p>	<p>5才 CF 患者 生後 3 ヶ月で頻発性呼吸困難、4才で慢性化膿、右中葉切除。</p> <p>Spo₂88-92を保つには O₂5l/分必要。</p> <p>抗生物質投与とプレッシャーサポートの非侵襲換気効果なし。 積極的胸部理学療法するも増悪、その度に小児 ICU へ。</p>	<p>Heliox と IPV 療法; 毎日 8 セッション</p> <p>全処置時間、4 時間まで行なう。 施行セッションは各5分、 頻度~5Hz, ピーク圧: 20~30 cmH₂O</p> <p>6日後 heliox 中止、IPV は続行、使用頻度 3 回/日に。小児回復室へ。</p>	<p>IPVとhelioxの併用{双峰療法:(2種の最高の療法の組合せ)}で臨床的に著しく改善。 数時間で PaCO₂ は改善; 74 torr → 46 torr, P/F は; 48 → 380 と劇的に改善。即効性。 SpO₂92-95を保つのに O₂:0.5l/分にまで改善 3週間後に退院、在宅でIPV続行。</p>	<p>helioxは、比重が軽く呼吸ガスの層流を作りやすく IPV の効果を増大させる。</p> <p>他の非侵襲換気が効果なく、<u>侵襲的な人工呼吸器の必要性に直面したが、これを避けることが出来た</u></p>
<p>Margaret Varnell (Hardy Wilson Memorial Hospital, U.S.)</p> <p>"IPV use Expands to More Patients" Advance for Resp Care Practitioners 1998; (July13): p26. (Free)</p> <p>IPV/HFPV 2-24</p>	<p>72才, COPD&CHF 患者 以前に呼吸不全で入院し、挿管治療歴あり。在宅酸素療法を行っており、歩行時・息切れで救急室に到着、直ちにネブライザー療法開始 24 時間効果なし。</p>	<p>IPV に移行。</p>	<p>2 日後 X 線所見、動脈血ガス値向上 即効性</p> <p>3 日目には歩行可能に。その翌日には退院した。</p> <p>これまでの入院平均よりも48時間短縮して退院</p>	<p>地方の小病院で、多種の患者に手軽に適用できることに注目 入院期間の短縮はメリット 正しく使用すれば圧損傷を生じる事はない 効果: 排痰向上、心音改善。ガス分布改善、肺と胸壁の運動改善、無気肺改善、肺感染治療、人工呼吸器依存期間減少</p>
<p>Margaret Varnell (Hardy Wilson Memorial Hospital, U.S.)</p> <p>(Case Studies Reflect Care in Small facility) Advance for Resp Care Practitioners 1998; (July13): p26. (Free)</p> <p>IPV/HFPV 2-24</p>	<p>42 才喘息患者, 感染症で入院。 両肺浸潤。</p>	<p>IPV 療法を 1 日 4 回施行</p>	<p>36 時間で、両肺の浸潤の50%改善。 心音も良好に。呼吸機能も改善。患者は楽になった。入院期間は 3 日となった。以前の同じ状況では、いつも 7 日の入院が必要であった。</p>	<p>IPV 療法は、感染症の回復が早く、呼吸機能の改善も早い。 入院期間の短縮は明らか。</p>

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント
<p>Homnick et al. (Dept Pediatr, Michigan State Univ., Kalamazoo Center for Medical Studies, U.S.)</p> <p>Pediatr Pulmonol 1995; 20 (1): 50-55.</p> <p>IPV/CF1-2</p>	<p>CF 患者 (小児・成人)</p> <p>家庭で標準のエアゾールと CPT 療法の CF 患者を無作為に 16 名ずつ CPT、IPV のグループに分ける。内各 8 名がプログラムを完遂。</p>	<p>IPV と PD&P を CF 患者で比較。無作為にいずれか選ばせテスト。</p> <p>PD&P: エアゾールミスト+体位変換・胸部理学療法、アルブテロールを使用。</p> <p>CPT: 少なくとも 2 回/ 日</p> <p>IPV: 2 回/ 日</p> <p>それぞれ導入期 30 日+180 日実施。IPV 患者にはアンケート実施。</p>	<p>・CF 患者にとって、IPV はベテランの精力的な CPT と同程度に有効か、もしくは優れている。</p> <p>CF 患者の増悪時に代替できる。</p> <p>・両方で FVC、FEV₁、FEF₂₅₋₇₅、シュバハマンスコア、スピロメトリー、入院回数、抗生物質使用量、肺炎発生とも有意差無し。</p> <p>・患者の評価は IPV がよい。</p> <p>IPV 使用中副作用認めず。</p>	<p><u>IPV 患者について</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 排気道の清浄化に IPV が効いた 2. より治療期間が短くなった 3. 他人への依存が少なくなった 4. 比較的快適であった 5. IPV を受けた患者の多くが、機会があれば続けたいとした。 <p><u>IPV は適用範囲が広い</u></p> <p>火傷患者、排痰困難、皮膚移植の患者、など制限無しに適用可能</p>
<p>WG Cioffi, TA Graves, WF McManus, BA Pruitt (U.S. Army Institute of Surgical Research)</p> <p>J Trauma 1989; 29: 350-4.</p> <p>IPV/INH 1-1</p>	<p>1987 年 3 月～1988 年 2 月までの 10 名の 気道熱傷患者。</p> <p>内視鏡で中度～重度。</p> <p>1 名は担当医の要請で除外、あと 1 名は、IPV を受け入れず除外。</p> <p>平均年齢 29 才。10～65%の熱傷。平均換気日数 11。</p> <p>従来の人工呼吸器では効果なし。</p>	<p>1 名皮下気腫発生、2 名肺炎発症するも全員生存。</p> <p><u>IPV を気道熱傷患者に適用した最初の報告</u></p>	<p><u>肺炎発生の予想は 50% に対して 8 人中 2 人 (25%)。</u></p> <p><u>実際に全員生存の快挙 (予想値は 44%)。</u></p> <p><u>すべてのケースで</u></p> <p><u>FiO₂ ≤ 0.6 で PaO₂ 90% 以上を達成。</u></p>	<p>IPV によって、従来の人工呼吸器ではなし得ない「<u>呼吸機能の回復</u>」「<u>肺炎発生予防</u>」「<u>生存率アップ</u>」を達成。</p> <p><u>IPV は気道熱傷の治療の最も意義ある進歩。</u></p>
<p>James Stegmaier, RRT, RPFT, and Joseph Lewarski, RRT:</p> <p>“IPV Beneficial for treating Refractory Hypoxemia”</p> <p>Adv for Respir Care Practitioners 1997; (March 31) p6. (Free)</p> <p>IPV/HFV 2-16</p>	<p>74 才男性</p> <p>4 ヶ月前から 頭部障害 で入院。</p> <p>リハビリ中、急性期の入院中に メカニカル人工呼吸器処置 を行っていた。</p> <p>誤嚥性肺炎歴と呼吸困難歴あり。 入院 16 時間後に酸素飽和度急低下 60s に。右側呼吸音激減。PEEP レベルを上げ 100%O₂ でマニュアル換気。洗浄と吸引を行う。</p> <p>気管支拡張療法、粘液溶解療法など集約療法も臨床的效果なし。</p>	<p>IPV プロトコル*に移行</p> <p>(*次頁: IPV/HFV 2-16 参照)</p>	<p>O₂ 飽和度依然として 60s であったが、10 分で大量の肺痰あり。O₂ 飽和度 80s に急上昇。</p> <p>IPV 処置終了後 SaO₂ は 90% に。呼吸音良好になる。</p> <p>FiO₂ を順次元のベースラインに戻す。</p> <p>24 時間後には排痰コントロール可能となった。</p>	

施設と治療者	患者情報 病態	IPV 施行	結果	総括 コメント																											
<p>James Stegmaier, RRT, RPFT, and Joseph Lewarski, RRT:</p> <p>“IPV Beneficial for treating Refractory Hypoxemia” Adv for Respir Care Practitioners 1997; (March 31) p6. (Free) IPV/HFV 2-16</p>	<p>36 才の男性、頭と脊髄損傷。 分泌物清浄化の障害と粘液閉塞の前歴で頻回の低酸素血症と臨床的に不安定な状態で気管切開術。 通常の気管洗浄、1時間毎の CPT, 気管支拡張・喀痰溶解療法、集中的吸引も効果なし。 人工呼吸器に移行。96 時間の集中的ケアも排痰に効果示さず、低酸素血症解決せず。</p>	<p>IPV プロトコール*開始</p>	<p>24 時間後に吸引の必要性が激減、酸素不飽和状態が解消した。 48 時間後には、酸素補助を 35% 節減、患者のピーク気道圧は 25% 下がる。 この時点で患者は臨床的に安定化、ウィーニングへ。軽快退院。 (即効的な呼吸機能の回復→人工呼吸器離脱→退院)</p>	<pre> graph TD A[*IPV 開始] --> B[FiO2 > 40% SaO2 < 94% 排痰困難] B --> C[SaO2 測定 IPV QID Psi25 パーカッション間隔 10 秒] C --> D[肺野全体に呼吸音] D --> E[現行療法継続] E --> F[患者の吸引] F --> G[24 時間ごとに繰り返し] </pre>																											
<p>“IPV Beneficial for treating Refractory Hypoxemia” Adv for Respir Care Practitioners 1997; (March 31) p6. (Free) IPV/HFV 2-16</p>	<p>66 才、COPD の病歴 CAPG 術後 CVA (脳血管障害) を経験、人工呼吸器に。 24 時間離脱するも 72 時間で粘液による閉塞で酸素不飽和を引き起こし、これが 2~15 分続いた。 この状態は通常の呼吸ケアでは解消せず、人工呼吸器に戻る。 この難治性の血中酸素欠乏症は更に悪化、人工呼吸器効果なし。</p>	<p>IPV に移行 プロトコール*を実行</p>	<p>24 時間以内に血中酸素不飽和は解消、ウィーニングの試みを開始、酸素補給は 43% 減少できた。 プロトコールに従って <u>1 週間後完全に人工呼吸器からの離脱に成功。患者は軽快退院となった。</u></p>	<p>24 時間ごとに繰り返し</p>																											
<p>TJ Gallagher, PG Boysen, DD Davidson, JR Miller, SB Leven (Dept Anesthesiology, Univ. Florida College of Medicine, U.S.) Crit Care Med 1989; 17: 364-6. IPV/HFV 1-4</p>	<p>7 名の多臓器障害が頻発の敗血症からの呼吸不全で PEEP とメカニカル人工呼吸器が必要な患者。 平均 FiO₂ : 0.88 PEEP : 12 cmH₂O で PaO₂ : 105 torr, <u>全員両肺 X 線で浸潤あり</u> 臨床ゴール: FiO₂ < 0.5 で PaO₂ > 105 PaCO₂ を 30-50 torr に保つために IMV: V_T 12 ml/kg;</p>	<p>ベースライン測定後 HFPV に移行 (VDR 使用)。 350-450 サイクル/分, I/E=1。 この条件では圧が重畳する。導入ガスの流速を従来のサポートと同じ気道圧ピークに調節。IMV の rate と HFPV の頻度が同じになるように 3-4 秒に 2-3 秒の休止を入れた。 HFPV の施行中、患者は普通に呼吸した。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CMV</th> <th>IPV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>呼吸数/分</td> <td>11.3</td> <td>9.8</td> </tr> <tr> <td>FiO₂</td> <td>0.88</td> <td>0.88</td> </tr> <tr> <td>PIP</td> <td>62.5</td> <td>71.5</td> </tr> <tr> <td>PEEP</td> <td>22</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>PaO₂</td> <td>105</td> <td>259</td> </tr> <tr> <td>PaCO₂</td> <td>48</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>7.35</td> <td>7.44</td> </tr> <tr> <td>CO:L/min</td> <td>6.8</td> <td>6.7</td> </tr> </tbody> </table>		CMV	IPV	呼吸数/分	11.3	9.8	FiO ₂	0.88	0.88	PIP	62.5	71.5	PEEP	22	22	PaO ₂	105	259	PaCO ₂	48	40	pH	7.35	7.44	CO:L/min	6.8	6.7	<p>同じ PEEP, FiO₂ で HFPV は顕著な酸素化と炭酸ガス排出を達成。 <u>HFPV に移行後、PEEP, FiO₂ を増加させずに酸素化向上を達成</u>。 心拍数に影響なし。 使用中心拍レベル変化無し心肺安全性を証明、不整脈、低血圧も見られず。</p>
	CMV	IPV																													
呼吸数/分	11.3	9.8																													
FiO ₂	0.88	0.88																													
PIP	62.5	71.5																													
PEEP	22	22																													
PaO ₂	105	259																													
PaCO ₂	48	40																													
pH	7.35	7.44																													
CO:L/min	6.8	6.7																													

