肥満患者と CABG 後低酸素血症に関する検討

河内 和宏 山崎 和裕 石井 修
小宮 達彦 中村 智宏 神崎 義雄

体外循環手術後の低酸素血症を予測する因子について検討した。術後人工呼吸器から離脱可能であった CABG 単独症例 53 例を対象とした。実測 70% 以上の高濃度酸素吸入を必要とした症例群 (H 群) 29 例と 70% 以下の酸素吸入を行った群 (L 群) 24 例について周術期における各種因子との関係について検討した (H 群 vs L 群)。術前因子では body mass index (25.6 ± 3.5 vs. 23.3 ± 2.8 , $p=0.012$) が H 群において有意に高値であった。Respiratory index は両群ともに体外循環前後で低下するが H 群においてはとくに抜管後より低下遷延していた。H 群中 3 例は再挿管を要し全例晩期死亡した。肥満例 (BMI ≥ 26.5) では周術期を通じ有意に RI は低下遷延していた。術前より低酸素血症を予測する因子は乏しいが肥満症例に対しては厳重な呼吸管理が要求されると思われる。日心外会誌 26 巻 2 号: 83-86 (1997)

Keywords: 体外循環手術, 術後低酸素血症

Postoperative Hypoxia in Obese Patients following Coronary Artery Bypass Grafting

Kazuhiro Kochi, Kazuhiro Yamazaki, Osamu Ishii, Tatsuhiko Komiya, Tomohiro Nakamura and Yoshio Kanzaki (The Heart Institute, Department of Cardiovascular Surgery, Kurashiki Central Hospital, Kurashiki, Japan)

Postoperative hypoxia in 53 consecutively treat patients who underwent coronary artery bypass grafting (CABG) and who were weaned from mechanical ventilation were studied. The 29 patients who required high concentration oxygen (more than 70% H-group) were compared with the 24 patients who required lower concentration oxygen (less than 70% L-group). The preoperative body mass index (BMI) was significantly higher in the H-group (25.6 ± 3.5) than the L-group (23.3 ± 2.8). ($p=0.012$). Respiratory index (RI) decreased after extracorporeal circulation in all patients. The RI of the H-group during a stay in intensive care unit was significantly lower than that in the L-group. The RI in obese patients (BMI ≥ 26.5) showed a significant reduction. Late deaths were seen in 3 obese patients in the H-group. These data suggested that careful postoperative respiratory managements is necessary in obese patients. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 26: 83-86 (1997)

体外循環にて酸素化能が低下することは明白であるがその程度は個体により異なる¹⁾。ARDS のような致命的な低酸素血症に陥る症例はごくまれであるが、人工呼吸器からは離脱したものの高濃度の酸素供給が必要となる程度の低酸素血症例は臨床的に多々存在する。これらの症例は重篤な合併症発生時には再挿管が必至となり長期呼吸管理という、多臓器不全死の最大リスクファクターを背負うこととなる^{2,3)}。体外循環術後の低酸素血

を予測する因子について、CABG 単独症例を対象に検討した。

対象と方法

1993 年 1 月より 1994 年 12 月までに当院で施行した冠動脈バイパス術単独症例のうち術前心機能良好 (LVEF 50% 以上) かつ術後人工呼吸器から離脱可能であった 53 例を対象とした。人工呼吸管理終了後 PaO₂ を 70 mmHg 以上とするために実測 70% 以上の高濃度酸素吸入 (Intertech-002305E を用い 15 l/min, ガイダル 100% と設定しうる酸素濃度の最大条件) を必要とした症例群 (H 群) 29 例と 70% 以下の酸素吸入を行った群

1996 年 3 月 21 日受付, 1996 年 9 月 4 日採用
倉敷中央病院心臓病センター心臓血管外科 〒710 倉敷市美和 1-1-1

本論文の要旨は、第 48 回日本胸部外科学会総会 (1995 年 10 月, 東京) において発表した。

(L 群) 24 例について周術期における各種因子との関係について検討した。

術前因子：呼吸機能 (%VC, 一秒率), 年齢, 喫煙歴 (術直前までの喫煙者症例数) および肥満度。

肥満度は body mass index (以下, BMI と略す) を採用し, 体重[kg]/身長²[m²]とし, 日本肥満学会の定義にて 26.5 以上を肥満と定義した。

術中因子：体外循環時間, 大動脈遮断時間, および手術時間。開胸操作の有無。

術後因子：術後血行動態 (LOS の指標として術後使用最高カエコラミン 10 γ 以上の症例数), 腎機能障害症例数 (術後 Cr 2.0 以上の症例数), 水分出納 (術 2 日間の水分バランスの平均を体表面積で除したもの), 人工呼吸管理時間および集中治療室滞在日数。

