上腹部開腹術後低酸素血症に対する麻酔方法 ならびに術後鎮痛法の比較検討

和歌山県立医科大学消化器外科

橋 本 雅 夫 勝 見 正 治 河 野 暢 之

岡 村 貞 夫 橋 本 忠 明

同 麻酔科

木 下 達 之 西 本 憲 生 上 山 英 明

CLINICAL STUDIES ON HYPOXEMIA AFTER UPPER ABDOMINAL SURGERY —IN RELATION TO ANESTHESIA AND POSTOPERATIVE PAIN RELIEF—

Masao HASHIMOTO, Masaharu KATSUMI, Nobuji KONO,

Sadao OKAMURA and Tadaaki HASHIMOTO

Department of Surgery, Gastroenterological Division, Wakayama Medical College.

Tatsuyuki KINOSHITA, Norio NISHIMOTO and Hideaki UHEYAMA.

Department of Anesthesiology, Wakayama Medical College.

上腹部開腹術後低酸素血症は無気肺や不均等換気が主因とされ、またその背景には small airway closure が存在すると考えられている。そしてこの低酸素血症の進行には術後疼痛が一部関与するといわれている。今回著者らは上腹部開腹術症例を対象とし、GOF による麻酔および術後の疼痛に対して、Pethidine または Pentazocine を投与した群（全麻群）と持続硬膜外麻酔を手術時および術後鎮痛として用いた群（硬麻群）の2群に分け、術前、術後1, 3, 5, 7日において PaO_2 値を測定し、術前の CC/FRC 値と術後における PaO_2 値を対比させ、麻酔法および術後鎮痛法の相違による結果を比較検討し、その結果として、両群間で得られた PaO_2 値に有意な差を認めることが出来なかったが、硬麻群で術前 CC/FRC 値の高い症例においては PaO_2 値の低下は軽度にとどまっていた。そして全麻群での術後低酸素血症の重症度は術前検査における CC/FRC 値によって予測しうるものと考えられる。

1. 緒 言

術後における低酸素血症は術後経過において、既存の心筋障害を悪化させる等臨床的に重要な問題を含んでいる。特に上腹部手術によっては、下腹部あるいは四肢における手術によるよりも、術後における低酸素血症の程度はより高度であるといわれている¹⁾²⁾。かかる術後低酸素血症の発生ならびにその程度には、年齢³⁾、術前より存在する肺病変、手術の部位のほか、麻酔方法および術後疼痛の程度ならびに鎮痛法の如何⁴⁾⁵⁾が影響する

とされている。著者らは今回、比較的高年齢者の上腹部手術症例を対象として、closing capacity (CC) のほか functional residual capacity (FRC) をはじめるとする肺気量分画測定による術前肺機能の評価を行ない、GOF による全身麻酔後、Pethidine あるいは Pentazocine を投与した全麻群と、持続硬膜外ブロックを手術時および術後鎮痛の目的に行なった硬麻群の2群につき、postoperative hypoxemia の程度と術前に測定した CC/FRC 値を対比させて検討を行なった。また術前における CC/

FRC 値により術後低酸素血症の重症度を予測し得るか否かについても併せて検討を行なった。

2. 対象ならびに研究方法

24例の上腹部手術(胃手術, 胆のう手術)患者を対象とし, 術前仰臥位で熱線式 Autspirometer により Single O₂ breath N₂ washout 法により closing volume (CV) を, open circuit N₂ washout 法により FRC を測定し, X-Y recorder に記録し, それぞれの各肺気量分画を算出した。CC は CV に residual volume (RV) を加えて求めた。対象の症例を2群に分け, 12例では GOF による全麻を行ない術後の鎮痛には Pethidine または Pentazocine を投与し, 他の12例では持続硬麻を行ない術後3日間にわたり留置した硬麻のカテーテルより 0.25% Bupivacaine 5ml の注入による鎮痛を行なった。以上の2群において, 術前および術後1, 3, 5, 7日目に, room air 吸入下の PaO₂ を測定し, 得られた値を術前における CC/FRC 値に対比させて, 麻酔方法および術後鎮痛法の相違による術後低酸素血症に対する影響について比較検討した。

3. 研究成績

1) 2群における対象例の比較

全麻群および硬麻群におけるそれぞれの症例の術前 CC/FRC 値, PaO₂ 値, 年齢を比較したが, Tab. 1 に示すところ, 術前 CC/FRC 値, PaO₂ 値は統計学的には有意な差を示さず, また年齢においても硬麻群で若干高齢の傾向を示すも統計学的に有意の差は認められなかった。

2) 術後 PaO₂ 値の推移

術前および術後における PaO₂ 値の推移を Fig. 1 に示した。両群ともに術後1, 3, 5, 7日目には術前に比して有意な低下を示したが, 両群間には有意な差は認められなかった。ただ硬麻群においては PaO₂ 値の回復

Table 1 Preoperative mean value of parameters

	GOF group	EPI group	
number	12	12	
CC/FRC (supine)	109.7 ± 15.2	110.9 ± 35.1	(N. S.)
PaO ₂	89.5 ± 10.0	89.5 ± 8.4	(N. S.)
age	51.2 ± 12.8	60.8 ± 12.0	(N. S.)

