冠動脈バイパス術後心房細動の予防と治療

尾澤 直美, 下川 智樹

Naomi Ozawa, Tomoki Shimokawa: The prevention and management of postoperative atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery. J Jpn Coron Assoc 2015; 21: 253-257

I. はじめに

心房細動は、冠動脈バイパス術 CABG 後に最もよくみられる合併症の一つである。術後心房細動の発症により、周術期脳梗塞の発症率は3倍にも増え、心不全のリスクも増加し、ICU 滞在日数や入院期間が延長し、医療費が増大する。周術期および遠隔期の死亡率も悪化すると報告されている¹⁾。

CABG 後に発症する心房細動の原因、治療、予防方法について述べる。

II. 疫 学

CABG 後の15~40%で心房細動が発症し、弁膜症の同時手術を行った症例では60~70%に発症する²⁾。発症時期は術後2日目が多く、70%が術後4日目までに、94%が術後7日目までに発症する。43%で術後入院中に2回以上の心房細動を繰り返し、22%では3回以上繰り返す。再発時期は、術後3日目が多く、60%以上で初回心房細動発生の2日以内に起こる^{3, 4)}。

III. 危険因子

高齢者は、最も再現性のある心臓術後心房細動の危険因子である⁴⁾。Matthew らは、年齢が10歳増えるごとに心房細動発症のオッズ比が75%増加し、70歳以上の患者の47%に術後心房細動が発症したと報告した³⁾。今後、心臓手術を受ける高齢者の数が増えるに従い、術後心房細動の頻度も増加していくと考えられる。

年齢以外の危険因子として、弁の同時手術、うっ血性心不全、左房拡大、左室機能の低下、術後のβ遮断薬の中止、慢性閉塞性肺疾患 COPD の既往、心房細動の既往、12誘導心電図のP波の幅、男性、慢性腎不全、糖尿病、リウマチ性心疾患、肥満、睡眠時無呼吸症候群などが示唆されている³⁻⁷⁾。術前のCHADS₂スコアおよびCHA₂DS₂-VASc

スコアが2点以上の場合、術後の心房細動発症率が高いことも示されている⁸⁾。

IV. 発生機序

術後心房細動は、手術直後の時期に起こりやすい局所的なトリガー(心房頻拍や心房期外収縮)によって引き起こされる、複数興奮波のリエントリーに起因する。

血中カテコラミンの増加、炎症、心膜炎、電氣的リモデリング(有効不応期の短縮)、自律神経失調症(ストレス反応での交感神経の緊張亢進、迷走神経の緊張亢進)、心房の伸展、低酸素、電解質異常、代謝異常、など、術後急性期にみられる複数の一過性の因子が、心房細動の発生に寄与する。

V. 治療方法

どの症例に対しても、低酸素の補正と電解質異常の補正(とくにカリウム、マグネシウム)を行うことが、心房細動の予防・治療いずれにおいても重要である^{9, 10)}。

初回心房細動発症後、最初の治療方法は、心房細動が血行動態に与える影響を評価して決定する。心房細動が虚血、低血圧、うっ血性心不全など血行動態の不安定さを招くようであれば、ただちに電氣的除細動を試みる必要がある。電氣的除細動が成功した後に心房細動が再発する場合には、再発予防薬を導入する。

術後に新規に発症した心房細動は、発作性で、自然に洞調律に復帰することが多いため、血行動態が安定していれば、治療を必要としないことも多い。しかし、自覚症状、不安定な血行動態、虚血あるいは心不全の進行、頻脈に対しては、治療が適用される。自然除細動されず、心房細動が持続する場合にも、治療が開始される。治療方法は、非心臓手術後の心房細動の場合と同様、心拍数コントロール、除細動および洞調律維持、抗血栓療法が挙げられる。

