심실상 빈맥의 치료: 특수 집단

조영진

서울대학교 의과대학 내과학교실

Youngjin Cho, MD

Department of Internal Medicine, Seoul National University
Bundang Hospital, Seongnam, Republic of Korea

Received: June 13, 2016

Revision Received: February 2, 2017

Accepted: February 2, 2017

Correspondence: Youngjin Cho, MD

Department of Internal Medicine, Seoul National
University Bundang Hospital, 82, Gumi-ro,
173beon-gil, Bundang-gu, Seongnam-si,
Gyeonggi-do 13620, Republic of Korea
Tel: +82-31-787-7083 Fax: +82-31-787-4051
E-mail: cho_y@snuh.org

Copyright © 2017 The Official Journal of Korean Heart
Rhythm Society Editorial Board & MMK Co., Ltd.

Supraventricular Tachycardia in Special Population

ABSTRACT

Medical and catheter-based ablation therapies have been successfully applied in treating supraventricular tachycardia, supported by abundant evidences from clinical trials. However, Special populations such as pediatric populations, pregnant patients, or patients with congenital heart diseases are easily excluded from clinical trials; thus, caution is needed when adopting results from clinical trials conducted in the usual adult population.

Key Words: ■Tachycardia, Supraventricular ■Pediatrics ■Pregnancy
■Heart Defect, Congenital

서론

부정맥 치료에 있어 소아, 임신여성, 선천성 심장기형 성인 환자들은 기존 임상연구에서 대부분 제외되어 통상적으로 성인 환자의 연구결과를 그대로 적용시키기 어렵다. 결과 해석에 여러 제한점들이 있겠으나, 해당 특수 집단을 대상으로 한 기존의 치료 성과 보고를 살펴봄으로써, 이러한 특수집단의 심실상 빈맥을 치료할 때 고려해야 할 사항을 다뤄보고자 한다.

소아 심실상 빈맥의 치료

소아 심실상 빈맥(supraventricular tachycardia, SVT)은 성인 SVT와 기전, 위험성, 자연경과가 다르고 시술에 따른 위험성도 차이가 있다. 발생률은 4개월 이내 영아와 5-8세

사이, 13세 이후 소아에서 높게 나타난다. 영아기에는 부전도로 연관 SVT가 흔하며 나이 증가함에 따라 방실결절 회귀성 빈맥의 비율이 늘어난다.^{1,2} 선천성 심장기형이 있을 경우 심방조동 형태로 나타나기도 하며 수술 이후 청소년기에는 심방세동으로 나타날 수 있다. 영아기의 SVT는 소화기 또는 호흡기 소견으로 나타나고, 소아기에는 흉통이나 복통을, 청소년기에는 심계항진을 호소한다. 영아기 SVT는 율혈성 심부전이 나타나는 비율이 20%에 달하고, 나이 든 소아에서도 드물게 빈맥이 지속되어 기계적 심폐보조가 필요한 경우도 있다.³ 조기흥분(pre-excitation)은 소아 SVT 환자의 20-35%에서 동반되며, 이와 연관된 심실세동 또는 심장돌연사의 위험은 1.3-1.6% 정도이다.^{4,5} 심방세동이 있거나 부전도로 불응기가 짧은 경우, 부전도로 위치가 후중격부위일 경우 심정지 위험성이 높다고 알려져 있다.⁶

소아 SVT의 약물 치료에 대한 임상 시험이 부족하기

때문에 권고안은 대체로 기존 진료 패턴에 의존하게 된다. 소아 SVT에서 가장 흔히 쓰이는 약제는 방실결절 차단제인 adenosine으로 성인에서와 마찬가지로 효과적이다.⁷ 영아의 SVT 치료에 digoxin 또는 propranolol도 효과적으로 사용 가능하지만 조기흥분이 있을 경우 digoxin의 사용은 피해야 한다.⁸ 아동기 이후 소아의 SVT 치료에는 베타차단제가 가장 흔히 쓰이며 flecainide는 소아에서 1차 치료 약제로 사용되지 않는다.⁹

