중심정맥도관삽입 중 발생한 지속적 심방세동의 전기적 심장율동전환 치료 경험

- 증례보고 -

순천향대학교 의과대학 마취통증의학교실

김 상 현 · 김 덕 · 이 정 석

Newly Developed Persistent Atrial Fibrillation during Central Venous Catheterization Treated with Electric Cardioversion -A case report-

Sang Hyun Kim, M.D., Deok Kim, M.D., and Jeong Seok Lee, M.D., Ph.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Soonchunhyang University, Bucheon, Korea

During central venous catheterization, a guidewire may cause various complications ranging from temporary arrhythmia to a pericardial tamponade. The arrhythmia occurring during the insertion of a guidewire is not uncommon and requires almost no therapy. However, persistent atrial fibrillation during and after central venous catheterization is a rare complication. We report a case of persistent atrial fibrillation that occurred during the insertion of a guidewire and was treated with electric cardioversion. (Korean J Anesthesiol 2005; 49: 684~9)

Key Words: atrial fibrillation, central venous catheterization, electric cardioversion.

중심정맥도관삽입은 수술 중 환자의 혈액학적 감시를 위해 마취과 영역에서 흔히 시행하는 시술로 특히, 유도 철사의 삽입과 관련된 합병증은 대부분 치료를 요하지 않는 일시적인 부정맥에서부터 심장천자로 인한 심장압전에 이르기까지 매우 다양하므로 삽입 시에는 신중을 기해야 한다.¹⁾

전신마취와 관련되어 새롭게 발생한 심방세동의 약물치료에 대한 보고는 있으나 본 증례처럼 우측내경정맥을 통한 중심정맥도관삽입시 유도철사 삽입 중 발생한 지속적인 심방세동과 이를 전기적 심장율동전환(electric cardioversion)으로 치료한 보고는 없기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

54세, 체중 62 kg, 신장 169 cm의 남자환자가 직장암 진단 하에 전방 절제술이 예정되었다. 과거력상 3년전 고혈압

진단 하에 angiotensin II receptor antagonist (Cozaar^R 50 mg/tab/day) 경구투여 받은 병력 이외에는 특이사항 없었으며, 검사실 소견과 단순 흉부 방사선 촬영 상 이상 소견은 없었으며, 심전도와 심초음파 그리고 동맥혈 가스 분석도 정상이었다.

수술 전 투약으로 glycopyrrolate 0.2 mg과 midazolam 2.0 mg을 수술실 도착 30분전에 근주하였다. 수술실 도착 후 심전도와 맥박산소계측기, 비침습적 혈압 측정기를 거치하고, 마취유도를 시작하였다. 마취유도 전 혈압은 130/80 mmHg, 심박수 74회/분이었고, 산소포화도와 심전도는 모두 정상소견이었다.

Propofol 120 mg을 정주하고, 속눈썹반사와 의식 소실을 확인한 후 근이완을 위해 vecuronium 8 mg을 정주한 후 isoflurane, N₂O, 그리고 O₂를 마스크를 통하여 용수환기(manual ventilation)를 시행하였다. 기관내삽관 시 혈압 상승을 방지하기 위하여 흡입마취를 5분 이상 시행하였으며, 삽관 약 1분전에 2% lidocaine 60 mg을 정주하였다. 삽관은 별 어려움 없이 잘 시행되었으며, 삽관 후 혈압은 120/75 mmHg, 심박수 83회/분이었고, 심전도와 산소포화도는 모두 정상이었다.

