

□最近のトピックス□

術後の睡眠パターンと低酸素血症について

田口奈津子* 西野卓*

はじめに

手術直後、麻酔からの回復期に低酸素血症が生じることはよく知られている。パルスオキシメータの普及によりこれまで臨床的には気づかれなかった低酸素血症の存在が容易に観察されるようになった。このため、手術当日から翌朝にかけての時期の酸素投与は現在では広く行われている。しかし、最近では患者の状態が安定したと思われる術後2～3日目 (late postoperative period) において、特に睡眠中に低酸素血症が多く見られることが報告され¹⁾²⁾、術後のさまざまな合併症の要因となっていることが推測され注目されている。本稿ではこの現象についてとりあげてみたい。

I. late postoperative period の episodic desaturation

術後、特に上腹部や胸部の手術後には軽度の低酸素血症が長期にわたり持続することが、よく知られている。これは、術後の痛み、横隔膜機能の低下に加えて仰臥位の維持などによる機能的残気量 (FRC) の低下が主たる原因と考えられており、FRC の低下が最大となる術後16時間目と一致して術後1日目に動脈血酸素分圧が最も低下し、この低酸素血症は術後2週間にわたり持続するといわれている³⁾。

この持続的低酸素血症に加え、1985年 Catley ら⁴⁾は“episodic desaturation” (一過性の動脈血酸素飽和度 (SpO₂) の低下)、すなわち SpO₂ が一過性に80%以下に低下する現象が、術後16時間の間に頻回に観察されることを報告した。この現象は、特に術後8時間までに発生する頻度が高

く、睡眠中にのみ観察された。また術後の鎮痛に opioid の全身投与を受けたもののみ発生し、硬膜外への局麻薬投与により鎮痛を受けたものには生じなかったとしている。

SpO₂ の観察期間をさらに延長することにより、1989年 Rosenberg ら²⁾は術後1～3日目 (late postoperative period) にこの現象が多く観察されること、同時に心拍数の変化 (頻脈や不整脈) を伴うことを報告した。

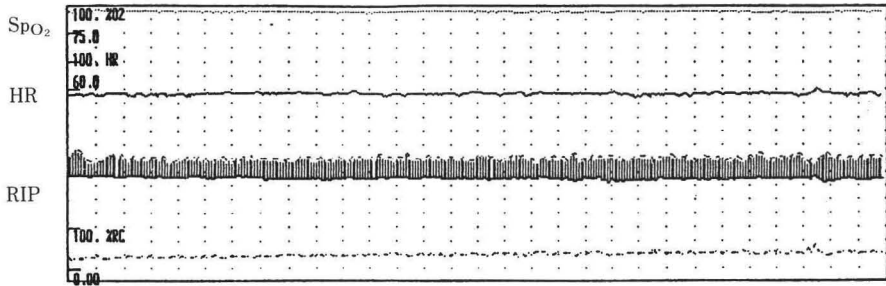
さらに、Reeder ら⁴⁾は高齢かつリスクの高い患者の含まれる腹部大動脈瘤手術患者を術前1夜および術後第5夜まで観察し、SpO₂ が85%以下まで低下する現象が術後2日目以降に増加し、さらに第4夜、第5夜まで継続して観察されたと報告している。この SpO₂ の一過性の低下は、閉塞性無呼吸や中枢性無呼吸などのさまざまな呼吸パターンの変化を伴って生じており (図1)²⁾⁵⁾、何ら処置を行わなくとも無呼吸からの回復に伴い低酸素血症も改善する。術前に夜間の低酸素血症がみられなかった者にも多く観察されており、睡眠時無呼吸の既往からは予想できない (図2)。これらの現象と同時に一時的な頻脈、不整脈、心筋虚血が観察されており²⁾⁶⁾、術後の心筋梗塞、心不全などの要因となっていることが考えられている。さらに老人に多くみられる意識の混乱、記憶障害などとの関係⁷⁾や術後の創感染との関係も示唆されている⁸⁾。この術後の SpO₂ の低下の頻度は術後鎮痛の方法により異なることが報告されているが²⁾⁵⁾¹⁰⁾¹¹⁾、しかしその成因は明らかにはされていない。

