

## 一酸化炭素

### 0. 概要

#### 0.8. 毒性

- ・ 1時間程度の暴露では、600～700ppmから酸素不足による症状がではじめ、1,000ppm以上になると重篤な症状が現れ、1,500ppm以上では生命に危険が及ぶ。
- ・ CO濃度を  $c$ (ppm)、暴露時間を  $t$ (hr)とすると
  - $ct < 300$  影響は少ない
  - $< 600$  軽度の作用
  - $< 900$  中程度ないし高度の影響
  - $= 1,500$  致死
- ・ 許容濃度：50ppm、55mg/m(3)
- ・ 短時間暴露限度：400ppm、440mg/m(3)
- ・ 最小致死濃度：650ppm・45分

#### 0.9. 中毒学的薬理作用

[ 組織での酸素不足(tissue hypoxia)による臓器障害 ]

- ・ 一酸化炭素ヘモグロビン(CO<sub>2</sub>Hb)を形成し、ヘモグロビンによる組織への酸素運搬を妨げる。
- ・ 生成されたCO<sub>2</sub>Hbにより、残りの酸素ヘモグロビンの解離が障害され、組織への酸素供給がより一層妨げられる。
- ・ COがミオグロビンと結合して(ヘモグロビンに比べると親和性は小さい)心筋の機能を抑制し、血圧低下、虚血をおこし、低酸素状態をより悪化させる。4)

#### 0.11. 中毒症状

- ・ hypoxiaに対して感受性の高い中枢神経、心筋がとくに障害を受けやすいが、全身の臓器がhypoxiaによる障害を受ける。1,5)
- ・ いったん意識が完全に回復した後、1週間前後を経た頃から、見当識障害や錐体外路症状などの多彩な神経症状を現すことがある(間欠型)。高齢者に見られることが多いが、発生機序は不明である。5)

#### CO<sub>2</sub>Hb濃度と症状 4)

CO <sub>2</sub> Hb(%)	臨床症状
10～20	頭痛、疲労
20～25	代謝性アシドーシス
20～30	激しい頭痛、衰弱、めまい、薄明視、失神、嘔気、嘔吐、下痢、機敏な動作の障害 (中等症)
30～40	失神、呼吸促進、心拍数増加、嘔気、嘔吐、錯乱
40～50	昏睡、痙れん、錯乱、呼吸促進、心拍数増加
50～60	昏睡、痙れん、Cheyne-Stokes呼吸、呼吸抑制、心機能の低下(重症)
60～70	昏睡、痙れん、呼吸抑制、心機能の低下、徐脈、低血圧(ときに致死)
70～80	呼吸不全、致死

[ 循環器系症状 ]

- ・初期には代償性に心拍出量が増加
- ・不整脈（hypoxiaによる心筋障害から生じる）5)

[ 呼吸器系症状 ]

初期に促進、後に抑制4)

[ 神経系症状 ]

- ・中枢神経系はCO中毒によるhypoxiaにきわめて感受性が高い。  
頭痛、めまい、見当識障害、反射異常、思考困難、失神、脳浮腫、昏睡、痙攣、致死
- ・暴露後も2～3週、post CO syndromeが続くことがある。  
頭痛、嘔気、衰弱
- ・暴露後に（2～40日）遅発性続発症がみられることがある。1)  
神経学的異常：仮面様顔貌、歩行障害、把握反射、過度緊張  
精神的異常：無感動、見当識障害、健忘症、痴呆、無動症、無言症

[ 消化器系症状 ]

嘔気、嘔吐 1,4)

[ 肝症状 ]

肝壊死の報告がある。（プロトロンビン時間の延長、黄疸、トランスアミナーゼ活性の上昇）1)

[ 泌尿器系症状 ]

腎不全

ミオグロビン尿、タンパク尿、血尿、尿細管壊死 1)

[ その他 ]

- ・代謝性アシドーシス  
但し、組織への酸素運搬を有利にする代償機構と考えられるので、COHb濃度（Sco）が十分に低下する前に補正してはならない。1,5)
- ・骨格筋の壊死 1,5)

