

## 症 例

冠動脈再建術における人工心肺直後の頻脈に対する  
 $\beta$ -ブロッカーの使用経験谷 仁介\*, 高木 治\*, 吉本圭一\*, 佐谷 誠\*  
安宅一晃\*, 中田一夫\*, 中筋正人\*, 北村 豊\*

## 要 旨

冠動脈再建術において、頻脈は心筋酸素消費量を増大させるため、早期に治療を行うことが望ましい。しかし、人工心肺後は心機能が低下している恐れがあり、使用する薬剤によってはさらに心機能が低下することがあるため、頻脈の治療には難渋することが多い。今回は、人工心肺直後の頻脈に対してプロプラノロールを投与し、重篤な心機能低下なしに心拍数をコントロールできた症例を経験した。その症例を呈示し、人工心肺を用いた冠動脈再建術後の頻脈に対する治療法の一つとしての $\beta$ -ブロッカーの使用について考察する。

## はじめに

冠動脈再建術において、人工心肺直後に頻脈を認めることがある。頻脈は、心筋の酸素消費量の増大と心筋への酸素供給量の減少の最大の要因であり、虚血にさらされている心筋にとっては好ましくなく、早期に治療を行う必要がある。この頻脈に対する治療には、適正な換気条件の設定、容量負荷、貧血の補正、薬物の使用、ペースメーカー、カウンターショックなどがあるが、薬物の使用においてカルシウム拮抗薬や $\beta$ -ブロッカーは、心機能抑制作用があり、人工心肺直後の心機能が低下している恐れがある時には、心機能をさらに低下させるため、その投与は躊躇される。そのため、人工心肺直後の頻脈に対する $\beta$ -ブロッカーの使用は一般的な治療法とされていない。著者らは、

この頻脈に対して、 $\beta$ -ブロッカーであるプロプラノロールを投与し、有用であった症例を経験したので、その症例を呈示するとともに、今後の $\beta$ -ブロッカーを用いた治療の有用性について若干の考察を加えて報告する。

## 症 例

患者は66歳男性、身長172 cm、体重73 kgであった。

1981年に心筋梗塞の診断で最初の冠動脈再建術を、1989年に二回目の冠動脈再建術をうけた。1994年9月初旬に軽労作で前胸部痛が再び出現したため、当院循環器内科を受診し狭心症の再発と診断され、三回目の冠動脈再建術が予定された。合併症として、糖尿病、腹部大動脈瘤があった。

術前の血液、生化学検査では異常はなかった。理学的所見では、呼吸不全、頸静脈怒張、浮腫などの心不全症状はなかった。胸部X線では心/胸郭比は48%で、肺うっ血像はなかった。心電図ではV4~V6でST低下とV2~V6でT波の陰性化を認めた。心エコー図所見から、前壁、中隔、心尖部の壁運動の低下が認められたが、左室駆出率は50%と比較的良好であった。冠動脈造影では、左冠動脈前下行枝と右冠動脈が100%閉塞し、過去に行われたグラフトにも狭窄が認められた。

## 麻酔方法および経過

前投薬は、麻酔導入30分前にミダゾラム5 mgとスコポラミン0.4 mgを筋注し、麻酔方法はNLA変法とした。麻酔導入にはフェンタニール300  $\mu$ g、

\*大阪市立総合医療センター麻酔科

ジアゼパム10 mg, そして筋弛緩薬にはベクロニウム4 mg およびパンクロニウム4 mg を用いた。循環系のモニターとして, 心電図, 血圧, 心拍数, 心拍出量, 肺動脈圧, 肺動脈楔入圧, 中心静脈圧を測定した。麻酔導入およびその後の麻酔維持に問題はなかった。人工心肺開始直前に, 手術操作によると思われる心室細動が認められたが, カウンターショックにより正常調律に戻り, それ以降は問題なく人工心肺に移行した。人工心肺下での大動脈遮断による心停止状態で, 左前下行枝には左内胸動脈を, 右冠動脈には内膜剝離術後に伏在静脈グラフトを用いて冠動脈再建を行なった。冠動脈再建後大動脈遮断を解除し, 人工心肺を終了した。大動脈遮断時間は114分, 人工心肺時間は214分であった。人工心肺終了直後より血圧は80/45~90/50 mmHg を推移し, 心拍数は100~120回/分の洞性頻脈を認めた。人工心肺終了後40分頃には血圧90/50 mmHg 前後, 心拍数130回/分以上の洞性頻脈となった。この頻脈の原因として, 循環血液量不足, 浅麻酔, 低血圧による反射性の頻脈が考えられたため, 容量負荷, フェンタニール200 μg の投与, そしてノルエピネフリン0.13 μg/kg/min の投与を行ったが頻脈は持続した。頻脈により心筋虚血が発生する恐れがあり, その対処が必要と考えられた。その時の橈骨動脈圧は88/58 mmHg であったが, 大動脈基部圧のほうが約40 mmHg 高かった。また, 心拍出量は8.91/分, 平均肺動脈圧は20 mmHg, 肺動脈楔入圧は7 mmHg, 中心静脈圧は8 mmHg と心機能には問題なく, 肉眼的にも良好な心収縮が認められたため, 多少の心抑制には耐えられると判断し, 即効性の心拍数減少を期待してプロプラノロールを投与した。投与方法は, 循環動態の変化を観察しながら間欠的に0.2 mg ずつ静注し, 5分間で合計1.2 mg まで投与した。