II. 術後の睡眠パターン

1990年、Knill¹¹⁾らは胆嚢摘出術および胃切除術を施行された患者において術前2夜、および術後5～6夜にわたり脳波を用いて睡眠パターンを

* 千葉大学医学部麻酔学教室 (〒260 千葉市中央区玄鼻 1-8-1)

手術前夜



術後第 2 夜

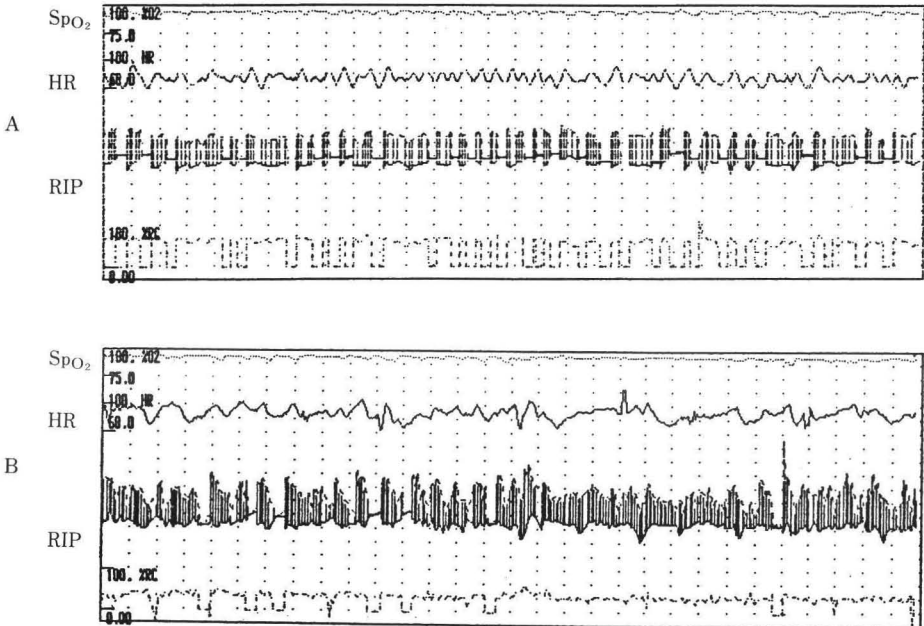


図 1 術前および術後第 2 夜の呼吸パターンの変化と動脈血酸素飽和度の変化 (胃切除術後患者 (A, B))
 SpO₂ = 動脈血酸素飽和度, HR = 心拍数, RIP = Respiratory Inductive Plethysmography

術前夜の記録では安定した呼吸パターンおよび SpO₂ の経過が見られる。
 術後の記録では中枢性無呼吸 (A) および閉塞性無呼吸 (B) に伴い SpO₂ が一過性に低下し基線に戻る現象が繰り返され、同時に心拍数が変動している。

観察した。この結果、手術当日および術後 1~2 夜までは通常の睡眠パターンは観察されず、REM 睡眠の消失、slow wave sleep (SWS) の減少を認めている。術後 2~4 夜には睡眠周期が改善し REM 睡眠が出現、さらには REM 睡眠が術前のコントロールより増加するいわゆる rebound が生じていると報告している。REM 睡眠

中には呼吸の一過性的な変化や無呼吸を生じること¹²⁾が知られており、また術後 2~4 日目の REM 睡眠の rebound の時期に血行動態が不安定となること¹³⁾、この時期に一致して尿中のカテコラミンの排出量が増加すること¹⁴⁾などが知られており、術後の同時期に発生するさまざまな合併症の要因であることが推測されている。これらのこ

