

## ***Ozaki Seminar Commentary:***

### **英国胸部疾患学会酸素療法ガイドライン (Oct. 2008) 成人患者における緊急時の酸素療法について 【実施要綱・重要勧告事項サマリー】**

#### **British Thoracic Society Guideline for Emergency Oxygen Use in Adult Patients 【*Executive Summery*・*Summery of Key Recommendations*】**

本文の内容は、上記表題ガイドラインを日本語に翻訳しておりますが、正規の日本語訳ではありません。英国胸部疾患学会は、個人もしくは企業がこのガイドラインを日本語に訳して雑誌やホームページ上に公開することに対して許諾を与えていません。一方でこのガイドラインは BTS のホームページ上で公開され、ガイドラインの活用を万人に許可しています。すなわち、英文のまま使用することはできますが、現時点では翻訳して公開することができません。

そこで本文の内容は上記ガイドラインのうち実施要綱 (**Executive Summery**) の部分を尾崎塾が独自にコメントする形で翻訳をしました。したがって、訳の正確性よりも内容を解りやすく表現することを重視し、また、\*印には尾崎塾のコメントが付記しています。たとえば、「recommendation」は「推奨」とした部分と強調を込めて「勧告」とした部分が混在しています。

全文は英文で 81 ページあり、その他の図表やパワーポイント図を含めると約 150 ページ余になります。実施要綱以外の大部分は、このガイドラインの根拠となったデータが詳細に記載されていて、酸素療法をしっかりと学びたい方にはデータの宝庫といえます。しかし、このガイドラインを臨床で実施するための最低限の内容は実施要綱と重要勧告事項に網羅されていますので、尾崎塾ではこの両者のみを紹介することしました。

なお、参照事項として文中に出てくる **section** (第〇節) は要約以外の原文中の **section** の場所を示し、本解説の番号を示すものではありません。

尾崎塾 尾崎 孝平

問い合わせ：神戸百年記念病院 麻酔集中治療部  
〒652-0855 神戸市兵庫区御崎町 1-9-1  
Tel：078-681-6111 Fax：078-681-8903  
URL：http://www.kobe-century-mh.or.jp

## BTS ガイドライン：成人患者における緊急時の酸素療法について

### 【ガイドライン実施要綱】

#### ガイドラインの理念

- 酸素投与は低酸素血症のひとつの治療であるが、呼吸困難の治療ではない。（酸素は低酸素血症を認めない患者の呼吸困難感には何ら効果を示さない）
- このガイドラインの要点は以下を簡潔に要約していることである。
  - 目標(酸素)飽和度 (Target Saturation) の範囲 (range) で酸素が処方されること.
  - 酸素療法を実施する医療者が、患者をモニターし、目標とする酸素飽和度の範囲を維持するために何が必要か理解すること
- このガイドラインは、正常もしくはほぼ正常の酸素飽和度を維持することを目指すように提案するものである。対象はすべての急性期患者であるが、高 CO<sub>2</sub> 呼吸不全のリスクをもつ患者および終末期緩和ケアを受ける患者はこのガイドラインの適応から外れる。

\* *Emergency Oxygen Use* (緊急酸素使用) という言葉は、日本においては聞き慣れない言葉です。「緊急酸素使用」は、継続的慢性的に酸素を使用する酸素療法に対する言葉であると解釈します。たとえば、術後に一時的に酸素マスクを使用することは緊急酸素使用に該当し、たとえ術後酸素投与がルーチンで実施されていても、*BTS* ガイドラインでは緊急酸素使用の範疇に入ります..

#### 患者の評価

- 致命的な重症患者に対しては、直ちに高濃度酸素が投与されるべきである (表 1, 図 1)。そして、この酸素投与は患者診療録にあとで必ず記録されるべきである。
- “第 5 番目のバイタルサイン”とも云われる酸素飽和度は、呼吸困難を有するすべての急性期患者においてパルスオキシメトリーを用いてチェックされるべきである (必要に応じて補足的に血液ガスもチェックする)。そして、吸入気酸素濃度はオキシメトリーの結果とともに患者観察チャートに記録されるべきである。

(なお、その他の 4 番目までのバイタルサインは、脈拍、血圧、体温、呼吸数である)
- パルスオキシメトリーは、緊急に酸素が使用されるすべての場面 (ロケーション) で利用されなければならない
- すべての致命的重症患者は、”a recognized physiological track and trigger system”を使用して評価され、モニターされるべきである (付表 5, p19)。

## 酸素の処方箋

- 大多数の急性期患者では、酸素は目標酸素飽和度（target saturation）94~98%を達成するように処方されるべきである。そして、高 CO<sub>2</sub> 呼吸不全のリスクのある患者では、酸素は目標酸素飽和度 88~92%を達成するように処方されるべきである（図 1-3）。
- 目標酸素飽和度は投薬チャートに記載されるべきである（もしくは一緒にファイルされるべきである）

## 目標酸素飽和度のモニタリングと維持

- 酸素飽和度と酸素供給システムは、患者モニタリングチャート上にオキシメトリーの結果と併記されるべきである
- 酸素の投与器材と酸素流量は、酸素飽和度が目標範囲に維持されるように選択・調節されなければならない。
- 酸素投与は回診時ごとに投薬チャートにサインをして確認されるべきである

## 酸素療法の離脱と中止

- 酸素は、満足できる酸素飽和度が維持でき、病状が安定した患者では減量されるべきである。
- 酸素が中止されたときは、酸素の項も投薬チャートから線を引いて抹消されるべきである。

酸素はもっとも広く使用される「薬物」であり、すべての職種の専門家に使用されている。ガイドライン作成委員会は、多くの臨床家がこのガイドラインの簡略版（実施要綱・重要な勧告事項のサマリー）をまず読むことを希望する。そして、このガイドラインの簡略版は英国胸部疾患学会(BTS)の web サイトからダウンロードすることができる。

([www.brit-thoracic.org.uk](http://www.brit-thoracic.org.uk))

*\*本内容は上記の簡略版内容を解説しています。2009年の時点では世界中でもっとも最新の緊急時の酸素療法のガイドラインであり、この部分においては日本呼吸器学会の酸素療法のガイドラインはすでに古く、更新を余儀なくされていると言わざるを得ません。したがって、わが国の酸素療法もこのガイドラインのように、わが国の実情にそった新たなものが必要になっていると考えます。*