Fig. 1

がより早い傾向が認められた。また術後 PaO₂ の最低値は術後1日から5日の間に認められた。

3) 全麻群における PaO₂ 値と CC/FRC 値の関係
全麻群における PaO₂ 値と CC/FRC 値の関係を Fig. 2 に示す。図中の○印は術前 PaO₂ 値と術前 CC/FRC 値の関係, ■印は術後最低 PaO₂ 値と術前 CC/FRC 値

Fig. 2 Correlation between PaO₂ and CC/FRC

Fig. 3 Correlation between PaO_2 and CC/FRC

の関係を示す。術前 PaO_2 値と術前 CC/FRC 値の間には有意の負の相関 ($r = -0.58$) を示し、また術後最低 PaO_2 値と術前 CC/FRC 値の間にも有意の負の相関 ($r = -0.82$) を示した。

4) 硬麻群における PaO_2 値と CC/FRC 値の関係

同様に硬麻群における PaO_2 値と術前 CC/FRC 値の関係を Fig. 3 に示す。○印の術前の PaO_2 値と術前 CC/FRC 値の間には有意の負の相関 ($r = -0.63$) を示したが、■印の術後最低 PaO_2 値と術前 CC/FRC 値の間には有意の負の相関は示さなかった。このことは術前 CC/FRC 値の高い症例においても、術後の PaO_2 値の低下の程度が軽度にとどまっている症例が存在したためと考えられる。

5) 術後における PaO_2 値の低下度

両群における術前 PaO_2 値の術後における最低値への低下の程度は Fig. 4 に示すごとく、全麻群では平均 $23.84 \pm (8.92)\%$ 、硬麻群では平均 $15.90 \pm (10.09)\%$ で、統計学的には両群間に有意の差は認められなかつた。

Fig. 4 Mean % decrease in PaO_2

たが、硬麻群の方が若干低下度が少ない傾向がみられた。

4. 考 察

術後低酸素血症は麻酔科医、外科医にとって関心の深いところである。その原因についてまだ意見の一致をみないが、無気肺による肺シャントの増加⁶⁾⁷⁾⁸⁾、 $\dot{V}/\dot{Q}$ 比の異常⁹⁾¹⁰⁾等がその主因とされ、またそれらの背景には small airway の閉塞¹¹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾、すなわち closing capacity と functional residual capacity との関係の変化が大きく関与していると考えられている。一方麻酔方法、術後鎮痛法の術後低酸素血症に対する影響に関する報告はあるが⁴⁾⁵⁾、術前肺機能の評価に関して詳細に記されておらず、まして closing capacity, functional residual capacity の測定による肺機能評価の後にこれらの術後低酸素血症に対する影響を検討した研究報告は見当らない。今回著者らは上腹部開腹術症例において、以上の closing capacity, functional residual capacity を測定し、 CC/FRC 値による術前肺機能評価を行ない、それと術後における PaO_2 値を対比させて検討を行なったところ、全麻群、硬麻群における術後の PaO_2 値および最低 PaO_2 値への低下度は両群間で統計学的に有意の差を認めなかったが、Fig. 1, Fig. 4 にみられるごとく硬麻群の方が低下した PaO_2 の回復が早く、また術後にかかる PaO_2 の低下度も少ない傾向を認めた。また硬麻群においては、術前 CC/FRC 値が大きく PaO_2 値の低い症例でも術後の PaO_2 がそれほど低下しない症例を認めるなど、硬麻による手術時の麻酔および術後鎮痛法が、術後低酸素血症に対して全麻よりも有利な面を有する事を推測させる。

次に従来の術前肺機能と術後肺合併症に関連して、

諸家の報告をみると、Stein et al.¹⁷⁾は術前における MEFR (maximum expiratory flow rate) の低下がみられた全例に術後肺合併症を認め、またこの MEFR は 1 秒率 (FEV_{1.0}) とよく相関すると述べ FEV_{1.0} の術後肺合併症予測に対する有用性を示唆したが、この点 Milledge ら¹⁸⁾は FEV_{1.0} は測定には簡便な方法ではあるが、COLD (chronic obstructive lung disease) の患者ではかかる FEV_{1.0} 測定による術後肺合併症の予測には制限があるとしている。さらに山田¹⁹⁾らもかかる FEV_{1.0} 値の低下と術後肺合併症との間に一定の関係を認めなかったとし、白津²⁰⁾らもまた高齢者の開腹術症例において、術前の FEV_{1.0} 値あるいは % VC 値と肺合併症発生との間に何らの相関も見出し得なかったとしている。今回著者らの研究における術前の CC/FRC 値は、Fig. 2, Fig. 3 にみられるごとく術前 PaO₂ 値と有意の相関を示す以外に、全麻群においては術後における最低 PaO₂ 値とも有意の相関を示した。このことは CC/FRC 値は肺における血液の oxygenation に何等かの意味での関連性を有し、特にその術前測定により術後における低酸素血症の重症度がある程度予測することが出来、同時に術後における呼吸管理指針を示唆するものと考えられる。

