

【要約】

急性中毒では、しばしば、危険な呼吸不全がおこる。その多くに対して、早期に対処を怠らなければ、重症化したり致死的になるのを防ぐことができる。一般に、急性呼吸不全の発症機序には、気道の狭窄/閉塞、呼吸運動の抑制、肺酸素化能の障害の三つがあり、それぞれに対して、気道確保(気管挿管など)、換気補助(人工呼吸)、酸素療法という有効な治療法が存在する。状況によっては予防的に(すなわち、重症化する前から)、適切な呼吸管理に着手することが望ましい。

急性中毒という特殊な状況下では、呼吸管理のうえで配慮すべきポイントがいくつかある。第一に、毒物を経口摂取した症例では、誤嚥の防止に格別の注意を払うべきである。とくに意識障害をともなう例に対して、気管挿管の適応を通常よりも広く考える。第二に、呼吸運動を抑制して換気不全をまねく中毒物質では、時期を逸することなく人工呼吸を開始したか否かによって、その予後はほとんど決まってしまう。第三に、中毒物質が呼吸器官を傷害し、気道狭窄や肺炎、急性肺傷害(肺水腫)を惹起することがある。主には毒性ガスや微粒子の吸入によって生じるが、吐物に混じた毒物が気道に入ったり、吸収された毒物(たとえば、パラコート)の全身作用として発生する場合もある。それらの発症時期は、暴露直後のこともあれば、数時間?数日の潜伏期を経る場合もあるため、中毒原因物質ごとに適切な監視や対処法を考えねばならない。

【原因,病態】

1.呼吸障害の発生原因

急性中毒の患者にみられる呼吸障害の原因は多岐にわたる。中毒に特有な病態(たとえば、毒物による肺の直接傷害)もあれば、非特異的な原因も含まれる。ここでは、酸素運搬や組織呼吸を障害する中毒(一酸化炭素,シアンなど)を除いて、狭義の呼吸機能が障害される場合につき述べる。

1)毒物の直接作用による呼吸障害

(1)呼吸器官(気道,肺)を傷害する毒物

a)局所的暴露

・組織傷害性のガスや微粒子の吸入(inhalation)

例:塩素ガス,塩化水素ガス,アンモニア,亜硫酸ガス,硫化水素,ホスゲン,窒素酸化物,酸化エチレン,(例示物質は追加予定)

・腐蝕性毒物の接触(誤食,誤嚥)

例:酸,アルカリ,有機溶剤,(例示物質は追加予定)

b)全身的暴露

・肺(肺胞,肺血管,細気管支)の器質的病変

例 :パラコート, (例示物質は追加予定)

・気管支平滑筋の可逆的变化 (喘息様症状など)

例 : (例示物質は追加予定)

(2)呼吸運動を阻害する毒物

a)呼吸中枢の抑制

例 :バルビツレート,モルフィン, (例示物質は追加予定)

b)末梢神経・呼吸筋の麻痺

例 :フグ毒,有機リン, (例示物質は追加予定)

2)非特異的 (間接的)な作用による呼吸障害

(1)意識障害にともなう気道閉塞 (舌根沈下,誤嚥による窒息)

(2)誤嚥性肺炎

(3)心不全にともなう呼吸不全 (心原性肺水腫)

2.呼吸障害の病態…障害される機能/部位による分類

呼吸障害は,一般に,気道/換気/酸素化の三つのレベルのいずれかで発生する.急性中毒であるか否かに関わりなく,呼吸障害に対する治療方針を立てる際には,この分類法が便利である.

1)気道の狭窄/閉塞

(1)咽頭/喉頭/気道の浮腫/攣縮…組織傷害性ガス,腐蝕性物質

(2)舌根沈下…意識障害にともなう

(3)誤嚥…大部分は昏睡患者の嘔吐

2)呼吸運動 (換気)の抑制

(1)呼吸中枢の抑制

(2)神経伝達の阻害

3)肺酸素化の障害

(1)ALI/ARDS,非心原性肺水腫…ガスや微粒子の吸引,毒物の全身作用としての肺傷害

(2)誤嚥性肺炎

(3)心不全にともなう呼吸不全 (心原性肺水腫)

1)気道の狭窄/閉塞

強力な組織傷害性ガス (たとえば,塩素ガス)を高濃度で吸うと,上部気道は攣縮/浮腫をおこして閉塞する.また,腐蝕性物質を呑み込んだり誤嚥すると,咽頭/喉頭が腫れることもある.ただし,気道閉塞の原因として圧倒的に頻度が高いのは非特異的な機序,すなわち,舌根沈下や嘔吐である.重症の急性中毒は,しばしば,意識障害をとこなう.それによって気道の安全が脅かされ,さらに,次に述べる呼吸抑制も加わることが多い.