## 【重要な勧告事項 (Key Recommendations) のサマリー】

### 急性疾患では、満足できる範囲の酸素飽和度を達成すること (section 6.7 and 6.8)

1. このガイドラインは、高 CO<sub>2</sub> 呼吸不全のリスクをもつ患者を除いて、すべての急性期患者に対して、正常もしくはほぼ正常の酸素飽和度を達成することを目指すように勧告する。 **[Grade D]**
2. 勧告される目標酸素飽和度の範囲 (target saturation range) は、高 CO<sub>2</sub> 呼吸不全の危険性のない急性疾患患者は全員 94~98%である。一部の健常者群、特に 70 歳以上の人々では、酸素飽和度が 94%以下になることがあるが、臨床的に安定した状態であれば酸素療法の必要性はない。 **[Grade D]**
3. 低酸素血症を認めない呼吸困難患者は、酸素療法によって利益を得ることはない。しかし、目標酸素飽和度の範囲内にある患者であっても、酸素飽和度の 3%以上の突然の低下するときは直ちにより綿密な患者評価を実施すべきである。なぜならば、この突然の低下は急性病変の最初の所見 (evidence) である可能性がある。 **[Grade D]**
4. 既知の慢性閉塞性肺疾患 (COPD)、もしくは、既知の高 CO<sub>2</sub> 呼吸不全のリスク (例えば、病的肥満、胸郭変形、神経筋疾患) を有する患者群については、血液ガス検査の結果が判るまでの間は目標酸素飽和度の範囲を 88~92%にすることが提唱される。 **[Grade C]**
5. COPD に付随して他の疾患を有する患者群は、高 CO<sub>2</sub> 呼吸不全のエピソードを繰り返しやすい特性がある。このような症例では、以前に急性増悪した時の血液ガスの結果にもとづいて治療されるべきである。なぜならば、酸素飽和度が 88%以下の高 CO<sub>2</sub> 呼吸不全患者も存在するからである。警告カード (alert card) を持たず、以前に高 CO<sub>2</sub> 呼吸不全をもつ患者に対しては (非侵襲的陽圧換気を受けている患者も含む)、プレホスピタルケアの間では酸素流量 4L/min で 28%ベンチュリーマスクを使用し、院内では酸素流量 2-4L/min で 24%ベンチュリーマスクを使用して治療を開始すべきである。そして、緊急の血液ガスデータが出るまでの間は、初期目標として酸素飽和度を 88-92%に維持すべきであると勧告される。これらの患者は優先的に緊急対応チーム(emergency service)によって治療されるべきであり、酸素飽和度が 92%を超えるならば酸素は減量されるべきである。 **[Grade D]**
6. 仰臥位では酸素化能は悪化するために、意識清明な低酸素血症患者では、患者の動きを制限するに足る十分な理由がない限り (骨格、脊椎の外傷など)、理想的にはできるだけ背を起こした体位 (もしくは患者にとって最も安楽な体位) を維持させるべきである。 **[Grade C]**

\* 頭部挙上が酸素化に一定の効果があることは理解できるが、頭部挙上の体位が足側にすべり落ちて猫背になり、腹部圧迫で横隔膜の動きが制限をうけると酸素化がより悪化する症例があるので体位には注意が必要である。体位保持が困難な場合には、可能ならば側臥位や前傾側臥位を体位変換に組み入れるべきであると考え。

## 低酸素血症と高 CO<sub>2</sub> 血症の臨床的・検査的評価 (section 7.1)

- 十分にトレーニングを受けた臨床家は、急性疾患患者の低酸素血症と高 CO<sub>2</sub> 血症を脈拍、血圧、呼吸数、推定される循環血流量や貧血状態によって評価すべきである。もし、患者が致命的な重大疾患を有していると思われるならば、集中治療医やその他の専門家からの専門的援助を請うべきである。プレホスピタルケアの場では救急車 999 番に電話したり、院内では蘇生チームや ICU 援護チーム (ICU outreach team) を要請したりすることを考慮して、臨床家は常に必要な援助を要請する心構えをもつべきである。 [Grade C-D]
- 状態が良くない急性患者に対する最初の臨床的評価と、それに引き続いて行われるモニタリングには、mEWS (Modified Early Warning Scoring System) のような臨床的に認められた “track and trigger system” が採用されるべきである。たとえ酸素飽和度に変化しなくても、このシステムのスコアに変化があるときは医師による再評価が必要である。 [Grade D]
- 呼吸困難を有するすべての急性疾患患者では、“第 5 のバイタルサイン” である酸素飽和度は、トレーニングを受けたスタッフがパルスオキシメーターを用いてチェックすべきである (必要ときには補足的に血液ガスを採って)。そして、吸入気酸素濃度は酸素飽和度の結果とともに観察チャートに記録されるべきである。 [Grade D]
- 正常な酸素飽和度 (パルスオキシメトリーで測定された経皮的酸素飽和度 ; SpO<sub>2</sub>) が認められているということが、常に血液ガス分析の必要性がないということではない。なぜならば、正常の酸素分圧であっても、血液の pH や CO<sub>2</sub> 分圧が異常であったり、貧血によって血液酸素含量が低下していたりする患者では、パルスオキシメトリーは正常な値を示すからである。したがって、検査結果が患者の予後に影響を及ぼしそうな状況では血液ガスと全血球検査は常にできるだけ早期に必要なとされる。 [Grade D]

## 動脈血血液ガスおよび動脈血様血液ガス (section 7.1.3 & 8.4)

- 重症患者もしくはショックや低血圧 (収縮期血圧 < 90mmHg) 患者については、最初の血液ガス検査は動脈血からの検体であるべきである。ほとんどの症例で血液ガス検体には動脈血あるいは動脈様耳介血のいずれかが使用される。どちらの検体であっても pH と PCO<sub>2</sub> については正確な測定値が得られるが、動脈血酸素分圧 (PaO<sub>2</sub>) に関しては耳介血の血液ガス検体で正確性が劣る。(耳介血の酸素分圧は動脈血検体の酸素分

圧よりも 0.5~1kPa 低く評価される) したがって、耳介血の血液ガス検体を使用するならば血液酸素飽和度の評価は注意すべきである。【Grade B】

\* 1 気圧 = 760mmHg = 100kPa (正確には 101.3kPa)。∴ 1kPa = 7.5mmHg

12. 緊急時、あるいは意識のない患者、麻酔中の患者を除いて、血液ガス検体採取には局所麻酔が全例使用されるべきである。【Grade B】
13. 血液ガスは以下の状況でチェックされるべきである。
  - 致死的反応を有するすべての重症患者
  - 予期せぬ、不適切な低酸素血症 (SpO<sub>2</sub> < 94%)、あるいは目標酸素飽和度を達成するために酸素投与が必要なすべての患者 (ただし、睡眠中の健常者が一過性に 90% 以下に低下する場合は許容される) 【Grade D】
  - 以前から定常的に低酸素血症がある患者 (たとえば重症 COPD) において、酸素飽和度が低下し、呼吸困難感が増強する。【Grade D】
  - それまで安定していた患者の病態が悪化し、一定の酸素飽和度を維持するために吸入気酸素濃度を有意に上昇させる必要がある。【Grade D】
  - 急に呼吸困難感が出現する、酸素飽和度が悪化する、傾眠状態にある、その他の CO<sub>2</sub> 蓄積症状を呈する高 CO<sub>2</sub> 呼吸不全のリスクをもつ患者。【Grade D】
  - 糖尿病ケトアシドーシス、もしくは腎不全による代謝性アシドーシスのような代謝上のリスクが存在すると思われる呼吸困難患者。【Grade D】
  - 急性の呼吸困難を訴える患者もしくは致死的な重症患者において、信頼できるオキシメトリー信号が得られない末梢循環不全が存在する場合。【Grade D】
  - 医学的に評価したエビデンスに基づいて、酸素飽和度以外に患者の血液ガスの結果が患者管理に有用であることを示す場合 (たとえば、mEWS で突然に数段階ランクが上がる場合、同じく “track and trigger” システムが予期せぬ変化を来たす場合、あるいは、たとえ目標酸素飽和度内であっても酸素飽和度が予期せず 3% 以上低下する場合)。【Grade D】