## 0.12. 治療法

[ 検査 ]

- ・血中COHb濃度（Sco）の測定：高値はCO中毒の確定診断となる1,5)

CO-Oximeterで測定

大学病院など研究をやっているような病院であれば、麻酔科で持っている施設が多いのでは？ なければ吸光度測定法 14.分析法を参照

《注意》酸素飽和度 S02について

血液ガス分析装置ABL-2によるS02は計算値であるため、CO中毒では用いることはできない。正確なS02はCO-oximeter等で直接測定しなければならない。7)

- ・動脈血ガス分析：BEの低下は代謝性アシドーシスを反映するため、重症度の指標となる(1,5)
- ・ヘマトクリット値：重症例ほど上昇(1,5)
- ・頭部CTスキャン：広範な灰白質ならびに両側淡蒼球の低吸収領域が証明されるものの予後は不良 (1,5)
- ・肝機能検査 1)
- ・腎機能検査 1)
- ・心電図 1)

#### [ 吸入 ]

初療で一番肝心なのは、すみやかに100%酸素投与を開始して、一刻も早くCOを洗い出し、組織低酸素状態の時間を短縮することである。5)

高圧酸素療法は短時間にCOを洗い出すという意味では合理的であるが、準備に要する時間等を考えると100%酸素投与が現実的である。 9)

(1)基本的処置：新鮮な空気下に移送し、気道を確保

(2)対症療法

1)100%酸素投与(できるだけ早く)

- ・CO半減期を40～90分に短縮できる(空気下では5～6時間)。1)
- ・Scoが20%以上で意識障害を伴う場合、気管内挿管し、陽圧機械換気。2時間も換気すれば十分 5)

2)高圧酸素療法(hyperbaric oxygen therapy HBO)

- ・高圧酸素療法にこだわるあまり、長時間をかけて遠方の施設に転送するのは賢明ではない。5)
- ・ヘモグロビンからCOを追い出す効果が高い(3atmの場合、CO半減期を23.5分に短縮し、患者は速やかに覚醒する)といわれ、有効例が報告されているが、有効性は明らかにされていない 1)8)
- ・昏睡、痙攣、その他の神経学的異常がある、心筋虚血などをきたしている重症患者、妊婦の場合に考慮する。行う場合は、可能な限り速やか(理想的には6～8時間以内)に行う 8)
- ・最初は3気圧30分のあと2気圧で1時間、またはScoが10%以下になるまで行う。通常、意識は劇的に改善する。意識障害が残る場合は改善がみられなくなるまで毎日施行してもよい。 1)8)
- ・受傷早期でScoが異常に高い場合に適応となる。2気圧で1時間。これ以上高圧でもCO洗いだし効果はそれほど大きくなる。 5)

3)酸-塩基平衡の管理

Scoが十分に低下するまで代謝性アシドーシスを補正してはならない。酸素-ヘモグロビンの解離は酸性条件下で促進される。このため、アルカリ化は組織への酸素供給を抑えることになり、逆効果となる。

1,5)

#### < 入院の基準 >

次のいずれかの症状があれば入院させる。1)

神経学的な症状あるいはその兆候、心電図の異常、代謝性アシドーシス、COHb濃度が30%以上、胸部痛

[ 参考資料 ]

- 1) Poisindex(Vol.65), carbon monoxide, Micromedex Inc., 1990.
- 2) 産業中毒便覧, 医歯薬出版, 1984.
- 3) 10889の化学商品, 化学工業日報社, 1989.
- 4) Medical Toxicology -Diagnosis and Treatment of Human Poisoning- , Elsevier, 1988.
- 5) 救急医学, 12(10): 1242-1249, 1988.
- 6) 薬毒物化学試験法注解, 南山堂, 1992.
- 7) 救急中毒ケースブック, 医学書院, 1986.
- 8) Poisindex(Vol.109), carbon monoxide, Micromedex Inc., 2001.
- 9) Emergency Bible 改訂版, メディカルレビュー社, 2001
- 10) 薬毒物の簡易検査法, じほう, 2001

作成日 1992年2月