

1-C-11 犬における一酸化炭素の皮下注入と一酸化ヘモグロビンの変化

帝京大学医学部附属溝口病院麻酔科
ME科※
謝宗安、片桐淳、河野昌史、
大村昭人、宮地哲也※

二酸化炭素気腹中の腹腔内は低酸素状態であり、電気メスを使用すると、不完全燃焼のため、一酸化炭素(CO)が発生することが知られている。しかし一万ppmのCO腹腔内送気でも、一酸化炭素ヘモグロビン(HbCO)が上昇しないことをすでに報告し、今回は皮下にCOを注入し、皮下気腫でのHbCOなどの変化を調べた。

方法：

体重13.5 ± 2.3 kgの雑種成犬6頭を、対象とした。気管内挿管後、イソフルラン、酸素、バンクロニウムで全身麻酔を維持した。調節換気にてPaCO₂を30-35mmHgに保った。3.6LのCOをベレス針を通じ皮下に注入し、腹部、胸部、背部、大腿部から頸部まで皮下気腫を作成した。

測定時間は、COガス注入前と注入後の5、15、30、60、120分とし、測定項目は血液ガスとHbCOを血液ガス分析器と、ヘモキシメータ(OSM3、ラジオメータ)にて測定した。また終末呼気を気管内チューブとワイアダプターの接合部で採取し、呼気ガス中の一酸化炭素をCOメータ(COSMO、東京)にて測定した。統計処理は対応のあるT検定で行った。

結果：

一酸化炭素の皮下組織への注入は、表のように血液中のHbCOと呼気中のCOを有意に増加させた。CO注入前のHbCOは1.2%であったが、5分後には有意に上昇し、60分後には最大値5.6%となった。この上昇は120分後にも高値を継続させた。しかし注入CO濃度が一万ppmという高濃度であっても、注入後2時間までの観察では、HbCOは著しく危険というレベルに達することはなかった。

また終末呼気CO濃度は、注入前に5ppmで、HbCOと同様に、5分で有意に上昇し、注入後60分で最高値に達し120分でも高値を継続させた。HbCOと終末呼気CO濃度の相関関係は、終末呼気CO濃度 = 13.12 × HbCO - 11.22の一次式の関係があり、R二乗は0.997と極めて高い値を示した。

考察：

COを7頭の犬の腹腔内に注入したときのHbCOの変化は、1%から1.6%へとわずかな増加で有意変化ではなかった。今回の皮下気腫実験で、HbCOが有意増加したことは、二酸化炭素CO₂皮下気腫の方が腹腔内CO₂より、PaCO₂の上昇が大きいとの報告と一致している。

諸家の報告を見ると、腹腔鏡下胆嚢摘出術における腹腔内CO濃度は、平均200-400ppmで、最高1900ppmである。しかし電気メスを多用し、腹膜外アプローチを用いた広範囲な皮下気腫をつくる長時間手術では、高濃度COの危険性がある。

結論

皮下CO気腫は循環内へ有意な吸収をもたらしたことから、腹膜外アプローチを用いる腹腔鏡下手術中にHbCOが有意に増加する可能性があること、これを実証する臨床研究の必要性が示された。

呼気COはHbCOとよく相関し、連続測定可能なポータブルCOメータは有用な機器であると考えられた。

CO皮下注入後のHbCOと呼気COの変化

	CO皮下注入後の時間					
	前	5	15	30	60	120分
HbCO %	1.2 ± 0.2	2.5* ± 0.6	4.0** ± 1.0	4.6** ± 1.8	5.6** ± 1.6	5.3** ± 1.8
呼気CO ppm	5.0 ± 1.3	22** ± 8.5	42** ± 15	48** ± 22	61** ± 22	57** ± 28

平均 ± S D ※ p < 0.05 vs 前