周術期酸素化能：指標として respiratory index (以下, RI と略す) を用いた。RI は簡便式を採用し PaO₂[mmHg]/供給酸素濃度[%]とした。

H 群対 L 群の統計学的検定は χ^2 および student's *t* 検定を用い, *p*-value 0.05 以下をもって有意差ありとした。

表 1 術前因子と術後酸素化能

	H 群(<i>n</i> =29)	L 群(<i>n</i> =24)	有意差
年齢(歳)	64.9 $\pm$ 7.3	62.5 $\pm$ 7.8	なし
体重(kg)	63.2 $\pm$ 11.5	58.9 $\pm$ 7.6	(<i>p</i> =0.048)
身長(cm)	159.9 $\pm$ 8.9	159.9 $\pm$ 8.7	なし
BMI	25.6 $\pm$ 3.5	23.3 $\pm$ 2.8	(<i>p</i> =0.012)
喫煙歴(例)	16	15	なし
肺活量(%)	111.8 $\pm$ 12.7	108.4 $\pm$ 16.6	なし
1 秒率(%)	70.2 $\pm$ 7.1	71.7 $\pm$ 6.3	なし

結 果

術前因子：術前%VC と 1 秒率, 年齢, 喫煙症例数で有意差を認めなかった。肥満度は (25.6 $\pm$ 3.5 vs. 23.3 $\pm$ 2.8, *p*=0.012) と H 群において有意に高値であった (表 1)。

術中因子：体外循環時間, 大動脈遮断時間, 手術時間で有意差を認めなかった (表 2)。

術後因子：術後 LOS, 腎機能障害症例数, および人工呼吸管理時間において有意差を認めなかった (表 3)。体外循環前の RI は (4.4 $\pm$ 1.1 vs. 4.8 $\pm$ 0.80, *p*=0.06) と両群ともに低値の傾向にあり, 体外循環後の RI は (2.4 $\pm$ 1.0 vs. 2.9 $\pm$ 0.9, *p*=0.05) と有意に H 群にて低値であった。抜管前, 抜管後, および ICU 退室時の RI はそれぞれ (2.1 $\pm$ 0.6 vs. 2.5 $\pm$ 0.9, *p*=0.09), (1.4 $\pm$ 0.7 vs. 2.5 $\pm$ 0.8, *p*=0.0001), および (1.9 $\pm$ 1.2 vs. 2.6 $\pm$ 0.6, *p*=0.02) であり全症例において体外循環後の酸素化能の回復遅延を認めたが, 有意に H 群において遅延していた (図 1)。

術後酸素化能改善と予後：H 群での抜管後の高濃度の酸素吸入からの離脱日数は (3.5 $\pm$ 2.2) であり, ICU 滞在日数は (6.8 $\pm$ 4.1 vs. 3.9 $\pm$ 1.2, *p*=0.001) と有意に延長していた (*p*=0.001)。抜管 1 週間以内の再挿管は 3 例で (喘息発作 2 例, 誤飲 1 例) 全例 H 群で晩期死亡例であった

表 2 術中因子と術後酸素化能

	H 群(<i>n</i> =29)	L 群(<i>n</i> =24)	有意差
体外循環時間(分)	190.3 $\pm$ 67.2	173.2 $\pm$ 56.3	なし
大動脈遮断時間(分)	92.6 $\pm$ 33.7	95.5 $\pm$ 33.0	なし
手術時間(時間)	8.3 $\pm$ 2.5	7.5 $\pm$ 2.2	なし
開胸症例数(例)	6	10	なし

表 3 術後因子と術後酸素化能

	H 群(<i>n</i> =29)	L 群(<i>n</i> =24)	有意差
LOS 症例数(例)	5	4	なし
腎障害症例数(例)	6	5	なし
水分出納(ml/m ²)	-168 $\pm$ 648	-503 $\pm$ 697	なし
人工呼吸管理時間(時間)	30.6 $\pm$ 24.2	21.9 $\pm$ 14.2	なし
集中治療室滞在日数	6.8 $\pm$ 4.1	3.9 $\pm$ 1.3	<i>p</i> =0.0013

図1 周術期 RI 推移

全症例において体外循環後の酸素化能は低下する傾向を認めた。とくに有意に H 群において遷延していた。RI: respiratory index, H: 70%酸素吸入群, L: 70%以下の酸素吸入群。

図2 肥満例の RI 推移

肥満例において体外循環後の酸素化能は低下遷延する傾向を認めた。RI: respiratory index.

