

## NPPV施行中のNasal Cannulaによる PETCO<sub>2</sub>のモニタリング

～ モニタリング時のマスクフィッティング方法 ～



道越 淳一 先生

### ご略歴

1986年 藤田保健衛生大学 衛生学部 衛生技術学科 卒業  
1986年 兵庫医科大学 中央臨床検査部  
1998年 小倉記念病院 中央臨床検査部  
2015年 大分大学大学院 医学系研究科 卒業  
小倉記念病院 検査技師部 工学課 課長

※ 本稿は2016年にご執筆いただきました。  
肩書と略歴は2016年時点のものです。

### はじめに

当院ではICU・CCU・救急室を中心にNon-invasive Positive Pressure Ventilation（非侵襲陽圧換気：以下NPPV）による治療が日々行われており、毎日10台の装置がフル稼働しています。

NPPVにて補助的な換気を行う目的は、呼吸調節、呼吸困難、高炭酸ガス血症などの改善です。NPPV施行中の患者さんに、呼気の二酸化炭素を測定して換気状態を把握、NPPVの効果を評価することは治療上有用と思われます。

カブノグラフィは、非侵襲的に吸気・呼気中の二酸化炭素分圧（mmHg/kPa）を測定する換気モニタです。酸素化のモニタリングでは動脈血中酸素飽和度（SpO<sub>2</sub>）を指標としていますが、換気のモニタリングはPETCO<sub>2</sub>を指標とします。呼吸により血液から排出されたCO<sub>2</sub>を含んだガスをCO<sub>2</sub>分圧（PETCO<sub>2</sub>）としてみているのがカブノグラフィです。

酸素投与中のためSpO<sub>2</sub>のモニタリングだけでは呼吸の評価が不十分である場合-例えば、酸素投与を行わない場合には、SpO<sub>2</sub>のモニタリングは患者さんの酸素化や呼吸の評価に有用ですが、酸素投与中には血液中の酸素飽和度が比較的維持されやすいためSpO<sub>2</sub>のモニタリングのみでは換気低下による影響が十分に反映されるまでにタイムラグが生じやすく、評価が適切に行えない可能性があります。このような場合に換気のモニタリングとしてPETCO<sub>2</sub>のモニタリングを併用することで、呼吸状態のアセスメントだけでなく循環、代謝などの評価を可能にします。患者さんの呼気中のCO<sub>2</sub>レベルを知ることは、換気の低下や過剰な換気の評価に最も有効な指標となります。

当院では、高炭酸ガス血症により中枢神経や呼吸中枢が抑制されCO<sub>2</sub>ナルコーシスによる意識障害がある患者さんには、カブノグラフィモニタリングを行っています。また、換気抑制が強い場合にはNPPVを施行する事もあり、NPPVを行いながらのPETCO<sub>2</sub>モニタリングが患者さんのアセスメントに有用な方法と考えました。

## カプノストリーム™によるPETCO<sub>2</sub>測定

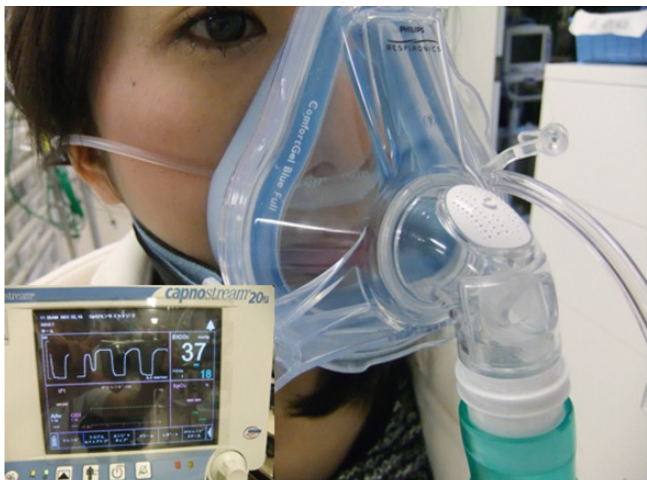
工学課では、医師からPETCO<sub>2</sub>モニタリングの依頼があると、カプノストリーム™にカプノラインを付けた状態でNPPVマスクを装着しPETCO<sub>2</sub>測定を開始しています。

