

The Lancet、NPPV 総説 (July18, 2009) 要点

Non-invasive ventilation in acute respiratory failure (Review)The Lancet, vol. 374, July 18, 2009
西伊豆早朝カンファランス H22.9

The Lancet の 2009 年 7 月 18 日号に NPPV(この総説では NIV: non-invasive ventilation と言ってます) の総説 (review) がありました。

当院でも遅まきながら NPPV(Non-invasive positive pressure ventilation)を 2, 3 年前に導入し、なかなか便利なものだなあと感心しております。
呼吸管理の選択肢が大きく広がりました。

この著者 (イタリアの Istituto scientifico di Pavia の呼吸器 ICU のドクターと、米国ボストンのタフツ医学センターのドクター) によると

「NPPV を使用していない病院もあるが、それは NPPV についての知識、経験が乏しいこと、装備不十分、予算不足などが原因である。」とのことで、言いにくいことを随分ずけずけ言う人だなあと思いました。

日本人なら決してこんな言い方はしません。

昔、次男に「テストどうだった？」と聞くと必ず「うん、まあまあ (全く出来なかったの婉曲的表現) 」という返事でした。

この次男は、小学校の頃は、日記は前日に仕上げてしまうわ、スケッチは、前を見て後ろの景色を描く、自己評価は全て二重丸をつけるという具合でなかなかの大物でした。

NPPV は色々なマスク (インターフェイスというのだそうです) があります
が今まで名称も使い分けもよく分らなかったのですが、この総説に詳しく書いてありました。

今までは、ナースに NPPV のマスクを指示する時は、ジェスチャーと「アレ」とか「ナニ」で済ませておりました (元内閣危機管理室室長の佐々淳行氏の「危機管理のノウハウ」に「アレをナニしておいてくれ。」などという指示は絶対に出してはいけないと書いてありました) 。

口と鼻を覆うマスクを full-face mask、口、鼻、眼を覆うマスクを total-face mask というのだそうです。

Total-face mask の方がエアリークは少ないようです。

この total-face mask を自分に着けておもむろにナースの方を振り返ると気分はもうすっかりダースペーダーで、思わずスターウォーズのテーマ音楽が湧き起こって来るような気がします。

顔から頭を全部覆ってしまうヘルメットもあります。

<http://denki-iruka.cocolog-nifty.com/photos/uncategorized/2010/07/18/3.jpg>

(NPPV 用のヘルメット)

これからはナースに「インターフェースは total-face mask にしてね」と恰好よく決めようと思いました。昔、研修医の頃、ナース休憩室で盗んだ月餅を二個白衣のポケットに入れ、ナース同伴で、病室で聴診器を引っ張り出したら、月餅が飛び出して二方向に転がりあわてて追いかけて、小生の人望と名声を大きく損なった事がありました。

嘔吐や咳があるときは、full-face mask や total-face mask だと窒息する可能性があるので(そりゃそうだ) nasal mask(鼻だけを覆うマスク)にしることです。

Nasal mask だと会話もできるし食事もできます。ただ口を開けるとエアリークします。

急性期では最初、full-face mask か total-face mask を使い、慣れたら nasal mask にするのが良いそうです。

また決してストラップを強く締めるなどのことです。

鼻根部に皮膚潰瘍ができるからです。

早めに鼻根部にシリコン(ハイドロコロイド製剤かな?)など貼っておくとよいそうです。また皮膚潰瘍を防ぐため色々なインターフェース(マスクのこと)をローテーションするのがよいそうです。

NPPV は呼吸不全なら何でも(市中肺炎でも)使えるのかと思っていたのですが、レベル1の確実なエビデンス(複数の random control trials でエビデンス、かつ狭い信頼区間)があるのは、次の4つの疾患だけだそうです。

すなわち

- ・ COPD 増悪
- ・ COPD の weaning
- ・ 心原性肺水腫 (COPD より成績が良い!)
- ・ 免疫不全

の4つです。

免疫不全でなぜ、NPPV が有用なのかというと、免疫不全では挿管して呼吸器を使うと VAP (Ventilator associated pneumonia) のようなくでもない(静岡弁でやくだいもない)合併症を起こしやすいからです。