1. 心拍数コントロール

ストレスの多い心臓術後の時期に、心拍数をコントロールすることは難しい。房室結節伝導を抑制する薬物療法に加えて、房室伝導を亢進する副次的な要因(疼痛、興奮

や不安、貧血、低酸素、循環血漿量など)を積極的に治療する必要がある。

薬物治療には、房室結節伝導を抑制する、 β 遮断薬、非ジヒドロピリン系カルシウム拮抗薬、ジゴキシン、そしてアミオダロンが用いられる。とくに虚血性心疾患では、 β 遮断薬が第一選択となる^{11, 12)}。短時間で心拍数を減少させるときには、短時間作用型のランジオロールの静注が有効である。ただし、喘息や気管支攣縮の既往、うっ血性心不全、房室ブロックのある患者には、 β 遮断薬の使用は難しい。また、心機能低下例では、投与量を減量したり、静注を行わずに経口投与から緩徐に導入したりするなどの配慮を要する。

房室結節伝導を抑制する薬剤として、 β 遮断薬が使用できない患者へは、非ジヒドロピリン系カルシウム拮抗薬(ベラパミル、ジルチアゼム)が推奨される¹³⁾。

循環不全を呈しており、麻酔による血圧低下などの理由から電氣的除細動が施行できないか除細動が不成功であった患者には、アミオダロンあるいはジゴキシンの選択される。

2. 除細動

心房細動の既往がなく心臓術後新規に心房細動を発症した患者では、80%は24時間以内に¹⁴⁾、90%以上が6~8週間以内に¹⁵⁾、洞調律に自然に復帰する。そのため、循環動態と心拍数がコントロールされていれば、自然に除細動されるのを24時間待つことが可能である。このあいだに、疼痛管理、循環動態の最適化、強心薬の減量、電解質と代謝異常の補正、貧血と低酸素の処置といった、あらゆる要素の補正をすることが大切になる。

電氣的除細動は、心房細動によって循環不全や心不全、心筋虚血を来した場合に準緊急に施行されるほか、初発の心房細動が24時間以内に洞調律に復帰しなかった場合にも施行される。麻酔下、QRS波同期下に、100J以上の電気エネルギーで直流除細動を試みる。電氣的除細動は心房細動を洞調律に戻すのに90~99%以上の成功率が報告されている^{16, 17)}。

心房細動が48時間以上持続、あるいは正確な持続時間が不明な場合は、除細動の前に、経食道心エコーで左房内血栓を除外することが推奨されている。

薬物的除細動は、器質的心疾患に合併した心房細動では抗不整脈薬の作用が減弱すること、催不整脈作用の危険性、効果発現に時間がかかることもあることから、心臓手術後心房細動の除細動には、電氣的除細動がまず推奨される。電氣的除細動は、成功率が高く、合併症の危険性が低く、効果が即時的に得られる。

薬物的除細動には、class Ia, Ic, III群の抗不整脈薬が使用される。術後心房細動の除細動において薬剤間の成績の有意差は示されていないが、40%から60%の除細動率を示す¹⁸⁾。術後の症例に関しては、薬物的除細動にはアミオダロンを推奨するガイドラインが多い¹⁹⁻²¹⁾。24時間

の薬物治療で洞調律に復帰できないときには、電氣的除細動を考慮するべきである。

3. 抗凝固療法

術後の心房細動は脳梗塞の発症リスクとなるため、心臓手術と関連しない心房細動のガイドラインを適用した抗凝固療法が必要となってくる。ただし、術後の出血の危険性と脳梗塞の危険性とのバランスをとる配慮が必要となる。

初発の術後心房細動を発症から48時間以内に除細動する際には、血行動態が不安定であれば抗凝固療法なしで迅速に除細動を行えるが、血行動態が安定していれば除細動前に抗凝固療法を開始する²²⁾。除細動を行わないときでも、48時間以内に抗凝固療法の適応を検討する。CHA₂DS₂-VAScスコアで0点のときには抗凝固療法は行わないが、2点では出血のリスクが減っていれば抗凝固療法の導入が強く推奨される。1点では経口抗凝固薬を考慮する。ただし、透析患者での抗凝固療法は、脳梗塞予防よりも出血の合併症の危険性が高くなりやすいので、注意する²³⁾。人工弁置換術後・有意な弁膜症・重症腎不全・消化管出血などがなければ、ワーファリンの代替薬として新規抗凝固薬(Novel Oral Anticoagulants: NOAC)を使用することも可能である²⁴⁻²⁶⁾。