最後に今回の研究では持続硬麻は術後における低酸素血症の発生にある程度有利な面を示したが、必ずしも低肺機能患者に対する硬麻の適応を示すものではなく、small airway の閉塞性病変が高度で呼吸筋による努力性呼吸を必要とする症例では、広汎な呼吸筋への神経支配の遮断を結果する硬膜外麻酔は呼吸機能をより悪化させる危険性の有することを銘記しなければならない。

5. 結 語

今回著者らは上腹部手術症例において、術前における closing capacity, functional residual capacity の測定、動脈血ガス分析による術前肺機能の評価を行ない、GOF 麻酔後、術後鎮痛に Pethidine または Pentazocine を投与した群と、硬膜外麻酔後、硬麻によるブロックにより術後疼痛を管理した群の 2 群において、術後低酸素血症の程度を比較検討し、次の結果を得た。

1) 術後の PaO₂ 値は全麻、硬麻の両群において、術前に比し有意の低下を示したが、両群間に統計学的に有意な差を認めることは出来なかった。

2) 全麻群では、術前の CC/FRC 値と術後最低 PaO₂ 値の間には相関がみられた。したがって術後における低酸素血症の重症度は CC/FRC 値の術前検査により予測しうるものと考えられる。

3) 硬麻群では、術前における CC/FRC 値の高い症例においても術後における PaO₂ 値の低下は比較的軽度であった。

(本論文の要旨は第40回日本臨床外科医学会総会において発表した。)

文 献

- 1) Parferey, P.S., Harte, P.J., Quinlan, J.P., et al.: Pulmonary function in the early post-operative period. *Br. J. Surg.*, 64: 384—389, 1977.
- 2) Marshall, B.E. and Wyche, M.Q. Jr.: Hypoxia during and after anesthesia. *Anesthesiology*, 37: 178—201, 1972.
- 3) Kitamura, H., Sawa, T. and Ikezono, E.: Postoperative hypoxia; the contribution of age to the maldistribution of ventilation. *Anesthesiology*, 36: 244—252, 1972.
- 4) Spence, A.A. and Smith, G.: Postoperative analgesia and lung function: A comparison of morphine with extradural block. *Br. J. Anaesth.*, 43: 144—148, 1971.
- 5) Muneyuki, M., Ueda, Y., Urabe, N., et al.: Postoperative pain relief and respiratory function in man: Comparison between intermittent intravenous injections of meperidine and continuous lumbar epidural analgesia. *Anesthesiology*, 29: 304—313, 1968.
- 6) Nunn, J.F.: Influence of age and other factors on hypoxemia in the postoperative period. *Lancet*, 2: 466—468, 1965.
- 7) Diamant, M.L. and Palmer, K.N.V.: Postoperative changes in gas tensions of arterial blood and in ventilatory function. *Lancet*, 2: 180—182, 1966.
- 8) Diamant, M.L. and Palmer, K.N.V.: Venous arterial pulmonary shunting as the principal cause of postoperative hypoxaemia. *Lancet*, 1: 15—17, 1967.
- 9) Nunn, J.F. and Payne, J.P.: Hypoxaemia after general surgery. *Lancet*, 2: 631—632, 1962.
- 10) Georg, J., Hornum, I. and Mellemegaard, K.: The mechanism of hypoxaemia after laparotomy. *Thorax*, 22: 382—386, 1967.

- 11) Alexander, J.I., Spence, A.A., Parikh, R.K., et al.: The role of airway closure in post-operative hypoxaemia. *Br. J. Anaesth.*, 45: 34—40, 1973.
 - 12) Alexander, J.I., Horton, P.W., Millar, W.T., et al.: The effect of upper abdominal surgery on the relationship of airway closing point to end-tidal position. *Clin. Sci.*, 43: 137—141, 1972.
 - 13) 天羽敬祐: Closing volume, 呼と循, 21: 861—866, 1973.
 - 14) 佐々木孝夫: Closing volume, 呼と循, 22: 724—731, 1974.
 - 15) Leblanc, P., Ruff, F. and Milic-Emili, J.: Effect of age and body position on airway closure in man. *J. Appl. Physiol.*, 28: 448—451, 1970.
 - 16) Rehder, K., Marsh, H.M., Rodarte, J.R., et al.: Airway closure. *Anesthesiol.*, 47: 40—50, 1977.
 - 17) Stein, M., Koota, G.M., Simon, M., et al.: Pulmonary evaluation of surgical patients. *J.A.M.A.*, 181: 765—770, 1962.
 - 18) Milledge, J.S. and Nunn, J.F.: Criteria of fitness for anaesthesia in patients with chronic obstructive lung disease. *Br. Med. J.*, 3: 670—673, 1975.
 - 19) 山田 旦, 伏見 一, 上条 冽他: 腹部外科と術後肺合併症について, 日臨外会誌, 29: 317—318, 1968.
 - 20) 白津文夫: 手術前後の呼吸動態に関する研究—ことに高齢者手術を中心として—, 日胸外会誌, 17: 1025—1040, 1969.
-