지속적 혈압감시를 위해 우측 요골동맥에 22 G 도관을

논문접수일 : 2005년 5월 23일

책임저자 : 김상현, 경기도 부천시 원미구 중동 1174

순천향대학교 부천병원 마취통증의학과

우편번호: 420-020

Tel: 032-621-5328, Fax: 032-621-5322

E-mail: aurelius@naver.com

거치한 후, 우측 내경정맥을 이용하여 중심정맥도관삽입을 시행하였다. 환자를 15도 Trendelenburg 체위를 취한 후 우측 빗장뼈(clavicle)와 목빗근(sternocleidomastoid muscle)의 두 줄기가 이루는 삼각형의 머리쪽 꼭지점에서 23 G 주사침을 동측의 젖꼭지를 향하여 피부와 약 45도 각도로 삽입하여 1.5 cm 깊이에서 정맥천자를 하였고, 이어서 유도철사 삽입을 위한 18 G 유도주사바늘(introducer needle)을 동일한 위치에 삽입하여 정맥혈이 자유롭게 흡인되는 것을 확인한 뒤 유도주사바늘을 통하여 유도철사를 진입시키자 피부에서 약 20 cm 깊이에서 심전도상 심방세동이 발생하였으며 이때 심박수는 118회/분, 혈압은 110/70 mmHg였다. 유도철사를 약 5 cm 후퇴시킨 후에도 심방세동은 지속되었으며, 중심정맥도관을 거치하고 피부에서 약 15 cm에서 고정하고 나서도 지속되었다. 심방세동이 곧 사라질 것으로 생각되어 관찰하기로 하였으나 10여분이 지나도록 동성리듬으로 회

복되지 않고 심박수가 계속 분당 115회 이상 지속되어 심박수 조절 목적으로 esmolol 20 mg을 정주하자, 심박수가 분당 104회로 감소하였다. 이후에도 심방세동은 계속 지속되었으며, 중심정맥도관이 깊이 들어가 우심방을 자극할 것을 우려하여 도관을 3 cm 후퇴시켜 피부에서 12 cm에 다시 고정하였다. 이후에도 심방세동은 지속되었으나, 혈압이 정상범위로 계속 유지되고, 심박수가 분당 100회 전후로 유지되어 관찰하기로 하던 중 우측 흉부에서 청진상 호흡음이 감소된 소견을 보였으며, 흡인카테터를 이용하여 기관내튜브를 통하여 분비물을 제거하였으나 양은 많지 않았고, 호흡음 감소는 지속되었다. 기도압의 증가도 보이지 않아 기흉의 명백한 증거라고는 보기 힘들었으나, 내경정맥도관삽입과 관련된 기흉을 감별하기 위해 흉부방사선 촬영을 시행하였고(Fig. 1), 동시에 12전극 심전도도 기록하였다(Fig. 2).

흉부방사선 소견 상 기흉은 보이지 않았고, 중심정맥도관의 위치도 상대정맥 원위부에 위치한 것으로 확인되었으며, 기관내튜브의 위치가 기관분기부 상방 약 1 cm에 위치한 것으로 보여, 기관내튜브를 약 2 cm 후퇴시켰다. 이후에도 우측 폐호흡음의 감소는 지속되었고, 심방세동 역시 지속되었다.

심방세동은 지속되나 활력징후는 안정되어 그대로 수술을 진행해도 무방하리라 생각되었으나, 기존에 심방세동의 병력이 없이 유도철사에 의해 새롭게 발생한 심방세동이므로, 발생한지 얼마 되지 않은 시간에 동성리듬으로 전환하는 것이 좋을 것이라고 판단하여, 전환을 시도하기로 결정하였다. 약물 요법보다는 전기적 심장율동전환이 신속하게 동성리듬으로의 복귀를 가져올 것이라고 생각하여 전기적 심장율동전환을 시행하기로 결정하였다. 혈압감소 소견이 없는 안정된 심방세동이므로 50 J로 동시성 심장율동전환을 시행하였으나 동성리듬으로 회복되지 않아, 1분 후 100 J로 다시 시행하였다. 전기적 심장율동전환 직후 심방세동은 소실되었으며, 심박수 49회/분의 동성 서맥이 나타났고, 혈압은 110/70 mmHg로 정상수준이었다. 그 후 심방세동은 다시 발생하지 않았으며, 심박수도 약 10여분 후 아무런 약물투여 없이 분당 60회 이상으로 회복되었다. 그러나, 우측 폐호흡음 감소가 아직 남아 있어 기관내튜브의 기도 분비물

Fig. 1. Chest AP. Location of central venous catheter after withdrawal to 12 cm from venipuncture site. It is far above superior vena cava.

Fig. 2. 12 lead electrocardiography (ECG) finding. Top and middle: lead II and V5 showing atrial fibrillation (AF) after right internal jugular venous catheterization. Bottom: postoperative ECG shows normal finding 6 hours after electric cardioversion of AF.