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント
RD Branson, CB DeHaven, JM Hurst “High Frequency Pulse Generation Improves Gas Exchange in Surgical Patients” American Association for Respiratory Therapy 1985 OPEN FORUM. (Resp Care Nov. 1985) IPV/HFPV 3-9	16名の一般外科 術期の患者 ： 平均 57 才（28-85 才）。 IMV/CPAP と HFPV (VDR) を比較。 患者は以下の1つ以上を持つ： (1) PIP ≥ 80cmH ₂ O で 圧損傷の危険：（7名） (2) CPAP ≥ 20cmH ₂ O で PaO ₂ ≤ 70torr: (7名) (3) PaCO ₂ > 25% 正常より高い		HFPV で PaO₂は増加 ： 94±30.8 → 121±53.1 Qs/Qt は減少 21±7.7 → 15±4.1 PIP が 49%, CPAP が 41%低下したにもかかわらず、 心拍出量や動脈-静脈の諸データは有意の変化なし。	HFPV は、気道圧の圧損傷の危険を減じて酸素化、換気を改善させる
John Ennis (North Country Hospital, Newport, U.S.)	61 才の女性 入院、 著しい低酸素血症 で 96 時間に及ぶ通常の処置で効果なし。SpO ₂ は室空気で 70-72%をさまよう。 低酸素血症の原因は粘液による閉塞が考えられた。	IPV を一日 4 回で行う。	4 回の処置で(24 時間後)両側の換気が増加し 膿痰排出 、SpO ₂ は 85%に向上。 IPV処置を更に 24 時間続け、 その翌日 午前中の酸素飽和度は、空気呼吸で 92%に向上した	排痰効果著しい 呼吸機能回復に即効性
“Rural Hospital Offers High-Tech Care” Advance for respiratory care Practitioners; 1996 (June 17): p16. IPV/HFPV 2-14	26 才の女性 喘息の悪化で入院。 低酸素血症 で症状複雑。 通常のスプレイドと気管支拡張剤を最初の 48 時間処置するも、 室空気呼吸 で SpO ₂ は 85%。粘液による閉塞が原因と考えられた。	IPV を Q4 で開始	最初の 4 時間で SpO₂ は 94%に改善、緑色の膿痰の排出が始まる。 翌朝患者の休憩時で SpO ₂ は 95%、廊下を歩いている状態で 90%、IPV 処置を 1 日 4 回に減少。 室空気呼吸で、安静時 SpO₂ は 98%、廊下を歩行状態で 95%	膿痰排出効果 呼吸機能即効的に改善

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント																																								
<p>John Ennis (North Country Hospital, Newport, U.S.)</p> <p>“Rural Hospital Offers High-Tech Care” Advance for respiratory care Practitioners; 1996 (June 17): p16.</p> <p>IPV/HFPV 2-14</p>	<p>特殊な複雑なケース: Cardizem を大量に飲み自殺を試みた 51 才男性。 入院時 SpO₂ は 94% その日後刻、3度のハートブロック。ペースメーカー挿入。入院後 12 時間で呼吸停止、挿管。その直後の ABG は、7.13/33/98。 血圧保持にかなりの補液要。翌朝体重 32 ポンド増加胸部 X 線でかなり白化。患者は自らの拍動ペースを取り戻す。ET チューブで吸引を始め痰に連鎖球菌みとむ。肺炎で 41°C、メカニカル人工呼吸であらゆる処置も回復せず。</p>	<p>この時点で IPV 療法を 3 時間毎に実施。</p>	<p><u>IPV 一回目の処置で痰の排出はドラマチック。</u>引き続き 24~36 時間炭化物の吸引を続け、それ以降 多量の黄色の膿痰を吸引、引き続き 4 日間患者の X 線所見ドラマチックに改善。 12時間毎に肺ユニットがオープンアップして肺容量増加を観察。</p> <p><u>7 日目に人工呼吸器から離脱し O₂60%のエアゾールマスクに移り、引き続き 7 日間の間に徐々酸素補助から離脱した</u></p>	<p>痰排出に効果抜群</p> <p>肺機能の回復即効的</p>																																								
<p>JM Hurst, RD Branson, CB DeHaven, K Davis, KS Adams (Div Trauma & Crit Care, Univ Cincinnati, U.S.)</p> <p>“Comparison of Intermittent mandatory ventilation & HFPV in acute respiration failure” SCCM Annual Meeting Nov 29 1985.</p> <p>IPV/HFPV 3-11</p>	<p>呼吸補助や蘇生法の進歩にも拘らず、急性呼吸不全は死亡率 20-60%。</p> <p>91 人の手術、外傷患者 99 時限の換気を行った。</p> <p>クリテリアは: (1) PEEP > 20H₂ で PaO₂ < 70 torr (2) IMV 10bpm で PaCO₂ > 60 torr (3) メカニカル呼吸の収縮期の圧が 25 mmHg の減少より大きい</p>	<p><u>IMV:</u> TV12ml, 頻度は pH が 7.35 になるように調節。 <u>CPAP</u> は Q_s/Q_t が 15-20%なるように調整。 <u>機種は VDR</u> を用いた。 設定は; IMV に比べて、 <u>アンプリチュード 2/3 PIP</u> <u>CPAP: IMV の 1/2</u> <u>パーカッション頻度: 240cpm</u> FiO₂ は不変</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>IMV</th> <th>HFP</th> <th>p</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rate/Freq.</td> <td>7.4±6.5</td> <td>364±1095</td> <td><0.01</td> </tr> <tr> <td>PIP/Ampl.</td> <td>61±23.7</td> <td>35.6±12.1</td> <td><0.01</td> </tr> <tr> <td>CPAP</td> <td>1.4±7.7</td> <td>9.1±3.9</td> <td><0.01</td> </tr> <tr> <td>PaO₂</td> <td>102.5±48.6</td> <td>115.6±49.9</td> <td><0.02</td> </tr> <tr> <td>PaCO₂</td> <td>9.7±9.3</td> <td>33.8±7.5</td> <td><0.01</td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td>6.1±2.4</td> <td>6.0±2.3</td> <td>NS</td> </tr> <tr> <td>PAO</td> <td>14.9±5.5</td> <td>15.1±5.4</td> <td>NS</td> </tr> <tr> <td>AVDO2</td> <td>5.3±1.8</td> <td>5.3±1.8</td> <td>NS</td> </tr> <tr> <td>Qs/Qt</td> <td>21.6±10.5</td> <td>18.2±9.8</td> <td>NS</td> </tr> </tbody> </table> <p>HFPV はより低い PIP で IMV より酸素化と CO₂ の除去性を改善する。</p>		IMV	HFP	p	Rate/Freq.	7.4±6.5	364±1095	<0.01	PIP/Ampl.	61±23.7	35.6±12.1	<0.01	CPAP	1.4±7.7	9.1±3.9	<0.01	PaO ₂	102.5±48.6	115.6±49.9	<0.02	PaCO ₂	9.7±9.3	33.8±7.5	<0.01	CO	6.1±2.4	6.0±2.3	NS	PAO	14.9±5.5	15.1±5.4	NS	AVDO2	5.3±1.8	5.3±1.8	NS	Qs/Qt	21.6±10.5	18.2±9.8	NS	<p>高頻度の呼吸ミニ噴流の繰り返しで拡散が容易になる。 肺換気の分布状態がより有利に持続的に行なわれる機構が考えられる。</p>
	IMV	HFP	p																																									
Rate/Freq.	7.4±6.5	364±1095	<0.01																																									
PIP/Ampl.	61±23.7	35.6±12.1	<0.01																																									
CPAP	1.4±7.7	9.1±3.9	<0.01																																									
PaO ₂	102.5±48.6	115.6±49.9	<0.02																																									
PaCO ₂	9.7±9.3	33.8±7.5	<0.01																																									
CO	6.1±2.4	6.0±2.3	NS																																									
PAO	14.9±5.5	15.1±5.4	NS																																									
AVDO2	5.3±1.8	5.3±1.8	NS																																									
Qs/Qt	21.6±10.5	18.2±9.8	NS																																									
<p>RP Mlcak, O Suman, E Robinson, S Kiel, DN Herndon (Shriners Burn Hospital & Univ Texas Medical Branch, Texas, U.S.)</p> <p>J Burn Care Rehab 2001; 22(2): S55. *1</p> <p>IPV/HFPV 3-30</p>	<p>患者: 重症火傷患者 気道熱傷あり</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CMV</th> <th>HFPV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Age</td> <td>6±5</td> <td>8±6</td> </tr> <tr> <td>%TBSA</td> <td>57</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td>%3rd</td> <td>49</td> <td>48</td> </tr> </tbody> </table>		CMV	HFPV	Age	6±5	8±6	%TBSA	57	59	%3rd	49	48	<p>退院後3ヶ月後の肺機能の改善を比較</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CMV</th> <th>HFPV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FVC</td> <td>72±14</td> <td>82±20</td> </tr> <tr> <td>FEV₁</td> <td>75±16</td> <td>87±24</td> </tr> <tr> <td>MVV</td> <td>64±26</td> <td>85±32</td> </tr> <tr> <td>%3rd</td> <td>49±31</td> <td>48±25</td> </tr> </tbody> </table>		CMV	HFPV	FVC	72±14	82±20	FEV ₁	75±16	87±24	MVV	64±26	85±32	%3rd	49±31	48±25	<p>IPV は CMV と比較して PIP や呼吸の仕事量を減少させる。</p> <p>HFPV は MVV(最大換気量)を有意に著しく改善、FVC や FEV₁ にも改善傾向。</p>													
	CMV	HFPV																																										
Age	6±5	8±6																																										
%TBSA	57	59																																										
%3rd	49	48																																										
	CMV	HFPV																																										
FVC	72±14	82±20																																										
FEV ₁	75±16	87±24																																										
MVV	64±26	85±32																																										
%3rd	49±31	48±25																																										

