人工呼吸関連機器 ユーザーレポート

経皮血液ガスモニタ「TCM5」を用いたNPPV使用経験

福家　聡

2016年4月より経皮的動脈血二酸化炭素分圧（$PtcCO_2$）測定が保険適応となり、すでに臨床現場での使用も広まっている。我々はこれまで経皮的CO_2モニタリング装置（TOSCA®）の精度について基礎的な検討や急性および慢性呼吸不全の呼吸管理における有用性を報告してきた[1,2]。最新機器である「TCM5」（**図1**）が発売開始され、従来機のシステムを踏襲しながら、視認性、操作性、簡便性が改善された。精度検討については、$PtcCO_2$と動脈血二酸化炭素分圧（$PaCO_2$）は良好な正の相関を示し、相関係数はR^2＝0.93であった。使用感も、大きさ、重さ、画面の見やすさ、スイッチを入れて使用できるまでの時間、数値の確認において「TCM5」のほうが優位であった[3]。

本装置を用いた非侵襲的陽圧換気（noninvasive positive pressure ventilation：NPPV）導入や圧設定などの臨床使用経験を報告する。

●使用経験

症例1：喘息重積発作における急性期NPPVの使用（**図2**）

30歳代、女性。S mode（IPAP＝8cmH_2O、EPAP＝4cmH_2O）から開始し、呼吸困難や努力呼吸が改善するまでIPAPを上昇させ、最終的にIPAP＝16cmH_2O、EPAP＝6cmH_2Oとした。経皮CO_2モニタリングを装着し、継続的に$PtcCO_2$を監視したが、動脈血炭酸ガス分圧（$PaCO_2$）とほぼ一致し、トレンドも把握できた。NPPV導入後1時間で努力呼吸は消失し、喘鳴、呼吸困難、呼吸性アシドーシスも改善し翌朝まで安定した呼吸状態をモニタリングできた。

NPPVガイドライン[4]では、喘息発作による急性呼吸不全に対し、NPPVは試みてもよいとされている（エビデンスレベルⅡ、推奨度C1〈経験が少ない施設においてはC2〉）。しかしⅡ型呼吸不全が改善しない場合には、挿管人工呼吸管理への切り替えを迅速に行わなくてはならない。その判断に経皮CO_2モニタリングは有用である。Perrinら[5]は12名の重症喘息発作患者を含む急性呼吸不全患者に対して経皮CO_2モニタリングを行ったところ、$PaCO_2$と$PtcCO_2$の差は−0.13mmHgと良好に相関したと報告している。一方Kellyら[6]の検討では、救急治療室などの急性期の呼吸不全におけるNPPV使用時の経皮CO_2モニタリングはあまり有用ではなかったと報告している。この報告では、アシドーシスや皮膚での拡散の影響、疾患重症度による差異、スタッフによる機器の取り扱いに違いがあるなどさまざまな要因が影響した可能性を示唆しており、実臨床で使用する際にはこれらの点に留意が必要である。

症例2：COPDでの慢性期NPPVの調整（**図3**）

Ⅱ型慢性呼吸不全を呈する慢性閉塞性肺疾患（chronic obstructive pulmonary disease：COPD）患者に対して在宅でのNPPV療法と酸素療法を行っていたが、頭痛、意識の軽度混濁、倦怠感にて当科を受診。受診時には$PaCO_2$ 96mmHgと悪化していた。NPPVのデータ解析からも一回換気量の平均値が270mL程度と低下していた。病態より換気量不足と吸気トリガー不良が関与していると思われた。まずIPAPの設定を上昇したものの$PtcCO_2$の値は低下していなかった。そこで吸気トリガーを変更したところ、$PtcCO_2$は80mmHgから70mmHgへ低下した。その後さらに$PtcCO_2$が低下したため、IPAPを14cmH_2Oへ戻した。一回換気量の平均値は、270mLから374mLへ増加していた。

●まとめ

呼吸状態や換気療法のモニタリングについて**表1**に示す。$PaCO_2$は、動脈ラインを挿入し一定時間ごとに動脈血ガス分析を行う標準的な方法である。しかし、煩雑な取り扱いや自己抜去の危険性もあり、一般病棟では施行が困難である。本稿で触れた経皮的CO_2モニターは、12時間にわたる連続的なモニタリングが可能