#### 特殊な疾患における酸素使用

- 参照 表 1-4, 図 1, 2 (メインテキスト第 8 節)
- 高レベルの酸素療法が必要になる致死的重症疾患
- 中等度の酸素療法が必要となる重症疾患 (低酸素血症があれば) : 参照 表 2, 第 8 節
- 制御された流量もしくは低流量の酸素が必要になる COPD, 他: 参照 表 3, 第 8 節
- 嚴重にモニターすべきであるが酸素療法は不要となる状況 (低酸素血症がなければ) : 参照 表 4, 第 8 節

### 妊娠中の酸素療法 (section 8.13.3)

14. 妊娠中に重症外傷，敗血症もしくは急性疾患に罹患している女性は，他の重症疾患患者と同じく目標酸素飽和度を 94~98%に設定した酸素療法を受けるべきである．また急性の妊娠合併症によって低酸素血症にある女性に対しても，同じ目標酸素飽和度の設定を適応すべきである（たとえば，羊水塞栓や子癇，妊娠初期もしくは妊娠後期の出血に起因する虚脱）． **[Grade D]**
15. 基礎に低酸素血症を惹起する病態（たとえば心不全）をもつ女性は，分娩の間には酸素飽和度を 94~98%に維持するように酸素吸入を受けるべきである． **[Grade D]**
16. 妊娠 20 週以降の妊婦で，低酸素血症の既往がある女性は心拍出量を改善するために左側臥位で管理されるべきである． **[Grade B]**
17. 分娩中の酸素投与は広く行われるが，胎児には有害であるとするエビデンスがある．したがって現時点では，母体が低酸素血症でない場合には，分娩中の酸素使用は推奨されない（コントロールトリアルの中での一部の使用は除外する）． **[Grade A]**

\* 「コントロールトリアル」がどのようなものであるかは示されていません．

### プレホスピタルケア，院内ケアでの緊急酸素投与 (section 8, 9)

18. パルスオキシメトリーは，緊急酸素療法が使用されるすべての場面で利用しなければならない．（なお，パルスオキシメトリー使用の制限も参照：section 7.1.2） **[Grade D]**
19. 初期治療センター（primary care medical centres）においては，緊急酸素療法は常に直ちに利用できるように準備すべきで，圧力調整器と一体型の高流量流量計を装着した酸素ボンベが使用されることが望ましい．それに代わるものを使用する場合も，高流量の流量計（6L/分以上の流量）を付けるのに適した酸素ボンベを使用しなければならない． **[Grade D]**

\* 高流量の流量計は 15L/分が得られるものが望まれます．また，ボンベ容量は一時使用であったとしても 3.5L 以上が必要で，準備されるボンベは新品（再充填後）が必要です．15L/分で使用した場合の使用可能時間は，3.5L ボンベの充填圧が 100kgf/cm<sup>2</sup>（10MPa）では 20 分，150 kgf/cm<sup>2</sup>（15MPa）で 30 分と短時間です（参照：尾崎孝平編著：ねえねえ知ってるガスのこと：医療ガスを安全に使うための Q&A vol.1. 住友精化株式会社・岩谷産業株式会社 2005 年 6 月）

20. オキシメトリー測定値が記録されるすべての文書には，患者が大気呼吸しているのか，特定の流量（と濃度）の酸素を呼吸しているのかが明記すべきである． **[Grade C]**
21. 患者が安定するか，病院に到着するまでは，患者をしっかりと評価するために酸素飽和度は常時モニターしておくべきである．目標酸素飽和度を維持するために酸素濃度を

- 上げたり下げたりして調整すべきである。【Grade D】
22. ほとんどの緊急事態では、正式な処方箋や投薬指示もなく酸素は直ちに投与されている。緊急の状況下で酸素が必要とされているときに、酸素投与の処方がないということで投与中の酸素を中止してはならない。しかしながら、その事後にはどのような酸素療法が施されたのか、すべての患者についてその記録が作成されなければならない。（他のすべての緊急治療の場合と同様に）。【Grade D】
23. 高 CO<sub>2</sub> 血症性呼吸不全の既往のある COPD 患者（他にも危険な状態を有する患者）には、酸素警告カード(oxygen alert card)と 24%もしくは 28%のベンチュリーマスクが支給されるべきである。これらを支給された患者たちは、急性増悪した場合に酸素警告カードを救急隊クルーや救急外来スタッフに示すように教育指導されるべきである【Grade C】
24. 酸素警告カードの内容は、患者ケアに責任をもつ担当医師が以前の血液ガス結果に基づいて明記すべきである。【Grade D】
25. 初期診療チームや救急隊は、その患者の治療責任を担う担当医師から患者が高 CO<sub>2</sub> 性呼吸不全になった既往をもち、酸素警告カードを所持しているという情報を得おくべきである。情報が欲しいときには、救急車管理システム(ambulance control system)によって救急隊員は誰でもどこでもこれらの患者の住所と理想酸素投与量、目標酸素飽和度の範囲を知ることができる。【Grade D】
26. 緊急の初期診療を行う時間外診療でも、その担当医師から当該患者が高 CO<sub>2</sub> 血症性呼吸不全になった既往があり、酸素警告カードを所持しているという情報提供を受けておくべきである。これらの患者に酸素を投与する際には、その酸素警告カード上の指示に従う。【Grade D】
27. 圧縮空気駆動のネブライザーシステムがない状況下では、救急搬送中の喘息患者および COPD 患者に対しては酸素駆動のネブライザーが使用されるべきである。もし、COPD と診断されている患者に酸素が投与されるならば、その使用流量の上限は 6 L/分とすべきである。この酸素流量で吸入療法に使用される薬物のほとんどは投与でき、一方で高 CO<sub>2</sub> 血症のリスクを制限できる。(Section 10.8.2) 【Grade D】
28. もし患者が過度な酸素療法によって、高 CO<sub>2</sub> 血症や呼吸性アシドーシスが発現していることが疑われたら、酸素療法は継続するべきではなく、酸素飽和度や血液ガスの結果に従ってベンチュリーマスクを用いて吸入酸素濃度を 28%もしくは 24%に減ずるべきである。【Grade C】

## 緊急酸素療法を行うために使用される備品

29. (a) 以下の酸素投与器材が、酸素投与が行われるプレホスピタルケアの現場において利用できるように準備すべきであると勧告される。【Grade D】
- 高流量酸素療法のための高濃度リザーバーマスク(非再呼吸マスク：non-rebreathe



mask)

- 中等度流量の酸素療法には鼻カニューレ(より好ましい), もしくは単純顔マスク
- COPD と診断された, あるいは COPD が疑わしい患者には 28%ベンチュリーマスク(酸素警告カードを持っている患者はおそらく自分用の 24%もしくは 28%ベンチュリーマスクを持っている)
- 気管切開患者, もしくは喉頭切除後の患者のための気切用マスク

(b) 多くの入院患者は 29a に示されるものと同様の酸素投与器材で管理されているが, 24%ベンチュリーマスクも利用できるようにすべきである. **[Grade D]**