挿管で副鼻腔炎も起こりやすいというのは知りませんでした。

昔、長女が小学校1年の時、宿題で「”や”のつく言葉をあげなさい」というのに「やったー」「やばい」「やくだいもない」「やりゃあいいじゃん」と書いてありました。

中学校の時の家庭科の試験では「食生活で心がけていることを書け」という問いに「くちやくちや食べない、食事の時、歌を歌わない」と書いており、「解答のピントが随分ずれているなあ」と心配していました。この9月5日、娘がスイスに音楽留学してしまい家内と寂しい思いをしています。

なお、一般の市中肺炎で NPPV による利点があるのは「COPD と合併した肺炎」の時だけだそうです。だから市中肺炎では原則 NPPV は考えない方がよさそうです。

喘息でも呼吸不全が重症になる前なら NPPV は試みても良いかも知れないとのことですが、喘息は呼気時間が延長して autoPEEP がかかっているような状態ですから、本当にいいのかなあと個人的には思いました。

COPD で具体的にどのような時 NPPV を開始するのかというと、まず身体所見では呼吸苦、頻呼吸（閉塞性 > 24/分、拘束性 > 30/分）、補助呼吸筋使用している時です。

血ガス所見では、PaCO₂ が 45mmHg 以上の時、Ph7.30 から 7.34 の間の時、PaO₂/FiO₂ が 200 未満の時です。

血ガスで Ph が 7.30 未満の場合は、NPPV の利点はないので挿管せよとのこと。

だから NPPV で覚えるべき数字は、PaCO₂ 45mmHg と Ph7.30 です。

なお PaO₂/FiO₂ は酸素化指数（oxygenation index）と言い、正常値は 100/0.21 ですから約 500 です。これが 300 以下を ALI（acute lung injury）と言い、200 以下を ARDS とするのが定義です。

NPPV の開始は IPAP（inspiratory positive airway pressure）8cm 水柱、

EPAP（expiratory positive airway pressure）4 から 5cm 水柱位で始めよとのこと。

呼気一回換気量（TV）を測定し 6ml/kg 以上になるように IPAP を上げていきます。

IPAP から EPAP を引いたものが普通の呼吸器の PS（pressure support）に相当します。

EPAP は普通の呼吸器の PEEP（positive endexpiratory pressure）に相当します。

なお PEEP とはレスピレーター下での呼気時陽圧、

CPAP（continuous positive airway pressure）は自発呼吸下で呼気陽圧をかけることを言います。

酸素化が悪い場合は、飽和度 90%以上を目指して EPAP（普通の呼吸器の PEEP に相当）

を上げていきます。ARDS で PEEP を増やしていくのと全く同じことです。

NPPV 開始後、12 時間は 30 分毎、快適さ、呼吸数、飽和度をチェック、以後は 1 時間毎にチェックします。

またベースラインの血ガスを測定し、スタート 1 時間以内に再検します。

NPPV は、空気が鼻腔を経由するから加湿はいらないのかと小生思っていました、6 時間以上装着する
ならガスを加湿せよとのこと。

The Lancet、NPPV 総説の要点は以下の 25 点です。
呼吸器、ICU を専門とされる先生方のコメントが頂ければ幸いです。

医療法人健育会西伊豆病院 仲田和正

.....