2)呼吸運動の抑制

中枢抑制作用の強い毒物(たとえば睡眠導入薬)では,同時に呼吸中枢も抑制されて低換気になる.ただし,昏睡でも呼吸が完全に止まることは比較的少ない.いっぽう,呼吸中枢から呼吸筋までの神経伝達を阻害する毒物(たとえば,フグ毒などの神経毒)では,呼吸運動はほとんど完全に止まることが多い.

3)肺酸素化の障害

び慢性の肺傷害によって酸素化能は悪化する.もっとも典型的なものは組織傷害性ガスの吸入であり,重症例は肺水腫になる.ただし,吸入直後から強い呼吸困難がおこる場合もあれば,比較的軽い呼吸器症状が24?48時間も続いた後に肺水腫が発症することもあるため,経過観察が欠かせない.また,誤嚥性肺炎も,しばしば発生する.急性中毒では,単純な吐物の誤嚥だけでなく,肺を傷害しやすい物質(たとえば,有機溶剤)を飲んでいることがあり,誤嚥しないよう十分に注意せねばならない.

【臨床症状・徴候】

1.気道刺激の症候

組織傷害性ガスを吸入すると,咳,痰,鼻水,咽頭痛などの気道刺激症状があらわれる.また,呼吸困難感,胸部違和感,胸痛を訴えることも少なくない.ただし,これらは比較的早期にみられる重要な警鐘であるが,呼吸機能の障害の程度とは必ずしも相関しない.

2.換気低下の症候

気道が狭窄/閉塞したり呼吸運動が抑制されると,換気量は低下して炭酸ガスが蓄積するだけでなく,同時に,酸素化も悪くなる.前者(気道狭窄/閉塞)の場合は気道抵抗の上昇に抗すべく,呼吸数の増加,努力呼吸,陥没呼吸,吸気時喘鳴(stridor)認めることが多い.いっぽう,後者(呼吸抑制)では呼吸数と一回換気量の低下にともなって意識レベルや活動性も低下し,外見的には静かになる.

3.酸素化障害の症候

酸素飽和度が低下すると,通常(呼吸を抑制する別の要因がなければ),呼吸運動は促進される.呼吸数の増加,努力呼吸がおこり,意識があれば強い呼吸困難を訴える.さらに悪化すればチアノーゼを認める(ただし,一酸化炭素中毒やシアン中毒,高度の貧血などではチアノーゼが現われない).

4.重篤な呼吸不全と判断する基準

生命に危険の迫った呼吸不全であるかどうかを確実に診断するには,動脈血ガス分析が必要である.しかし,初療の段階では,身体所見とパルスオキシメータ(SpO_2)だけから大ざっぱに判断しなければならない.簡便な判断基準を以下に示す.

- ・上部気道閉塞とチアノーゼは確実な呼吸不全を示し,緊急を要する.
- ・以下の四項目のひとつでも該当すれば,危険が切迫していることを示す.

呼吸パターンの異常:陥没呼吸,シーソー呼吸,動揺胸郭

呼吸数の異常:成人で毎分30回以上または8回未満

努力呼吸の出現:呼吸補助筋(胸鎖乳突筋など)の使用

パルスオキシメータ (SpO₂) の異常値 : 大気呼吸で 85% 以下 , 酸素マスク 10L / 分の吸入で 90% 以下

吸気時喘鳴 (stridor) を聴取すれば , 今は呼吸が維持されていても , 気道閉塞の発生に警戒を要する状態である .

【検査 , モニタリング】

1 . 酸素化の評価

1) パルスオキシメータ

一酸化炭素中毒やメトヘモグロビン血症をつくる中毒のようにパルスオキシメータが信頼できない場合もあるが , 概ね , 以下の基準で判断する .

95% 以上 ; 安全域

95% 未満 ; 差し迫った危険はないが要注意

90% 未満 ; 改善すべき低酸素血症

85% 未満 ; きわめて危険な低酸素血症

(2) 動脈血ガス分析

動脈血酸素分圧 (PaO₂) > 70 mmHg を維持できれば , 一般には酸素供給に問題はない . ただし , 動脈血酸素分圧 (PaO₂) は吸気酸素濃度 (FiO₂) に依存して変動するため , PaO₂ だけから酸素化障害の有無を論ずることはできない . 簡易には , PaO₂/FiO₂ (P/F 比 , 正常は 450? 500 mmHg 以上) が 300 を下回れば , 中等度以上の酸素化障害と判断する .