投与10分後, 心拍数は133回/分から113回/分へと減少した。以後心拍数は110回/分前後を推移し, 著明な変動は認められなかった(図1)。心拍数が133回/分から113回/分へと減少した時点で, 心拍出量は8.91/分から7.91/分へと減少したが, 一回心拍出量には変化を認めなかった。平均血圧は68 mmHg から75 mmHg へと, 体血管抵抗は545 dynes·sec·cm<sup>-5</sup>から657 dynes·sec·cm<sup>-5</sup>へと変化した。投与40分後, 心拍数および平均血圧には変化

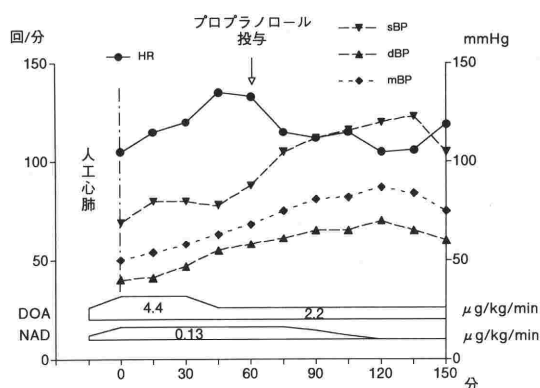


図1

表1

	投与前	10分後	40分後	ICU入室 7時間後
HR (回/分)	133	113	115	105
mBP (mmHg)	68	75	79	89
CO (l/分)	8.9	7.9	5.7	4.6
SV (ml)	66	69	49	44
SVR (dynes·sec·cm <sup>-5</sup> )	545	657	1004	1342

を認めなかったが, 心拍出量は7.91/分から5.71/分, 一回拍出量は69 ml から49 ml へと低下した(表1)。経過を通じて, 平均肺動脈圧, 肺動脈楔入圧, 中心静脈圧には著明な変化はなかった。

ICU入室7時間後の心拍数は105回/分, 平均血圧は89 mmHg, 心拍出量は4.61/分と安定していた(表1)。

人工心肺後からICU退室まで心電図に変化は認められなかった。

## 考 察

冠動脈再建術では, 人工心肺後に頻脈を認めることがある。この頻脈の原因として, 低酸素血症, 高炭酸ガス血症, 循環血液量不足, 貧血, 浅麻酔や薬物性(カテコラミン)などが考えられる。その治療法には, 1) 適正な換気条件の設定, 2) 容量負荷, 貧血の補正, 3) 薬物の使用, 4) ペー

スmeerカ、5) カウンターショックなどがあり、薬物の使用において、早期の作用発現を期待したカルシウム拮抗薬または $\beta$ -ブロッカーの使用がある。しかし、これらの薬物は心機能を抑制することがあり、人工心肺後は心機能が低下している恐れがあるため、その使用は躊躇されることが多い。従って、その適応症例、投与方法、投与量については明確にされていない。

人工心肺後の心機能低下は、手術手技や心筋保護法の進歩にもかかわらず、一般的に4~6時間後に最低となり、8~10時間後には部分的に回復し、24~48時間後までには完全に回復するといわれている<sup>1,2)</sup>。その原因として、人工心肺中の大動脈遮断直後、遮断中、解除の際に発生する心筋障害<sup>3,4)</sup>、人工心肺後の心筋虚血<sup>5,6)</sup>などがあげられる。

プロプラノロールは、心拍数減少により、心筋酸素消費量を減少させるとともに、拡張期時間延長による冠血流量の増加をもたらして心筋酸素供給量を増加させ、さらに心筋細胞の代謝基質を変更させて細胞レベルでの酸素消費量を減少させる<sup>7)</sup>。その結果、虚血の予防、梗塞領域の減少<sup>8)</sup>、そして長期予後の改善をもたらすといわれている。しかし、冠動脈再建術において、術後の上室性の頻脈の予防に $\beta$ -ブロッカーが有効であるという報告<sup>9)</sup>はあるが、人工心肺直後の頻脈に対する $\beta$ -ブロッカーの使用は一般的な治療法とされていない。また、これまで人工心肺直後のカルシウム拮抗薬の使用では、心拍数は減少せず、心抑制により血圧の低下が長時間持続した症例を多く経験している。今回、頻脈の原因として、循環血液量不足、浅麻酔、低血圧による反射性の頻脈が考えられ、容量負荷、麻酔薬投与、そしてノルエピネフリンの投与を行ったが、低血圧と頻脈が持続したため、ノルエピネフリンの増量による反射性の心拍数減少を期待することも考えた。しかし、その至適投与量の決定に時間を要する可能性があった。以上の理由により、今回即効性のプロプラノロールの投与を試みることにした。