소아 환자에서 전극도자절제술은 단기성공률이 성인과 비슷하여 모든 연령의 소아 환자에서 고려해볼 수 있는 치료법이나, 시술 후 SVT 재발률이 7-17%로 성인에 비해 높다고 알려져 있다.¹⁰ 주요 합병증은 초기 연구에서 0.9-3.2%로 보고되었는데,¹¹ 이후 경험 및 기술의 발전으로 합병증 발생률은 감소하였고 많은 기관들이 약제 불응성 또는 빈맥-유발 심근증이 동반된 소아 SVT 환자 중 합병증 가능성이 낮은 12 또는 15 kg 이상의 환자들을 선별하여 시술하고 있다.¹⁰

SVT는 태아에서도 발생할 수 있는데, 방실 회귀성 빈맥과 심방조동이 가장 흔하다.¹² 태아에서 빈맥이 지속될 경우 태아수종을 유발하는 심혈관 허탈의 위험이 있고, 이는 사망률이 높아서 즉각적이고 적극적인 치료가 필요하다. Flecainide, sotalol, digoxin을 임신부에게 단독 또는 병용 투여하며,¹³ 이에 반응이 없을 경우 amiodarone을 2-7일간 임부에게 경구 투약할 수 있다.¹⁴

성인 선천성 심장기형 환자

(1) 임상양상

성인 선천성 심장기형(adult congenital heart disease, ACHD) 환자의 10-20%에서 SVT가 관찰되며,¹⁵ 거대회귀성 심방빈맥이 75%로 가장 흔하다. 심방세동 발병률은 10%의 발생률을 보이고 나이에 따라 증가한다.^{16,17} ACHD 환자의 SVT 치료는 기저 심장구조 및 수술적 치료, 현재 남아있는 혈액역학적 후유증에 영향을 받게 되며, 특정 상황에서는 청색증 또는 심한 심실 기능부전에 따라 심폐소생술 준비 하에 고위험 심장율동전환을 고려해야 할 수도 있어 ACHD 환자들의 치료는 관련된 수련과 경험을 쌓은 전문가와 협업이 필요하다.

항부정맥제 사용에 대한 임상 시험 결과는 매우 제한적이다.

소수의 관찰 연구 결과를 바탕으로 전문가 그룹은 비-조기흥분 SVT의 치료를 외래 처방으로 시작할 때는 베타차단제 사용이 안전할 것으로 권고하고 있으며, sotalol, dofetilide, 그리고 특히 flecainide 사용은 부정맥 유발 위험성이 높아 투약을 시작할 때 입원이 필요하다.⁹ 전극도자절제술 성적은 급성기 성공률 70-85%, 2년 이내 재발률은 20-60%이다.^{18,20} 심방 회귀성 회로가 있는 경우 60% 이상에서 하대정맥-삼첨판 협부(cavotricuspid isthmus, CTI)가 연관되기 때문에 이 부위를 우선 치료하는 전략도 종종 활용된다. 심방중격결손 환자에서 발생한 SVT의 시술 성공률은 90-100%로 가장 좋으나 3년 이내 심방세동 발생률은 11-30%이다.²¹ 섬세한 해부학적 지식 및 주의 깊은 모니터링, 반복 시술 등이 요구될 수 있어 복잡한 심장기형에 대해 경험이 많은 기관에서 치료받는 것이 권고된다. ACHD 환자에서 심방 부정맥의 발생은 혈액역학적 변화의 지표이기도 하여 이에 대한 면밀한 평가 및 중재술이 부정맥 치료의 일환으로 필요할 수 있다.

(2) 급성기 및 지속적 치료

ACHD 환자에서 발생한 비-조기흥분 SVT의 급성기 및 지속 치료에 대한 권고안을 Table 1에 정리하였다. 치료로는 adenosine 정주가 효과적이며,²² 혈액역학적으로 불안정한 경우 심장율동전환술이,²³ 안정적인 경우에는 diltiazem 또는 esmolol 정주가 추천된다.²⁴ Ibutilide, procainamide 정주, dofetilide 또는 sotalol 경구 투약도 사용 가능하다.^{25,26} 심방빈맥 또는 심방조동이 있는 ACHD 환자들의 항혈전치료는 심방세동 환자의 항혈전치료에 준하며,²⁷ 이에 맞추어 적절한 항응고치료를 받고 있는 환자에서 SVT의 급성기 치료로 심방조율이 효과적일 수 있다.²⁵

