敗血症性ショック患者での心肺蘇生時における $ScvO_2$ の変化

安藤 嘉門^{*1†} 菊池 亜矢^{*1} 竹口 有美^{*1} 池上 直行^{*1}
安藤 英二^{*1} 窪 孝充^{*2} 玉井 直^{*1}

^{*1}静岡県立静岡がんセンター麻酔科・集中治療科, ^{*2}同 MEセンター
(〒411-8777 静岡県駿東郡長泉町下長窪1007)

† 著者連絡先: 川崎市立川崎病院麻酔科 (〒210-0013 川崎市川崎区新川通12-1)

Key words: ① central venous oxygen saturation ($ScvO_2$), ② cardiopulmonary resuscitation (CPR), ③ septic shock

はじめに

中心静脈血酸素飽和度 (central venous oxygen saturation, $ScvO_2$) は、酸素需給バランスを鋭敏に反映するパラメーターである。アメリカ心臓協会 (American Heart Association, AHA) の advanced cardiovascular life support (ACLS) ガイドライン 2010¹⁾ では心肺蘇生 (cardiopulmonary resuscitation, CPR) 中の推奨する生理的モニターの一つに $ScvO_2$ 連続測定を挙げている。しかし実際に CPR 中 $ScvO_2$ をモニタリングできることは少ない。今回、敗血症性ショックから心肺停止に至り、 $ScvO_2$ を連続測定しながら蘇生に成功した症例を経験したので報告する。

症 例

46歳、女性。子宮頸癌術後再発全身転移に対し化学療法中、激しい腹痛を主訴に来院した。腫瘍浸潤による穿孔性腹膜炎、敗血症性ショックの診断で緊急手術を施行した。術前に右内頸静脈よりプリセップ CV オキシメトリーカテーテルTM (エドワーズライフサイエンス社) を挿入し、Vigileo モニターTM (エドワーズライフサイエンス社) を用いて $ScvO_2$ を連続的に測定し、20秒毎に記録した。手術中ノルエピネフリンを $0.03 \sim 0.1 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ の範囲で使用した。術後は未覚

醒のままICUに入室した。エンドトキシン吸着療法等の集中治療を継続したが、入室から約13時間後に心室頻拍となり血圧が低下、間もなく無脈性心室頻拍に移行した。直ちに除細動を行いCPRを開始した。15分後の動脈血液ガス分析では、 PaO_2 : 49 mmHg, $PaCO_2$: 82 mmHgの低酸素血症および高二酸化炭素血症、pH 6.84のアシドーシスを認めた。極めて治療抵抗性であり自己心拍再開に51分間を要した。 $ScvO_2$ と橈骨動脈の観血的動脈圧〔胸骨圧迫時の血圧または自己心拍時の収縮期圧 (chest compression pressure or systolic blood pressure, P_{CC-BP})〕の推移をFig. 1に示す。

心肺停止時、 $ScvO_2$ は25%まで低下した。CPR開始後 $ScvO_2$ は上昇し10分間は50~80%台を維持できた。この間一時的に(数秒から数十秒程度)洞調律へ回復したことが数回あり、この際に心拍出量が得られたためと推定される。その後再び $ScvO_2$ は20~30%台まで急激に低下した。CPR開始40分後の約3分間の自己心拍再開に追隨して $ScvO_2$ も一時的な上昇を示したが、再度心肺停止となり $ScvO_2$ も再び低下した。CPR開始51分後に自己心拍再開し循環動態の安定に伴って $ScvO_2$ は再上昇し、さらに6分後には60%以上に回復した。また SpO_2 は心肺停止直前まで99~100%と安定していたが、CPR中および心拍再開後11時間以上は末梢循環不全により正確な測定は不可能であった。血中乳酸値は心肺停止前までは2~3 mmol/lで推移していたがCPR中11.0 mmol/lまで上昇した。

この論文は今号のハイライトで取り上げています。
寺尾 嘉彰. 心肺蘇生中の生理学的モニタリングと予後予測. 日集中医誌 2013;20:575-6.

The changes in central venous oxygen saturation during cardiopulmonary resuscitation in a case of septic shock

Kamon Ando^{*1}, Aya Kikuchi^{*1}, Yumi Takeguchi^{*1}, Naoyuki Ikegami^{*1}, Eiji Ando^{*1}, Takamitsu Kubo^{*2}, Sunao Tamai^{*1}

^{*1} Department of Anesthesiology and Intensive Care, ^{*2} Division of Medical Engineering, Shizuoka Cancer Center (1007 Shimonagakubo, Nagaizumi-cho, Sunto-gun, Shizuoka 411-8777, Japan)

J Jpn Soc Intensive Care Med 2013;20:635-6.