The Lancet、NPPV 総説 (July18, 2009) 要点

- 1 . NPPV で確実なエビデンスがあるのは 4 疾患。
- 2 . 即ち COPD 増悪、COPD の weaning、心原性肺水腫、免疫不全の 4 つ。
- 3 . 重症市中肺炎での使用はエビデンスは劣る。
- 4 . 重症市中肺炎で COPD 合併例以外は NPPV の利点はない。
- 5 . NPPV は鎮静が少なくて済み weaning が速い。

- 6 . NPPV 絶対禁忌は呼吸停止とマスクが合わないとき。
- 7 . NPPV 適応は呼吸苦、頻呼吸 (閉塞性 > 24/分、拘束性 > 30/分) 補助筋使用。
- 8 . 適応血ガス所見は PaCO₂ > 45mmHg, Ph7.30 - 7.34, PaO₂/FiO₂ < 200。
- 9 . Ph < 7.30 以下では NPPV の利点はない。挿管せよ。
- 10 . 免疫不全患者で NPPV により VAP を減らせる。

- 11 . NPPV では COPD より心不全の方が生存率は良い。
- 12 . COPD で NPPV 失敗は PH 改善なし、呼吸数改善なし、協力得られぬ時。
- 13 . よく使うマスクは full-face mask, total-face mask, nasal mask。
- 14 . full-face mask で始め、慣れたら nasal mask に。
- 15 . 嘔吐、咳では full-face, total-face mask は避けよ！

- 16 . 嘔吐、咳の時は nasal mask 使え！
- 17 . ストラップ締めすぎると皮膚損傷起こす！
- 18 . 鼻根部にシリコンシール、人工皮膚貼って皮膚潰瘍防げ。
- 19 . 開始は IPAP8cm 水柱、EPAP4 から 5cm 水柱から。
- 20 . 一回換気量 6ml/kg 以上となるよう IPAP 上げよ。

- 21 . 酸素飽和度 90 以上となるよう EPAP (PEEP と同じ) 上げよ。
- 22 . 皮膚褥創避ける為、interface をローテート、皮膚にシリコン貼る。
- 23 . 12 時間は 30 分毎、快適さ、呼吸数、飽和度チェック、以後 1 時間毎。

24 . ベースラインの血ガス測定し、スタート 1 時間以内に再検。

25 . 6 時間以上装着するならガスを加湿。

.....

Non-invasive ventilation in acute respiratory failure (Review)

The Lancet, vol. 374, July 18, 2009

西伊豆早朝カンファランス H22.9

著者 :

Stefano Nava M.D., 呼吸器 ICU 科、Fondazione S Maugeri Istituto Scientifico di Pavia, イタリア
Nicholas Hill M.D., タフツ医学センター、Pulmonary, Critical Care and Sleep Medicine,
ボストン、マサチューセッツ州

Non-invasive mechanical ventilation は挿管を回避するため、あるいは挿管の代用として使われるようになってきた。主な適応は COPD 増悪例、心原性肺水腫、免疫不全患者の肺炎、COPD で挿管されていた患者の weaning である。

更に術後患者や神経疾患患者、ターミナル患者の緩和ケア、気管支鏡の補助などにも使用されるようになってきた。

1 . Introduction

1980 年代後半、急性呼吸不全の患者に挿管の代わりに non-invasive ventilation (NIV、NPPV) を、発明者たちが使用し始めた。

しかし 20 年以内に、ある種の急性呼吸不全で第 1 選択としてこれが使われるようになるうとは誰も想像しなかった。

Non-invasive ventilation (以下、NPPV) とは、挿管を行わずに人工呼吸 (mechanical ventilation) を行うことをいう。

だから気道確保が困難な場合は行うべきでなく患者の選択が重要である。

喀痰の量が多く、咳が弱いような場合は、「NPPV は不可能」と言い切る前に気道分泌量を減少させるなど様々な手段を講じてみるべきである。

NPPV は、特に免疫不全患者で挿管の合併症を減らし、ventilator-associated pneumonia や副鼻腔炎を減らすことができる。

この総説では、NPPV の急性期での適応、とくに ICU 以外での適応について述べる。

ここでは CPAP(continuous positive airway pressure)は特に触れない限り non-invasive mode として分類する。

世界の NIV の普及率は 2000 年に 4%、2004 年に 11%と推定される。
NPPV は主に COPD の悪化例や心原性肺水腫に用いられる。
低酸素性呼吸不全や weaning に使うのはまだ限られたセンターである。