(写真1)



カプノライン装着  
写真1

NPPVマスク装着

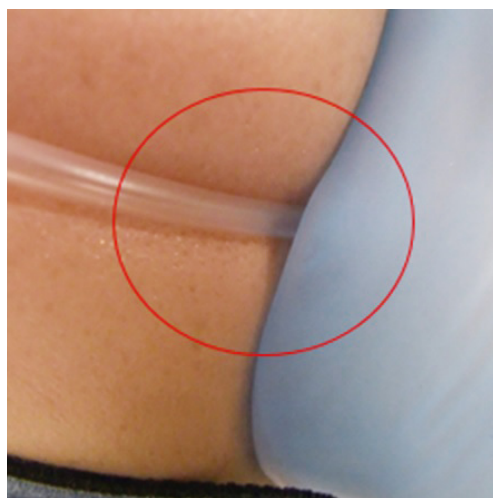


～ 問題なく測定できる事が多いが ～  
写真2

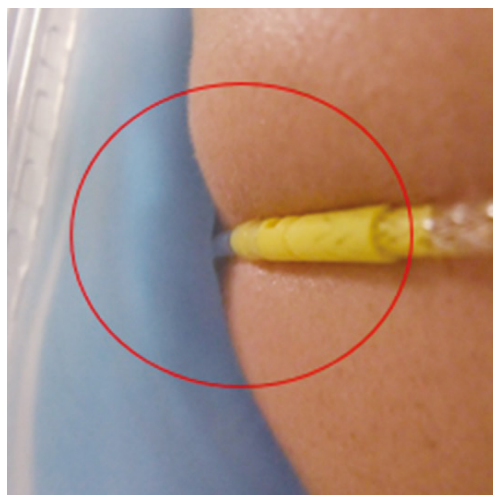
## NPPVマスクによるリーク対策

カプノラインを装着した状態でNPPVマスクを付けるとリーク量が多くなり測定が困難と思われがちですが、意外と問題なく測定できる症例を経験しています。(写真2)

しかし、胃管チューブやカプノラインによるリークが気になる場合(写真3、4)には、粘着性透明創傷被覆保護材を利用してマスクからの予期せぬリーク対策を行っています。NPPVによる褥創対策に日頃から看護師の方々が行っている方法です。



リーク  
写真3



リーク  
写真4



マスクの接触面とチューブによる段差を少なく（平面にする）する事でリークが少なくなります。具体的には、マスクの接触する部分のチューブによる凹凸を減らすために、チューブを頬に押さえるように被覆保護材を貼ります。（写真5）

るい瘦（頬やせ）の患者さんでは、マスクと頬の間に大きな隙間ができてしまいNPPVからのフローが逆に患者さんの負荷となり有効な換気補助ができない事があります。このような場合にも被覆保護材を利用しています。

頬に貼った被覆保護材が袋の役割を担い、NPPVマスクからのリークフローを受け止め、空気の袋の（金魚の水泡眼のような）状態になります。（写真6、7）

上記の対策により、リークを減らす事でより安定した $\text{PetCO}_2$ 測定を行うことができました。一般的にNPPV時に許容されるリーク量は $40\text{L/min}$ 以下とされており、当院でもこの数値を目標にマスクフィッティングや被覆保護材貼付によるリークの減少を行っています。（写真8）