48時間以上持続する、あるいは持続時間が不明な心房細動患者には、出血の危険が大きくなければ、脳梗塞予防に抗凝固療法を開始する。抗凝固療法を3週間施行した後に除細動を図るが、それ以前でも経食道心エコーで左心房とくに左心耳血栓がないことを確認できれば、除細動を施行してもよい²⁷⁾。

自発的洞調律復帰、電氣的除細動、薬物的除細動のいずれの場合も、心房細動から洞調律に復帰した後、左心房の機能低下(stunning)が数週間持続する²⁸⁾。このため、除細動後に発症する塞栓症の危険が指摘されており、除細動後にも4週間程度の抗凝固療法の継続が推奨される。

4. 抗不整脈薬の開始

CABG後に新規に発症した心房細動の二次予防に抗不整脈薬を開始するかどうかは、患者の危険因子、心房細動再発の回数、心房細動発症時の循環不全の有無に依る。心房細動の危険因子がなく、発症が1回のみで、発症中の血行動態が安定していた患者は、抗不整脈薬の開始は必要ない。心房細動の危険因子がある、あるいは心房細動を繰り返す、あるいは心房細動中に循環不全をきたす患者では、洞調律の維持のために抗不整脈薬を開始するべきである²⁹⁾。器質的心疾患を有する症例に対しては、Naチャネル遮断薬では再発予防効果が低く催不整脈作用や陰性変力作用を示しやすくなるため、Kチャネル遮断薬(アミオダロン、ソタロール)が使用される。

VI. 予防方法

薬物的あるいは非薬物的な術後心房細動の予防方法が

報告されている。術後心房細動の高リスク患者に対し、予防的介入が行われる。

1. β 遮断薬

大規模研究により、 β 遮断薬が術後の心房細動の危険性を減らすことに効果があることが支持されている。Burgessらのメタ解析によると、 β 遮断薬は術後の心房細動の危険性をおよそ30%減少させる³⁰⁾。2010年のESCガイドライン、2014年のAHA/ACC/HRSガイドラインで、 β 遮断薬を術前1週間前から導入し、休薬なく術後も内服を継続することが、class Iで推奨されている^{31, 19)}。

2. 抗不整脈薬

心臓手術を受けた患者は、通常、冠動脈疾患、器質的心疾患、左室収縮不全を合併している。さらに、薬剤相互作用、吸収効率の変化、代謝、タンパク結合、分布容積、排出経路の障害などは、術後早期における薬物の体内動態や生物学的利用能に予測不可能な影響を与える。これらの因子は、Vaughn Williams分類class I(Naチャネル遮断)とclass III(Kチャネル遮断)の薬剤に関連した催不整脈作用の危険性の一因となる。心臓術後の心房細動の予防効果が研究されてきた抗不整脈薬のうち、アミオダロンとソタロールが、安全性と有効性を示すことができた。

(1) アミオダロン

アミオダロンはclass IIIの抗不整脈薬だが、比較的重篤な虚血や器質的心疾患の患者においても、催不整脈作用は稀である。肝代謝のため、多くの薬物相互作用がある。

アミオダロンは術後心房細動の発生を約50%減少させる³²⁾。

2014年AHA/ACC/HRS心房細動患者管理に関するガイドラインで、術後心房細動の高リスク患者に、術前から予防的にアミオダロンを投与することが妥当とされた(class IIa)。ただし、アミオダロンには重篤な肺合併症を始め、肝臓、甲状腺、眼、皮膚など、さまざまな心外性副作用があり、長期にわたって全身の管理を怠らない配慮が求められる。さらには、心不全患者に対する埋め込み型除細動器(ICD)と抗不整脈薬アミオダロンの効果を検証した大規模臨床試験(SCD-HeFT試験)で、NYHA III度の重症心不全例では、アミオダロンがプラセボ群よりも死亡率を増加させる可能性のあることが示されており³³⁾、重症例に対する使用は慎重に行うべきである。