30. いったん状態が安定すれば, 多くの患者ではベンチュリーマスクを同じ目標酸素飽和度を達成する低流量(1–2L/分)の鼻カニューレに取り替える. **[Grade D]**
31. 単純顔マスクで使用する酸素流量は, 適切な目標酸素飽和度を達成するために 5~10L/分に調整すべきである. 5L/分以下の流量は二酸化炭素の再呼吸を引き起こし, 吸気抵抗を増す. **[Grade C]**

*\*AARC のガイドラインでは 5L/分以下の低流量の酸素投与では加湿装置は不要であるとされたために, このベッドサイドに気泡型の加湿器自体を置かない施設が多くなった. したがって, この BTS のガイドラインに準じて 5L/分以上の流量を加湿無しで使用すると, ほぼ確実に患者は鼻咽喉の乾燥を訴える. 私的な意見であるが, 高 CO<sub>2</sub> リスクがない患者で, 顔面にぴったりと密着することが難しい汎用の単純顔マスクであれば, CO<sub>2</sub> 蓄積と吸気抵抗の症状を訴える患者にはほとんど遭遇しない. ただし, 顔面にぴったり密着する患者では低流量の使用では呼吸困難感を訴える患者が存在することも事実である. ただし, BTS のガイドラインでは低流量の酸素使用では, 基本的に鼻カヌラを使用することを推奨している. ⇒勧告 34 参照*

32. 呼吸回数が 30 回/分を超える COPD 患者では, ベンチュリーマスクに接続する酸素の流量設定はベンチュリーマスクやそのパッケージに指定される流量範囲の 50%で使用し, 指定される最低流量以上に設定する. (ベンチュリーマスクへの酸素流量を増やすとマスクから出るトータルガス流量も増えるが, 供給されるガスの酸素濃度は変化しない) **[Grade C]**
33. 酸素配管が壁面の不適切な酸素アウトレットに間違って接続されたり, 酸素アウトレットの変わりに圧縮空気や他のガスが出てくるアウトレットに間違って接続されたりするリスクを完全に無くすように確認すべきである. 使われない空気の流量計は壁面のソケットから取り外し, アウトレットを専用のカバーで覆われる形にすべきである. もし 2 ウェイの酸素アウトレットを用いるなら特別な配慮が施されるべきである. **[Grade D]**
34. 加湿は低流量の酸素投与や短期間の高流量酸素投与の際には必要とされない. したがって, プレホスピタルケアでは加湿は必要とされない. 臨床研究では結論は出ていな

いが、高流量の酸素供給システムを 24 時間以上必要とする患者や乾燥のため上気道の不快感を訴える患者には加湿された酸素を投与することは妥当である。【Grade B】

35. 緊急の状況下における加湿酸素の使用は気管切開もしくは人工気道の患者に限られる。しかし、これらの患者であっても短い時間ならば加湿なしで管理してもよい。(例えば救急搬送中)【Grade D】
36. 加湿することは排痰困難に陥っている粘性分泌物が気道にある患者に対して有利である。この効果は生理食塩水をネブライズすることでも得られる。【Grade C】
37. 気泡型加湿器は、臨床的に有意な効果をもたらすエビデンスがなく、感染のリスクがあるために使用されるべきではない。【Grade C】
38. すでに気管切開や喉頭切除している患者が酸素を必要としたときには、気切マスクで適切な酸素飽和度を達成すべきである(必要に応じて酸素流量を調整)。もし、患者状態が悪くなった場合には、気切マスクに代わる酸素投与器材としては、通常は気管切開チューブに直接 2 ピースの呼吸器回路\*を接続することが必要となる。【Grade D】

\* 2 ピースの回路:原文では *a two-piece device* であり、吸気と呼気の回路と解釈した。

#### 吸入療法中 (Nebulished treatment) の酸素療法 (section10)

39. 喘息患者に対するネブライザーは、中央配管からくる酸素で駆動されるか、あるいは 6 L/分以上の流量を出せる高流量流量計の付いた酸素ボンベで駆動されるべきである。吸入療法が完了すれば、患者がいつも使用しているマスクに戻すべきである。もし、ボンベでこの流量を出せないならば、空気駆動 (電動コンプレッサーを使用して) のネブライザーを使用し、適切な酸素飽和度を維持するためには補助的に酸素を鼻カニューレから 2~6L/分の流量で使用する。【Grade D】
40. 高 CO<sub>2</sub> 性アシドーシスの患者に気管支拡張薬を吸入させるときに、酸素飽和度を 88-92%に維持するためには圧縮空気をを用いてネブライザーすべきであり、もし酸素が必要ならば、鼻カニューレから酸素を 2-4L/分の流量で同時併用する。同様のリスク回避措置は、血液ガスの結果が出るまでの高 CO<sub>2</sub> 血症の危険性のある患者にも適応されるべきである。いったん吸入療法が完了したら、高 CO<sub>2</sub> 血症のリスクのある患者では酸素濃度を一定にできる装置 (ベンチュリー) を使って制御された酸素療法が再開されるべきである。【Grade D】

—圧縮空気駆動のネブライザーシステムがない状況で救急搬送される喘息患者および COPD 患者に対しては、酸素駆動のネブライザーが使用されるべきである。もし、COPD と診断されている患者に酸素が投与されるならば、その使用流量の上限は 6 L/分とすべきである。この酸素流量で吸入療法に使用される薬物のほとんどは投与でき、一方で高 CO<sub>2</sub> 血症のリスクを制限できる。(参照 ; 勧告 27)

## 処方、投与、モニター、そして酸素療法の中止

酸素は常に指定の書式で処方されるべきである。緊急事態では、酸素は最初に投与され、記録は後にすべきである。酸素療法に関する処方、投与、モニタリングに関しては 11 節の主要ガイドラインの勧告 41~76 を、酸素療法の意義と中止に関するガイダンスに関しては 12 節にある勧告 77~84 を参照して頂きたい。

初期診療の責任者、救急車の責任者、病院の責任者、すべての責任者たちは酸素に関する院内安全、効果的な投与、記録書式について、このガイドライン 11 節、12 節にある勧告 41-84 に述べられているように特別な対策を講じるべきである。

\* 11 節、12 節、勧告 41-84 はガイドライン本文に記載され、この解説には存在しません。

( \* 付表 1 )

### ■ 酸素警告カード (もしくは警告カード)

<b>OXYGEN ALERT CARD</b>
<b>Name:</b> _____
<b>I am at risk of type II respiratory failure with a raised CO<sub>2</sub> level.</b> 私はCO <sub>2</sub> レベルが上昇したⅡ型呼吸不全のリスクを持ちます
<b>Please use my _____ % Venturi mask to achieve an</b> 私の( )%ベンチュリーマスクを使って、
<b>oxygen saturation of _____ % to _____ % during exacerbations</b> 急性増悪の際には酸素飽和度を____%から____%に保ってください
<b>Use compressed air to drive nebulisers (with nasal oxygen at 2 l/min).</b> 圧縮空気でネブライザーを使用してください(酸素は鼻カニューレで2L/分の流量で).
<b>If compressed air not available, limit oxygen-driven nebulisers to 6 minutes.</b> もし圧縮空気によるネブライザーがない場合酸素駆動ネブライザーを使用しれ流量は6L/分.