Fig. 1 Clinical course and changes in $ScvO_2$ and systemic blood pressure during CPR
A broken line indicates $ScvO_2 = 30\%$.
CPA, cardiopulmonary arrest; CPR, cardiopulmonary resuscitation; DC, defibrillation; E, epinephrine 1 mg; Pcc-BP, chest compression pressure or systolic blood pressure; ROSC, return of spontaneous circulation; $ScvO_2$, central venous oxygen saturation.

蘇生後にエンドトキシン吸着療法や持続的血液濾過透析を施行した。全身状態は改善し、透析や人工呼吸器を離脱、術後12日目にICUを退室した。一方でJapan coma scale: 10~30の意識障害が残存した。転床後、徐々に腎不全の進行を認めたが、原病の予後を鑑みて支持療法のための治療方針となり、術後19日目に永眠した。

考 察

$ScvO_2$ は組織での酸素需給バランスを鋭敏に反映するため、重症敗血症での評価に用いられ、Surviving Sepsis Campaign Guidelinesの中で $ScvO_2$ を70%以上に保つことが推奨されている^{2,3)}。またRiversらが行った心肺停止症例の検討で、CPR中の $ScvO_2$ が30%に達しない症例は全例循環再開できなかったことから、 $ScvO_2$ がCPR中のモニターとして予後予測に役立つと報告している⁴⁾。この報告を受けて2010年に改訂されたAHAのACLSガイドラインでは、CPR中の $ScvO_2$ 連続測定を推奨し、 $ScvO_2$ が30%未満の場合はCPRの質の向上を図ることが望ましいと提言している¹⁾。また、Nakazawaらは心肺蘇生中のモニターとしてカプノグラムよりも $ScvO_2$ の方が鋭敏で信頼できる指標であったと報告した⁵⁾。本症例ではCPR 51分間のうち $ScvO_2$ が30%未満まで低下した時間が計約10分あったが、若い女性患者であったこと、良質なCPRが継続されたことが蘇生成功の主要因と考えられる。また、重症敗血症の病態では組織酸素利用障害のために、 $ScvO_2$ が高値であっても見かけ上のもので酸素需給バランスを過大評価している可能性がある。Riversらの報告⁴⁾の対象患者は敗血症に限っていない

ため、本症例との単純な比較には限界がある。重症敗血症の場合は $ScvO_2$ と血中乳酸値を併せて病態を評価することが推奨されている^{6~8)}。ただし、乳酸値はリアルタイムの指標ではないため、CPRのような迅速な判断が求められる状況では評価に注意が必要である。その点、 $ScvO_2$ は秒単位で応答し、連続表示可能である。本症例での蘇生中の $ScvO_2$ は敗血症の影響もあり、蘇生の細かい経過に明確な連動は示さなかったが、自己心拍が得られて循環動態が安定していく過程では追従していく傾向を示した。本症例のみでは有用性に関して結論は出せないが、 $ScvO_2$ が蘇生後の状態を鋭敏に反映している可能性が示唆された。

本稿の要旨は、第39回日本集中治療医学会学術集会(2012年、千葉)にて発表した。

なお、本稿の全ての著者には規定されたCOIはない。

文 献

- 1) Neumar RW, Otto CW, Link MS, et al. Part 8: adult advanced cardiovascular life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122(18 Suppl 3):S729-67.
- 2) Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001;345:1368-77.
- 3) Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, et al; International Surviving Sepsis Campaign Guidelines Committee, American Association of Critical-Care Nurses, American College of Chest Physicians, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008. *Crit Care Med* 2008;36:296-327.
- 4) Rivers E, Martin G, Smithline H, et al. The clinical implication of continuous central venous oxygen saturation during human CPR. *Ann Emerg Med* 1992;21:1094-101.
- 5) Nakazawa K, Hikawa Y, Saitoh Y, et al. Usefulness of central venous oxygen saturation monitoring during cardiopulmonary resuscitation. A comparative case study with end-tidal carbon dioxide monitoring. *Intensive Care Med* 1994;20:450-1.
- 6) Jones AE, Shapiro NI, Trzeciak S, et al; Emergency Medicine Shock Research Network (EMShockNet) Investigators. Lactate clearance vs central venous oxygen saturation as goals of early sepsis therapy: a randomized clinical trial. *JAMA* 2010;303:739-46.
- 7) Ranucci M, Isgrò G, Carlucci C, et al; Surgical and Clinical Outcome REsearch Group. Central venous oxygen saturation and blood lactate levels during cardiopulmonary bypass are associated with outcome after pediatric cardiac surgery. *Crit Care* 2010;14:R149.
- 8) Hu BY, Laine GA, Wang S, et al. Combined central venous oxygen saturation and lactate as markers of occult hypoperfusion and outcome following cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2012;26:52-7.

受付日 2012年 5 月 17 日
採択日 2012年 12 月 27 日