(2) ソタロール

ソタロールの術後心房細動の予防効果を評価した14のメタ解析試験では、プラセボ群と比較して、有意に心房細動を減少させた³⁰⁾。 β 遮断作用があるため、虚血性心疾患に対しては有用であるが、重症左室機能不全の患者への投与は慎重にしなければならない。腎排泄であるため、重症腎不全患者への使用は禁忌である。QT間隔を延長させやすく、torsade de pointesを引き起こす危険性があるため、QT間隔の測定を頻回に繰り返す必要がある。Burgessらのメタ解析では、多くの患者が、低血圧および徐脈のため

ソタロール治療を中断した³⁰⁾。

2014年AHA/ACC/HRS心房細動患者管理に関するガイドラインでは、心臓術後心房細動リスクのある患者へのソタロールの予防的投与は、class IIbであった¹⁹⁾。

3. その他の薬物治療

高血圧、心不全、炎症などによる心房筋のリモデリングを予防する、あるいは遅延させるアップストリーム治療により、心房細動の新規発生を予防(一次予防)あるいは再発や慢性化を予防(二次予防)しうる。

(1) HMG-CoA還元酵素阻害薬(スタチン)

術前からスタチンを投与されていた患者で、投与されていなかった群よりもCABG術後の心房細動の発症が少ないというメタ解析がある^{34, 35)}。スタチンの心房細動に対する予防効果として、抗炎症および抗酸化作用や、内皮機能障害の抑制作用などが挙げられる。心臓外科手術後に、心房細動の新規発症予防を目的としたスタチンの投与が推奨される(class IIa, Level B)²¹⁾。

(2) その他

コレヒチン³⁶⁾、 ω 3脂肪酸³⁷⁾、NSAIDs³⁸⁾、ステロイド³⁹⁾などにも、抗炎症作用により術後心房細動の抑制に有効性を示す報告もあるものの、確立した治療方法となるためには、さらなる研究が必要である。

4. 非薬物治療

(1) ペーシング

CABG術後心房細動に対しても、心房ペーシングによりその発症を抑制できるという報告も多いが、そうではない報告もある。予防的ペーシングとしては、両心房ペーシングがCABG術後心房細動の予防に有用であるとの報告が多い⁴⁰⁾。

VII. CABG術後心房細動の周術期管理(まとめ)

まず、CABG術前からの肥満や糖尿病の管理を行うことと、術後の低酸素や疼痛、電解質異常などのコントロールを充分に行う。

CABG手術を受ける患者では、禁忌に当たらない限り、 β 遮断薬を術前まで継続あるいは術前に開始する。術後の再開は、強心薬が漸減中止できたら速やかに行うことが望ましい。心房細動の高リスク患者では、抗不整脈薬を開始する。抗不整脈薬は、アミオダロンが第一選択薬である。

術後心房細動を発症した患者には、脈拍コントロールと、持続する場合には電氣的除細動を行う。心臓手術後の心房細動の治療中には、常に脳梗塞や出血のリスクを考慮する。心房細動の持続時間が不明な場合あるいは48時間以上続く場合は、除細動時に脳梗塞を起こすリスクが高くなるため、ヘパリン静脈投与と抗凝固療法を開始する。早期に除細動を図る場合には、経食道心エコーで左心房内血栓を除外してから除細動を施行する。

心房細動の再発を繰り返す、あるいは循環動態が不安定になる心房細動の患者では、抗不整脈薬(アミオダロンが

第一選択薬)を開始する。

再発性心房細動の患者では、抗凝固療法を開始する。抗凝固療法の継続期間は、除細動後、少なくとも4週間とする。出血や侵襲的治療の必要性が少なくなったらすぐに、ワーファリンあるいは適応外でなければ新規抗凝固薬NOACを開始する。

VIII. 結 語

術後心房細動はCABG術後の患者の3人に1～2人の割合で発症する。比較的多い合併症であるが、心不全・脳梗塞・遠隔期死亡などのリスクとの関連が指摘されており、積極的な周術期管理が必要であると考えられる。