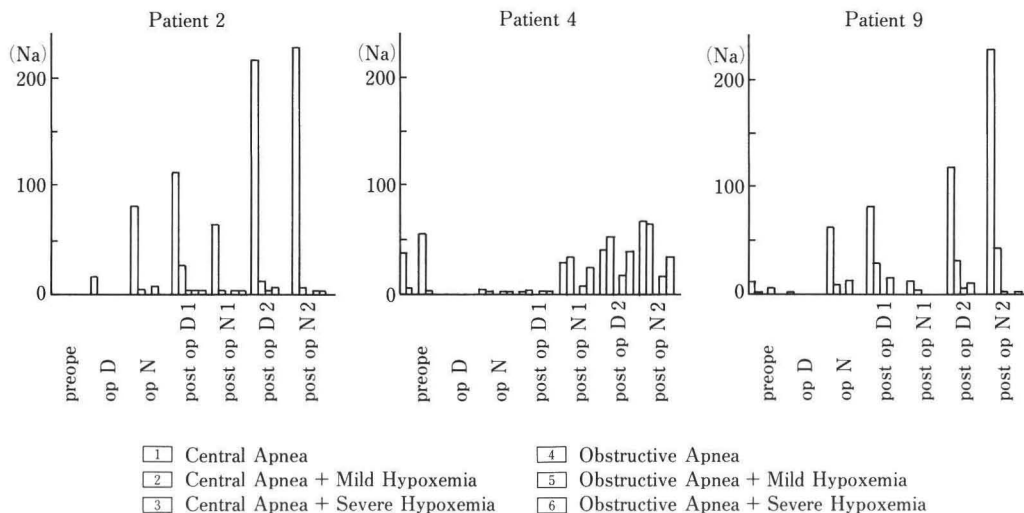


図 2 術後の呼吸パターンの変化と動脈血酸素飽和度低下の頻度

(胃切除術後患者，著明な変化を見せた3症例を示す)

術前の呼吸パターンとは関係なく術後第1夜 (post op D1) から第2夜 (post op D2) にかけて頻度が増加する。

とから，このREM睡眠のreboundがlate postoperative periodにみられる一過性の SpO_2 の低下の要因であると推測することができるであろう。

III. 術後の睡眠パターンと低酸素血症

1987年Knillら¹⁵⁾は，胃切除術を施行された肥満患者において，術後2日目以降にみられるREM睡眠のreboundの時期と一致して SpO_2 の低下がみられることを指摘し，両者の関連性を強く示唆している。1994年Rosenbergら¹⁶⁾は，10名の上腹部術後患者において術後の睡眠パターンの変化と一過性の SpO_2 の低下との関係を調べ，これまでの報告同様，late postoperative periodの SpO_2 の低下，上腹部術後の著明な睡眠障害，REM睡眠のreboundを観察している。さらに術後のREM睡眠中には術前と比較して SpO_2 の低下が有意に多く発生すると報告している。術後のREM睡眠は，術前と比較して眼球運動が激しく，また多くの患者が不快な夢や悪夢をみると訴えるという¹¹⁾。術前のREM睡眠と術後のREM睡眠とは量的な差のみならず質的にも異なっていることがわかる。このことからRosenbergらは術後の一過性の SpO_2 低下の原因としてREM

睡眠のreboundの関与を強く示唆し，これに加えてopioidの使用や仰臥位の維持などが加わることが考えられると考察している。

今後に向けて

患者の状態が安定し，モニターがはずされ，多くの場合酸素投与も中止された術後の第2夜から第5夜にかけて無呼吸を伴う一過性の SpO_2 の低下が高頻度に，かつ，ときに重篤な値にまでに低下するという事実は，まだ広くは知られていない。しかしながら術後の心筋梗塞が術後3日目に最も多いことや，術後のせん妄が術後1日以上経過した後に発生し，酸素吸入により改善するという報告⁷⁾からも，この術後の一過性の SpO_2 の低下が術後のさまざまな合併症に大きく関与していることが推測できる。上腹部や開胸手術，さらにはリスクの高い患者において，より著明な SpO_2 の低下が報告されていることから，大手術や高齢者などでは長期にわたる酸素吸入が必要であろう。しかし術後3日から4日まで酸素の投与を継続することや，モニター期間を延長することはそれ自体，睡眠の妨げとなり睡眠パターンの改善に悪影響を及ぼす可能性がある。また酸素の投与により術後の平均の SpO_2 は上昇するにも関わら