급성기 치료 이후에는 구조적 결함에 의한 혈액역학적 이상을 평가하고 이에 대한 수술적 교정이 가능한지 살펴보아야 한다.^{28,29} 전극도자절제술 또는 수술적 교정술과 더불어 수술적 절제술을 시행하는 것을 고려해볼 수 있다.^{21,30,31} 심방빈맥, 심방조동 재발 방지를 위해 베타차단제를 사용해볼 수 있으며 효과적이지 못할 경우 amiodarone, dofetilide를 써볼 수 있으나,³² flecainide 사용은 ACHD 환자에서는 금기이다.⁹

Table 1. Recommendations for acute treatment and ongoing management of SVT in adult congenital heart disease patients

	Acute Treatment	Ongoing Management
Class I	Intravenous adenosine Synchronized cardioversion for hemodynamically unstable SVT Intravenous diltiazem/esmolol for hemodynamically stable SVT	Hemodynamic assessment and repair for the associated structural defects
Class IIa	Intravenous ibutilide or procainamide for hemodynamically stable atrial flutter Synchronized cardioversion for atrial tachycardia/flutter when acute pharmacological therapy is ineffective or contraindicated.	Preoperative/intraoperative catheter/surgical ablation of accessory pathways in patients with Ebstein anomaly Oral beta blockers or sotalol to prevent recurrent AT or atrial flutter Catheter ablation for recurrent symptomatic SVT Surgical ablation of AT or atrial flutter in patients undergoing planned surgical repair
Class IIb	Oral dofetilide or sotalol for hemodynamically stable atrial tachycardia or flutter	Atrial pacing to decrease recurrences of AT or atrial flutter in patients with sinus node dysfunction Oral dofetilide to prevent recurrences of AT or atrial flutter Amiodarone when other medications and catheter ablation are ineffective or contraindicated

Class (strength) of recommendation is according to the criteria applied in 2015 ACC/AHA/HRS guideline for supraventricular tachycardia.
AT, atrial tachycardia; SVT, supraventricular tachycardia

Table 2. Recommendations for acute treatment and ongoing management of SVT in pregnant patients

	Acute Treatment	Ongoing Management
Class I	Vagal maneuvers Intravenous adenosine Synchronized cardioversion for hemodynamically unstable SVT when pharmacological therapy is ineffective or contraindicated	none
Class IIa	Intravenous metoprolol or propranolol when adenosine is ineffective or contraindicated	Digoxin/flecainide/metoprolol/propafenone/propranolol/sotalol/verapamil, alone or in combination in highly symptomatic SVT
Class IIb	Intravenous verapamil when adenosine and beta blockers are ineffective or contraindicated Intravenous procainamide Intravenous amiodarone in patients with potentially life-threatening SVT when other therapies are ineffective or contraindicated	Catheter ablation with effort toward minimizing radiation exposure for highly symptomatic, recurrent, drug-refractory SVT Oral amiodarone for highly symptomatic, recurrent SVT when other therapies are ineffective or contraindicated

Class (strength) of recommendation is according to the criteria applied in 2015 ACC/AHA/HRS guideline for supraventricular tachycardia.
AT, atrial tachycardia; SVT, supraventricular tachycardia

임산부

임산부는 기저 심질환이 없더라도 다양한 부정맥의 발생 및 악화에 취약하며,^{33,34} 임신 중 SVT는 모성 및 태아 건강에 악영향을 미칠 수 있다.³⁵ 이에 대한 치료법에 관한 문헌들은 대체로 증례 보고 또는 소수의 증례군 보고들로 제한적이라, 대체로 오래된 항부정맥제 사용이 선호되며 가급적 선천성 기형의 위험이 가장 큰 임신 첫 3개월 동안은 약제 사용을 피하는 것을 추천한다.

임산부 SVT 치료 권고안을 Table 2에 요약하였다. 임산부 SVT의 급성기 치료로는 미주신경자극법 또는 adenosine 정주가 추천되며,^{36,37} 혈액학적으로 불안정하거나 약물치료가 효과가 없을 경우 동시성 심율동전환을 시도해볼 수 있다.³⁷ Adenosine에 효과가 없을 경우 베타차단제 정주 (metoprolol, propranolol), verapamil 정주, procainamide 정주, amiodarone 정주 순서로 사용해 볼 수 있다.