本論文に関して、開示すべき利益相反関係はない。

文 献

- 1) Kaw R, Hernandez AV, Masood I, et al: Short- and long-term mortality associated with new-onset atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011; **141**: 1305–1312
- 2) Maisel WH, Rawn JD, Stevenson WG: Atrial fibrillation after cardiac surgery. *Ann Intern Med* 2001; **135**: 1061–1073
- 3) Mathew JP, Fontes ML, Tudor IC, et al: A multicenter risk index for atrial fibrillation after cardiac surgery. *JAMA* 2004; **291**: 1720–1729
- 4) Echahidi N, Pibarot P, O'Hara G, et al: Mechanisms, prevention, and treatment of atrial fibrillation after cardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* 2008; **51**: 793–801
- 5) Drossos GCP, Ananiadou O, Kapsas G, et al: Pericardial fat is strongly associated with atrial fibrillation after coronary artery bypass graft surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2014; **46**: 1014–1020
- 6) Zacharias A, Schwann TA, Riordan CJ, et al: Obesity and risk of new-onset atrial fibrillation after cardiac surgery. *Circulation* 2005; **112**: 3247–3255
- 7) van Oosten EM, Hamilton A, Petsikas D, et al: Effect of preoperative obstructive sleep apnea on the frequency of atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 2014; **113**: 919–923
- 8) Chua SK, Shyu KG, Lu MJ, et al: Clinical utility of CHADS2 and CHA2DS2-VASc scoring systems for predicting postoperative atrial fibrillation after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013; **146**: 919–926.e1
- 9) Auer J, Weber T, Berent R, et al: Serum potassium level and risk of postoperative atrial fibrillation in patients undergoing cardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* 2004; **44**: 938–939
- 10) Miller S, Crystal E, Garfinkle M, et al: Effects of magnesium on atrial fibrillation after cardiac surgery: a meta-analysis. *Heart* 2005; **91**: 618–623
- 11) Yoshioka I, Sakurai M, Namai A, et al: Postoperative treatment of carvedilol following low dose landiolol has preventive effect for atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting. *Thorac Cardiovasc Surg* 2009; **57**: 464–467
- 12) Koniaris I, Apostolakis E, Rogkakou C, et al: Pharmacologic prophylaxis for atrial fibrillation following cardiac surgery: a systematic review. *J Cardiothorac Surg* 2010; **5**: 121
- 13) Hilleman DE, Hunter CB, Mohiuddin SM, et al: Pharmacological management of atrial fibrillation following cardiac surgery. *Am J Cardiovasc Drugs* 2005; **5**: 361–369
- 14) Soucier RJ, Mirza S, Abordo MG, et al: Predictors of conversion of atrial fibrillation after cardiac operation in the absence of class I or III antiarrhythmic medications. *Ann Thorac Surg* 2001; **72**: 694–697; discussion 697–698
- 15) Landymore RW, Howell F: Recurrent atrial arrhythmias following treatment for postoperative atrial fibrillation after coronary bypass operations. *Eur J Cardiothorac Surg* 1991; **5**: 436–439
- 16) Scholten MT, Klootwijk P, Jordaens L: Comparison of monophasic and biphasic shocks for transthoracic cardioversion of atrial fibrillation. *Heart* 2003; **89**: 1032–1034
- 17) Page RL, Kerber RE, Russell JK, et al: Biphasic versus monophasic shock waveform for conversion of atrial fibrillation: the results of an international randomized, double-blind multicenter trial. *J Am Coll Cardiol* 2002; **39**: 1956–1963
- 18) Nichol G, McAlister F, Pham B, et al: Meta-analysis of randomised controlled trials of the effectiveness of antiarrhythmic agents at promoting sinus rhythm in patients with atrial fibrillation. *Heart* 2002; **87**: 535–543
- 19) January CT, Wann LS, Alpert JS, et al: 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol* 2014; **64**: e1–e76
- 20) Frendl G, Sodickson AC, Chung MK, et al: 2014 AATS guidelines for the prevention and management of perioperative atrial fibrillation and flutter for thoracic surgical procedures. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; **148**: e153–e193
- 21) 日本循環器学会：心房細動治療(薬物)ガイドライン(2013年改訂版)
- 22) Douketis JD, Spyropoulos AC, Spencer FA, et al: Perioperative management of antithrombotic therapy: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2012; **141**: e326S–350S
- 23) Shah M, Avgil Tsadok M, Jackevicius CA, et al: Warfarin use and the risk for stroke and bleeding in patients with atrial fibrillation undergoing dialysis. *Circulation* 2014; **129**: 1196–1203
- 24) Patel MR, Mahaffey KW, Garg J, et al: Rivaroxaban versus warfarin in nonvalvular atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2011; **365**: 883–891
- 25) Connolly SJ, Ezekowitz MD, Yusuf S, et al: Dabigatran versus warfarin in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2009; **361**: 1139–1151
- 26) Granger CB, Alexander JH, McMurray JJ, et al: Apixaban versus warfarin in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2011; **365**: 981–992
- 27) Klein AL, Grimm RA, Murray RD, et al: Use of transesophageal