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント																				
Charles Miller RRT (カリスペル メディカルセンター) “Intrapulmonary Percussive Ventilation (IPV) and Volumetric Diffusive respirator (VDR); Alternative Strategies for RCP’s” IPV/HFPV 2-1 (文献不詳) 参考*1(上段), *2(下段)	CPT に対して疑問を投げかける ⇒ <u>IPV/HFPV2-13</u> * ² 過去 10 年従来の CPT は効果が乏しいとしている。* ²	患者をベンチレーターから IPV に切り替え、直接 ET チューブにつないで IPV を施す。 100~300/min	ICU で最も肺機能の悪い患者 (R = 17, C = 16) を選んで IPV 実施。⇒急回復	やけどや頭を下げる体位に耐えられない患者にも適用できる。 <u>各病院に1台持つべきである</u>																				
Charles R. Miller & Pam Gibbs “Intrapulmonary Percussive Ventilation” Advance for Respir Care Practitioners 1995; (Mar. 20). IPV/HFPV 2-13		IPV と CPT の最近の比較研究で、IPV は <u>粘度の高い分泌物の除去に優れる</u> 。 <u>胸の外側からのタッピングや振動法よりはるかに優れる</u> 。	手術後の無気肺、や分泌物の滞留予防・解消にルーチンの手法になるだろう。 IPV の成功の秘訣は、 <u>施術者が処置の間、両側の胸壁のゆれを注意深く観察すること</u> 。 IPV を適切に用いると <u>無気肺の快復に CPAP と IPPB 療法の代替として</u> 成功裡に使える。 <u>術後の無気肺や分泌物の滞留の予防や治療に有効に</u> 使える。	<u>至適に使用すれば無気肺の解消、分泌物の滞留予防・解消に有効</u>																				
Charles Miller (College of Technology, Univ Montana- Missoula, U.S.) “Comparing Flutter Device to IPV” IPV を Flutter と比較 <u>Advance for Respiratory Care Practitioners 1997; (Oct.13) p11. (Free)</u> IPV/HFPV2-23	様々の患者 <u>COPD, 肺炎、開心術後、腹部手術、両肺無気肺、喘息、四肢麻痺、肺炎など 38-82 歳</u> Chest Wiggle Score (CWI) を作り、効果を触覚で Flutter valve と IPV を評価 CWI 0: 目視、触覚で胸部振動なし CWI 1: 目視、触覚で胸部上部両側に振動あり CWI 2: 目視、触覚で胸部上部下部両側に振動あり	患者 10 名中 <table border="1" data-bbox="958 890 1294 1129"> <thead> <tr> <th></th> <th>CWI</th> <th>人数</th> <th>効果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Flu*</td> <td>0:</td> <td>6 名</td> <td rowspan="3">10%</td> </tr> <tr> <td>1:</td> <td>3 名</td> </tr> <tr> <td>2:</td> <td>1 名</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">IPV</td> <td>0:</td> <td>0 名</td> <td rowspan="3">90%</td> </tr> <tr> <td>1:</td> <td>1 名</td> </tr> <tr> <td>2:</td> <td>9 名</td> </tr> </tbody> </table> (* Flu : Flutter device)		CWI	人数	効果	Flu*	0:	6 名	10%	1:	3 名	2:	1 名	IPV	0:	0 名	90%	1:	1 名	2:	9 名	IPV は患者の呼吸努力に関係なく <u>刻々変化する肺不全の重→軽の変化に順応</u> 。 IPV は同時にエアゾール療法可能 Flu では出来ない	フラッターバルブと IPV は気道の正清浄化技法として双方とも効果的と言われているが、同じであるとはとても言い難い。 <u>IPV は遥かに優れる</u>
	CWI	人数	効果																					
Flu*	0:	6 名	10%																					
	1:	3 名																						
	2:	1 名																						
IPV	0:	0 名	90%																					
	1:	1 名																						
	2:	9 名																						

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント																		
B W Carman, TJ Cahill, GD Warden, JE McCall Shriners B,OH Prospective Comparison of the Volume Diffusive Respirator (VDR) vs Conventional Ventilation for Ventilation of Burned Children J. burn Care rehab 22(2) S55, 2001. [IPV/HFPV 3-31]	<u>小児患者:</u> <u>気道熱傷を伴う火傷</u> 25 名が VDR(IPV の上位機種) 47 名が CV: 合計 72 名 年齢: 6.8 ± 0.6 TBSA: 46.2 ± 2.7 換気日数: 10.6±0.9	VDR 群は CV 群と比べて <u>PIP が顕著に低い状態で P/F が有意に高い。</u> <u>VDR 群では圧損傷は0。</u> <u>肺炎発症も少ない</u> PIP が顕著に低い状態で P/F を高く出来た。 圧損傷0は注目に値する。	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CV(47 名)</th> <th>IPV(25 名)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PIP</td> <td>42.3±1.8</td> <td>35.6±2,41</td> </tr> <tr> <td>P/F</td> <td>481,53</td> <td>518.64</td> </tr> <tr> <td>肺炎発症</td> <td>52.30%</td> <td>29.50%</td> </tr> <tr> <td>圧損傷</td> <td>3 名</td> <td>0 名</td> </tr> <tr> <td>死亡者</td> <td>6 名</td> <td>2 名</td> </tr> </tbody> </table> <p>(p<0.05)</p> <p>IPV は小児の火傷患者により安全で、効果的な換気方法。 CV より有利な手段といえる。</p>		CV(47 名)	IPV(25 名)	PIP	42.3±1.8	35.6±2,41	P/F	481,53	518.64	肺炎発症	52.30%	29.50%	圧損傷	3 名	0 名	死亡者	6 名	2 名	
	CV(47 名)	IPV(25 名)																				
PIP	42.3±1.8	35.6±2,41																				
P/F	481,53	518.64																				
肺炎発症	52.30%	29.50%																				
圧損傷	3 名	0 名																				
死亡者	6 名	2 名																				
Joaquim de Paula Barret Fonseca, Anibal de Oliveria Fortuna, et al. (Unidade Respiratoria, Hospital Albert Sabin, São Paulo, Brasil) <u>2000 AARC OPEN FORUM, AARC International Respiratory Congress, Oct 2000, Cincinnati. (Free)</u> IPV/HFPV3-24 CHEST に投稿中 IPV/HFV 1-8	気管支閉塞、分泌物滞留の患者60人を 20人ずつの IPV, IPPB, CPT の3グループに分けて比較 結果(続) <u>肺活量 VC:</u> IPV は 21%,IPPBは 13%向上 CPT は統計的有意差なし <u>1 秒量 FEV₁:</u> IPV は 15%増加 IPPB,CPT では統計的有意差なし	<u>IPV</u> 3回/日、15~20分/回; O ₂ 駆動、30~40 psi <u>IPPB</u> 3回/日、15~20分/回; 50 psi O ₂ 使用 <u>CPT</u> 、 クラッピング、(体外)パーッカッション、 体位変換、30分/回	<u>排痰効果:</u> IPV は統計的にIPPB・CPTより 効果あり。 <u>スピロメトリーパラメーター:</u> IPV: 顕著に向上(18.6%) IPPB も向上(6.4%) CPT はあまり効果認めず <u>最大換量 MVV:</u> IPV: 有意に増加(16%) 他は有意な変化無し	IPVは、排痰・スピロメータパラメータ ・肺活量の増加・改善の速さで優れて いる。 <u>3者とも圧損傷・血行動態問題 なし。</u> ☆ <u>IPV・IPPBは患者自身で出来る。</u> ☆ <u>CPTは熟練の治療者が必要、時間 もかかる。</u> ☆ <u>IPVに患者はよく順応、特に3日後に は馴染む。</u> <u>VC,FEV₁ の著しい増加は、処置に対する 反応の速さを示し、FEF_{25-75%}は小気 道や可逆的閉塞を知るものであるが、 <u>IPV はとてもよい。</u> <u>PEF は気道閉塞を示すパラメーターで あり、IPV はよい結果を示す。</u> </u>																		

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント
<p>Pfenninger J, Gerber AC (ICU, Berne University Children's Hospital, Switzerland)</p> <p>High-Frequency Ventilation (HFV) in Hyaline membrane disease — a preliminary report. Intensive Care Medicine 1987; 13(1): 71-5. [IPV/HFPV 1-3]</p>	<p><u>8名のガラス膜症の未熟児</u></p>	<p>CMV で適切な酸素を保持できない患者を IPV に切替え。</p>	<p>IPVに切り替え後、<u>1名を除き全員酸素化が有意に向上。</u> 安定したところで元の CMV にもどすと最初のレベルに逆戻り。</p> <p><u>X線的に肺容量増加。</u> <u>CO₂の排出性は IPV 開始後向上。</u>これは向流換気の改善とエアトラッピングの防止の結果と考えた。 <u>5名が生存。</u> <u>平均気道圧は CMV より HFPV の方が低くなった。</u></p>	
<p>Pfenninger J, Minder C (ICU, Berne University Children's Hospital, Switzerland)</p> <p>Pressure-volume curves, static compliance and gas exchange in hyaline membrane disease during conventional mechanical and high frequency ventilation. Intensive Care Med 1988; 14: 364-372. [IPV/HFPV 1-3]</p>	<p><u>8名のガラス膜症の未熟児</u></p>	<p>・圧-ボリューム曲線 ・静的コンプライアンス ・ガス交換 の3つを CMV と HFPV で比較。</p>	<p><u>コンプライアンスはIPV実施で向上。</u> <u>HFPV 実施中、酸素化と炭酸ガスの除去は良好であった。</u> <u>これらは、より低い肺胞圧下で達成された。</u></p>	<p>HFPV では肺容量の回復がより低い圧で達成されると結果。(どういう理由によるかについては言及せず。)</p>
<p>Biarent D, Steppe M, Muller C, Rondia G, Pardon A, Bouton JM</p> <p>High Frequency jet percussive ventilation in newborns and infants with damaged lungs. <i>Acta anaesthesiologica Belgica</i> 1985; 3: 127-128. [IPV/HFPV 1-3]</p>	<p><u>従来の CMV で良くならない5名の新生児に適用;</u> 患者は PIP>40cmH₂O PEEP>5cmH₂O 呼吸 bpm>48 FiO₂>0.60</p>		<p><u>HFPV12 時間後、PEEP、FiO₂ が平均で 25%低下でも、ガス交換は変わらず維持され、臨床的にも X 線的にも改善。</u></p>	<p><u>1 名がウィーニング後に気管支閉塞で死亡したが、不適切な加湿に関係していると思われる。</u></p>