本症例では、プロプラノロールの投与により、重篤な心機能低下は認められずに心拍数を減少させることができた。血圧の低下は認められず上昇が認められたが、これは大動脈基部圧と撓骨動脈圧の差が減少したためと考えられた。以上より、

人工心肺直後の頻脈に対するプロプラノロールの使用は有用であることが示唆された。しかし、プロプラノロールは心収縮力の低下、血管収縮、気管支の攣縮などの作用をもつほか、血中半減期が2~5時間と比較的長いため、その投与には注意が必要である。人工心肺直後の頻脈に対する $\beta$ -ブロッカーには、心収縮力に影響を与えず、心拍数のみ減少させるエスモロール<sup>7)</sup>のような超短時間作用性の $\beta$ 1-ブロッカーが有用と考えられるが、現在のところ本邦ではそのような薬物はない。従って、プロプラノロールをより安全に使用するために、さらに症例を重ねて適応症例、投与方法、投与量について検討を行っていききたい。

## まとめ

冠動脈再建術中の人工心肺直後の洞性頻脈に対してプロプラノロールを投与し、心拍数のコントロールに有効であった症例を経験した。本症例では重篤な心機能低下は認められなかったが、人工心肺直後は心機能が低下している恐れがあるため、より安全にプロプラノロールを使用するためには、今後さらに症例を重ねて、適応症例、投与方法、投与量について検討していく必要があると思われる。

本稿の要旨は第16回日本循環制御医学会総会(1995年、京都)において発表した。

## 文献

- 1) Breisblatt WM, Stein KL, Wolfe CJ, et al : Acute myocardial dysfunction and recovery: A common occurrence after coronary bypass surgery. *J Am Coll Cardiol* 15:1261-1269, 1990
- 2) Royster RL : Myocardial dysfunction following cardiopulmonary bypass: Recovery patterns, predictors of inotropic need, theoretical concepts of inotropic administration. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 7 : 19-25, 1993
- 3) Vinten-Johansen J, Nakanishi K : Postcardioplegia acute cardiac dysfunction and reperfusion injury. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 7 : 6-18, 1993
- 4) 阿部稔雄監訳：心筋保護法—基礎と臨床—名古屋大学出版会 1988, 21-48
- 5) Smith RC, Leung JM, Mangano DT : Postoperative myocardial ischemia in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Anesthesiology* 74 : 464-473, 1991
- 6) Leung JM, O'Kelly B, Browner WS, et al : Prognostic importance of postbypass regional wall-motion abnormalities in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Anesthesiology* 71:16-25, 1989

- 7) Miller DR, Martineau RJ : Bolus administration of esmolol for the treatment of intraoperative myocardial ischaemia. CAJA 36:593-597, 1989
- 8) Reynolds RD, Burmeister WE, Gorczynski RJ, et al : Effects of propranolol on myocardial infarct size with and without coronary artery reperfusion in the dog. Cardiovasc Res 15:411-420, 1981
- 9) Suttorp MJ, Kingma JH, Peels HOJ, et al : Effectiveness of sotalol in preventing supraventricular tachyarrhythmias shortly after coronary artery bypass grafting. Am J Cardiol 68:1163-1169, 1991

### Treatment of Tachycardia with Propranolol in the Immediate Period after Cardiopulmonary Bypass during Coronary Artery Surgery—A Case Report—

Yoshiyuki Tani, Osamu Takaki, Keiichi Yoshimoto  
Makoto Satani, Kazuaki Atagi, Kazuo Nakada, Masato Nakasuji  
and Yutaka Kitamura

Department of Anesthesiology, Osaka City General Hospital, Osaka, Japan

Tachycardia is significantly correlated with myocardial ischemia during coronary artery surgery. Accordingly, it is important to treat and prevent tachycardia during coronary artery surgery. However, in the immediate period after cardiopulmonary bypass, the use of propranolol is

controversial because of its long-acting and cardiodepressant effects. In this case report propranolol was effective for treatment of tachycardia without any significant cardiovascular complications in the immediate period after cardiopulmonary bypass in coronary artery surgery.

**Key Words** : Propranolol, Tachycardia, Cardiopulmonary bypass,  
Coronary artery surgery

(Circ Cont 17:90~93, 1996)