

〔一般演題〕

オレイン酸肺水腫に対する IRV の効果

島田千里* 安本和正* 橋本 誠*
根岸 秀* 細山田明義* 鏡 勲**

人工呼吸時には通常吸気呼気比 (IE 比) を 1:2 にしているが、IE 比を逆転する inversed ratio ventilation (IRV) は酸素化能を改善する作用を有するため、重症呼吸不全例に用いられている¹⁾。しかし、適応となる病態および至適 IE 比などはまだ明らかにされていない。

今回、オレイン酸肺水腫犬に 2 種類の IRV を施行し、ガス交換能および循環動態などに及ぼす影響を検討したので報告する。

対象および研究方法

体重 13 ないし 20 kg の雑種成犬 18 頭を対象に、ペントバルビタール 25 mg/kg を静注した後気管内挿管し、Servo ventilator 900 C を用いて FI_{O_2} 0.33, IE 比 1:2 で $PaCO_2$ がおよそ 40 mmHg となるよう人工呼吸を行った。動脈圧測定および動脈血採取用に大腿動脈にカテーテルを留置し、外頸静脈より Swan-Ganz カテーテルを挿入して心拍出量ならびに肺動脈圧を測定し、さ

らに混合静脈血を採取した。実験準備が完了し、呼吸ならびに循環動態が安定した時点で各パラメータを採取し、次いで Swan-Ganz カテーテルより 0.09 mg/kg のオレイン酸を注入することにより肺水腫を作成した。IE 比が 1:2 (対照群)、2:1 の IRV、さらに EIP を 10% 付加した 3:1 の IRV の計 3 つの換気様式による人工呼吸を行い、肺水腫作成後 8 時間にわたって、動脈血ガス分析、混合静脈血ガス分析、気道内圧、平均動脈圧、平均肺動脈圧、心拍出量、さらに、肺水分量などを測定し、それらパラメータを対照群、2:1 IRV 群、さらに 3:1 IRV の 3 群に分けて比較検討した。

結 果

全群において、オレイン酸注入後 Pao_2 は約 70 mmHg へ有意に低下したが、その後全測定期間中ほぼそのレベルを保った (図 1)。

全群において、オレイン酸を注入すると

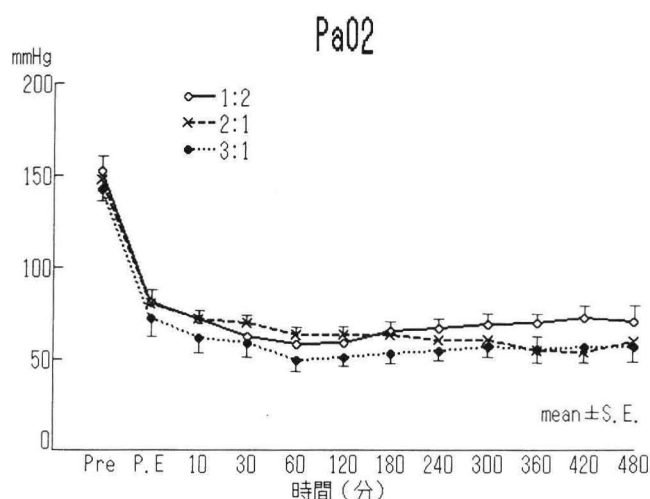
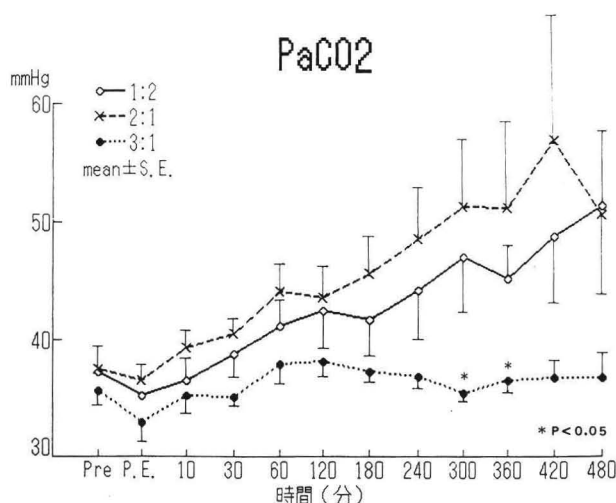


図 1 Pao_2 の推移

* 昭和大学医学部麻酔学教室

** 山形県立中央病院麻酔科

図 2 PaCO₂ の推移

PaCO₂ は軽度低下したが、その後対照群および 2:1 IRV 群では時間とともに上昇し、8 時間後には平均すると PaCO₂ は約 50 mmHg になった。一方、3:1 IRV 群では PaCO₂ は全測定期間中不変であり、概ね 35 mmHg 前後を推移した。PaCO₂ には対照群と 3:1 IRV 群との間に 5 時間および 6 時間値の両者において有意差が認められた (図 2)。