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント
<p>Gallagher TJ, Boysen PG, Davidson DD, Miller JR, Leven SB (Dept Anesthesiology, Univ. Florida College of Medicine, U.S.)</p> <p>High frequency percussive ventilation compared with conventional mechanical ventilation. Crit Care Med 1985; 13: 312. Crit Care Med 1989; 17: 364-366.</p> <p>[IPV/HFPV 1-3]</p>	<p>PEEP > 12cmH₂O を必要とする ARDS 患者 6 名。</p>	<p>最初間歇的強制換気 IMV を TV 12cc/kg とし、 頻度は炭酸ガス正常値を保つように設定して実施。</p> <p>PIP, FiO₂, PEEP を同じレベルにして HFPV に切替えて実施</p>	<p><u>PaO₂ 劇的に改善</u> 105±29 ⇒ 259±111 <u>PaCO₂ 少し低下(正常化)</u> 48±10 ⇒ 40±13 <u>心拍出量 CO(L/min)、変化無し</u> 6.8±0.98 ⇒ 6.7±1.1 (IPV/HFPV1-3 に表あり; Table1)</p> <p>平均気道圧の記載無し、 I/E 比の記載無し。</p>	<p>Gallagher は成人に HFPV を最初に使用</p> <p>ガス交換能が大幅に向上 (その理由の説明はされず)</p>
<p>Hurst J M, Branson RD, Davis K (Department of Surgery, University of South Florida, U.S.)</p> <p>To be published, (J Trauma. 1992 Oct; 33(4):582-5.)</p> <p>[IPV/HFPV 1-3]</p>	<p>当施設のクリテリアに合致した 100 名の <u>ARDS の発症リスクの患者</u></p>		<p><u>HFPV グループの患者は、IMV グループの患者より低い PIP, Paw と PEEP で、設定した治療点に到達した</u></p>	<p>HFPV は IMV と比べて、より低い気道圧で換気、酸素かを達成できる。</p>
<p>K Davis Jr, J M Hurst, RD Branson, (Dept. of Surgery, Division of Trauma & Critical care. U. of Cincinnati Ohio and U. Hospital Med. Ctr., Dept. of Surgery, Cincinnati Ohio, U.S.)</p> <p>High Frequency Percussive Ventilation. Problems in Respir Care 1989; (2)1, 39-47).</p> <p>IPV/HFPV 1-3</p>	<p>[背景] <u>頭傷害の2次症状で昇圧する非開放性頭蓋内圧のコントロールと急性呼吸不全の分野に IPV を集中して施行。</u> <u>過換気は頭傷害の初期の処置に重要な役割をはたす。</u>結果として生じる低炭酸ガス血症 (PaCO₂:25-30torr) は、脳血管収縮を惹き起こし、脳血瘤を減じて浮腫を生じる。 肺挫傷や神経性肺水腫の2次症状として肺コンプライアンスが小さくなった患者では、換気量を導入するのにより高い気道圧が必要になる。高い気道圧は、胸膜を経て大静脈と頭内静脈に影響を及ぼし、陽圧呼吸毎に頭蓋内圧に大きい変動を及ぼすようになる。</p> <p>当施設頭部損傷の患者について <u>HFPV と CMV を比較</u></p>	<p>CMV から HFPV に切り替えた。</p>	<p><u>ICP は 36% の減少</u> 22±12 ⇒ 14±9 torr</p> <p>Pao₂ には変化なし</p> <p><u>PIP は有意に減少</u> 46±17 ⇒ 29±8 cmH₂O</p> <p><u>CPAP は減少したが有意差なし。</u> 9cm±5cmH₂O ⇒ 7±2cmH₂O</p> <p>PaO₂, PaCO₂, CO, MAP, ADVO₂, QSP/QT, P/F は統計的に有意差なし。</p>	<p>左欄の傾向は、HFJV でも同様の傾向が認められた。</p>

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント
<p>Hurst J M, Branson RD, Davis K</p> <p>High-frequency percussive ventilation in the management of the intracranial pressure.</p> <p>J Trauma 1988; 28: 1363-1367.</p> <p>[IPV/HFPV 1-3]</p>	<p>頭損傷と呼吸不全を併せ持つ 36 名の患者</p> <p>ICP が 25torr 以上高く、積極的な医療処置にもかかわらず陽圧呼吸ごとに 10torr の増加を見ていた</p>	<p>IMV から HFPV へ移行後、</p> <p>ICP: 27±6 ⇒ 15±3 torr</p> <p>PIP: 62±12 ⇒ 34±7 cmH₂O</p> <p>CPAP: 14±3 ⇒ 8±3 cmH₂O</p> <p>いずれも低下。</p> <p>平均気道圧:</p> <p>22±2 ⇒ 15±2 cmH₂O に低下。</p> <p>(24 人の患者のデータ)</p> <p>いずれも統計的に有意。</p>	<p>HFPV は、従来の治療がうまく機能しない時、頭蓋内の昇圧状態をコントロールする有用な方式である。</p>	
<p>Hurst J M, Branson RD, Davis K</p> <p>High-frequency percussive ventilation in the management of the intracranial pressure</p> <p>J. Trauma,1988; 28: 1363-1367</p> <p>[IPV/HFPV 1-3]</p>	<p>Trauma に続き ARDS になった 34 名</p> <p>低酸素血症の基準: 24 時間以上、 PaO₂ < 70 torr PEEP > 20cmH₂O</p> <p>または FIO₂ > 0.80</p> <p>高炭酸ガス血症基準: 1 回換気量 12-15/kg と最善呼吸数で PaCO₂ > 55 torr</p>		<p>低酸素血症の患者 有意に低い PIP、若干低い PEEP, Paw 下で、PaO₂ が有意に増加。 肺内シャント Qs/Qt 減少。</p> <p>高炭酸ガス血症の患者 CPAP レベルをより低い状態で CO₂ の排出向上。 PIP、Paw は変わらず。 両者とも CO (心拍出量) に変化なし</p>	
<p>Kathleen Deakins, Robert Chatburn,</p> <p>Intrapulmonary percussive Ventilation in the treatment of the Smoke Inhalation in the Pediatric Patients.</p> <p>2000 Open Forum, Int'l Respir Congr, AARC Oct. 7 -10, Cincinnati.</p> <p>Resp. Care 2000: 45(8), Abstract. (Free)</p> <p>IPV/INH3-7</p>	<p>5 才女性、煙吸入、心肺機能停止で蘇生術施行、挿管で人工呼吸へ、胸部 X 線で気管枝周囲の肥厚と右上葉無気肺。吸引で少量の粘性の余りない炭化分泌物。</p>	<p>入院後 5 時間で ET チューブを介して IPV 開始、頻度 160 回/分。IPV のピーク圧はベンチレーターと同じ (25cmH₂O) とした。</p>	<p>炭化分泌物の吸引量増加。 IPV4 回で(24 時間後)分泌物はきれいになる。 X 線で無気肺改善。</p> <p>人工呼吸器は入院後 76 時間で中止、6 日後に呼吸サポートをつけることなく無事に退院</p>	<p>IPV は安全で効果的な処置。気道清浄化に効果。 IPV は煙吸入の傷害患者治療に重要な手段。</p> <p>本研究は気道の清浄化の補助手段として分泌物の流動化と除去に用いたが、IPV によって無気肺が改善しメカニカル人工呼吸器の離脱が容易になった</p>

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント															
<p>GC Velmahos, LS Chan, R Tatevosian, E E CornweII WR Dougherty, D Demetriades. (Div. of Trauma/Critical Car, Dept. of Surgery & Univ. of Southern California Med. Ctr., U.S.) High-frequency Percussive ventilation Improves Oxygenation in patients with ARDS Chest 1999; 116: 440-446. IPV/HFPV 1-15</p>	<p>32名の ARDS で入院の重篤患者。 20人は SICU、12名は MICU。 CVで48時間効果なし</p>	<p>CV ⇒ HFPVに切り替える</p>	<p>P/F: 改善 130⇒172 PIP: 減少 39.5⇒32.1 MAP: 増加 19.2⇒27.5 治療時間: CV⇒HFPVで有意に改善。 PIPとMAPは改善持続したが大幅ではない。血行動態変化なし。</p>	<p><u>外科ICU、内科ICUの患者間で効果については同様。</u> <u>使用したCVが従量式・従圧式どちらでも、同様の傾向を示す。</u> HFPVはMAPを増加、PIPを減少させ、酸素化を向上させる。 効果は即効的である。</p>															
<p>Christopher W .Lenz MD H D Peterson MD. (North Carolina Jaycee Burn Center) Current Opinion in critical Care 1996; 2: 230-235. IPV/INH1-5</p>	<p>気道熱傷を伴った火傷患者 過去2年間、ノースカロライナ火傷センターで小児および成人の煙吸入患者通常の陽圧人工呼吸で呼吸不全になっている患者に適用し、ガス交換作用が向上した。</p>	<p>IPV 適用可 ピーク圧 20-40 cm H₂O, 5-15 秒の間隔で 15-20 分 4-6 回/ 24 時間 ラセミエピネフリン 2,25% を 0.5cc をエロゾールに使用 <u>火傷患者のような従来のCPTが不可能な患者、や体位を取るのに制限のある患者にも適用できる。</u></p>	<p><u>ラセミエピネフリンの α 効果《血管収縮効果》と β 効果《気管支拡張効果》で浮腫を防止。</u> <u>排痰に効果。圧損傷は全くなし。</u> <u>従来の方法では効果の無かった呼吸機能の向上を達成。</u> <u>分泌物の除去、気道の開放性を維持が達成され、圧損傷、病院内の肺炎を減少させ、酸素化と換気を改善する。</u></p>	<p>ノースカロライナ火傷センターでは、火傷や術後の患者にルーチンでIPVを使用している。 火傷患者のような従来のCPTが不可能な患者、や体位を取るのに制限のある患者にも適用できる 最近の 1447 名の内 20%が気道熱傷で、気道熱傷があれば死亡率が 4.6%→31%に増加している</p>															
<p>P Reper, R Dankaert F van Hille P van Laeke, L Duinslaeger, A Vanderkelen (Burn Center, Brussels, Queen Astrid Military Hospital, Brussels, Belgium) (ベルギー陸軍ブリュッセル火傷センター) <u>Burns 24(1998) 34-38</u> IPV/INH1-8 <u>重要文献！重要図！表！多数あり</u></p>	<p>火傷患者。 男性♂9名、女性♀2名の計11名、平均年齢41±2yr、平均火傷面積49.7±24% 8名はスモーカー、3名に肺炎患病歴あり。(1991-1993年の3年間) <u>従来型の人工呼吸器</u> (Drager UV1,Siemens Servo 900C)では全ての患者が炭酸ガス正常値維持出来ず。(PCO₂ 54.4mmHg) FiO₂>70%でも P/F>85%を維持できず。 低酸素血症； HFPVが必要。</p>	<p>入院後 8-32 時間の間に進行性の低酸素血症増悪 P/F: ⇒ 85.7 CO₂:⇒ 54.4 mmHg HFPV後の10hr間、施行前と比較： <u>ETチューブに接続して使用。頻度は600-800回/分</u></p>	<p>HFPV 開始後 即効的に血液ガスデータ改善 10hr 後 P/F 85,7 ⇒ 303.4 PaCO₂ 53.4 ⇒ 34.3mmHg PIP 50.1 ⇒ 30.6cmH₂O 血行動態・・・優れている</p> <table border="1" data-bbox="1332 1093 1724 1300"> <thead> <tr> <th></th> <th>CV</th> <th>+HFPV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CVP mmHg*1</td> <td>7.9</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>CO*2</td> <td>13.3</td> <td>13.4</td> </tr> <tr> <td>HR*3</td> <td>110.4</td> <td>108</td> </tr> <tr> <td>PWP*4</td> <td>14.4</td> <td>13.7</td> </tr> </tbody> </table> <p>表の注: *1:central venous Press, *2:Cardiac output, *3 Heart rate, *4Pulmonary wedge press</p>		CV	+HFPV	CVP mmHg*1	7.9	7.5	CO*2	13.3	13.4	HR*3	110.4	108	PWP*4	14.4	13.7	<p>副作用(特に圧損傷)なし。 CV中に1名が気胸発生しドレインを要したがHFPV中には安定化。 11人中7名肺炎発症(63%)も(MOFで死亡の1名を除き)全員生存す。 2名は退院前に細気管支に閉塞の兆候を示す。</p>
	CV	+HFPV																	
CVP mmHg*1	7.9	7.5																	
CO*2	13.3	13.4																	
HR*3	110.4	108																	
PWP*4	14.4	13.7																	