급성기 치료 이후 유지요법으로는 digoxin, flecainide, metoprolol, propafenone, propranolol, sotalol, verapamil을 사용해볼 수 있으며, 이러한 약제에 효과적이지 못할 경우 방사선 피폭을 최소화하고 전극도자절제술을 하거나 amiodarone 투약을 고려해야 한다.^{38,39}

결론

소아, 성인 선천성 심장기형 환자, 임신부의 상심실성 빈맥은 치료에 대한 임상 시험 결과가 많지 않고 앞으로도 대규모 임상 시험 결과를 기대하기 어렵다. 소수 경험들이지만 오랜 기간 사용 경험에 축적된 adenosine, 베타차단제, 칼슘통로차단제가 이러한 환자군에서 비교적 안전하게 사용될 수 있으며, 전극도자절제술의 활용도도 높아질 것으로 기대된다. 선천성 심장기형을 동반한 부정맥 환자는 부정맥의 약물/비약물 치료와 더불어 혈액학적 교정에 대한 고려가 필요하다.

References

- 1) Garson A Jr., Gillette PC. Electrophysiologic studies of supraventricular tachycardia in children. I. Clinical-electrophysiologic correlations. *Am Heart J*. 1981;102:233-250.
- 2) Ko JK, Deal BJ, Strasburger JE, Benson DW Jr. Supraventricular

tachycardia mechanisms and their age distribution in pediatric patients. *Am J Cardiol*. 1992;69:1028-1032.

- 3) Garson A, Jr., Gillette PC, McNamara DG. Supraventricular tachycardia in children: clinical features, response to treatment, and long-term follow-up in 217 patients. *J Pediatr*. 1981;98:875-882.
- 4) Cain N, Irving C, Webber S, Beerman L, Arora G. Natural history of Wolff-Parkinson-White syndrome diagnosed in childhood. *Am J Cardiol*. 2013;112:961-965.
- 5) Klein GJ, Bashore TM, Sellers TD, Pritchett EL, Smith WM, Gallagher JJ. Ventricular fibrillation in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *N Engl J Med*. 1979;301:1080-1085.
- 6) Di Mambro C, Russo MS, Righi D, Placidi S, Palmieri R, Silveti MS, Gimigliano F, Prosperi M, Drago F. Ventricular pre-excitation: symptomatic and asymptomatic children have the same potential risk of sudden cardiac death. *Europace*. 2015;17:617-621.
- 7) Dixon J, Foster K, Wyllie J, Wren C. Guidelines and adenosine dosing in supraventricular tachycardia. *Arch Dis Child*. 2005;90:1190-1191.
- 8) Deal BJ, Keane JF, Gillette PC, Garson A Jr. Wolff-Parkinson-White syndrome and supraventricular tachycardia during infancy: management and follow-up. *J Am Coll Cardiol*. 1985;5:130-135.
- 9) Fish FA, Gillette PC, Benson DW Jr. Proarrhythmia, cardiac arrest and death in young patients receiving encainide and flecainide. The Pediatric Electrophysiology Group. *J Am Coll Cardiol*. 1991;18:356-365.
- 10) Buddhe S, Singh H, Du W, Karpawich PP. Radiofrequency and cryoablation therapies for supraventricular arrhythmias in the young: five-year review of efficacies. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2012;35:711-717.
- 11) Kugler JD, Danford DA, Deal BJ, Gillette PC, Perry JC, Silka MJ, Van Hare GF, Walsh EP. Radiofrequency catheter ablation for tachyarrhythmias in children and adolescents. The Pediatric Electrophysiology Society. *N Engl J Med*. 1994;330:1481-1487.
- 12) van Engelen AD, Weijters O, Brenner JI, Kleinman CS, Copel JA, Stoutenbeek P, Meijboom EJ. Management outcome and follow-up of fetal tachycardia. *J Am Coll Cardiol*. 1994;24:1371-1375.
- 13) Jaeggi ET, Carvalho JS, De Groot E, Api O, Clur SA, Rammeloo L, McCrindle BW, Ryan G, Manlhiot C, Blom NA. Comparison of transplacental treatment of fetal supraventricular tachyarrhythmias with digoxin, flecainide, and sotalol: results of a nonrandomized multicenter study. *Circulation*. 2011;124:1747-1754.