이 막혀있는 것으로 짐작하여 새로운 기관내튜브를 이용하여 재삽관을 시행하였다. 재삽관 직후 우측 폐 호흡음은 정상으로 돌아왔으며, 양측 폐호흡음 모두 동일하게 청진되었다. 발관한 기관내튜브에는 외형상 특별한 이상 소견은 없었다.

그 후 심방세동이 다시 나타나지 않고, 양측 폐 호흡음이 정상으로 회복되었고, 활력징후도 안정을 유지하므로, 수술을 진행하기로 하였다. 수술 중 심방세동은 다시 발생하지 않았고, 혈액학적 상태도 안정되게 유지되었다. 수술 종료 후 pyridostigmine과 glycopyrrolate로 근육이완을 역전시키고 완전 각성 후 발관하였으며 수술시간은 총 150분이었다. 회복실에서 심전도상 정상 동성 리듬과 함께 안정된 활력징후를 보였고, 30분의 관찰 후 일반 병동으로 이송하였다. 혈전증의 유무를 감별하기 위하여 다음날 시행한 심장 초음파에서 혈전의 증거가 없고 정상소견을 보였으며 수술 후 9일째 시행한 심초음파검사에도 정상소견을 보였고, 환자는 수술 후 16일째 특별한 합병증 없이 퇴원하였다.

고 찰

중심정맥도관삽입은 수술 중 환자의 혈액학적 감시를 위해 마취과 영역에서 흔히 시행하는 시술로 드물지만 합병증이 발생할 수 있고, 그 정도도 매우 다양하다.¹⁾ 특히 시술 중 유도철사 삽입과 관련된 합병증으로 부정맥, 심내막과 판막첨판(valve leaflets)의 손상, 드물게 심근천자(myocardial perforation)와²⁾ 심장압전(pericardial tamponade)과 같은 심각한 합병증까지도 발생할 수 있어 유도철사 삽입 시에 세심한 주의를 요한다.

유도철사의 삽입에 의한 부정맥은 삽입된 길이가 길수록 발생빈도가 높으며, 치료를 요하는 심각한 부정맥은 드물고, 거의 대부분이 유도철사를 후퇴시키거나 제거하면 사라지는 일시적인 부정맥이라는 특징이 있다. Stuart 등의³⁾ 보고에 의하면, 51건의 중심정맥도관삽입 중 33%에서만 부정맥 발생 없이 시술이 끝났으며, 유도철사 삽입 중 41%에서 일회성의 조기심방수축에서 수 초간 지속되는 상심실성 빈맥까지 다양하게 분포하는 심방성 부정맥이 발생하였고, 25%에서는 심실성 이맥(ventricular ectopy)이 발생하였는데 모든 부정맥은 유도철사가 거치된 상태에서 자연 소실되거나, 유도철사를 후진시키면 사라지는 일시적인 부정맥이었으며, 유도철사를 깊게 삽입할수록 부정맥 유발 가능성이 증가함을 보고하였다. 그러나 이 연구는 삽입 깊이에 대한 정확한 기록이 없어 부정맥과 삽입깊이에 대한 연관성을 알 수 없고 부정맥의 발생빈도가 비정상적으로 높은 것으로 보아 유도철사 삽입 길이가 깊다던가하는 시술상의 문제가 있을 것으로 생각된다. Lee 등은⁴⁾ 303명의 예정수술을