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント																																																
<p>AT Housinger, MD, NE Maschinot, M Washam, GDWarden, Shriners Burn Institute, Cincinnati, Ohio,</p> <p>High-frequency percussive ventilation in pediatric burn patients with respiratory failure Abstract: 出所文献不詳 IPV/INH 3-1</p>	<p><u>従来の人工呼吸器で効果のない患者にIPVを適用</u> 1988~1989の間に人工呼吸器で, FiO₂≥0.5 で PIP>50 になった 21 人の 小児患者。</p> <p>TBSA: 51~61%, %3rd: 21~52</p>	<p>生存者は平均 9 日 IPV 施行、PIP, FiO₂ を下げた状態での効果を立証。</p> <p>Index of ventilatory efficiency</p> <p>CV→IPV</p> <table border="1" data-bbox="952 391 1303 526"> <thead> <tr> <th></th> <th>P:F</th> <th>P:F/PIP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全体</td> <td>173→309</td> <td>3.3→8.3</td> </tr> <tr> <td>生存者</td> <td>206→341</td> <td>4.1→10.4</td> </tr> <tr> <td>死亡者</td> <td>143→280</td> <td>2.6→7.0</td> </tr> </tbody> </table>		P:F	P:F/PIP	全体	173→309	3.3→8.3	生存者	206→341	4.1→10.4	死亡者	143→280	2.6→7.0	<p>全体群 FiO₂ 0.65 → 0.50 PIP 55 → 41</p> <p>生存者群 FiO₂ 0.57 → 0.41 PIP 55 → 37</p> <p>死亡者群 FiO₂ 0.70 → 0.53 PIP 56 → 45</p> <p>21 人中 10 名が生存した。 死亡者は呼吸不全・敗血症が多い。</p>	<p>IPV は 肺のダメージを減少させ生存率を上昇させた。</p> <p><u>IPV 使用中圧損傷認めず</u> 気道熱傷の患者に酸素化と CO₂ 除去に必要な PIP FiO₂ でかえって悪化することがある。</p>																																				
	P:F	P:F/PIP																																																		
全体	173→309	3.3→8.3																																																		
生存者	206→341	4.1→10.4																																																		
死亡者	143→280	2.6→7.0																																																		
<p>本研究は、肺を痛めた重篤の火傷患者に酸素と呼吸圧の負荷を減少させた状態でのHFPVの効果を立証するものであり、IPV は生存率を上昇させ、ベンチレーターによる肺のダメージを減少させる。</p>																																																				
<p>Repper, E Marion, F Van Hille, D Ysebaert, M Elsen, W Heymans, R Van Hoof, A Vanderkelen (Burn Ctr. Brussels & Ctr. Epidemiologique Royal Hospital, Belgium) Effect of High Frequency Percussive Ventilation on Hemodynamics and Blood Oxygenation in Critically ill Patients 6th European Congress on Intensive Care Medicine Barcelona, Spain Oct 26-31 1992</p> <p>IPV/INH 3-3</p>	<p>9 名の 重篤やけど患者 (平均やけど面積 37±12%)</p>	<p>従来の人工呼吸器(Drager Evita) と HFPV(VDR)を比較</p> <p>HFPV: 頻度 2 種(600,900) 同一の FiO₂, 1hr.</p>	<table border="1" data-bbox="1330 678 1727 1220"> <thead> <tr> <th></th> <th>CV</th> <th>HFPV-600</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>HR</td><td>102±6.8</td><td>106±4.3</td></tr> <tr><td>CI</td><td>4.88±0.6</td><td>5.11±0.6</td></tr> <tr><td>PEEP</td><td>7±1.2</td><td>6.4±1.2</td></tr> <tr><td>PIP</td><td>36.9±3.2</td><td>26.3±2.1</td></tr> <tr><td>CVF*</td><td>15.6±2.2</td><td>9.8±1.2</td></tr> <tr><td>PaO₂</td><td>88.8±4.6</td><td>101±2.4</td></tr> <tr><td>PaCO₂</td><td>36.9±2.2</td><td>30.2±1.9</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1330 965 1727 1220"> <thead> <tr> <th></th> <th>CV</th> <th>HFPV-900</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>HR</td><td>104.3±3.1</td><td>105.6±4.6</td></tr> <tr><td>CI</td><td>4.9±0.53</td><td>5.21±0.62</td></tr> <tr><td>PEEP</td><td>6.9±1.05</td><td>6.3±1.</td></tr> <tr><td>PIP</td><td>36±2.9</td><td>24.6±1.6</td></tr> <tr><td>CVF*</td><td>15.3±3.1</td><td>7.4±0</td></tr> <tr><td>PaO₂*</td><td>90.8±2.8</td><td>138.1±3.6</td></tr> <tr><td>PaCO₂*</td><td>36.4±2.8</td><td>27.8±2.8</td></tr> </tbody> </table> <p>p<0.003 *:Wilcoxon; CVF: conventional ventilatory frequency</p>		CV	HFPV-600	HR	102±6.8	106±4.3	CI	4.88±0.6	5.11±0.6	PEEP	7±1.2	6.4±1.2	PIP	36.9±3.2	26.3±2.1	CVF*	15.6±2.2	9.8±1.2	PaO ₂	88.8±4.6	101±2.4	PaCO ₂	36.9±2.2	30.2±1.9		CV	HFPV-900	HR	104.3±3.1	105.6±4.6	CI	4.9±0.53	5.21±0.62	PEEP	6.9±1.05	6.3±1.	PIP	36±2.9	24.6±1.6	CVF*	15.3±3.1	7.4±0	PaO ₂ *	90.8±2.8	138.1±3.6	PaCO ₂ *	36.4±2.8	27.8±2.8	<p>HFPV では、血行動態(HR, CI, PWP, CVP, MAP)影響小。</p> <p>HFPV では PIP, CVF は有意に減少</p> <p><u>1 時間後に PaO₂, CO₂ の除去性が有意に改善された</u></p> <p><u>HFPVは、より低い FiO₂, 換気圧で血行動態を保ちつつ換気が可能</u></p>
	CV	HFPV-600																																																		
HR	102±6.8	106±4.3																																																		
CI	4.88±0.6	5.11±0.6																																																		
PEEP	7±1.2	6.4±1.2																																																		
PIP	36.9±3.2	26.3±2.1																																																		
CVF*	15.6±2.2	9.8±1.2																																																		
PaO ₂	88.8±4.6	101±2.4																																																		
PaCO ₂	36.9±2.2	30.2±1.9																																																		
	CV	HFPV-900																																																		
HR	104.3±3.1	105.6±4.6																																																		
CI	4.9±0.53	5.21±0.62																																																		
PEEP	6.9±1.05	6.3±1.																																																		
PIP	36±2.9	24.6±1.6																																																		
CVF*	15.3±3.1	7.4±0																																																		
PaO ₂ *	90.8±2.8	138.1±3.6																																																		
PaCO ₂ *	36.4±2.8	27.8±2.8																																																		

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント																																	
<p>レッパー博士 (ベルギー・ロイヤル陸軍病院) P. Repper, F. Van Hill, M. Zaidi, d Ysebaert, R Boone A Vanderkelen Burn Center, Brussels Royal Military Hospital, Belgium 6th European Congress on Intensive Care Unit (Abstract) Barcelona, Oct. 26-31, 1992.</p> <p>IPV/INH3-4</p>	<p>手術後に頑固な無気肺を示す患者2名、肺葉切除3名、血管手術2名、胸部再生術4名。 (喫煙常習者 8 名を含む)</p> <p>患者はすべて挿管していない。 術後初期に、抗生物質・粘液溶解剤・エアゾール療法・胸部理学療法*に効果示なく、無気肺、呼吸不全改善せず。 ファイバースコープ気管支鏡処置繰り返し返すも無気肺改善せず。</p>	<p>IPV顔マスクで2時間毎に施行、頻度 100-400 回/分</p> <p>*振動法、サクシオン法、エアゾール、体位変換法</p>	<p>IPV適用後 6 時間で臨床所見・X線所見とも正常化した。</p>	<p>無気肺、臨床所見が即効的に急速改善</p> <p>挿管していない術後患者の排痰作用を向上、頑固な無気肺を解消する有用な治療法</p>																																	
<p>Linneman P, Terry B, Philpott J, Rangnekar N (UNiv Hospital & Clinics, Columbia MO)</p> <p>Inhalation Injury Treated with High-Frequency or Conventional Ventilators. Burn Care & Rehabil 1997; (Part 3 Jan/Feb): S120.</p> <p>IPV/INH 3-5-①</p>	<p>気道熱傷 気管支鏡・人工呼吸器が必要な入院患者 51 名 生存率・・・59% Av. TBSA・・・36%</p> <p>HFV_E:入院後2日以内に IPV を施行した患者 HFV_I: CONV 患者のうち酸素化不応で HFV に移行したもの</p>	<p>入院後2日以内に IPV 施行</p>	<table border="1" data-bbox="1332 598 1724 805"> <thead> <tr> <th></th> <th>CONV</th> <th>HFVE</th> <th>HFVL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>患者数</td> <td>29</td> <td>22</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>年齢</td> <td>42</td> <td>40</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>熱傷%</td> <td>33</td> <td>41</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>成功数</td> <td>17</td> <td>14</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>成功率</td> <td>(59%)</td> <td>(64%)</td> <td>(10%)</td> </tr> </tbody> </table> <p>* CONV 患者のやけど率は 25%で、不成功の 39%より低く、HFV 患者の 41%よりも小さい。</p>		CONV	HFVE	HFVL	患者数	29	22	10	年齢	42	40	41	熱傷%	33	41	47	成功数	17	14	1	成功率	(59%)	(64%)	(10%)	<p>HFV を早期に使用すると生存率が上がる</p>									
	CONV	HFVE	HFVL																																		
患者数	29	22	10																																		
年齢	42	40	41																																		
熱傷%	33	41	47																																		
成功数	17	14	1																																		
成功率	(59%)	(64%)	(10%)																																		
<p>Cortiella J Mlcak R, Desai MH,, Nichols R, Nichols R, Herndon DN (Univ. of Texas Medical Branch & Shriners Burn Inst. Galveston TX)</p> <p>High Frequency Percussive Ventilation in Pediatric Patients with Inhalation Injury. Burn Care & Rehabil 1997; (Part 3 Jan/Feb): S120.</p> <p>IPV/INH 3-5-②</p>	<p>気道熱傷 小児患者 13 人</p> <p>小児の気道熱傷患者はしばしば肺炎を起こし死亡率は 60%に達する</p>	<p>高頻度IPVについて肺炎の予防・PIP・P/F への効果を、過去の CMV をコントロールにして調べる</p>	<table border="1" data-bbox="1332 981 1724 1189"> <thead> <tr> <th></th> <th>CMV</th> <th>HFPV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>年齢(才)</td> <td>6.5±4</td> <td>8±5</td> </tr> <tr> <td>%TBSAB</td> <td>55±20</td> <td>51±18</td> </tr> <tr> <td>%3rd</td> <td>38±32</td> <td>45±19</td> </tr> <tr> <td>入院日数</td> <td>52±36</td> <td>41±18</td> </tr> <tr> <td>死亡率</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>換気データ</p> <table border="1" data-bbox="1332 1244 1724 1412"> <thead> <tr> <th></th> <th>CMV</th> <th>HFPV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>換気日数</td> <td>11±26</td> <td>9±8</td> </tr> <tr> <td>肺炎発症</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>P/F 比</td> <td>380±107</td> <td>463±83</td> </tr> <tr> <td>PIP</td> <td>42±14</td> <td>27±5</td> </tr> </tbody> </table>		CMV	HFPV	年齢(才)	6.5±4	8±5	%TBSAB	55±20	51±18	%3rd	38±32	45±19	入院日数	52±36	41±18	死亡率	0	0		CMV	HFPV	換気日数	11±26	9±8	肺炎発症	6	0	P/F 比	380±107	463±83	PIP	42±14	27±5	<p>成人に適用した報告(Cioffi)を見て、小児に適応</p> <p>気道熱傷の小児患者にも肺炎の発病率を減じることを実証した。 規模を拡大して無差別実証が望まれる</p> <p>1.肺炎発生率 激減 2.換気日数も減少 3.PIP が減少、P/F の向上を実証</p>
	CMV	HFPV																																			
年齢(才)	6.5±4	8±5																																			
%TBSAB	55±20	51±18																																			
%3rd	38±32	45±19																																			
入院日数	52±36	41±18																																			
死亡率	0	0																																			
	CMV	HFPV																																			
換気日数	11±26	9±8																																			
肺炎発症	6	0																																			
P/F 比	380±107	463±83																																			
PIP	42±14	27±5																																			