- 14) Strasburger JF, Cuneo BF, Michon MM, Gotteiner NL, Deal BJ, McGregor SN, Oudijk MA, Meijboom EJ, Feinkind L, Hussey M, Parilla BV. Amiodarone therapy for drug-refractory fetal tachycardia. *Circulation*. 2004;109:375-379.
- 15) Bouchardy J, Therrien J, Pilote L, Ionescu-Ittu R, Martucci G, Bottega N, Marelli AJ. Atrial arrhythmias in adults with congenital heart disease. *Circulation*. 2009;120:1679-1686.
- 16) Akar JG, Kok LC, Haines DE, DiMarco JP, Mounsey JP. Coexistence of type I atrial flutter and intra-atrial re-entrant tachycardia in patients with surgically corrected congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 2001;38:377-384.
- 17) Collins KK, Love BA, Walsh EP, Saul JP, Epstein MR, Friedman JK. Location of acutely successful radiofrequency catheter ablation of intraatrial reentrant tachycardia in patients with congenital heart disease. *Am J Cardiol*. 2000;86:969-974.
- 18) Page RL, Joglar JA, Caldwell MA, Calkins H, Conti JB, Deal BJ, Estes NA, 3rd, Field ME, Goldberger ZD, Hammill SC, Indik JH, Lindsay BD, Olshansky B, Russo AM, Shen WK, Tracy CM, Al-Khatib SM. 2015 ACC/AHA/HRS guideline for the management of adult patients with supraventricular tachycardia: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67:e27-e115.
- 19) Hardhammar PA, van Beusekom HM, Emanuelsson HU, Hofma SH, Albertsson PA, Verdouw PD, Boersma E, Serruys PW, van der Giessen WJ. Reduction in thrombotic events with heparin-coated Palmaz-Schatz stents in normal porcine coronary arteries. *Circulation*. 1996;93:423-430.
- 20) Friedman JK, Saul JP, Weindling SN, Walsh EP. Radiofrequency ablation of intra-atrial reentrant tachycardia after surgical palliation of congenital heart disease. *Circulation*. 1995;91:707-714.
- 21) Teh AW, Medi C, Lee G, Rosso R, Sparks PB, Morton JB, Kistler PM, Halloran K, Vohra JK, Kalman JM. Long-term outcome following ablation of atrial flutter occurring late after atrial septal defect repair. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2011;34:431-435.
- 22) diMarco JP, Sellers TD, Lerman BB, Greenberg ML, Berne RM, Belardinelli L. Diagnostic and therapeutic use of adenosine in patients with supraventricular tachyarrhythmias. *J Am Coll Cardiol*. 1985;6:417-425.
- 23) Ammass NM, Phillips SD, Hodge DO, Connolly HM, Grogan MA, Friedman PA, Warnes CA, Asirvatham SJ. Outcome of direct current cardioversion for atrial arrhythmias in adults with congenital heart disease. *Int J Cardiol*. 2012;154:270-274.
- 24) Pass RH, Liberman L, Al-Fayaddh M, Flynn P, Hordof AJ. Continuous intravenous diltiazem infusion for short-term ventricular rate control in children. *Am J Cardiol*. 2000;86:559-562, A559.
- 25) Olshansky B, Okumura K, Hess PG, Henthorn RW, Waldo AL. Use of procainamide with rapid atrial pacing for successful conversion of atrial flutter to sinus rhythm. *J Am Coll Cardiol*. 1988;11:359-364.
- 26) Rao SO, Boramanand NK, Burton DA, Perry JC. Atrial tachycardias in young adults and adolescents with congenital heart disease: conversion using single dose oral sotalol. *Int J Cardiol*. 2009;136:253-257.
- 27) Ghali WA, Wasil BI, Brant R, Exner DV, Cornuz J. Atrial flutter and the risk of thromboembolism: a systematic review and meta-analysis. *Am J med*. 2005;118:101-107.
- 28) Warnes CA, Williams RG, Bashore TM, Child JS, Connolly HM, Dearani JA, del Nido P, Fasules JW, Graham TP Jr, Hijazi ZM, Hunt SA, King ME, Landzberg MJ, Miner PD, Radford MJ, Walsh EP, Webb GD, Smith SC Jr, Jacobs AK, Adams CD, Anderson JL, Antman EM, Buller CE, Creager MA, Ettinger SM, Halperin JL, Hunt SA, Krumholz HM, Kushner FG, Lytle BW, Nishimura RA, Page RL, Riegel B, Tarkington LG, Yancy CW; American College of Cardiology; American Heart Association task force on practice guidelines (writing committee to develop guidelines on the management of adults with congenital heart disease); American Society of Echocardiography; Heart Rhythm Society; International Society for Adult Congenital Heart Disease; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society of Thoracic Surgeons. ACC/AHA 2008 guidelines for the management of adults with congenital heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines (writing committee to develop guidelines on the management of adults with congenital heart disease). Developed in collaboration with the American Society of Echocardiography, Heart Rhythm Society, International Society for adult congenital heart disease, Society for cardiovascular angiography and interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52:e143-e263.
- 29) Khairy P, Van Hare GF, Balaji S, Berul CI, Cecchin F, Cohen MI, Daniels CJ, Deal BJ, Dearani JA, Groot Nd, Dubin AM, Harris L,