받는 평균 신장 161.5-162 cm의 환자를 대상으로 한 우측 내경정맥을 통한 중심정맥도관과 관련된 부정맥의 발생률과 위험인자에 대한 연구에서 유도철사 삽입 깊이를 20 cm로 제한한 군의 부정맥 발생빈도가 3.9%로 제한하지 않은 군의 28.4%보다 통계학적으로 유의하게 낮아, 유도철사의 삽입 깊이를 20 cm 또는 그 이하로 제한하는 것이 부정맥의 발생을 감소시킬 것이라고 보고하였다. 또한 모든 부정맥은 일시적이었고, 심방조기수축의 발생률이 높았으며, 유도철사를 제거하면 소실되었다고 하였다. 유도철사를 안전하게 얼마만큼 깊이 삽입할 것인가에 대한 정설은 없으나, Andrews 등에⁵⁾ 의하면 중심정맥도관삽입 시 피부 천자부위부터 상대정맥과 우심방의 경계부까지의 평균 거리는 18 cm였으며, 우측 내경정맥이 16 cm로 가장 짧고, 좌측 쇄골하정맥이 21.2 cm로 가장 길어 성인에서 안전한 유도철사 삽입 길이의 상한선은 18 cm라고 보고하였다. 본 증례에서는 유도철사의 삽입 깊이가 20 cm이었으므로 부정맥이 충분히 발생할 수 있었으나, 발생한 부정맥이 발생빈도가 거의 없는 심방세동이었으며, 유도철사의 후퇴 및 제거 후에도 지속되었다는 점에서 일반적인 유도철사에 의해 유발된 심부정맥과는 그 양상이 다르다고 볼 수 있다. 본 증례와 유사한 증례로 Keohane와 Allen은⁶⁾ 13세, 70 kg, 소년에서 전신마취 후 우측 내경정맥도관삽입 중 혈압감소를 동반한 심박수 120-140회/분의 심방세동이 발생하여, 유도 철사와 도관을 제거하였음에도 심방세동이 지속되었고, 30분의 관찰 중에도 동성리듬으로 회복되지 않아 심장내과의사에게 의뢰, 200 J의 직류 전기 충격을 1회 시행하자 동성리듬으로 회복되고, 혈액학적 상태도 안정되었으며, 이어서 시행한 좌측 내경정맥도관삽입 중에는 심방세동이 다시 발생하지 않아 수술을 진행하였다고 한다. 그들은 환자가 기존의 경증의 심근병증(cardiomyopathy)을 앓고 있던 경우여서 심장이 더 흥분성을 띠어 부정맥이 유발되었으며, 그 지속시간이 길었던 것으로 추정하고 있다. 그러나 본 증례의 환자는 고혈압 외에 동반된 기질적 심질환이 없었기에 유도철사에 의한 지속적 심방세동이 발생한 것이 매우 드문 경우라고 생각된다. 이와 같이 유도철사에 의한 부정맥은 대개 일시적이고 자연 소실되나, 너무 깊이 삽입하거나 기존 심질환이 있는 환자에서는 악성 부정맥이 발생할 가능성이 있고, 기존에 전도 장애가 있는 환자에서는 치명적인 서맥이나 완전 방실차단이 발생할 수 있어 특히 신중한 시술이 요구된다.

심방세동은 성인의 부정맥 중 가장 흔하며 연령증가와 비례하여 발생빈도가 증가하며, 크게 허혈성 심질환, 고혈압, 승모판 협착증과 같은 심혈관계 원인과 갑상선 중독증, 전해질 장애, 수술 후 심방세동, 미주신경 또는 교감신경성 심방세동, 두개내 출혈, 알코올 중독 등과 같은 비심혈관계

원인으로 분류할 수 있으며, 이외에도 60세 미만의 젊은 연령에서 명확한 원인 없이 나타나는 이른바, 외톨이 심방세동 (lone atrial fibrillation)이 있다. 병태생리를 살펴보면, 심방세동은 심방주위를 무작위로 움직이는 다발성 재진입 전기파(multiple re-entrant electrical wavelets)로부터 발생한다. 이 작은 전기파는 전기적인 방아쇠(trigger)에 의해 시작되는데, 이 방아쇠는 좌심방에서부터 폐정맥의 5-6 cm 근위부까지 분포하는 심근소매(myocardial sleeves)에 흔히 존재한다. 그 외에 좌심방과 우심방 그리고 근위 상대정맥과 같은 다른 부위도 심방세동의 방아쇠 역할을 할 수 있다. 일단 유발되면 심방조직은 이들 작은 전기파들을 보유하고 재진입을 조장하여 부정맥이 지속되게 하는데, 이것이 심방개조(atrial remodelling)의 근거를 형성한다. 즉, 초기에 전기생리학적인 개조(electrical remodelling)를 유발하고, 이어서 구조적인 개조(structural remodelling)가 뒤따르게 되어 지속성을 촉진하게 된다.⁷⁾ 본 증례에서는 유도철사가 우심방에 자극 또는 손상을 가함으로써 심방세동의 방아쇠가 당겨졌다고 추정된다.