図1　TCM5

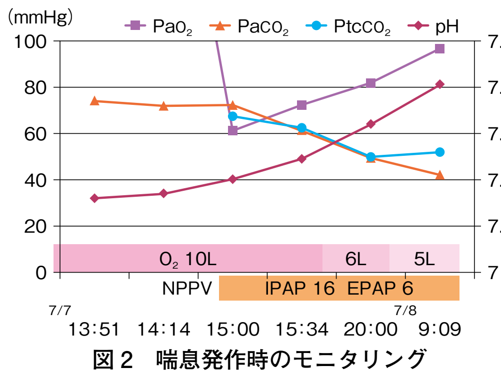

図2　喘息発作時のモニタリング

KKR札幌医療センター　呼吸器内科

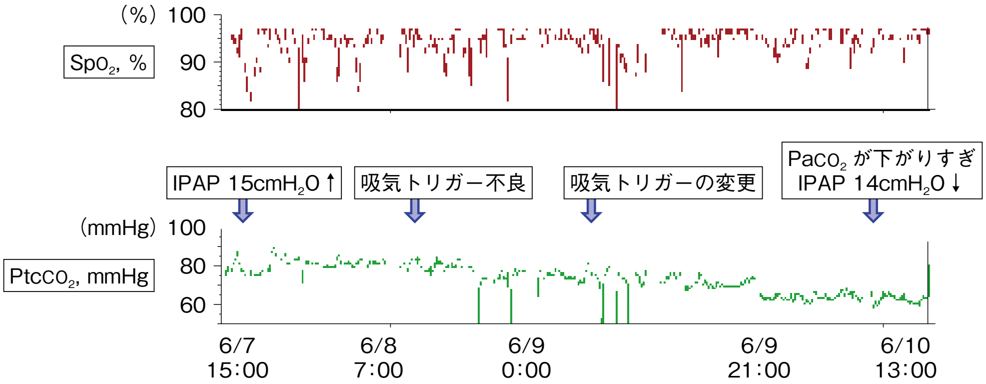

図３　COPD での慢性期 NPPV の調整

表１　経皮的 CO_2 モニターの特徴

	動脈ライン	呼気 CO_2	経皮的 CO_2（TCM 5）
正確性	標準	肺が正常でなければ信頼できない	個人ごとに多少の補正が必要
経時的評価	一定の時間ごと	連続的	連続的
対象患者	術中 ICU など	術中 挿管管理	すべて
使用される部署	手術室、 ICU	手術室、 ICU	すべて （特に一般病棟で有用）
医療者の負担	取扱いが煩雑、自己抜去のリスクがある	簡便	12 時間ごとに付け替え

である。このように「TCM5」は非侵襲的に夜間の呼吸状態を的確に評価することが可能であり臨床現場で有用である。

参 考 文 献

1） Fuke S, Miyamoto K, Ohira H, et al：Evaluation of transcutaneous CO_2 responses following acute changes in $PaCO_2$ in healthy subjects. Respirology. 2009；14：436-42.
2） 福家　聡：呼吸管理における非侵襲的モニタリング．経皮的 CO_2 モニター．基礎的検討および臨床使用経験．日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌．2007；17：231-6.
3） 福家　聡：急性Ⅱ型呼吸不全と経皮 CO_2 モニタリング．THE LUNG perspectives． 2018；26：245-51.
4） 日本呼吸器学会 NPPV ガイドライン作成委員会：NPPV（非侵襲的陽圧換気療法）ガイドライン（改訂第２版）．南江堂，東京，2015.
5） Perrin K, Wijesinghe M, Weatherall M, et al：Assessing $PaCO_2$ in acute respiratory disease：accuracy of a transcutaneous carbon dioxide device. Intern Med J. 2011；41：630-3.
6） Kelly AM, Klim S：Agreement between arterial and transcutaneous PCO_2 in patients undergoing non-invasive ventilation. Respir Med. 2011；105：226-9.

在宅酸素療法

酸素濃縮装置
ハイサンソ 3S
認証番号:224AHBZX00007000

加熱式加湿器
F&P AIRVO™2
販売名:フロージェネレーターAirvo
承認番号:22500BZX00417000

ハイフローセラピー

加熱式加湿器
F&P myAIRVO™2
販売名:フロージェネレーターmyAirvo
承認番号:22800BZX00186000

患者さんのQuality of Lifeの
向上がテイジンの理念です。
健保適用
TEIJIN

CPAP療法

持続的自動気道陽圧ユニット（CPAP装置）
スリープメイト10
承認番号:22700BZI00027000

汎用人工呼吸器（二相式気道陽圧ユニット）
NIPネーザル® V-E（タイプ名）
承認番号:22300BZX00433000

NPPV療法

二相式気道陽圧ユニット
オートセット CS-A Type TJ
承認番号:22500BZX00364000

ご使用前に添付文書および取扱説明書をよく読み、正しくお使いください。

帝人ファーマ株式会社　帝人在宅医療株式会社　〒100-8585 東京都千代田区霞が関3丁目2番1号
QAD(XX)A5M(TB)1904改1