ヨーロッパでは ICU の人工呼吸器使用の 35%が NPPV であり、救急センターや呼吸器 ICU では 60%位である。

北アメリカでは主に ER で使用されている。

NPPV はますます広く使われるようになってきた。

使用していない病院もあるが、それは NIV についての知識、経験がすくないこと、装備が不十分、予算不足などがあるろう。

2 . NPPV の ICU 以外での使用

コントロールスタディで、NPPV 使用は挿管に比べ、院内感染低下

(尿路感染、カテ感染含む) 抗菌剤使用減少、ICU 滞在期間減少、死亡率低下が見られた。

挿管は患者にとっては不快なものであり鎮静、鎮痛を要するため、weaning が延長する。

NPPV は挿管に比し鎮静が少なくて済むため、より自発呼吸が維持でき weaning も速やかで ICU 滞在期間が少なくて済む。

NPPV の急性呼吸不全使用で Level 1 のエビデンス (複数の RCT で証明、狭い信頼区間) があるのは、次の 4 つである。

- ・ COPD 増悪 (exacerbations)
- ・ COPD 患者の weaning、抜管促進
- ・ 心原性肺水腫
- ・ 免疫不全患者

NPPV の絶対禁忌は、呼吸停止と、マスクがフィットしない時である。

このような時はただちに挿管しなければならない。

NPPV の適応となる身体所見は、

- ・ 呼吸困難増悪
- ・ 頻呼吸 : 閉塞性の場合 24 回以上、拘縮性の場合 30 回以上
- ・ 補助呼吸筋使用、abdominal paradox

NPPV の適応となる血ガス所見は、

- ・ 急性または、慢性呼吸不全の増悪（ベストの適応）: PaCO₂ > 45mmHg 以上
- ・ PH < 7.35
- ・ 低酸素血症、PaO₂/FiO₂ < 200

NPPV は早期に始めた方が良い。開始が遅かったり疾患が進行しすぎてからでは遅い。

しかし開始が余りに早いと、患者はうとうとしくて我慢できないかもしれない。

臨床家は、頻呼吸（閉塞性では 24 回/分以上、拘縮性では 30 回/分以上）や、補助呼吸筋の使用から判断する。

早期から始めれば ICU でなくても管理できる（ただしスタッフが慣れていれば）。

NPPV が最も有用なのは COPD で PH7.30 位までの呼吸性アシドーシスが始まった場合である。

このような患者に使用すればそれ以上の悪化を予防でき挿管をしないで済む。

多施設でのトライアルによると、標準治療だけの患者群より NPPV 使用群の方が挿管率、死亡率が低かった。しかし subgroup 解析では、PH が 7.30 未満になるとその差はなかった。

だから PH7.30 以下では挿管した方がよい。

すなわち軽度から中等度 COPD 患者で PH7.30 から 7.34 位の急性呼吸不全を起こしている場合が NPPV の第 1 選択であり安全に施行できる。

PH がそれ以下であっても NPPV はできないことはないが ICU 入院、頻回の観察（close monitoring）が必要である。

心原性肺水腫も NPPV の良い適応である。

心原性肺水腫は酸素単独よりも NPPV を使ったほうが改善が速い。

NPPV 使用で挿管率、死亡率に変わりはないというメタアナライシスもある。

しかし NPPV の使用は簡単なので、hypercapnea がなければ心原性肺水腫には NPPV が第 1 選択と考える臨床家もいる。

ヨーロッパの心原性肺水腫の Cardiology 調査委員会は、心原性肺水腫で急性呼吸不全が起こった場合、NPPV + CPAP は第 1 選択と結論した。

腹部、胸部手術後の低酸素血症、呼吸不全は時に致命的になることもある。

術後に無気肺、更に肺炎に進展することもある。

ランダムトライアルで、上腹部手術後、CPAP は標準療法よりも無気肺を軽減し肺炎を予防した。肺切除、肥満者の gastroplasty でも NPPV はガス交換、肺機能を改善した。