- Janousek J, Kanter RJ, Karpawich PP, Perry JC, Seslar SP, Shah MJ, Silka MJ, Triedman JK, Walsh EP, Warnes CA. PACES/HRS Expert Consensus Statement on the Recognition and Management of Arrhythmias in Adult Congenital Heart Disease: developed in partnership between the Pediatric and Congenital Electrophysiology Society (PACES) and the Heart Rhythm Society (HRS). Endorsed by the governing bodies of PACES, HRS, the American College of Cardiology (ACC), the American Heart Association (AHA), the European Heart Rhythm Association (EHRA), the Canadian Heart Rhythm Society (CHRS), and the International Society for Adult Congenital Heart Disease (ISACHD). *Heart Rhythm*. 2014;11:e102-e165.
- 30) Huang CJ, Chiu IS, Lin FY, Chen WJ, Lin JL, Lo HM, Wu MH, Chu SH. Role of electrophysiological studies and arrhythmia intervention in repairing Ebstein's anomaly. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2000;48:347-350.
- 31) Wasmer K, Kobe J, Dechering DG, Bittner A, Mönnig G, Milberg P, Baumgartner H, Breithardt G, Eckardt L. Isthmus-dependent right atrial flutter as the leading cause of atrial tachycardias after surgical atrial septal defect repair. *Int J Cardiol*. 2013;168:2447-2452.
- 32) Koyak Z, Kroon B, de Groot JR, Wagenaar LJ, van Dijk AP, Mulder BA, Van Gelder IC, Post MC, Mulder BJ, Bouma BJ. Efficacy of antiarrhythmic drugs in adults with congenital heart disease and supraventricular tachycardias. *Am J Cardiol*. 2013;112:1461-1467.
- 33) Shotan A, Ostrzega E, Mehra A, Johnson JV, Elkayam U. Incidence of arrhythmias in normal pregnancy and relation to palpitations, dizziness, and syncope. *Am J Cardiol*. 1997;79:1061-1064.
- 34) Tawam M, Levine J, Mendelson M, Goldberger J, Dyer A, Kadish A. Effect of pregnancy on paroxysmal supraventricular tachycardia. *Am J Cardiol*. 1993;72:838-840.
- 35) Silversides CK, Harris L, Haberer K, Sermer M, Colman JM, Siu SC. Recurrence rates of arrhythmias during pregnancy in women with previous tachyarrhythmia and impact on fetal and neonatal outcomes. *Am J Cardiol*. 2006;97:1206-1212.
- 36) Wen ZC, Chen SA, Tai CT, Chiang CE, Chiou CW, Chang MS. Electrophysiological mechanisms and determinants of vagal maneuvers for termination of paroxysmal supraventricular tachycardia. *Circulation*. 1998;98:2716-2723.
- 37) Ghosh N, Luk A, Derzko C, Dorian P, Chow CM. The acute treatment of maternal supraventricular tachycardias during pregnancy: a review of the literature. *J Obstet Gynaecol Can*. 2011;33:17-23.
- 38) Qasqas SA, McPherson C, Frishman WH, Elkayam U. Cardiovascular pharmacotherapeutic considerations during pregnancy and lactation. *Cardiol Rev*. 2004;12:240-261.
- 39) Szumowski L, Szufladowicz E, Orczykowski M, Bodalski R, Derejko P, Przybylski A, Urbanek P, Kuśmierczyk M, Koźluk E, Sacher F, Sanders P, Dangel J, Haissaguerre M, Walczak F. Ablation of severe drug-resistant tachyarrhythmia during pregnancy. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2010;21:877-882.