表1. 高度なレベルの酸素投与が必要となる致死的な疾患 (section 8.10\*)

- 1 酸素療法の開始は15L/分でリザーバーマスク.
- 2 一旦安定すれば、酸素を減量し、94~98%を目標とする.
- 3 もしオキシメトリーが使用できなければ、治療が有効であると判明するまでリザーバーマスクの使用を続ける.
- 4 致死的な重症疾患患者にCOPDや高CO<sub>2</sub>血症のリスクが伴う場合も、血液ガス測定の結果が判明するまでは他の致死的な重症疾患患者と同様の開始時の目標飽和度を設定すべきである. そして、その後に重篤な低酸素血症と高CO<sub>2</sub>血症を伴う呼吸性アシドーシスが発生した場合、あるいはどちらか片方でも発生した場合には、これらの患者には濃度規定された酸素療法や換気補助が必要とされるかもしれない.

	追加コメント	勧告レベル
心停止、もしくは心肺蘇生	積極的な蘇生の中のバッグバルブマスク使用. 患者が安定するまでは可能な限り最も良い酸素飽和度を目標とする.	Grade D
ショック、敗血症、 外傷、near-溺水、 アナフィラキシー、肺出血	基礎にある疾患に特異的な治療を行う.	Grade D
頭部外傷	もし昏睡状態ならば早期の気管挿管と人工換気を実施.	Grade D
一酸化炭素中毒	バッグバルブマスクもしくはリザーバーマスクを用いて、可能な限り多量の酸素を投与. CO-Hb濃度をチェックする. 通常もしくは高性能のオキシメトリーでも重要視するべきでないなぜならばCO-HbとO <sub>2</sub> -Hbが同じ吸光度のために、SpO <sub>2</sub> モニターは両者を区別できない. 血液ガスのPaO <sub>2</sub> もまたこれらのケースでは正常だろう. (組織の低酸素血症があるにもかかわらず)	Grade C

COPD, chronic obstructive pulmonary disease

\* ガイドライン本文 (原著) の節で、本解説書にはありません

(\* 付表 2)

■ 酸素処方箋

Drug OXYGEN

Circle target oxygen saturation 88-92%    94-98%    Other _____	Date administered											
Starting device/flow rate _____												
PRN/continuous (refer to O <sub>2</sub> guideline)	06											
Tick here if saturation not indicated * <input type="checkbox"/>	09											
Date and signature	14											
Print name	18											
	22											

Figure 17 Chart 3: Working example of oxygen section for hospital prescription charts (two panels are required on the prescription chart because oxygen may change from continuous to "as required" (PRN) as a patient improves).

## 表2.中等度のレベルの吸入酸素療法が必要な低酸素血症を有する重症疾患 (section 8.11\*)

- 1 他に特記すべき問題がなければ、治療開始時の酸素治療は2-6L/分の鼻カニューレ(こちらの方が好ましい)、もしくは5-10L/分の単純顔マスクである。
- 2 SpO<sub>2</sub><85%で、高CO<sub>2</sub>性呼吸不全リスクのない患者には10-15L/分のリザーバーマスクで治療を始めるべきである
- 3 推奨される治療開始時の目標飽和度の範囲は94-98%である。
- 4 もしオキシメトリーが利用できないならば、利用できるようになるまで、あるいは、血液ガスの結果が出るまでは、上記の目標飽和度の範囲で酸素を投与すべきである。
- 5 もし鼻カニューレや単純顔マスクで目標飽和度を維持できない場合はリザーバーマスクに変更する(そして必ず上級医による患者評価を受ける)。
- 6 上記の患者がCOPDを合併しているか、なんらかの高CO<sub>2</sub>血症性呼吸不全のリスクをもっている場合には、血液ガスデータが出るまでは目標飽和度を 88-92%とする。しかし、PaCO<sub>2</sub>が正常値ならば(非侵襲的もしくは通常の陽圧換気を受ける必要があった高CO<sub>2</sub>血症性呼吸不全の既往がないならば)目標飽和度が94-98%になるように調節し、そして、30-60分後に血液ガス所見を再チェックする。

	追加コメント	勧告レベル
急性低酸素血症 (原因が診断されていないもの)	治療開始時SpO <sub>2</sub> <85%ならば10-15L/分のリザーバーマスクとする。それ以外では鼻カニューレもしくは単純顔マスクを使用する。リザーバーマスクを必要とする患者は、上級医が緊急に患者評価を行う必要がある。	Grade D
急性喘息		Grade C
肺炎		Grade C
肺癌		Grade C
術後呼吸困難	管理は基礎疾患に依存する。	Grade D
急性心不全	肺水腫の場合にはCPAPもしくは非侵襲的陽圧換気を検討する	Grade D
肺塞栓	軽症の肺塞栓患者の多くは低酸素血症でなく、酸素療法を必要としない。	Grade D
胸水	胸水患者の多くは低酸素血症ではない。もし低酸素血症ならば、ドレナージによる治療を行い、酸素も投与する。	Grade D
気胸	患者が低酸素血症ならば、持続吸引もしくはドレナージが必要。ただし、気胸の患者の多くは低酸素血症ではなく、酸素療法を必要としない。経過を観察することが可能ならば、SpO <sub>2</sub> が100%となるように10-15L/分の流量でリザーバーマスクを使用する。(ドレナージを行わない場合、酸素は気胸の吸収改善を促進する)	Grade D&C
肺繊維症や間質性肺炎の悪化	治療開始時SpO <sub>2</sub> <85%ならば10-15L/分のリザーバーマスクとする。それ以外では鼻カニューレか単純顔マスクを使用する	Grade D
重症貧血	最も重要な点は貧血を改善することで、貧血患者の多くは酸素療法を必要としない	Grade B&D
重篤な鎌状赤血球症	低酸素血症の場合のみ酸素療法が必要とされる(目標飽和度の範囲の上限以下である場合、もしくは患者の個人の普段の値より低かった場合)。低酸素分圧は赤血球の鎌状化をよりいっそう悪化させる)	Grade B

COPD, chronic obstructive pulmonary disease; CPAP, continuous positive airway pressure