免疫不全患者（血液がん、移植、HIV）の呼吸不全でも NPPV は有効である。

このような患者は、ターミナルで生存期間も短く ICU 入院は費用がかかりすぎる。
NPPV により挿管率、合併症、死亡率、ICU 入院期間は減少する。

免疫不全患者を ICU に挿管、入院させることはリスクが高いことから、
施設によっては ICU の代わりに血液科病棟などで face mask や helmet を用いて NIV、CPAP を使っている。

治癒の見込みのない慢性疾患患者が急性呼吸不全で来た場合、挿管を避けて NPPV が行われることがある。

基礎疾患が何であるかは生存率の重要な決定因子である。

COPD よりも心不全の方が生存率は良い。

NPPV と、単なる酸素投与の間での、多施設ランダムトライアルでは、
NPPV 開始後最低 6 時間、呼吸困難を改善しモルフィンも少なくて済んだ。

重症喘息（生命の危険がない程度の）で呼吸不全に至る前段階での NPPV 使用は効果があり、気管支拡張薬で効果がない場合、試みてもよいかもしれない。

しかし喘息で明らかに呼吸不全になってしまった場合の NPPV の効果は不明である。

免疫不全で肺炎、肺線維症があり PaO₂ が低下している患者での気管支鏡は呼吸不全を起こす可能性が高い。Full face mask またはヘルメットで CPAP または NPPV 投与することにより呼吸不全を予防できた。

3 . NPPV の ICU での使用

NPPV を ICU で使用する場合は密な観察ができるから、PH が 7.3 未満の重症 COPD 患者でも使用が可能となる。しかし悪化するようなら直ちに挿管に変更しなければならない。挿管が遅れると予期せぬ呼吸停止、心停止に至る。

Hypercapnea で NPPV 失敗と考えるのは、PH が改善しない或いは悪化する場合、1、2 時間後の呼吸数
が変化しない或いは増加する場合、入院時での acute physiology score > 34、患者の協力が得られない場合
などである。

Hypoxemia での NIV 失敗の判断は PaO₂/FiO₂ 比が 1 , 2 時間経っても改善しない場合、40 歳以上（ある一つのスタディで）acute physiology score (APACHE) > 34、ARDS の存在、市中肺炎 ± 敗血症、MOF などの場合である。

重症の市中肺炎 ± COPD でも NPPV のトライアルが行われたが、NPPV で挿管や入院期間が減ったが、
subgroup 解析では、利点があったのは市中肺炎 + COPD の患者のみであった。

観察研究 (observational study) によると COPD のない市中肺炎での低酸素血症の呼吸不全では NPPV は挿管回避に有用でない。
重症市中肺炎での急性呼吸不全に対し、NPPV はいくつかのスタディでは利点が見られたが、一般的には勧められない。

抜管後の再挿管は 15% 位で見られ院内死亡率は 30 から 40% に達する。
2 つのランダムトライアルで抜管後ハイリスク患者 (老人、weaning 失敗を繰り返した患者、CHF、高 CO₂ 血症、低酸素血症、acidemia) への NPPV 使用は再挿管率を減少させた。

まだ議論はあるが、NPPV が抜管失敗治療に有用なのは、hypercapnea と CHF の時である。

SARS (severe acute respiratory syndrome) での NPPV 使用はトロントの経験からは勧められない。このような伝染性呼吸疾患での NPPV 使用は室内を陰圧環境にしない限り勧められないとする臨床家の意見もある。

4 . 方法、スタッフ、コスト

CPAP は定陽圧により FRC(functional residual capacity)を増加し、心原性肺水腫の場合、水浸しの肺胞 (flooded alveoli) をクリアにする。
CPAP は左室の transmural pressure を減らし afterload を減らし心拍出量を増やす。

PSV(pressure support ventilation)は吸気をトリガーとして設定した陽圧のブーストをかけることをいう。
Bilevel ventilation は pressure support で吸気仕事量を減らし、かつ extrinsic PEEP (positive end-expiratory pressure)をかけることにより intrinsic PEEP に拮抗して、呼吸仕事量を大きく減らせる。