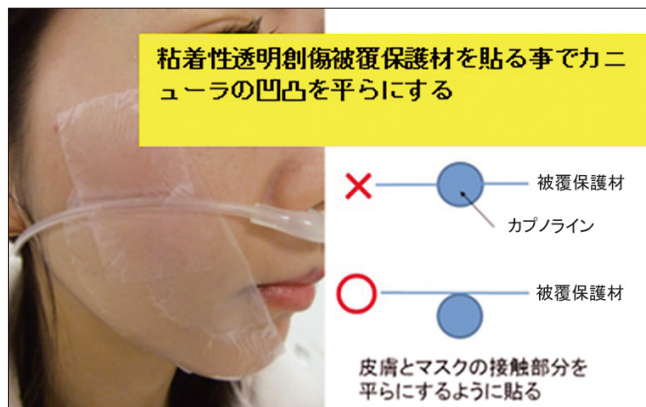


写真5



写真6



写真7

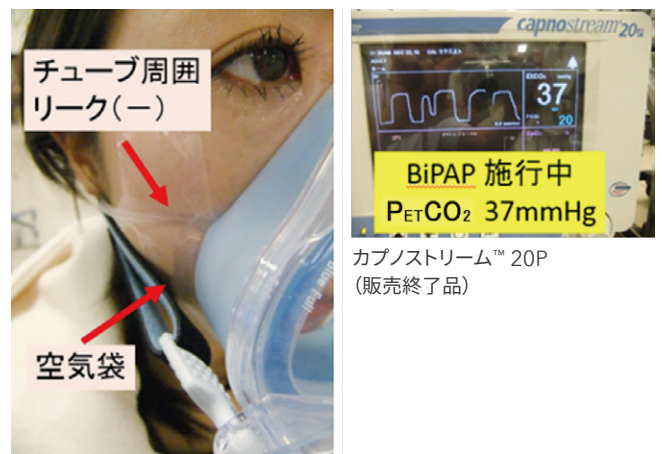


写真8

NPPVマスクのリーク対策が可能な症例ではモニタリングが可能と考えます。しかし、呼吸困難が強い場合には口呼吸になり、鼻からの測定が難しく、動脈血からの血液ガスデータと比べて大きく乖離することもあります。一般的に $\text{PetCO}_2$ と $\text{PaCO}_2$ には $1\sim 3\text{mmHg}$ 程度の乖離があると言われています。換気血流比不均等により $\text{PetCO}_2$ が低い事が多く、呼吸回数の増加や換気血流比不均等の増大で、乖離の幅は大きくなります。特にNPPV施行中、過換気の状態で口呼吸が優位な状態の患者さんでは $\text{PetCO}_2$ の数値が低くなり、注意が必要となります。

当院でのNPPV施行中の $\text{PetCO}_2$ の値は、 $\text{PaCO}_2$ の絶対値と考えていません。経時的な数値の変化に重点を置き、治療途中での血液ガスデータとの数値差も比較しながら患者さんの評価を行っています。数値が大きく変化した場合や治療方針の変更などの時は、必要に応じて採血を行い、血液ガスデータを確認しています。モニタリングを行うことは、早く患者さんの状態を把握でき、無駄な採血を無くしNPPVの早期離脱にも役立つと考えているからです。

## おわりに

PETCO<sub>2</sub>のモニタリングは、呼吸状態の増悪、人工呼吸管理後など、様々な状況下で使用されています。カプノストリーム™は、軽くて持ち運びが簡便で、直ぐにベットサイドで使用することができます。また、操作が簡単であることも多くの症例で利用されている理由の一つだと思います。現在、経皮炭酸ガスモニターや血液ガスデータとの比較検討を行いNPPV施行中のモニタリングの有用性を検討していますので、次回報告したいと思っております。

原文記載のカプノストリーム™ 20Pは販売終了となっております。類似機器にカプノストリーム™ 35がございます。

(販売終了品)

販売名:カプノストリーム シリーズ

医療機器認証番号:220ADBZI00025000

選任製造販売元:コヴィディエンジャパン株式会社

(類似機器)

販売名:カプノストリーム35

医療機器認証番号:228AABZX00035Z00

製造販売元:コヴィディエンジャパン株式会社

原文記載のカプノラインは販売終了となっております。後継品に非挿管用Filterlines シリーズがございます。

(販売終了品)

販売名:マイクロキャップ シリーズ

医療機器認証番号:21400BZG00002000

選任製造販売元:コヴィディエンジャパン株式会社

(後継品)

販売名:非挿管用Filterlines シリーズ

医療機器認証番号:302ACBZX00007000

製造販売元:コヴィディエンジャパン株式会社

使用目的又は効果、警告・禁忌を含む使用上の注意等の情報につきましては製品の電子添文をご参照ください。

© 2016, 2022 Medtronic. Medtronic及びMedtronicロゴマークは、Medtronicの商標です。  
TMを付記した商標は、Medtronic companyの商標です。

# Medtronic

お問い合わせ先

コヴィディエンジャパン株式会社

Tel:0120-998-971

medtronic.co.jp