\* ガイドライン本文(原著)の節で、本解説書にはありません

### 表3.濃度が規定された、もしくは低流量の酸素療法が必要とされるCOPD,その他 (section 8.12\*)

- 10 高CO<sub>2</sub>血症のリスクはあるが呼吸性アシドーシスの既往がない患者に対しては、血液ガスデータが分かる以前なら4L/分で28%ベンチュリーマスクを使用し、目標とする酸素飽和度を88-92%とする。[Grade D]
- 11 PaCO<sub>2</sub>が正常ならば(非侵襲的もしくは通常の陽圧換気を受けた既往がないならば)、目標飽和度が94-98%になるように調節し、そして、30-60分後に血液ガス所見を再チェックする。[Grade D]
- 12 以前に呼吸性アシドーシスの既往のある患者では(警告カードに)事前に特定された飽和度の範囲を目標とする。そして、これらの患者は自身のベンチュリーマスクを持っている可能性がある。酸素警告カード(oxygen alert card)は持っていないが、明らかな呼吸不全の既往(非侵襲的もしくは通常の陽圧換気を受けたこと)がある場合には、プレホスピタルケアの場合では4L/分で28%ベンチュリーマスクを、病院内では2-4L/分で24%ベンチュリーマスクを使用し、緊急血液ガス検査結果が出るまでの最初の目標飽和度を88-92%として治療が開始されるべきである。[Grade D]
- 13 もしプレホスピタルケアの場合で28%ベンチュリーマスクを使用しているにもかかわらず、SpO<sub>2</sub>が持続的に88%以下になるようであれば、2-6L/分の鼻カニューレ、もしくは5L/分の単純顔マスクに変更して、目標飽和度を88-92%に維持する。警告カードを持っている、非侵襲的もしくは通常の陽圧換気を受けた既往がある、SpO<sub>2</sub><88%であるといったリスクをもつ患者が救急車内にあるときは優先度の高い患者として扱われるべきである。そして、病院到着時に患者には上級医の診察が直ちに必要であることを救急外来(A&E; Accident & Emergency)に緊急連絡しておく。[Grade D]
- 14 もし診断が分からなければ、平地歩行のような軽い動作で慢性的に息切れする長期喫煙歴をもっている、あるいは原因が分からない息切れを訴える年齢50歳以上の患者は、COPDであると考えて本ガイドラインに照らして治療されるべきである。COPD患者は自身の病状を詳細に説明するために慢性気管支炎や肺気腫といった言葉を使うかもしれないが、時に間違えて気管支喘息といった言葉を使うかもしれない。したがって、もし可能ならば来院時にFEV<sub>1</sub>を測るべきだし、COPDが疑われる症例では全例が少なくとも一度は退院前にFEV<sub>1</sub>が測定されるべきである。[Grade D]
- 15 たとえ治療開始時のPaCO<sub>2</sub>が正常だったとしても(もしくは臨床症状が悪化するようなら)、血液ガスは30-60分後にもう一度測るべきである。[Grade D]
- 16 もしPaCO<sub>2</sub>が上昇しているのにpH $\geq$ 7.35([H<sup>+</sup>] $\leq$ 45nmol/l)ならば、その患者は長期間高CO<sub>2</sub>血症にあったと判断する。したがって、これらの患者には88-92%の目標飽和度を維持するようにする。そして、血液ガスはPaCO<sub>2</sub>上昇やpH低下をチェックするために30-60分毎に繰り返し測定するべきである。[Grade D]
- 17 もし、患者が高CO<sub>2</sub>血症(PaCO<sub>2</sub>>6kPa、もしくは>45mmHg)で、アシドーシス(pH<7.35、[H<sup>+</sup>] $>$ 45nmol/l)なら、非侵襲的陽圧換気(NIV)を行うこと考慮する。特に、もし適切な治療を行っているにもかかわらず30分以上アシドーシスが続くような場合にはことさら考慮すべきである。[Grade A]

	追加コメント	勧告レベル
COPD	アシドーシス傾向があったり、酸素治療にとっても感受性が良かったりすれば、より低目の範囲の目標飽和度を採用する方がよい。理想的には警告カードの指示にしたがって、以前の血液ガス所見に基づいて治療する。呼吸回数が30/分以上に増加する場合には、酸素流量を50%増やす。(勧告32参照)	Grade C
嚢胞性線維症の増悪	可能であれば地域の嚢胞性線維症治療センターに入院させる。それが不可能であれば、その施設にコンサルトするか、その施設の治療プロトコールにそって管理する。理想的には警告カードの指示にしたがった治療する。呼吸回数が30/分以上に増加する場合は酸素流量を50%増やす。(勧告32参照)	Grade D
慢性神経筋疾患	高CO <sub>2</sub> 呼吸不全のリスクがあり、人工呼吸器のサポートが必要となる可能性がある。	Grade D
胸郭疾患	急性神経筋疾患やGuillain-Barre症候群のような亜急性神経筋疾患に準じる。	Grade D
病的肥満		Grade D

\* ガイドライン本文(原著)の節で、本解説書にはありません

#### 表4. 厳密な患者観察は必要だが、低酸素血症を認めなければ酸素療法が不必要である病態

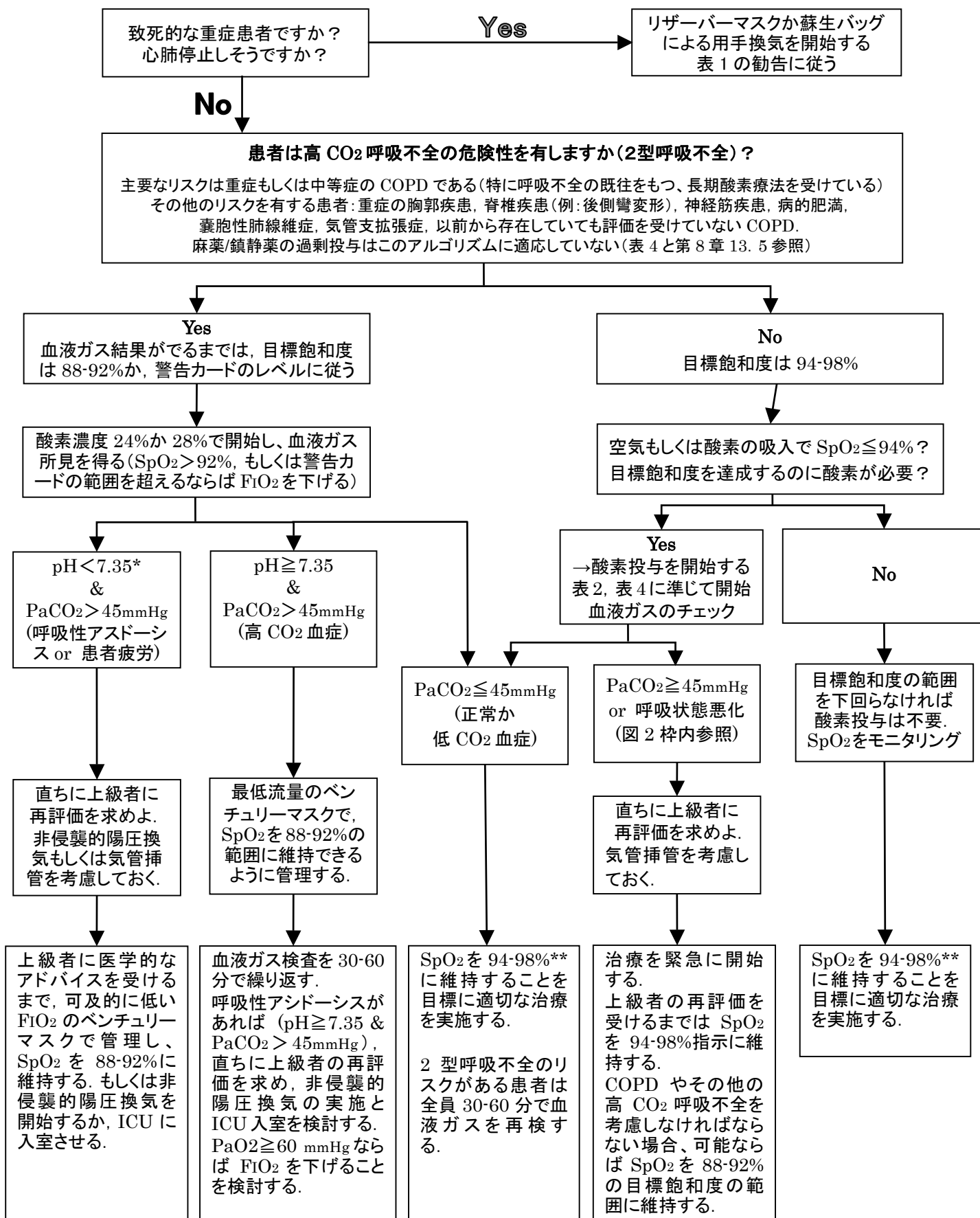
(section 8.13\*)