심방세동의 일반적인 치료는 크게 부정맥의 관리와 혈전색전증의 위험을 감소시키는 것으로 구성되는데, 부정맥의 관리에는 리듬 조절(rhythm control)과 심박수 조절(rate control)이 있다. 비록 심박수 조절을 선호하는 경향이 관찰되나 사망률이나 삶의 질의 관점에서 볼 때 심박수 조절군과 리듬 조절군에서 의미 있는 차이는 보이지 않고 있다.^{8,9)}

리듬 조절, 즉 동성리듬의 회복과 유지에는 항부정맥제를 사용하는 약물학적인 방법과 전기적 심장율동전환과 심방조율(atrial based pacing), 삽입형 심방 제세동기(implantable atrial defibrillator), 고주파 카테터 절제(radiofrequency catheter ablation), 그리고 수술적 또는 카테터 미로시술(surgical or catheter maze procedure) 등의 비약물적 방법이 있으며, 심박수 조절, 즉 심실 반응성의 조절 역시 방실결절 차단제를 사용하는 약물학적인 방법과 절제술과 조율 같은 비약물학적 방법이 있다.¹⁰⁾

심박수 조절의 현재 가이드라인은 심실 박동수를 휴식 시 분당 60-80회, 운동 시 90-115회를 유지하는 것을 권장하며, 사용되는 약제로 베타수용체차단제와 칼슘통로차단제, 그리고 digoxin이 있는데 atenolol, metoprolol, diltiazem 그리고 verapamil은 운동 시와 휴식 시에 그 효능이 증명되었으나, digoxin의 경우는 휴식 시에만 효과적이어서 심방세동의 심박수 조절에 있어 2차 선택약제로만 사용되어야 한다고 한다.¹¹⁾

리듬 조절에는 항부정맥제를 사용하는데 대부분의 항부정맥제는 심각한 부작용의 위험성을 내재하고 있다. 항부정맥제 치료는 환자의 심장 상태를 고려하여야 하며, 구조적인 심장 이상이 없는 환자에서 Vaughn Williams system에

의해 분류된 class IC 약제를 사용하고, class IA와 III 계열의 약제는 QT 간격의 연장이나 좌심실비대가 있는 환자에서는 torsades de pointes의 발생위험 때문에 금기이다. Amiodarone은 부정맥 유발의 위험도가 낮으나 심장외적인 독성 효과의 가능성이 있어 중증심근병증이나 심부전이 있는 환자의 치료를 제외하고는 일반적으로 2차 선택약제로 추천된다.¹²⁾ 항부정맥제 요법의 단점으로는 동성 리듬으로 전환시키는데 덜 효과적일뿐만 아니라 전환되는데 소요되는 시간이 예측불가하며, 특히 경구 투여 시에는 상대적으로 그 시간이 연장된다는 것이다. 더 나아가 항부정맥제는 서맥, 방실 전도의 강화로 인한 빈맥, 심실성 부정맥(ventricular proarrhythmia), 그리고 급성 심부전을 유발할 수도 있다.¹³⁾

새롭게 발생한 심방세동에서 동성리듬으로 전환하기 위해 급성 심장율동전환(acute cardioversion)을 시행을 고려할 때에는 전기적 심장율동전환(electrical cardioversion)과 약물학적 심장율동전환 모두 적절한 선택이 될 수 있다.¹¹⁾ 전기적 심장율동전환은 1962년 처음 소개된 이래 발작성 심방세동과 지속적 심방세동을 종료시키는 효과적인 방법으로 사용되어 왔으며, 성공률은 두 경우 모두에서 70-90%에 이르며,¹³⁾ 1차 선택 치료로 심방세동의 기간이 짧고, 혈액학적으로 불안정한 환자에서 사용할 수 있으며, 새롭게 발생한 심방세동일 때 즉각적인 동성리듬으로 복귀시키기 위하여 사용할 수 있다. 성공률에 영향을 미치는 가장 중요한 인자는 심방세동의 지속시간으로 그 기간이 길수록 성공률은 감소한다. 시행 시 전신마취에서부터 propofol 또는 midazolam을 이용한 의식하 진정(conscious sedation)에 이르는 마취방법을 사용해야 하므로 마취과 의사의 감시가 필요하다는 번거로움이 있는 것이 단점이다.