Pressure control ventilation(PCV : 従圧式換気)は、pressure support ventilation (PSV)と同様、高吸気圧と低呼気圧の間を変動するが、両者が異なるのは、PCV は規定された吸気時間に達すると呼気に転じ、患者は吸気時間をコントロールできない点である。

Proportional-assist ventilation(PAV : 比例補助換気)は、患者の吸気努力を、自発吸気流量により計測しており患者と呼吸器を同調させる。

Pressure support より患者には快適で調整も少なく済むが、使用が複雑でありあまり広まっていない。

PSV、PCV、PAV は、急性低酸素血症、高二酸化炭素血症に対し、単独で、あるいは、extrinsic PEEP と共に使われてきた。

a. Interface の使い分け

患者の気道と呼吸器チューブとの結合はインターフェイスを用いる。

6 種類のインターフェイスがある。

下記のうち一番よく使われるのが full-face mask と total face mask であり次に nasal mask、その他のものは使われることは少ない。

- Full-face (oronasal) mask: 口と鼻をカバーするもの
エアリークが少なく患者の協力も得られやすい。
快適なようにマスクの調節ができる。嘔吐、咳があるときは適当でない。
鼻根部皮膚を傷めることがある。会話は難しい。
- Total face mask: 口、鼻、眼をカバーするもの
エアリークは最小である。患者の協力が得られやすい。フィッティング、装着は容易。
嘔吐時は誤嚥の危険あり会話は困難。閉所恐怖症には適さぬ。
- Nasal mask: 鼻のみをカバーするもの
会話、食事ができる。咳もできる。嘔吐時の危険は少ない。窒息しにくい。
開口するとエアが漏れる。鼻の皮膚損傷起こすことあり。鼻閉のないことが条件。
- Mouthpieces: 口にくわえてシールする。
他の interface とのローテーションで使える。
嘔吐、流涎が問題。胃拡張起こす。会話は困難。
- Nasal plugs (pillows) :鼻腔に差し込む。
他の interface とのローテーションで使える。
鼻の皮膚損傷がない。呼気 1 回換気量のモニターが困難。
吸気、呼気でエアリーク起こす。鼻腔刺激あり。
- Helmet: 頭から顎まで全体を覆い顔との接触がない。
エアリークは最小。皮膚損傷がない。患者の協力があまり要らない。
エアの再呼吸がある。嘔吐すると危険、やかましい。
Pressure support ventilation では asynchrony 起こす。
ストラップが腋窩を通るので不快。

鼻根部 (nasal bridge) 潰瘍は、以前ほど見られなくなった。

これは、軟らかなシリコンシールの使用、ストラップの張力を少なくする、皮膚発赤があったら早期に人工皮膚を置くことなどによる。

ストラップの張力を強めることはやってはならない (strongly discouraged)。

患者は不快であるし皮膚潰瘍ができやすくエアリークも増加しやすい。

Nasal mask(鼻のみのカバー)より full face mask(鼻と口のカバー)の方が、患者は受け入れやすく急性期では好まれる。Nasal mask でも full face mask でも動脈血ガスは同等に改善する。

患者が咳をしたり閉所恐怖症があるようなら nasal mask にする。

b. NPPV、最初の数時間の開始法

- ・患者に説明して適切な interface を選ぶ。
- ・IPAP8cm 水柱、EPAP4 から 5cm 水柱の低圧から開始する。
- ・interface を軽く顔の上に置き NPPV 開始。
- ・患者が落ち着けばストラップを大きなリークがない程度に軽く着ける。
- ・酸素飽和度 90% 以上を目指して酸素濃度を増やす。
- ・低圧アラームは PEEP レベル (EPAP) より上であること。