- 24 リザーバーマスクを使用してもSpO<sub>2</sub><85%である場合と高CO<sub>2</sub>血症のリスクがある場合(下記参照)を除いて、低酸素血症があれば治療開始時の酸素療法は2-6L/分の鼻カニューレ、もしくは5-10L/分の単純顔マスクを使用する。
- 25 とくに問題のない限り、治療開始時の目標飽和度は94-98%とする。
- 26 オキシメトリーが利用できない場合は、オキシメトリーが使用できるまで、あるいは血液ガス所見が得られるまでの間は上記に準じて酸素を投与する
- 27 患者にCOPDもしくは高CO<sub>2</sub>呼吸不全のリスクがある場合には、血液ガス所見がわかるまでは目標飽和度を88-92%とし、PaCO<sub>2</sub>が正常ならば(非侵襲的もしくは通常の陽圧換気を受けた既往がないならば)、目標飽和度が94-98%になるように調節し、そして、30-60分後に血液ガス所見を再チェックする。

	追加コメント	勧告レベル
心筋梗塞、急性冠疾患	急性冠動脈疾患患者の多くは低酸素血症ではなく、酸素療法が有益である有害であるかは不明である	Grade D
脳卒中	脳卒中患者の多くは低酸素血症ではない。低酸素血症を示さない中等症の脳卒中患者に関しては、酸素療法はむしろ有害となる可能性がある	Grade B
妊娠および 周産期緊急事態	母体が低酸素血症でない場合には、酸素療法は胎児にとって有害となる可能性がある	Grade A-D
過換気もしくは換気異常	器質的疾患は該当しない。不安やパニック発作によって、純粋に過換気に陥っている患者は酸素療法を必要としない。ただし、ペーパーバッグによる再呼吸法は低酸素血症を引き起こす可能性があり推奨できない。	Grade C
大部分の中毒および 薬物過剰投与(表1. 一酸化炭素中毒参照)	換気抑制を起こす薬物は低酸素血症を惹起しやすく、使用可能ならば解毒薬(拮抗薬)を投与する(例:麻薬過料投与に対するナロキソン)。 換気抑制を起こす薬物を使用しているならば、高CO <sub>2</sub> 血症を除外するために血液ガスをチェックする。酸の誤嚥した症例では、高い血液酸素分圧は理論的にエビデンスからみて有害であるために高い血液酸素分圧は回避する。中毒疾患ではあらゆる危険性を想定してレベル2もしくはレベル3の環境のなかでモニタリングを行う。	Grade D
パラコート中毒と ブレオマイシン副作用	パラコート中毒とブレオマイシン肺障害(肺線維症)では吸入酸素療法は有害である。低酸素血症にないなら酸素を投与せず、投与するなら目標飽和度を88-92%にする。	Grade C
代謝性疾患・腎疾患	多くの場合、酸素は不必要である(これらの患者に認められる頻呼吸は(代謝性)アシドーシスによると考えられる)。	Grade D
筋力低下を伴う急性・ 亜急性の神経筋疾患	これらの患者は人工呼吸器によるサポートが必要になる可能性があり、スパイロメトリーをはじめとする注意深いモニタリングが必要である。これらの患者の酸素飽和度が目標飽和度以下に低下したならば、直ちに血液ガス検査が必要で、人工呼吸器によるサポートが必要になる可能性が高い。	Grade C

\* ガイドライン本文(原著)の節で、本解説書にはありません

図1. チャート1:急性低酸素血症患者への酸素処方



吸入酸素濃度(FiO2)を上げたときにはいつも1時間後に血ガスをチェックする(意識レベルが低下したときはもっと早くに)

\* : PaCO2が正常か低値でpH<7.35の場合、代謝性アシドーシスを調べて治療し、SpO2は94-98%を維持する

\*\* : たとえ治療開始時のPaCO2が正常だったとしても、以前にNIVか侵襲的人工呼吸を受けた既往のある患者は目標飽和度の範囲を88-92%とすべきである。



## 図1. チャート2: 一般病棟における酸素投与のフローチャート(院内)

- 開始量と目標飽和度に関しては患者薬物チャートおよびチャート1、表1-4を参照.
- 最適な酸素投与システム(器材)と流量を選択すること.
- 目標酸素飽和度を維持するために酸素投与を少しずつ上げ下げすること.
- 下図に酸素投与量を段階的に増減するためのオプションを示す. ただし、表内で横同列に書かれていベンチュリーと鼻カヌーレが同じ酸素投与量であることを示すものではない.
- ステップを変更したら最低でも5分間は様子を見る(突発的な大きく酸素飽和度が低下した場合は除く).  
患者が適切な酸素飽和度で一旦安定したならば、酸素療法の中止を検討する.



\*ベンチュリーマスクは、呼吸数が 30 回/分を上回ると高流量が必要である

心停止直前で致死的状态にある重症患者では、直ちに最大流量の酸素をリザーバーマスクか蘇生バッグ(バッグバルブマスク)で投与し、緊急対応チームの救援を待つ。

(診療録や薬物投与チャート、電子患者情報(*electric patient's record*)から酸素に対する感受性が分かっている COPD 症例を除く)

EWS : Early Warning Score (早期警戒スコア),

\*単位 : 原文では PaCO<sub>2</sub> と PaO<sub>2</sub> の単位は kPa (キロパスカル) で表示され、pH は [H<sup>+</sup>] : 水素イオン濃度も併記されている。ちなみに、PaCO<sub>2</sub> 45mmHg は 6.0kPa、PaO<sub>2</sub> 60mmHg は 8.0kPa、pH 7.35 は [H<sup>+</sup>] : 45nmol/L になる。今後、単位が統一されて行く事が想定される。

( \* 付表 3 ) ■ 院内用患者観察チャート(酸素療法)

Respiratory rate, oxygen saturation and oxygen therapy																			
Clinical review required if saturation is outside target range. Observation frequency _____																			
Continuous oxygen / PRN / Not on oxygen therapy										Target range: 88-92% 94-98% Other _____									
Date	Example																		Date
Time	08.00																		Time
Respiratory rate	20																		Respiratory rate
Oxygen saturation %	94%																		Oxygen saturation %
Oxygen device or air	N																		Oxygen device or air
Oxygen flow rate l/min	4																		Oxygen flow rate l/min
Your initials*	LW																		Your initials*

\*All changes to oxygen delivery systems must be initiated by a registered nurse or equivalent.