시행할 때 전극의 위치는 일반적으로 전-측부(anterior-lateral position)에 위치시키는데, 전-후부에 위치(anterior-posterior position)시켜 전기 충격을 가하는 것이 경흉부 저항(transthoracic impedance)을 감소시켜 성공률이 높다는 보고가 있기도 하나, 아직 명백히 정립된 가이드라인은 없는 실정이라서 현재까지는 두 방법 모두 똑같이 추천되고 있다.¹⁴⁾

전기적 심장율동전환은 항응고요법을 시행 받지 않은 환자의 6.3%까지 심각한 혈전색전증을 포함한 부작용을 유발할 수 있다는 보고가 있어, 48시간 이상 지속되는 심방세동의 경우 심장율동전환전에 3-4주간의 warfarin 요법 후 심장율동전환을 시행하고, 그 후 최소 한 달간의 항응고제 요법을 시행할 것이 권장되어 왔으나,¹⁵⁾ 최근에는 전기적 심장율동전환전에 경식도조음파를 시행하여 혈전의 증거가 없으면 항응고요법의 기간을 최소화하여 초기에 심장율동전환을 시행하려는 방법도 시도되고 있다.¹⁶⁾ 본 증례의 환자에서도 경식도 조음파를 통하여 심장내 혈전이 없는 것을 확인하고 정맥내 헤파린을 투여한 후 전기적 심장율동전환을

시행하였더라면 혈전 발생에 대한 염려를 덜 수 있었을지 모르겠으나, 문헌에 의하면 전기적 또는 약물적으로 심장을 동전환을 계획할 때에 일반적으로 심방세동의 기간이 48시간 미만인 경우에는 항응고요법을 시행하지 않고도 안전하게 심장을동전환을 시행할 수 있다고 하므로,¹²⁾ 혈전색전증에 대한 큰 염려 없이 전기적 심장을동전환을 시행하였으며, 술 후 2일과 9일에 시행한 초음파 소견에서 혈전의 증거를 찾을 수 없었다.

일반적으로 동성 리듬으로 회복시키는데 필요한 에너지의 양은 심방세동의 기간에 비례하는데, 새롭게 발생한 심방세동의 전기적 심장을동전환에 필요한 에너지 요구량에 대한 연구를 보면, Dalzell 등은¹⁷⁾ 24시간 이내의 심방세동을 갖고 있는 모든 환자가 100 J 이하에서 성공적으로 복귀되었으나, 24시간 이상의 경우에는 200 J 이하에서 성공률은 단지 21%에 불과하다고 하였다. Ricard 등도¹⁸⁾ 24시간 이내의 심방세동을 가진 환자에서 200 J 미만에서의 심장을동전환율은 98%였으나, 24시간 이상의 환자에서는 200 J 미만에서 단지 62%에 불과하여 24시간 이내의 심방세동이나 구조적 심장질환이 없는 환자에서 발생한 심방세동인 경우에 낮은 에너지 충격이 효과적이라고 보고하였다. 따라서 새롭게 발생한 24시간 이내의 심방세동에서 전기적 심장을동전환에 필요한 처음 에너지는 100 J부터 시작하는 것이 타당하다고 할 수 있겠다.

전신마취유도 직후 새롭게 발생한 심방세동을 propafenone의 위장간 튜브(naso-gastric tube)를 통한 투여로 성공적으로 치료한 증례보고는 있으나,¹⁹⁾ 전기적 심장을동전환에 대한 보고는 없는 실정으로, 본 증례의 경우를 보면 유도철사에 의해 새롭게 발생한 혈역학적으로 안정된 지속적인 심방세동의 치료에 있어서 전기적 심장을동전환은 혈전색전증의 위험 없이 안전하고 신속하게 심방세동을 종료시킬 수 있을 것으로 생각된다.