(肺炎 2 例, 前縦隔炎 1 例)。

肥満例と非肥満例との検討：肥満例は 10 例 (19%) であり, H 群 8 例, L 群 2 例であった。体外循環前の RI は (4.4 ± 1.0 vs. 4.6 ± 1.0) 同等であったが, 体外循環後の RI は (1.9 ± 0.5 vs. 2.8 ± 1.0 , $p=0.004$) と有意に肥満例にて低値であった。抜管前, 抜管後, および ICU 退室時の RI はそれぞれ (2.0 ± 1.0 vs. 2.3 ± 0.7), (1.6 ± 0.9 vs. 1.9 ± 0.9), および (1.5 ± 0.8 vs. 2.3 ± 1.1 , $p=0.003$) であり全症例において体外循環後の酸素化能の回復遅延を認めたが, 有意に肥満例において遷延していた (図 2)。

考 察

体外循環手術後の最大のイベントは, 麻酔からの完全覚醒と手術に起因する中枢神経系合併症のないことを前提とした人工呼吸器からの離脱 (“抜管”) である。離脱条件としては良好な換気能と酸素化能が要求される。心臓外科領域では主として正中切開を多用することから手術操作そのもので肺の虚脱をもたらす要因は少ない。内胸動脈剥離は開胸操作を合併しやすいが諸家の報告のごとく, 術後呼吸器系トラブルの危険因子ではない^{4,5)}。麻酔からの覚醒遅延, COPD, および中枢

神経障害が関与しない限り呼吸パターンは障害されず換気障害が起こることは少ないと考えられる。ゆえに抜管およびその後の呼吸管理上の最大の焦点は酸素化能ということになる。低酸素血症にて人工呼吸器から離脱困難な症例は術後合併症に対し無防備となる^{2,6,7)}。

体外循環手術後の酸素化能を予測する術前因子としてわれわれの検討では肥満度のみがあげられた。肥満者では横隔膜や肋間筋の脂肪沈着による機能的残気量低下と肺そのもののコンプライアンスの低下が知られている。肥満患者の術後低酸素血症はこれら生理的拘束性変化とさらに仰臥位における腹部臓器による横隔膜圧排と上気道閉塞による無呼吸が原因となる^{8,9)}。ただし呼吸機能の基本的パラメーターである一秒量や肺活量については超肥満者でない限り異常を指摘できないとされ、拘束性障害の数量的評価を術前に下すことは困難である。自験例でも肥満者と非肥満者での%VCは(115.75±6.218% vs. 109.571±14.918%)と有意な差を認めず拘束性障害を見いだすことはできなかったが、術後低酸素血症が重症化かつ遷延する結果を得た。低酸素血症からの回復には諸家の報告からおおむね数週間を要するとされる。以上より抜管に際しては適切な酸素化能が人工呼吸管理時に観察される必要があり、われわれはRIが2以上の症例は躊躇なく抜管可能、1.5~2の症例は理学療法を積極的に施行しつつ可能な限りRIを高めて抜管するようにしている。とくに肥満症例では座位での管理が酸素化能を高めると考え理学療法に取り入れている。

結 論

術前より低酸素血症を予測する因子は乏しいが肥満症例に対しては抜管後も低酸素血症が遷延する危険性が高く嚴重な呼吸管理が要求されると思われた。

文 献

- 1) Johnson, D., Thomson, D., Hurst, T. et. al.: Neutrophil-mediated acute lung injury after extracorporeal perfusion. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **107**: 1193-1201, 1994.
- 2) Locicero, J. III., Mccann, B., Massad, M. et al.: Prolonged ventilatory support after open-heart surgery. *Critical Care Medicine* **20**: 990-902, 1992.
- 3) Kollef, H. M., Wragge, T. and Pasque, C.: Determinants of mortality and multiorgan dysfunction in cardiac surgery patients requiring prolonged mechanical ventilation. *Chest* **107**: 1395-1401, 1995.
- 4) Hurlbut, D., Myers, M. L. and Lefcoe, M.: Pleuropulmonary morbidity: internal thoracic artery versus saphenous vein graft. *Ann. Thorac. Surg.* **50**: 959-964, 1990.
- 5) 富田伸司, 坂田隆造, 梅林雄介ほか: 冠血行再建術後の呼吸機能の検討—開胸操作に関連して—。 *胸部外科* **47**: 528-531, 1994.
- 6) Listello, D. and Sessler, N. C.: Unplanned extubation. *Chest* **105**: 1496-1503, 1994.
- 7) Shapira, N., Zabatino, S. M., Ahmed, S. et. al.: Determinants of pulmonary function in patients undergoing coronary bypass operations. *Ann. Thorac. Surg.* **50**: 268-273, 1990.
- 8) 田口 治: 肥満者にみられる各種病態と合併症—呼吸機能障害。 *日本臨床* **53**: 343-348, 1995.
- 9) Luce, J. M.: Respiratory complication of obesity. *Chest* **78**: 626-631, 1980.