- echocardiography to guide cardioversion in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2001; **344**: 1411–1420
- 28) Fatkin D, Kuchar DL, Thorburn CW, et al: Transesophageal echocardiography before and during direct current cardioversion of atrial fibrillation: evidence for "atrial stunning" as a mechanism of thromboembolic complications. *J Am Coll Cardiol* 1994; **23**: 307–316
- 29) Hilleman DE, Hunter CB, Mohiuddin SM, et al: Pharmacological management of atrial fibrillation following cardiac surgery. *Am J Cardiovasc Drugs* 2005; **5**: 361–369
- 30) Burgess DC, Kilborn MJ, Keech AC: Interventions for prevention of post-operative atrial fibrillation and its complications after cardiac surgery: a meta-analysis. *Eur Heart J* 2006; **27**: 2846–2857
- 31) European Heart Rhythm Association; European Association for Cardio-Thoracic Surgery, Camm AJ, Kirchhof P, Lip GY, et al: Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2010; **31**: 2369–2429
- 32) White CM, Caron MF, Kalus JS, et al: Intravenous plus oral amiodarone, atrial septal pacing, or both strategies to prevent post-cardiothoracic surgery atrial fibrillation: the Atrial Fibrillation Suppression Trial II (AFIST II). *Circulation* 2003; **108** (Suppl 1): II200–II206
- 33) Bardy GH, Lee KL, Mark DB, et al; Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial (SCD-HeFT) Investigators: Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med* 2005; **352**: 225–237
- 34) Liakopoulos OJ, Kuhn EW, Slottosch I, et al: Preoperative statin therapy for patients undergoing cardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; **4**: CD008493
- 35) Patti GM, Candura D, Pasceri V, et al: Randomized trial of atorvastatin for reduction of postoperative atrial fibrillation in patients undergoing cardiac surgery: results of the ARMYDA-3 (Atorvastatin for Reduction of MYocardial Dysrhythmia After cardiac surgery) study. *Circulation* 2006; **114**: 1455–1461
- 36) Imazio M, Brucato A, Ferrazzi P, et al: Colchicine reduces postoperative atrial fibrillation: results of the Colchicine for the Prevention of the Postpericardiotomy Syndrome (COPPS) atrial fibrillation substudy. *Circulation* 2011; **124**: 2290–2295
- 37) Rodrigo R, Korantzopoulos P, Cereceda M, et al: A randomized controlled trial to prevent post-operative atrial fibrillation by antioxidant reinforcement. *J Am Coll Cardiol* 2013; **62**: 1457–1465
- 38) Cheruku KK, Ghani A, Ahmad F, et al: Efficacy of nonsteroidal anti-inflammatory medications for prevention of atrial fibrillation following coronary artery bypass graft surgery. *Prev Cardiol* 2004; **7**: 13–18
- 39) Baker WL, White CM, Kluger J, et al: Effect of perioperative corticosteroid use on the incidence of postcardiothoracic surgery atrial fibrillation and length of stay. *Heart Rhythm* 2007; **4**: 461–446
- 40) Archbold RA, Schilling RJ: Atrial pacing for the prevention of atrial fibrillation after coronary artery bypass graft surgery: a review of the literature. *Heart* 2004; **90**: 129–133