

NICO モニター7300 の使用経験

愛知医科大学高度救命救急センター

中川 隆, 野口 宏

重症患者管理では数々のモニタリング機器がベッドサイドにズラリと並ぶことも稀ではない。呼吸・循環管理は重症管理の根幹をなすものであり、これらのモニタリング装置は高侵襲性であることが多い。ノバメトリックス メディカル システム社製 NICO (Non-Invasive Cardiac Output) モニター 7300 は、本邦では 2000 年 7 月にリリースされた文字通り無侵襲性モニタリングであり、気管内挿管された人工呼吸管理症例に用いる。

P/V カーブ, Cdyn などの換気力学モニタリング、肺泡有効換気量、生理学的死腔率、 $\dot{V}CO_2$ の他に連続的心拍出量測定 (CO) が可能である。CO 測定は部分的 CO_2 再呼吸法を用いたフィックの原理に基づいており、NICO センサーという独自の再呼吸回路を組み込むことにより、周期的に 3 分間のうち 50 秒間の再呼吸を行う。そして再呼吸時と非再呼吸時の $\Delta CaCO_2$ と $\Delta \dot{V}CO_2$ から心拍出量を得るが、これは実測の $\Delta ETCO_2$ をもとに $\Delta CaCO_2$ を求めることによる。

しかし、精度の高い測定値を得るためには、測定時間中の CO 、 $CvCO_2$ 、生理学的死腔率が一定という前提条件を満たさなければならないが、ごく短時間にこれらのパラメータが激変するとは考えにくく、得られるデータは受容できるであろう。NICO は肺毛細管血流量を測定しており、真の心拍出量との差は肺内シャント量となり、 FIO_2 と SpO_2 から Iso-shunt curve を用いたシャント補正を用いて心拍出量を算出している。しかし、肺内シャント量が大きいほど、測定値の精度は不正確になりやすい点はデータの解釈に注意を要する。

熱希釈法による心拍出量 (TD-CO) との比較では、TD-CO が NICO モニターによる CO (NICO-CO) より有意に高く、特に CO が大きいほどその差は大きい。しかし CO が 4~7 L/分ではよく一致した 1)。われわれの使用経験でも同様な傾向を認めた。一方、PA カテから得られる TD-CO、CCO さらに NICO による CO の 3 者を Bland and Altman 分析で比較す

ると、TD-CO vs CCO と TD-CO vs NICO-CO では、bias は前者で -0.22 L/分、後者で -0.19 L/分、precision は 1.25 L/分、0.91 L/分と NICO-CO の方が TD-CO とよく一致した 2)。

本モニターの使用で注意すべき点は、部分的再呼吸により周期的に $PaCO_2$ が約 4 mmHg 上昇することであり、極端な高 CO_2 血症、肺高血圧症、頭蓋内圧亢進を認める症例では使用を避けるべきである。また、敗血症ショック、肝不全などによる高心拍出状態でもデータの精度の点で問題があろう。

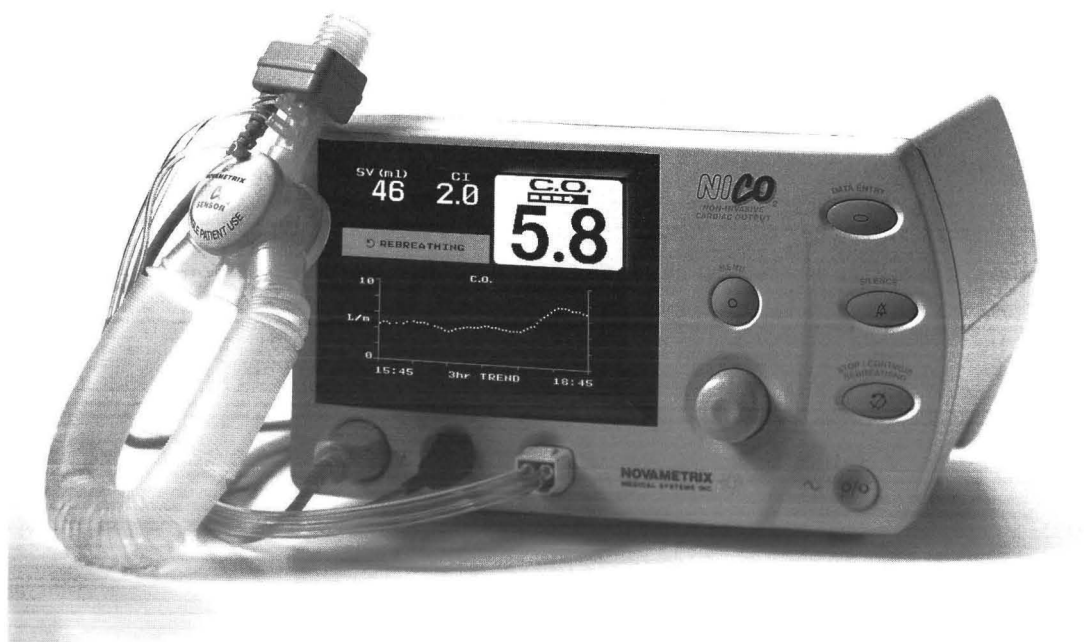
しかし、本モニターの最大の魅力は無侵襲性、容易な操作、即座にモニタリング開始可能といった点である。従って PA カテ挿入を回避したい高リスク症例で最も良い適応となる。片肺換気や COPD の呼吸管理では CO 測定に大きな影響を及ぼすが、本モニターの使用目的を CO 測定に主眼を置かないなら、数々の呼吸パラメータのモニタリングを行えるのは非常に都合よく、病態に応じた使い方をすればよいと思われる。

現時点では、少なくとも毎分 3 回の強制換気を加えたモードなら測定可能であるが、最近の ICU では何らかの形で自発呼吸を温存した呼吸モードが好まれる。従って分時換気量を一定に保てない状況では NICO は使いにくく、完全な自発呼吸下での測定が可能となるアルゴリズムの開発が今後の課題であろう。

1) Heerden PV, Baker S, Lim SI, et al. Clinical evaluation of the non-invasive cardiac output (NICO) monitor in the intensive care unit. *Anaesth Intensive Care* 2000; 28: 427-430.

2) Botero M, Khansarinia S, Kirby D, et al. Measurement of cardiac output in the intensive care unit after coronary artery bypass grafting: Comparison of pulmonary artery catheter and noninvasive partial CO_2 rebreathing. *Anesthesiology* 2000; 93: A590.

オペ室，集中治療室の新戦力！



非侵襲的心拍出量の連続モニタリング！

NICO²
**NON-INVASIVE
CARDIAC OUTPUT**

患者重視の高度な集中治療環境へ
呼吸管理モニタ
NICO モニタ 7300

医療用具承認番号: 21200BZY00263000

- 手術室、ICUにおける革新的
ニューアイテム！
- 全身麻酔中や人工呼吸中の重症患者に非侵襲
的に心拍出量の連続モニタリングが可能！
- SpO₂、ETCO₂、換気力学（P/Vカーブ、F/Vカ
ーブ等）モニタリングも可能
- 波形肺泡有効換気量、VCO₂、生理学的死腔率
が測定でき、ウィーニングにも貢献
- 電源は交流とバッテリー動作が可能
- コンパクト設計（寸法: 27.3×16.5×24cm,
重量: 4.5kg）