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント																								
<p>JM Hurst, RD Branson, CB DeHaven, K Davis Jr, K Adams (Div Trauma & Critical Care, Univ Cincinnati, Ohio)</p> <p>SCCM Annual Meeting Nov 29 1985. Comparison of Intermittent Mandatory Ventilation (IMV) and high frequency Percussive ventilation (HFPV) in Acute Respiratory Failure.</p> <p>IPV/HFPV 3-11</p>	<p>91 人の手術と外傷患者 (平均 45 才:15-89) 99 時間換気</p> <p><u>患者のクリテリア:</u> 次の 1 つ以上に該当</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PEEP>20cm で PaO₂<70torr. 2. IMV>10bpm で PaCO₂>60torr. 3. 人工呼吸後、心収縮時の圧減少が 25mmHg 以上。 <p><u>IMV:</u> TV=12ml、頻度は pH が 7.35 になるように調節、CPAP は Q_s/Q_t が 15-20% なるように調製。</p>	<p>IMV ⇒ VDR に移行</p> <p><u>PIP=2/3 IMV</u> <u>CPAP=1/2IMP</u> <u>頻度:240cpm</u> <u>FiO₂ 不変</u></p>	<p>*呼吸治療や蘇生術の進歩に拘わらず、急性呼吸不全の死亡率は依然として 20~60% に達する。</p> <p>IMV⇒VDR 後 20 分後の血行動態と呼吸機能を測定 (FiO₂ = 53±17 期間 229hrs)</p> <table border="1" data-bbox="1332 379 1841 577"> <thead> <tr> <th></th> <th>IMV</th> <th>HFPV</th> <th>p-value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>頻度</td> <td>7.4±6.5</td> <td>3.6±1.09</td> <td><0.01</td> </tr> <tr> <td>PIP</td> <td>61±23.7</td> <td>35.6±12.1</td> <td><0.01</td> </tr> <tr> <td>CPAP</td> <td>14±7.7</td> <td>9.1±3.9</td> <td><0.01</td> </tr> <tr> <td>PaO₂</td> <td>102.5±48.6</td> <td>115.6±49.9</td> <td><0.02</td> </tr> <tr> <td>PaCO₂</td> <td>39.7±9.3</td> <td>33.8±7.5</td> <td><0.01</td> </tr> </tbody> </table> <p>他の CO, AVDO₂ Q_s/Q_t は有意差無しだった IMV と比較して、HFPV は酸素化と CO₂ 除去がより低い PIP で顕著に改善した</p>		IMV	HFPV	p-value	頻度	7.4±6.5	3.6±1.09	<0.01	PIP	61±23.7	35.6±12.1	<0.01	CPAP	14±7.7	9.1±3.9	<0.01	PaO ₂	102.5±48.6	115.6±49.9	<0.02	PaCO ₂	39.7±9.3	33.8±7.5	<0.01	
	IMV	HFPV	p-value																									
頻度	7.4±6.5	3.6±1.09	<0.01																									
PIP	61±23.7	35.6±12.1	<0.01																									
CPAP	14±7.7	9.1±3.9	<0.01																									
PaO ₂	102.5±48.6	115.6±49.9	<0.02																									
PaCO ₂	39.7±9.3	33.8±7.5	<0.01																									
<p>Charles R Miller and Pam Gibbs (Missoula Vocational Technical Center)</p> <p>Advance for Respiratory Care Practitioners 1995; March 20.</p> <p>IPV/HFPV 2-13</p>	<p>61 才女性患者 冠状バイパス手術(成功)後、2 日目に PB7200 から離脱するも、両杯底部に強度の無気肺</p> <p>一日 3 回の IPPB を含むルーチン処置で効果なし。術後 8 日目集中呼吸治療に移行。 IPPB, CPT, SMI, CPAP 10 cm H₂O を 30 分、PEP 療法(呼気陽圧法)。</p> <p>6l/分鼻カニューレで SpO₂ 90% 右下葉に濃い肺浸潤影、24 時間後も左肺下部の無気肺拡大。</p> <p>この時点で IPV に変換移行。</p>	<p>開心術の二次症状としての頑固な無気肺で、従来の清浄化では 1 週間以上回復しなかったケースを再吟味。</p> <p>IPV 療法を 4 時間毎、48 時間 (IPV12 回) 施行。 2 日間の IPV で SpO₂ と胸部 X 線所見が顕著に改善。</p> <p>細気管支拡張症で年 13 回 150 日入院していた患者が、IPV10ヶ月で入院 2 回、計 20 日の入院に減少。</p>	<p>X線所見で右底部のボリュームロス改善。 左底部の無気肺は完全に解消。 IPV 開始後、即効的に SPO₂ 改善し 8 時間以内に室空気で 92% になった。 IPV 開始後 48 時間で退院・入院日数短縮。</p> <p>従来の CPT は体外からのパーカッション振動が肺内の構造体に到達していることを希望しているが、大抵の場合実際に起こらず、少なくとも効果的とはいえない。 最近の CPT と IPV の比較研究で、IPV は粘っこい分泌物の除去に有効、煙吸入患者の余病の予防的処置に使われている。</p>	<p>術後の無気肺解消に即効的な劇的治療。IPV は肺容量の増加・気道清浄化の技法として胸部手術後早期に用いることにより酸素必要量を正常化、歩行可能に。 QOL 向上。 執拗な無気肺を短期に解消して長期入院を防げる経済効果。</p> <p>効果をあげるためには IPV の適切な使用が必須: 成功の秘訣は処置時に施術者が両側の胸壁の揺れを注意深く観察すること。</p> <p>術後の無気肺・分泌物蓄積の予防、治療に効果がある。 従来の理学療法と比べても無気肺、酸素飽和度の向上顕著。</p>																								

呼吸機能の改善

(国内の発表)

施設と治療者	患者情報 病態	IPV施行	結果	総括 コメント
村松礼子 ¹ 、望月博之 ² (群馬県立小児医療センター ¹ , 群馬大学大学院医学研究科 ²) 『重症心身障害児や基礎疾患のある 児の向き肺に対するパーカッションペ ンチレーターの使用』 第 37 回日本小児呼吸器疾患学会, H16.11.19-20, こまばエミナーズ, 日本小児呼吸器疾患学会雑誌 2005; 16(1), 93.	4才男児 ムコリピドーシス II 型 (I-Cell 病) 5月下旬咳出現。6月1日より呼吸困難、 2日受診。SpO ₂ 69% (室空気), 陥没呼 吸, 多呼吸。酸素投与でも spO ₂ 80%台。 右上肺、左肺 無気肺 ⇒入院。 抗菌薬気管支拡張薬反応せず、吸入、 呼吸理学療法効果なし。呼吸障害増悪 で気管内創刊挿管、気管内洗浄も改善 せず	入院6日目, IPV使用 (使用条件記述なし)	多量の粘調痰の排痰あり 呼吸状態改善	IPV で重力を考慮した体位をとること なく 排痰, 酸素化改善 。 重症心身障害児などの基礎疾患を伴 う無気肺症例に有効
I-33	3才女児: 白質変性症、急性脳症後遺症 嚥下機能障害のため、誤嚥性肺炎頻回 5月下旬咳嗽出現、6月2日呼吸障害で 受診。右下葉に 無気肺 で入院。抗菌薬 投与、口腔内低圧持続吸引も改善なし。	IPV使用 (使用条件記述なし)	無気肺改善	IPV で重力を考慮した体位をとること なく排痰, 酸素化改善 重症心身障害児などの基礎疾患を伴 う無気肺症例に有効
I-33	24 女児: 神経筋症 福山型筋ジストロフィー 低酸素性虚血性脳症後遺症のため人工 呼吸器管理。唾液の気管へのたれこみ で肺炎繰り返す。5月上旬発熱低酸素血 症、右上葉無気肺あり抗菌薬効果なし	IPV使用 使用条件記述なし	無気肺改善。	IPV で重力を考慮した体位をとること なく排痰, 酸素化改善 重症心身障害児などの基礎疾患を伴 う無気肺症例に有効
金子断行、直井富美子 村山恵子、児玉真理子、北住映二他 心身障害児総合医療療育センター 呼吸障害を呈する重症心身障害児に 対する肺内パーカッションの短期効果 の検討 第 46 回日本小児神経学会平成 16 年 7 月 15~17 日、東京新高輪プリ スホテル I-32	重症心身障害児 10 名 (男女各 3 名) 脳性麻痺 8, 福山型 MD, GM ガングリオシドーシス 1 例: 単純気管切開 3, 喉頭全摘 1, 喉頭気管分離術 1 例 フェイスマスク 5 例, 気管孔+フェイスマスク 2 例 気管カニューレ 3 例	症例ごと受容可能範囲で実施 作動圧: 10~30psi 頻度: 全例 easy ポジションで施行 (換気に有効なポジショニング)	IPV 前の SpO₂<90%の患者 (肺炎等急性期、微細無気肺の慢 性換気障害)では有意な改善 IV: のべ 46 例中 41 例で上昇、肺炎 など急性期の上昇顕著。 胸部 CT, XP: IPV 前と >1wk の比較可 能例で 5 例中 3 例改善。 EtPCO₂: 高炭酸ガス血症 (1 例) で IPV 後改善 胸部聴診: 呼吸音全例改善 1. SpO₂83.5⇒93.8 [SpO₂96.3⇒97.4] (右カラムへ ⇒)	2.気管支切開例は一般に受容よし 3.急性期の肺炎・無気肺は顕著に改善 4.胸郭高度変形例で他の呼吸療法で 含気非改善の部位に聴診・視・触 診上の改善。 5.バイブレーター様のリラックス効果 6.硬い喀出困難な痰が良好に排痰可 7.夜間酸素投与が不要になった例あ り 問題点 ①価格が高価:保険適用で対処可 ②15-20 分患者に密着要 ③同一機種で性能の差がある