If the patient is medically stable and in the target range on two consecutive rounds, report to a registered nurse to consider weaning off oxygen.

*Codes for recording oxygen delivery on observation chart	
A Air (not requiring oxygen, or weaning or on "PRN" oxygen)	H28 Humidified oxygen at 28% (also H35, H40, H60 for humidified oxygen at 35%, 40%, 60%)
N Nasal cannulae	RM Reservoir mask
SM Simple mask	TM Tracheostomy mask
V24 Venturi 24% V28 Venturi 28% V35 Venturi 35%	CP Patient on CPAP system
V40 Venturi 40% V60 Venturi 60%	NIV Patient on NIV system
	OTH Other device: _____ (specify which)

Figure 18 Chart 4: Working example of respiratory section of observation chart for hospital use.

(付表 4) ■ 酸素投与器具(Device)



**★リザーバーマスク**  
 非再呼吸リザーバーマスク。  
 (Non rebreathing Reservoir Mask)  
 酸素濃度 60~80% 以上  
 酸素流量 10~15L/分  
 短期間の治療で効果的



**★単純顔マスク**  
 I型呼吸不全に適応  
 吸入酸素濃度 35%~60%。  
 低価格。  
 流量 5-10 L/分



**★鼻カニューレ(鼻カヌラ)**  
 安定期のほとんどの患者に推奨(I型, II型とも)  
 酸素流量 2-6L/分 酸素濃度 約 24-50%  
 FiO<sub>2</sub> : 酸素流量と患者の分時換気量および吸気流量,  
 および呼吸パターンに依存する  
 快適で簡単、コンプライアンス良  
 非再呼吸  
 低コスト製品  
 患者に好まれる (Vs 単純顔マスク)



★ ベンチュリーマスク

常に一定の酸素濃度を維持する（呼吸によって変化しない）  
 流量を上げて酸素濃度は上昇しない

24-40% では吸入酸素濃度は正確。  
 (出口総流量が多いため吸気への大気の混入が少ないため)  
 60%の設定では 50%以下の濃度しか提供できない

呼吸数 30 回/分以上の頻呼吸になると流量を 50%増量せよ

\* 総出口流量の求め方:

$$\text{酸素流量(既知)} \times 100\% + \text{空気流量(不明)} \times 20\% =$$

$$(\text{酸素流量} + \text{空気流量}) \times \text{設定濃度\%(既知)}$$

上記から空気流量を求めると、

$$\therefore \text{総出口流量} = \text{酸素流量} + \text{空気流量}$$

(付表 5) ■ Track Trigger Score

	3	2	1	0	1	2	3
心拍数		<40	41-50	51-100	101-110	111-130	>130
収縮期 血圧	<70	71-80	81-100	101-199		>200	
呼吸数		<8		9-14	15-20	21-29	>30
体温		≤35	35.1- 36.0	36.1- 37.9	38.0- 38.9	≥39	
意識 レベル				A	V	P	U

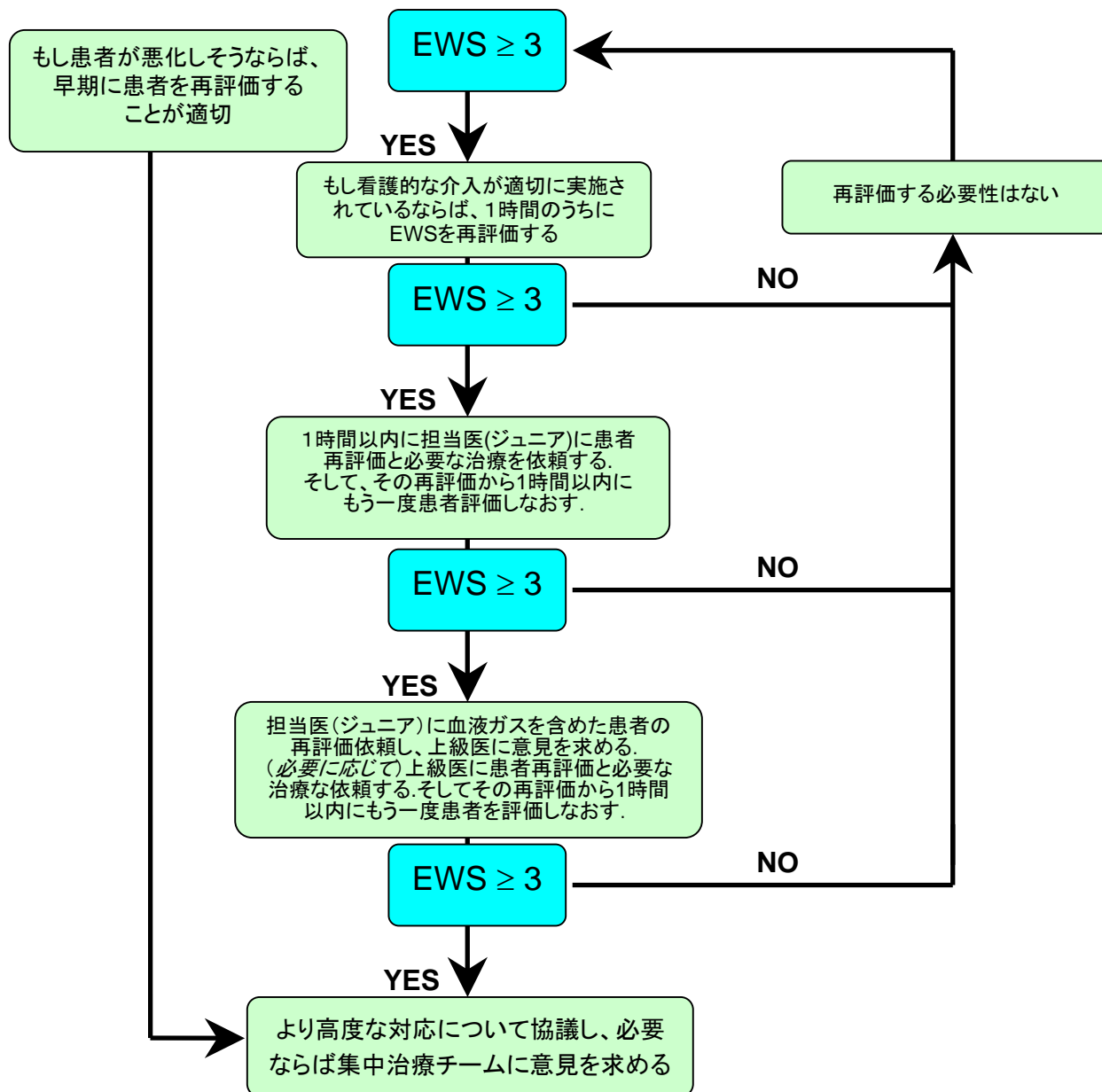
A (Alert) : 清明  
 V (Voice) : 声に反応がある  
 P (Pain) : 痛みに反応がある  
 U (Unresponsive) : 反応なし

\*これに SpO2 をパラメーターに加えた Track Trigger Score も一般的に使用されています。

(付表 6)

■ EWS (Early Warning Score: 早期警戒スコア)

Early Warning Score フローチャート



\* mEMS(modified EMS: 修正 EMS)の詳細は不明である.