代謝性アシドーシスにも注意する . その多くは , 循環不全や低酸素血症による乳酸蓄積であるが , 極端な乳酸アシドーシスはシアン中毒を疑う根拠となる . いっぽう , サリチル酸 , メタノール , エチレングリコールなどの中毒では , それらの物質由来の酸がアシドーシスの原因になる .

(3) 一酸化炭素ヘモグロビン , メトヘモグロビンの測定

これらの高値が疑われる状況では , 必須検査である .

2 . 換気の評価

1) 動脈血ガス分析

動脈血炭酸ガス分圧 (PaCO₂) > 45 mmHg は低換気 , < 35 mmHg は過換気と判断する .

2) 呼気終末 CO₂ 濃度 (EtCO₂)

PaCO₂ と相関するが , それより低めの値になることが多い .

3) 簡易気流量計

気管挿管またはマスクと併用すれば , 呼気量を簡単に測定できる .

3) 画像診断

1) 胸部 X 線

呼吸障害が疑われる症例には , 必ず撮影する .

2) 胸部 CT (単純)

肺酸素化障害のある症例におこなう。とくに、組織傷害性ガスの吸入および誤嚥性肺炎には、胸部X線で異常を指摘できなくても、CTでは診断できる場合が多い。

3) 気管支ファイバースコープ

誤嚥性肺炎（とくに、有機溶剤や腐食性薬物）、および煙の吸引の場合に有力な診断法であるが、一般には気管挿管後におこなう。

【治療】

1. 酸素療法

1) 適応

原因および程度にかかわらず呼吸障害が見られたら、ただちに酸素吸入を開始する。また、呼吸障害はなくても、以下の場合には酸素吸入を行うべきである。

- ・低血圧、意識障害、痙攣がみられる
- ・ガス中毒が疑われる
- ・一酸化炭素中毒が疑われる？

2) 禁忌

パラコート(およびジクワット)中毒

3) 方法

パルスオキシメータ (SpO_2 値) を目安に、以下の方法から選択する。 SpO_2 の目標値を、通常は95%以上、一酸化炭素中毒では100%とする。

- (1) 鼻カヌーレ (3? 5 L/分) 吸気酸素濃度は 30% どまり
- (2) フェイスマスク (3? 10 L/分) 吸気酸素濃度は 50% どまり
- (3) フェイスマスク+リザーバー (10 L/分) 吸気酸素濃度は 50% を越える
- (4) バッグ-バルブ-マスク法 (リザーバーバッグ付き, 10 L/分) 吸気酸素濃度は 50% を越える
- (5) 顔に密着するマスク+ジャクソン-リース回路 (10 L/分) 吸気酸素濃度は 100% に近づく
- (6) 気管挿管+人工呼吸器 吸気酸素濃度は任意に設定できる
一酸化炭素中毒の初療時には、最低でも(3)、できれば(5)または(6)の方法によって吸気酸素濃度を高くするのが望ましい。

2. 換気の補助

1) 適応

呼吸中枢の抑制、呼吸筋麻痺、その他どのような原因であっても、換気が不十分になれば、ただちに換気補助を行わねばならない。

2) 方法

- (1) バッグ-バルブ-マスク法 --- 緊急時に広く用いられる
- (2) 「マスク」+ 「ジャクソン-リース回路あるいは麻酔器」
 - ・長所 : 自発呼吸に合わせて補助しやすい。吸気酸素濃度を高くできる。
 - ・短所 : マスクを顔にうまく密着しないと加圧できない。ただし、気管挿管が行われたら、この欠点は補われる。

(3) 「気管挿管」+ 「人工呼吸器」

最も確実な方法である。気道の安全を考えれば、できるだけ早急に気管挿管を行い、人工呼吸器を装着すべきである。

3. 気道確保

1) 適応

以下の三つの危険因子のうち一つでも存在すれば、何らかの気道確保が必要になる --- 舌根沈下、上気道浮腫などの閉塞原因、嘔吐（誤嚥）の危険性、陽圧換気の必要性。

2) 方法

- ・嘔吐に対処するには、左側臥位とする。中毒では、胃内の毒物が腸へ流出するのを妨げるため、側臥位をとる場合は原則として左向きがよい。
- ・エアウェイの挿入は、嘔吐を誘発しやすいので原則として行わない。
- ・最も確実な気道確保の方法は気管挿管である。その決断が遅れると、急性中毒では致命的になることがあり、早めの対応が望ましい。

急性中毒における気管挿管の適応

一般の急性疾患でも、人工呼吸を要する呼吸不全やショック状態のときは緊急気管挿管の適応である。急性中毒では誤嚥の危険性が相対的に高いため、適応はさらに拡大される。たとえば、以下に該当すれば、原則として気管挿管に踏みきるべきである。