施設と治療者	患者情報 病態	IPV施行	結果	総括 コメント
<p>金子断行、直井富美子、和田直子*、村山恵子、北住映二 心身障害児総合医療療育センター *久留米大学医学部小児科 重症心身障害児(者)に対する肺内パーカッションの効果の検討 脳と発達 2005; 37(3): 262-264.</p> <p>I-38</p>	<p>2003. 12月～2004. 11月の外来の重症心身障害児 10例(男5, 女59~33才 (av.20.1))</p> <p>基礎疾患: 脳性まひ 8 福山型筋ジス 1 GMI ガングルオスドーシス 1</p> <p>気切 3, 咽頭全摘 1, 咽頭気管分離 1</p>	<p>4例は肺炎、無気肺を患い、IPV使用頻度 1~2/回/日。 6例は使用頻度 1回/日~1~2/回/週を 6ヶ月以上に亘って治療。 IPV-1 又は IMP を使用。作動ガス圧(10~30 psi)とし、頻度は患者毎の受容可能範囲に選定。 実施時間 5~30分、有効な体位を聴診で選択。気切患者にはカニューレで、又は新生児用フェイスマスクで覆い直接繋ぐ。非気切患者にはフェイスマスクを使用 指標 * 改善; 下軌道感染頻度・重症度が 6ヶ月異常継続 維持; 進行性の悪化過程の呼吸障害が 6ヶ月以上変化なし 悪化; 初回評価より呼吸障害進行</p>	<p>SpO₂, TV, XP, CT, HR, RR, EtPCO₂ TcPCO₂ を吟味 長期効果として改善、維持、悪化を 3段階の指標 * で調べた 短期効果 呼吸音全例で改善、 胸郭変形高度の患者も改善効果 (他の方法では反応せず) SpO₂: <90%の患者群: 有意に改善 83.5 ± 4.9 → 93.8 ± 4.7 SpO₂: >90%の患者群: 96.3 ± 2.8 → 97.4 ± 2.7 TV(一回換気量): 46例中 41例が改善。特に肺炎など急性期に顕著。胸部 CT: 5例中 3例に改善 高炭酸ガス血症→改善的に降下 長期効果: 6例のうち 改善3例、維持3例、悪化 0</p>	<p>その他: 実施後数日で硬く排痰困難な痰が出る。 夜間酸素投与不要になった例あり。 胸郭変形高度の症例での改善 ↓ バイブレーター様のリラックス効果が胸郭拘束性の緩和に寄与か 長期使用の効果は、慢性呼吸不全患者の悪化の防止可能性を示唆</p>
<p>和田直子* 村山恵子 金子断行 北住映二 心身障害児総合医療療育センター・リハビリテーション室 *久留米大学医療センター小児科 肺内パーカッションベンチレーター使用により持続する肺浸潤の改善を得た重症心身障害児の一例 脳と発達 2005; 37: 332-336.</p>	<p>33歳女性。強度の側湾を伴い胸部CTで治療改善困難の気管支透亮像を伴う肺浸潤影を認める患者。気管支切開で人工呼吸器管理の重症心身障害者。身長 132cm, 22.4kg 既往症: 3 生日からけいれん発作、発育遅れと小頭症、頭蓋骨早期癒合症で頭骨離解術施行。11 ヶ月後発作頻発で脳膜切離術。けいれん消失せず、重度痙攣性四肢麻痺、右凸の高度側彎が進行。誤嚥性肺炎閉塞性呼吸障害。肺炎発症して呼吸困難で気管支切開で人工呼吸管理へ胸部 CT で左下葉の consolidation 認める。</p>	<p>排痰目的に IPV 開始 IPV-1 を使用。操作圧 22psi, 頻度は full に EASY (250~300 回/分、1 回に 15 分、エロゾール液は生理食塩水 20ml)。 人工呼吸管理を中止して IPV を気管支切開口に直接接合して施行。 IPV は 1 回/週、排痰目的で、人工呼吸下で胸郭可動域訓練と呼吸介護(CPT)を併用。 条件設定: Easy(患者が楽; 高頻度で低強度: 分泌物の流動化と酸素化)で開始。小刻みに HARD(患者にはきつい; 低頻度で高強度: 排痰と CO₂ 排出に有利)に移行。 IPV 週 1 回で 23 日後胸部 CT が増悪認め、連日 1 回/日、15 分施行に変更。その 14 日後(導入後 34 日)CT 改善。2/回/日、15 分に使用頻度を増加したところ白色の粘り痰が出始めた。</p>	<p>10 日後(導入後 44 日後) Consolidation は明らかに改善。 SpO₂は、 88-95 ⇒ 96.97 に酸素化改善 施行後の平均 99.25 ± 0.88 (p<0.001) EtCO₂も 38.8 ± 4.97 ⇒ 35.6±1.34 (p<0.3) と安定化。</p>	

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント
<p>鶴田良介、山下久幾、松山法道、前川剛志;山口大学附属病院先進救急医療センター、</p> <p>第 25 回日本呼吸療法医学会、13 回日本呼吸管理学会合同学術集会、2003,8.1-8.2 プログラム・抄録集 p248</p> <p>肥満患者の下側肺障害に対する連続パーカッションベンチレーションの安全性と有効性について</p> <p>I-27</p>	<p>2002 年 5 月～2003 年 3 月の <u>BMI が 25 以上で従来の人工呼吸器で酸素化が改善しない患者</u>で経過と画像診断で下側肺障害と診断された患者、♂10 名♀3 名; 年 齢 52±20,BMI 31±5,APACHE II 20±8</p> <p><u>急性薬物中毒 5 例、腹部大動脈破裂 2 例、外傷 2 例、頭蓋内出血 2 例、急性動脈閉塞 1 例、糖尿病昏睡 1 例 敗血症 1 例</u></p>	<p>左記の患者に人工呼吸換気法に重畳して 24 時間連続で IPV を用いた。</p> <p>従圧式 psi 20, 頻度 Easy</p> <p>施行時間; 4±2 日</p> <p>駆動ガス; 酸素で開始、酸素化の改善に従い空気に変えた。</p>	<p>P/F: 0, 3, 6, 12, 24 時間後それぞれ 191, 237, 232, 276, 274 mmHg と向上。</p> <p><u>肺コンプライアンス</u>(ml/cmH₂O)は: 31,36,35,38,42 と改善</p> <p><u>血行動態</u>: 平均動脈圧、心拍数に有意差無し。</p> <p><u>頭蓋内圧</u> (2 例)の上昇なし 合併症認めず。</p>	<p>問題点 IPV 施行中換気量と吸入酸素濃度の連続モニターが出来ないこと。</p>
<p>青木和裕ほか (聖路加国際病院麻酔科、集中治療室)</p> <p>『Intrapulmonary percussive Ventilator による効果的な呼吸管理をおこなえた 1 症例』</p> <p>第 30 回 日本集中治療学会総会、H15/2/4～6; 札幌, 日本集中治療学会誌 vol. 10. supplement Jan. ,2003</p> <p>I-21</p>	<p>74 才男性、慢性閉塞性肺疾患外来下腹部痛と嘔吐、腸閉塞の診断、保存的治療。</p> <p><u>第 8 病日腹部症状増悪、緊急開腹</u></p>	<p><u>動脈血ガス改善目的に術後 3 日目から IPV3 回/日、1h ずつ実施。</u></p> <p>蒸留水使用</p>	<p><u>動脈血ガス改善、術後 6 日に抜管した。</u></p> <p><u>挿管中気管支鏡で可能な限り喀痰吸引後 IPV を施行したところ、さらに相当量の喀痰を吸引。</u></p>	<p>IPV 施行中気胸、血圧低下などの副作用みとめず。</p> <p><u>IPV は、気管支鏡に勝る排痰効果を示す</u></p> <p><u>重症心身障害児の肺理学療法として有用。</u></p>
<p>聖路加国際病院麻酔科、集中治療室 青木和裕、那須英紀、片山正夫、内山伸、蝶名林直彦</p> <p><u>重症気管支喘息の呼吸管理</u>において肺内パーカッションベンチレーターが有効であった 1 症例</p> <p>第 25 回日本呼吸療法医学会、第 13 回日本呼吸管理学会合同学術集会プログラム・抄録集 p249</p> <p>I-28</p>	<p>58 才男性。</p> <p>入院 2 日前から感冒状症状、呼吸困難近医で <u>気管支喘息</u>と診断され輸液、テオフィリン、ハイドロコルチゾン投与で改善せず、救急外来に。来院時 Jonsson 分類 3 度の喘鳴。O₂10l/分にて pH = 7.369, pCO₂ = 51.0, pO₂ = 46.2 と 2 型急性呼吸不全で ICU。</p> <p>へ</p>	<p>ICU で FiO₂ 50%, CPAP 8 cmH₂O, PSV 16 cmH₂O の人工呼吸管理、ベタメタゾン、サルブタモール、テオフィリン投与で喘鳴消失せず、<u>第 4 病日から IPV を用いた気管支拡張剤投与 1 日 1 回、約 1 時間施行</u></p> <p><u>吸入液にサルブタモール 6.25mg, 生食 50ml</u></p>	<p><u>IPV 直後喘名消失、酸素化改善。第 8 病日まで IPV を実施、血液ガスの改善を認め、抜管可能になった。</u></p>	<p>IPV のエアゾールミストは IPV の高頻度ジェット換気で末梢気道へドラッグデリバリーシステムとして有効に働き、新しい人工呼吸に成り得る可能性を示唆。</p>

施設と治療者	患者情報 病態	IPV 施行	結果	総括 コメント
<p>近藤俊樹、高橋利通、富田彰、森田麻己、水野里香（春日井市民病院麻酔科・集中治療部）</p> <p>『小児重症気管支喘息に対して IPV の効果』日本麻酔学会第 50 回学術集会抄録、2003 May 29-31 横浜：麻酔学会誌 17 巻 supplement 408, 2003.</p> <p>I-26</p>	<p>4 才 9 ヶ月女児。<u>上気道炎症に引続き喘鳴出現、胸と脇の痛みで来院。起座呼吸、陥没呼吸を認め呼吸回数空気呼吸で 70 回以上、SpO₂ 84% 胸部写真で顕著な皮下気腫と縦隔気腫。</u></p> <p>β 刺激薬の持続吸入と酸素投与効果なく入院翌日 ICU へ。気管内挿管人工呼吸管理。筋弛緩剤を投与しセボフルレン吸入開始</p>	<p>吸入麻酔薬で痰の喀出制限されるので <u>IPV をプロカテロールのネブライザーで時々行い排痰促進。2 日後から IPV を体位ドレナージ併用で施行。</u></p>	<p><u>IPV 施行後 4 日で皮下気腫吸収、6 日後セボフルレン吸入中止、呼吸状態安定化、ICU 入室 20 で退室</u></p> <p><u>セボフルレン使用時間 205 時間になったが、IPV 使用で酸素化と排痰の改善を見た。</u></p> <p><u>喘息の重積発作時の筋弛緩剤及び吸入麻酔剤では制御不可能な低酸素、高炭酸ガス血症から救命できた</u></p>	<p>吸入麻酔薬からの離脱にも痰排出・酸素化に有益。</p> <p><u>IPV は気道内圧を上昇させずに酸素化を改善、炭酸ガス排出効果だけでなく痰の排出、末梢気道へのドラッグデリバリー効果も期待できる。</u></p> <p><u>喘息のような末梢気道の狭搾による病態で、人工呼吸換気による気道内圧の上昇を極力抑えたい場合に有効</u></p>
<p>堀典子兼平文、関薫子、足立健介、佐々木勝（都立府中病院救命救急センター）</p> <p>『当センターにおけるパーカッションベンチレーターの使用経験』日本臨床工学学会 2002.5.11-12, 倉敷市.</p> <p>I-19</p>	<p>イレウスに伴う大腸穿孔術後。第 3 病日ごろから <u>排痰多く呼吸管理困難。両肺野に著大な無気肺。</u></p>	<p>1 日 8 回の IPV 頻度 340/分 FiO₂ 約 45% 8 時間/日を 10 日間行なう。</p>	<p>症状改善人工呼吸器を離脱</p>	<p>ARDS</p>
<p>上田泰久、梅原実、箕浦克則、関根徹、原真人福島崇義（北里大学医学部小児科）</p> <p><u>Intrapulmonary Percussive Ventilator を用いた呼吸理学療法の試み</u></p> <p>第 34 回日本小児呼吸器学会：2001,10. 26-27.</p> <p>I-17</p>	<p>人工呼吸器管理中の <u>重症心身障害児 8 名</u> 年齢 1.8~9.9 (平均 5.1), 気切 5 例、経口、経鼻 3 例</p>	<p><u>IPV-1 を使用 Et-tube に直接接続、人工呼吸器は中断。</u> 20 分/回×3 回/日、計 4 日</p>	<p><u>SpO₂・EtCO₂ 悪化なし。</u> <u>気管内吸引物総量：増加傾向あり Vt/BW も IPV 前後で有意に増加</u></p>	<p><u>小児に対し安全に施行できる呼吸理学療法である。</u> <u>重症心身障害児の排痰促進、肺機能改善の可能性を示唆</u></p>
<p>石黒麻里、杉浦良啓（市立敦賀病院麻酔科）</p> <p>『肺内パーカッションベンチレーションは <u>周術期患者の呼吸器症状の改善に有効</u>である。』第 21 回日本臨床麻酔学会、平成 13 年 10 月 18-20; パシフィック横浜; 日本臨床麻酔学会誌 vol.21, No8, 2001, S 386.</p> <p>I-16</p>	<p><u>気管支喘息、COPD、塵肺、肺結核による右上葉虚脱</u> <u>といった呼吸器症状を持つ周術期患者を主対象。</u></p> <p>手術には左鎖骨骨折観血的整復術、ラリゴマイクロサージェリ、右上葉切除、右部分切除、子宮全摘などが含まれる。</p> <p>平均年齢 69±17 才、21 名。 ・男 8、女 3 人 ・別の対象グループ：10 名</p>	<p>IPV-1 を使用 パーカッション頻度：100 回/分</p> <p>吸入液： サルブタモール 1.5 mg チロキサポール 5ml 蒸留水 15ml</p> <p>吸入時間 15~20 分 1 回/日施行。</p>	<p><u>自覚症状改善：11 人中 9 例；「呼吸が楽になった」「咳の回数減少」「痰が出るようになった」と語る。</u> <u>SpO₂ は 7 例で改善。</u> <u>心拍性は変化無し。</u></p> <p>別グループ（喫煙者）：<u>排痰改善患者の感想例：</u> 「喉がすっきりした」「呼吸が楽になった」「痰が出るようになった」「夜間呼吸が楽」「咳の回数が減った」 <u>ほとんどの患者が排痰効果著しいと自覚症状改善を語る</u></p>	<p><u>IPV は周術期の患者の気道クリーニングに効果</u></p> <p>自覚症状、酸素飽和度、ピークフローの改善効果認められた。</p> <p>IPV は、4 回/日を 48 時間行くと臨床効果があるといわれているが <u>1 日 1 回の施行でも自覚症状、SpO₂ 改善効果あり</u></p>