対照群ならびに 3:1 IRV 群では、オレイン酸注入後 1 時間までシャント率は上昇し、その後 2 時間にわたって回復傾向を示し、以後はほぼそのレベルを保った。一方、2:1 IRV 群ではオレイン酸注入後シャント率は時間とともに増加した。肺水腫作成後 3 時間までは前 2 群に比して、2:1 IRV 群ではシャント率の上昇の程度は軽度であったが、6 時間後からは逆転した。

全群において、肺水分量係数はオレイン酸注入後 1 時間まで増大したが、その後は減少する傾向が窺われた。

最大気道内圧は、全群においてオレイン酸注入後を 2 時間まで時間とともに上昇したが、4 時間後からは IRV の 2 群では対照群に比して高く推移した。

平均動脈圧は、全群においてオレイン酸注入後 10 ないし 20 mmHg 低下したが、1 時間後より、回復する傾向を示した。

全群において、平均肺動脈圧は時間とともに上

昇した。心係数は、オレイン酸注入により全群で低下し、4 時間後より若干回復する傾向を示したが、その程度には 3 群間にさしたる差は認められなかった (図 3)。

考 察

PEEP を付加しても PaO₂ が上昇しなかった例に PEEP 併用の IRV を行うことにより、酸素化能が改善したと報告され^{1)~3)}、IRV は酸素化能を改善するといわれている。しかし、今回の検討では、オレイン酸肺水腫においては酸素化能の改善はまったく認められなかった。IRV は吸気流速が低いため、PEEP の効果のおよびにくい領域を中心に FRC を増加させると考えられている。このように IRV は主として時定数の大きい肺胞に有効に作用するが、時定数の小さなコンパートメントに対する影響は少ないため、Baum ら⁴⁾は IRV は individual PEEP であるとしている。

酸素化能改善効果は認められなかったが、3:1 IRV では炭酸ガス排泄能が向上することが示唆された。3:1 IRV では V/Q 比の低い肺胞の換気が改善され、PaCO₂ が低下したと思われる。PEEP に比して程度は小さいものの IRV も吸気時間の増加に伴って、循環抑制作用が増強するといわれている。しかし、今回の検討では 2:1 および 3:1 の IRV では、循環系に対する影響が少ないことが示唆された。

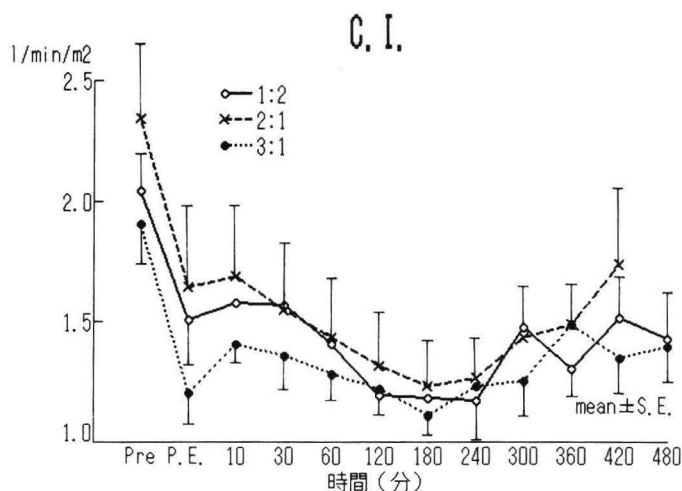


図 3 心係数の推移

まとめ

雑種成犬 18 頭を対象にオレイン酸による肺水腫を作成して 2:1, 3:1 の IRV がガス交換能ならびに循環動態などに及ぼす影響を検討し、以下の結論を得た。

1. 全群において酸素化能の改善は認められなかったが、3:1 IRV 群では炭酸ガスの排泄が有意に促進された。

2. IE 比が 2:1 および 3:1 の IRV では循環動態に及ぼす影響が小さいことが示唆された。

文 献

- 1) 鏡 勲, 安本和正, 布宮 伸ほか: Inversed

ratio ventilation が開心術後のガス交換能と及ぼす影響. 人工呼吸 6: 102~106, 1989

- 2) 山下茂樹, 横田喜美夫, 小笠原弘子ほか: 呼吸不全患者における吸気延長型人工呼吸法の肺酸素化能と酸素運搬能に対する効果. ICU と CCU 12: 699~705, 1988
- 3) 左利厚生, 山下茂樹, 野々上忠彦ほか: Inversed Ratio Ventilation (IRV) の臨床的検討. ICU と CCU 13: 417~425, 1989
- 4) Baum M, Benzer H, Mutz N, et al: Inversed ratio ventilation (IRV). Die Rolle des Atemzeitverhältnisses in der Beatmung beim ARDS. Anaesthesist 29: 592~596, 1980