- ・意識障害によって舌根沈下や吐物の誤嚥の危険が大きい、あるいは、そうなることが予想されるとき。また、そのような患者に胃洗浄を行うとき。概略の目安は、JCS 30? 100 以上、GCS 8? 9 以下である。
- ・腐食性毒物によって上部気道に狭窄/閉塞がある（疑われる）とき。
- ・化学性肺炎を惹起しやすい毒物（有機溶剤、酸、アルカリなど）をのんだ患者に、胃洗浄あるいは内視鏡検査を行うとき。
- ・痙攣や強い譫妄状態に対して、強力な中枢抑制薬を用いるとき。

気管挿管の方法

様々なバリエーションはあるが、緊急時に広く行われるのは急速挿管法（RSI；rapid sequence intubation）である。これは、挿管操作中にもっとも起こってほしくない合併症である誤嚥と低酸素血症を防ぐことを主眼に、即効性の鎮静薬と筋弛緩薬をほぼ同時に静注したあと迅速に気管挿管を終える一連の手技をさす。以下に、基本的な手順を時系列で述べる。

事前の酸素化（preoxygenation）

100%酸素による5分間の換気、または8回の深呼吸。ジャクソン-リース回路または麻酔器を使用し、できるだけ自発呼吸を活かす。

筋弛緩薬の静注・・・以下の2つのうち、どちらかを選ぶ

- a) ベクロニウム 0.2-0.3mg/kg …筋弛緩効果が現われるまでの時間が b) よりやや長い、弛緩前の筋攣縮がないのが長所である。

b) スキサメトニウム (サクシニルコリン) 1.0-1.5mg/kg …ごく稀ではあるが、弛緩前の筋攣縮によって危険な高カリウム血症をおこすことがある。できれば、数分前にベクロニウム 1mg を前投与 (静注) しておくで筋攣縮をかなり抑制できる。

鎮静薬の静注

ジアゼパム, ミダゾラム, プロポフォール, 超短時間作用型バルビツレートなどを急速静注する。成人の投与量は, ジアゼパムまたはミダゾラムなら10? 20mg。このあと20mL くらい点滴を早送りして, 投与した薬物を確実に静脈内へ送り込む。にベクロニウムを選んだときは, その効果が少し現われ始めたころに を入れる。一方, サクシニルコリンを選ぶなら, と を同時に (どちらかと言えば を先に) 入れる。

輪状軟骨の圧迫 (Sellick's maneuver)

輪状軟骨は後面も軟骨組織があるため, 前面から押すと食道が圧迫されて胃からの逆流を防ぐ。助手がおこない, 挿管完了 (正確には, カフを膨らませる) まで圧迫を止めない。

筋弛緩薬投与から挿管完了までの間, 下顎挙上してマスクを密着させ, 100%酸素を流し続けるだけで, 気道内への加圧操作をいっさいしない。 が十分であれば数分間の無呼吸でも低酸素血症の危険はない。むしろ, 陽圧換気で胃内へ空気が入り, 嘔吐の可能性をふやすほうが危険である。

十分な筋弛緩が得られたら, 手早く喉頭鏡で声門を直視し, 挿管する。

挿管されたら, すぐにカフを膨らませる。その後肺を聴診する。

前投薬

挿管操作や投与薬物による有害反応が懸念される場合は, それを抑制するため以下の薬物を取捨選択し, RSI を開始する数分前に静注する。前投薬が望ましい場合は多いが, 必須ではない。なお, 中毒の原因物質によっては, それとの相互作用にも注意しなければならない。

(1) リドカイン…気道の過敏反応を抑制する。頭蓋内圧上昇を緩和する。

(2) モルフィン, フェンタニル, またはブプレノルフィン…交感神経活動をおさえ, 挿管直後におこしやすい血圧の急上昇を緩和する。

(3) アトロピン…サクシニルコリンによる徐脈を抑制する (10 歳未満には必須とされる)。

(4) ごく少量の非脱分極性筋弛緩薬…サクシニルコリンを使用する場合, それによる筋攣縮を抑制する。

【長期合併症】

・低酸素性脳症 初期の呼吸不全, とくに気道閉塞や呼吸麻痺への対処が遅れると心停止をきたすことがある。比較的, 蘇生しやすいが, 低酸素性脳症をおこす可能性は高い。

・肺炎 呼吸不全におちいった症例では肺炎を併発する危険が高く, 中毒じたいは致命的でなくても, それによって予後を悪くする場合がある。

・パラコートによる肺傷害は、きわめて予後が悪い。早期に肺水腫をきたした場合の致死率は100%に近い。また、それを免れても、しばしば数週間の経過で致死的な肺線維症が進行する。