ず、episodic desaturationの頻度やその重症度は改善しなかったとの報告もあり¹⁸⁾、睡眠時無呼吸の治療に用いられるnasal CPAPの利用やさらには睡眠パターンの改善などの異なったアプローチ、対策が必要となるかもしれない。

より多くの医療従事者が、術後2日目以降に一過性の動脈血酸素飽和度の低下という現象が高頻度に生じ、さまざまな術後合併症の原因となっている可能性があることを認識することが重要である。そのうえでより注意深い患者管理とその対策を検討することを今後に望みたい。

参考文献

- 1) Catley DM, Thornton C, Jordan C, et al : Pronounced, episodic oxygen desaturation in the postoperative period : its association with ventilatory pattern and analgesic regimen. *Anesthesiology* 63 : 20-28, 1985
- 2) Rosenberg J, Dirkes WE, Kehlet H : Episodic arterial oxygen desaturation and heart rate variations following major abdominal surgery. *Br J Anaesth* 63 : 651-654, 1989
- 3) Craig DB : Postoperative recovery of pulmonary function. *Anesth Analg* 60 : 46-52, 1981
- 4) Reeder MK, Goldman MD, Loh L, et al : Late postoperative nocturnal dips in oxygen saturation in patients undergoing major abdominal surgery. *Anaesthesia* 47 : 110-115, 1992
- 5) Nozaki-Taguchi N, Oka T, Kochi T, et al : Apnoea and oximetric desaturation in patients receiving epidural morphine after gastrectomy : a comparison of intermittent bolus and patient controlled administration. *Anaesth Intensive Care* 21 : 292-297, 1993
- 6) Rosenberg J, Rasmussen V, Von Jessen F, et al : Late postoperative episodic and constant hypoxaemia and associated ECG abnormalities. *Br J Anaesth* 65 : 684-691, 1990
- 7) Aakerlund LP, Rosenberg J : Postoperative delirium : treatment with supplementary oxygen. *Br J Anaesth* 72 : 286-290, 1994
- 8) Knighton DR, Fiegel VD, Halverson T, et al : Oxygen as an antibiotic : the effect of inspired oxygen on bacterial clearance. *Arch Surg* 125 : 97-100, 1990
- 9) Wheatley RG, Somerville ID, Sapsford DJ, et al : Postoperative hypoxaemia : comparison of extradural, I.M. and patient-controlled opioid analgesia. *Br J Anaesth* 64 : 267-275, 1990
- 10) Brose WG, Cohen SE : Oxyhemoglobin saturation following cesarean section in patients receiving epidural morphine, PCA, or im meperidine analgesia. *Anesthesiology* 70 : 948-953, 1989
- 11) Knill RL, Moote CA, Skinner MI, et al : Anesthesia with abdominal surgery leads to intense REM sleep during the first postoperative week. *Anesthesiology* 73 : 52-61, 1990
- 12) Cartwright RD, Diaz F, Lloyd S : The effect of sleep posture and sleep stage on apnea frequency. *Sleep* 14 : 351-353, 1991
- 13) Knill RL, Skinner MI, Novick TV : Intense REM sleep causes haemodynamic instability. *Can J Anaesth* 38 : A 17, 1991
- 14) Knill RL, Skinner MI, Nocick T, et al : The night of intense REM sleep after anaesthesia and surgery increases urinary catecholamines. *Can J Anaesth* 37 : S 12, 1990
- 15) Knill RL, Moote CA, Rose EA, et al : Marked hypoxemia after gastroplasty due to disorders of breathing in REM sleep. *Anesthesiology* 67 : A 552, 1987
- 16) Rosenberg J, Wildschiodtz G, Pedersen MH, et al : Late postoperative nocturnal episodic hypoxaemia and associated sleep pattern. *Br J Anaesth* 72 : 145-150, 1994
- 17) Rosenberg J, Pederson MH, Gebuhr P, et al : Effect of oxygen therapy on late postoperative episodic and constant hypoxaemia. *Br J Anaesth* 68 : 18-22, 1992