- ・呼気 1 回換気量 (TV) 6ml/kg 以上となるよう pressure support(IPAP)を上げる。
- ・酸素飽和度 90% 以上となるよう PEEP (EPAP) を上げる。
- ・interface による皮膚褥創を避けるため interface をローテートしたり人工皮膚を鼻根に貼る。
- ・患者が興奮するようなら鎮静する。

- ・最初の 12 時間は 30 分毎に患者の快適さ、呼吸数、酸素飽和度、呼吸困難をチェック、以後は 1 時間毎に。
- ・ベースラインの血ガスを測定し、スタート 1 時間以内に再検。
- ・6 時間以上装着するならガスを加湿する。

スタッフ (caregivers) の経験、技術は NPPV では大変重要である。

スタッフのスキルの上昇とともに重症患者も管理できるようになる。

挿管に比し、NPPV は 30 分から 60 分余計に時間がかかるが、スタッフにとってはさほど難しいことではない。

患者が ICU から一般病棟へ移る場合、患者は即座に助けを呼ぶことができなければならないし、15 分以上の weaning test を行って異常がないことを確認してからでなければならない。

また吸入酸素濃度は例えば 60% 以下でなければならない。

上気道の加湿は重要である。

Heated passover humidifier は Heat and moisture exchanger に比し呼吸仕事量を減らし二酸化炭素蓄積を減らす。

NPPV では死腔も呼吸抵抗も減少しているからである。

一般病棟での NPPV 使用により ICU 入院も減らせコストが削減できる。

NPPV で VAP (ventilator-associated pneumonia) を減らすことができ患者にとっても病院にとっても有益である。

VAP を合併した呼吸不全のコストは極めて高額だからである。

.....

The Lancet、NPPV 総説要点

- 1 . NPPV で確実なエビデンスがあるのは 4 疾患。
- 2 . すなわち COPD 増悪、COPD の weaning、心原性肺水腫、免疫不全の 4 つ。
- 3 . 重症市中肺炎での使用は level-2 でエビデンスは落ちる。
- 4 . 重症市中肺炎で COPD 合併例以外は NPPV の利点はない。
- 5 . NPPV は鎮静が少なくて済み weaning が速い。

- 6 . NPPV 絶対禁忌は呼吸停止とマスクが合わないとき。
- 7 . NPPV 適応は呼吸苦、頻呼吸 (閉塞性 > 24/分、拘束性 > 30/分) 補助筋使用。
- 8 . 適応血ガス所見は PaCO₂ > 45mmHg, Ph 7.30 - 7.34, PaO₂/FiO₂ < 200。
- 9 . Ph < 7.30 以下では NPPV の利点はない。挿管せよ。
- 10 . 免疫不全患者で NPPV により VAP を減らせる。

- 11 . NPPV で COPD より心不全の方が生存率は良い。
- 12 . COPD で NPPV 失敗は PH 改善なし、呼吸数改善なし、協力得られぬ時。
- 13 . よく使うマスクは full-face mask, total-face mask, nasal mask。
- 14 . full-face mask で始め、慣れたら nasal mask に。
- 15 . 嘔吐、咳では full-face, total-face は避けよ！

- 16 . 嘔吐、咳の時は nasal mask 使え！
- 17 . ストラップ締めすぎると皮膚損傷起こす！
- 18 . 鼻根部にシリコンシール、人工皮膚貼って皮膚潰瘍防げ。
- 19 . 開始は IPAP 8cm 水柱、EPAP 4 から 5cm 水柱から。
- 20 . 一回換気量 6ml/kg 以上となるよう IPAP 上げよ。

- 2 1 . 酸素飽和度 90 以上となるよう EPAP (PS と同じ) 上げよ。
- 2 2 . 皮膚褥創避ける為、interface をローテート、皮膚にシリコン貼る。
- 2 3 . 12 時間は 30 分毎、快適さ、呼吸数、飽和度チェック、以後 1 時間毎。
- 2 4 . ベースラインの血ガス測定し、スタート 1 時間以内に再検。
- 2 5 . 6 時間以上装着するならガスを加湿。