

## 論文内容の要旨

Monitoring the Oxygen Reserve Index can contribute to the early detection of deterioration in blood oxygenation during one-lung ventilation

(ORI のモニタリングは片肺換気中に血液酸素化の悪化の早期発見に関与する)

(小石若菜, 熊谷基, 小川祥平, 本郷修平, 鈴木健二)

(Minerva Anesthesiologica 84 巻, 9 号 平成 30 年 9 月掲載)

## I. 研究目的

頭位・体位変換や気腹・手術操作に伴う想定外の気管支挿管は、血液酸素化の低下や気胸、無気肺、肺炎など合併症を引き起こす原因となり得るため、手術中や集中治療の場における重要な問題となっている。SpO<sub>2</sub> のモニタリングはその診断に重要な役割を果たすが、FiO<sub>2</sub> が 0.5 以上の場合などで感知できない可能性も指摘されている。

ORI はパルスオキシメーターから得られる非侵襲的かつ連続的な血液酸素化予備能の指標であり、0.00~1.00 の無限指数である。ORI は PaO<sub>2</sub> が 240mmHg 以下の時に強い相関を持ち、また、小児の迅速導入で SpO<sub>2</sub> の低下に先行して低下するとの先行研究もあり、SpO<sub>2</sub> のみのモニタリングと比較し、血液の酸素化の状態を早期かつ詳細に把握できる可能性がある」と指摘されていた。

本研究では気管支挿管による片肺換気により ORI は SpO<sub>2</sub> に先行して低下するという仮説を、ダブルルーメンチューブを用いた気管支挿管患者を対象として検証した。

## II. 研究対象ならび方法

岩手医科大学附属病院呼吸器外科手術において、ASA 分類 1 または 2 の術中片肺換気を必要とする 15 名(2017 年)を対象とし、標準的モニタリングに加え、Masimo 社 (Irvine, CA, USA) 製の ORI 測定用プローブ (Rainbow®センサー, R2-25, revision L, Masimo 社) を患者手指に装着した。麻酔の導入、維持はプロポフォール、レミフェンタニル、フェンタニル、ロクロニウムを使用した。35Fr 左用ダブルルーメンチューブを挿管し、FiO<sub>2</sub> を 0.6 とし、呼気終末二酸化炭素分圧を 35~40mmHg, 吸気圧 15~20cmH<sub>2</sub>O, 呼吸回数を 6~12 回/分に設定し、収縮期血圧 80~140mmHg, BIS 値が 40~60 になるように麻酔維持を行った。10 分間の両肺換気後、15 分間あるいは SpO<sub>2</sub> ≤ 91% となるまで右片肺換気とした。Radical-7®を用いて Root®に表示、保存された記録から SpO<sub>2</sub> と ORI の値 (2 秒毎に記録) を抽出し、10 秒毎の中央値を用いて分析を行った。SpO<sub>2</sub> と ORI の低下開始時間の定義は片肺換気開始後の最高値から SpO<sub>2</sub> は 1% 以上低い値、ORI は 0.05 以上低い値のみを示し始めた時間とした。正規性の検定は Shapiro-Wilk 検定、SpO<sub>2</sub> と ORI の低下開始時間の比較は対応の無い t 検定で行った。

### Ⅲ. 研究結果

1. 片肺換気開始後の値の低下開始時間について ORI は  $171 \pm 102$  秒, SpO<sub>2</sub> は  $372 \pm 231$  秒で ORI は SpO<sub>2</sub> と比較し有意に早期に低下した ( $p < 0.01$ ).
2. OLV 開始から SpO<sub>2</sub> 及び ORI 低下開始までの時間は正規分布していたが, SpO<sub>2</sub>, ORI, PaO<sub>2</sub>, および PaCO<sub>2</sub> の値は正規分布していなかった.
3. OLV 中の ORI 及び PaO<sub>2</sub> の測定値を比較したところ, ORI と PaO<sub>2</sub> の間に有意で強い相関関係を示した ( $r^2 = 0.67$ ,  $p < 0.01$ ).

### Ⅳ. 結 語

ORI が OLV 中の SpO<sub>2</sub> よりも早期に低下したことから, ORI のモニタリングは想定外の気管支挿管をより早く疑うきっかけとなり, 早期発見・治療を通して患者を低酸素にさらす危険性を減ずる可能性がある.

## 論文審査結果の要旨

論文審査担当者

主査 教授 前門戸 任 (内科学講座：呼吸器・アレルギー・膠原病内科分野)

副査 教授 鈴木 健二 (麻酔学講座)

副査 教授 齋藤 元 (呼吸器外科学講座)

本研究は、新しい生体モニターのひとつで血液の酸素化状態を早期かつ的確に把握できると云われているOxygen Reserve Index (ORI) に関する臨床研究である。手術中片肺換気で麻酔管理する呼吸器外科の手術患者を対象とし、ORIの有用性について検証した。低酸素状態に容易に陥る片肺換気状態をモデルとして、日常臨床でも頻用されている経皮的酸素飽和度 (SpO<sub>2</sub>) モニターと比較してORIが低酸素状態を約200秒早く検出することを明らかにした。ORIが気管支挿管等の不適切な気道確保による人工呼吸管理中の低酸素状態をより早期に検出し得る有用な指標であることを明らかにした報告はこれまでにない。人工呼吸管理を安全に行うための生体モニターに新知見を与える優れた研究であり、学位に値する。

## 試験・試問の結果の要旨

人工呼吸管理中の患者に起り得る合併症とその予防法や治療法について試問し適切な解答を得た。学位に値する学識と指導能力を備えていることを認めた。

## 参考論文

- 1) Perioperative management of a pregnant patient with mediastinal tumor complicated by tuberculosis (結核を伴う縦隔腫瘍合併の妊婦に対する術中管理) (熊谷基, 他3名と共著)  
JA Clinical Reports, 3巻, 1号 (2017) : DOI 10.1186/s40981-017-0136-z
- 2) 膵内分泌腫瘍多発肝転移患者に対する生体肝移植術の麻酔経験 (鈴木翼, 他6名と共著)  
麻酔, 68巻, 3号 (2019) : 掲載予定