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント
堀典子, 佐々木勝(東京都立府中病院救命救急センター) 『パーカッションベンチレーター (IPV) 長時間使用の経験』日本集中治療学会誌, vol9 Supplement, Jan. 2002. I-18	75歳の女性。 糞便イレウスにより小腸切除術施行したがMOF状態。術後人工呼吸器を徐々にウィーニングしたが呼吸速拍、過換気胸部X-P上透過性低下。 Voltrauma 予防目的でIPVへ。	IPV 変更後呼吸回数低下し呼吸困難感もなく排痰良くなりネブライザーも不要となった IPV 費用条件: 作動圧 20psi, Easy ポジション 酸素駆動。FiO ₂ 約 45%	IPV 後血液ガス、意識状態に変化なし。18 時間後徐々に血圧低下、自発呼吸弱まりその 10 時間後 pCO ₂ 上昇し MOF にて死亡 末梢循環不全あり SpO ₂ 測定困難で連続モニターが出来ることが望ましい	重症患者であったが意識レベルを下げることなくまた呼吸困難感もなく鎮静剤投与も必要なく長時間呼吸管理が可能であった
大矢 寧 吉田ヒデ子 他 (国立精神・神経センター) 『筋ジストロフィー患者さんの肺痰への肺内パーカッション換気療法(IPV)』 難病と在宅ケア VOL.9 No.3 2003.6 71-74 本邦最初の肺内パーカッション換気療法(IPV)の報告 I-25	★ <u>デュシャンヌ型筋ジストロフィー患者</u> (20 才代) 呼吸筋力低下。風邪症状から痰がらみ生じる。カフマシーンを最初に試みたがうまく使えず。 ★ <u>嚥下性肺炎の筋強直性患者</u> これまで呼吸訓練には乗らなかった。 ★ <u>肢帯型筋ジストロフィー患者</u> (50 才代) 呼吸状態悪化で入院。胸郭が硬く、カフマシーンでも空気が余り入らず、そのため痰も出にくい状態。 ★ <u>デュシャンヌ型筋ジストロフィー患者</u> (20 才代) 鼻マスクで人工呼吸器を使用中、肺炎悪化・意識状態悪化、気管内挿管。吸入や吸引でも痰引き取れず、無気肺発生。呼吸状態悪化。 ★ <u>筋強直製ジストロフィー患者</u> ★ <u>先天性筋強直製ジストロフィー患者</u> (30 才代男性) ★男性患者 (50 才代) ★女性患者 (50 才代)	IPV の吸入と振動で痰が出やすくなり自然に痰が上がってきた。痰が出やすくなり、呼吸困難が改善。 嚥下性肺炎にも IPV は有効。 IPV では痰が出た IPV 使用后、呼吸状態改善 患者の反応: 「スーッとすごく気持ちいい」「呼吸が楽になった」「ねばねばした痰が出る」 使用中、使用後に粘っこい痰が大量に出た。患者の反応: 「IPV 後、食事の味が良く判るようになった。」 「痰が多く出るようになった。線香花火が散るように胸のあたりがスッキリする」 「痰が自分の力で出た。これをするとうまく出る。喉が痛くなくスッキリする」	IPV は 5 例中: 著効 3、有効 2; 無効症例はなし。 従来法では 有効 2、無効 1。 IPV の著効の例: A A: 無気肺陰影 5 分の処置で消失 B: 無気肺残存、消失に 9 日要す	著者のコメント 胸郭の動きの悪い筋ジストロフィー患者でも排痰促進に有効。特に肺炎の急性期の患者さん、胸郭の硬い患者さん、食道、胃に空気を送り込まれやすい患者さんに有用性が高いと考える。 カフマシーンで排痰でき、肺炎も起こさずにすむこともあったが、これは筋強直製ジストロフィー患者の一部。 IPV は回路に入れて従圧式、従量式いずれの人工呼吸器でも使用できる。
高橋稔之、太田孝一 紅露伸司、近藤満、北飛鳥、並木昭義 江別市立病院麻酔科、札幌医科大学医学部麻酔科 術後無気肺に対するパーカッションベンチレーターの有効性 臨床麻酔, 27: [3], (2003-3) I-24	1998 年 11 月～2000 年 8 月の間に経験した術後無気肺 8 症例中 ・5 例に IPV を、 ・3 例に従来法(気管内吸引、肺理学療法、気管支ファイバー)を、それぞれ行った。 IPV 施行: 40 psi、120 回/分、5 分施行後、抜管。 従来法: 気管内吸引・理学療法・ファイバースコープ・PEEP による陽圧換気。 A: 70 才の女性、右肺下葉腫瘍で切除。閉胸後左肺上葉に広範囲の無気肺。 B: 69 才の男性、右肺部分切除、左肺上葉に広範囲の無気肺。 著効: X線図; 術前と同じ透過性 有効: 手術直後のX線図より無気肺が改善したもの 無効: 陰影に変化なし	IPV は 5 例中: 著効 3、有効 2; 無効症例はなし。 従来法では 有効 2、無効 1。 IPV の著効の例: A A: 無気肺陰影 5 分の処置で消失 B: 無気肺残存、消失に 9 日要す	IPV を受けた患者は全て効果を示した。また気道内圧の上昇も無く、胸腔内圧の上昇も抑えられた。 従来の PEEP を用いた人工呼吸に比べても PaO ₂ の改善率が高かった。 IPV 処置僅か 5 分で劇的に改善 ⇒ 簡便で治療効果優れる	

施設と治療者	患者情報 病態	I P V 施行	結果	総括 コメント
<p>東海大学医学部外科系麻酔部門 前田美保、福山東雄、斉藤聡 杵淵嘉夫、滝口守 肺内パーカッションベンチレーター (IPV) の使用経験 日本臨床麻酔学会誌 vol.21, No8, 2001</p> <p>I-15</p>	<p>対象患者: 開胸・開腹・胸部食道全摘術; 30名</p> <p>男女比:29:1,平均年齢 64才 平均麻酔時間:8時間 25分 平均手術時間 7時間 15分 術式:開胸開腹胸部食道全摘術胸骨前胃管再建 麻酔法:全身増井+硬膜外麻</p>	<p>手術終了後、仰臥位で IPV を 15 分。酸素駆動 40~30psi、頻度 3Hz と 2Hz で比較 *</p> <p>IPV 設定条件の詳細 A 群: 10 例 3Hz,30psi B 群: 10 例 2Hz,20psi C 群: 10 例 3Hz,20psi</p> <p>ABG は IPV 前後、カプノモニター記録 微小圧トランスデューサー付ワイヤーを用いて IPV 中の気道内圧測定; 圧波形を記録、喀痰の吸引、胸部単純レントゲン撮影(x-p)を行った</p>	<p>3群とも ETCO₂ は IPV 施行前後で有意に低下した。ETCO₂ の圧波形が右肩下がりが。駆動酸素が呼気ガスを希釈か。</p> <p>無気肺の発症 A 群: 10 例中 2例 B 群: 10 例中 2例 C 群: 10 例中 1例</p> <p>IPV 後 A 群, B 群, C 群とも 1例ずつ改善した ☆ IPV 後 ABG の改善 を認めた ☆ EtCO₂; CO₂ の排出効果 あり ☆ X-p で無気肺改善例 ☆ 気道内圧波形: IPV 中、中枢圧は 5~10 cmH₂O 程度増加した。末梢気道に近づくにつれて減少。</p>	<p>食道がん患者には喫煙者が多く、IPV の良い適用例。 30 例中 10 例が閉塞性換気障害。あとの 20 名は正常肺機能だった。</p> <p>閉塞性換気障害の患者にも IPV は効果的 * 効果的な IPV には、駆動圧をある程度 (30psi 以上) に保つ必要あり。 * 定期的に持続して使用したほうが良い。 圧波形よりパーカッションが末梢まで伝播していること、末梢気道に過剰な圧がかかっていないことを確認。 IPV を効果的にするには作動圧 30psi 以上が必要!</p>
<p>群馬大学医学系研究科 希望の家療育病院 湯原幸弘森川昭広、田中宏子、町田裕一、矢野ヨシ、矢野亨 重症心身障害児(者)に対する肺内パーカッションベンチレーターの使用経験 日本重症心身障害学会誌、29 巻第 2 号 137</p> <p>I-29</p>	<p>胸郭変形や呼吸不全を有する心身障害児(者) 4 例 すべて大島分類 1</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>重症心身障害児の呼吸不全に対し IPV は極めて有効</p> </div>	<p>IPV-1 を使用、加湿に生理食塩水圧は 30cmH₂O、頻度は、EASY から始め 1日1回 15分施行</p> <p>症例1: 10才男児 亜急性硬化性全脳炎 右下葉に治療抵抗性無気肺出現。 IPV を気管カニューレに接続使用。 ⇒2日後胸部X線で無気肺改善認める。</p>	<p>症例2: 頭部内出血後遺症、22才男性。経鼻咽頭エアウェイ使用中、エアウェイに IPV 接続。 ⇒IPV 開始後 PaO₂ 上昇し酸素から離脱。PaCO₂ は 61.5 → 53.3 mmHg と改善。</p> <p>症例3: 頭部外傷後遺症 23才男性単純気管切開、気道異物による無気肺。慢性的低酸素血症、IPV を気管カニューレに接続使用 2 日後胸部X線で無気肺改善認める。IPV 導入後酸素飽和度上昇。</p>	<p>症例4: 頭部内出血後遺症 22 才男性。気道感染に伴う呼吸困難出現。フェイスマスクで IPV 施行 ⇒呼吸音改善し酸素投与中止に至る。</p> <p>4例いずれにも有効、慢性、急性とも適用。気管カニューレ、エアウェイ、マスクなどさまざまな経路で可能。使用直後に一過性の酸素飽和度の低下を認めるも吸引や体交で対応可。</p>