결론적으로 중심정맥도관삽입 시 유도철사에 의한 부정맥은 그 특성상 대개 자연소실되어 치료가 필요 없으나 드물지만 심각한 부정맥이 발생할 수 있으므로 유도철사삽입 시 신중을 기해야 하며, 본 증례처럼 지속되는 심방세동의 경우에는 치료로 약물요법으로 심박수를 조절하는 것 이외에도, 초기에 발생한 심방세동일수록 동성리듬으로의 복귀율이 높다는 점을 감안하여, 신속하게 약물학적 또는 전기적 심장을동전환을 시도하는 것이 환자관리에 효과적이라고 생각되며, 전기적 심장을동전환이 약물학적 심장을동전환보다 더 신속하고 효과적으로 동성리듬으로 회복시킨다는 장점이 있고, 또한 발생 후 24시간 이내의 심방세동은 제세동으로 인한 혈전색전증의 위험이 낮으므로, 안전하게 시행할 수 있을 것이라 생각한다.

참 고 문 헌

1. Bowdle TA: Complications of invasive monitoring. *Anesthesiol Clin North America* 2002; 20: 571-88.
2. Kim JE, Lee SY, Jin HC, Hwang KH, Park W: Right ventricular perforation by a pulmonary artery catheter. *Korean J Anesthesiol* 2002; 42: 551-4.
3. Stuart RK, Shikora SA, Akerman P, Lowell JA, Baxter JK, Apovian C, et al: Incidence of arrhythmia with central venous catheter insertion and exchange. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1990; 14: 152-5.
4. Lee TY, Sung CS, Chu YC, Liou JT, Lui PW: Incidence and risk factors of guidewire-induced arrhythmia during internal jugular venous catheterization: comparison of marked and plain J-wires. *J Clin Anesth* 1996; 8: 348-51.
5. Andrews RT, Bova DA, Venbrux AC: How much guidewire is too much? Direct measurement of the distance from subclavian and internal jugular vein access sites to the superior vena caval-atrial junction during central venous catheter placement. *Crit Care Med* 2000; 28: 138-42.
6. Keohane M, Allen R: Persistent atrial fibrillation following central venous cannulation. *Paediatr Anaesth* 1999; 9: 178-9.
7. Blaauw Y, Van Gelder IC, Crijns HJ: Treatment of atrial fibrillation. *Heart* 2002; 88: 432-7.
8. de Denus S, Sanoski CA, Carlsson J, Opolski G, Spinler SA: Rate vs rhythm control in patients with atrial fibrillation: a meta-analysis. *Arch Intern Med* 2005; 165: 258-62.
9. Wyse DG, Waldo AL, DiMarco JP, Domanski MJ, Rosenberg Y, Schron EB, et al: A comparison of rate control and rhythm control in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2002; 347: 1825-33.
10. Iqbal MB, Taneja AK, Lip GY, Flather M: Recent developments in atrial fibrillation. *BMJ* 2005; 330: 238-43.
11. Snow V, Weiss KB, LeFevre M, McNamara R, Bass E, Green LA, et al: Management of newly detected atrial fibrillation: a clinical practice guideline from the American Academy of Family Physicians and the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2003; 139: 1009-17.
12. Page RL: Clinical practice. Newly diagnosed atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2004; 351: 2408-16.
13. Van Gelder IC, Tuinenburg AE, Schoonderwoerd BS, Tieleman RG, Crijns HJ: Pharmacologic versus direct-current electrical cardioversion of atrial flutter and fibrillation. *Am J Cardiol* 1999; 84: 147R-51R.
14. Kirchhof P, Eckardt L, Loh P, Weber K, Fischer RJ, Seidl KH, et al: Anterior-posterior versus anterior-lateral electrode positions for external cardioversion of atrial fibrillation: a randomised trial. *Lancet* 2002; 360: 1275-9.
15. Silverman DI, Manning WJ: Strategies for cardioversion of atrial fibrillation-time for a change? *N Engl J Med* 2001; 344: 1468-70.
16. Klein AL, Grimm RA, Murray RD, Apperson-Hansen C, Asinger RW, Black IW, et al: Use of transesophageal echocardiography to guide cardioversion in patients with atrial fibrillation. *N Engl J*

- Med 2001; 344: 1411-20.
17. Dalzell GW, Anderson J, Adgey AA: Factors determining success and energy requirements for cardioversion of atrial fibrillation. Q J Med 1990; 76: 903-13.
18. Ricard P, Levy S, Trigano J, Paganelli F, Daoud E, Man KC, et al: Prospective assessment of the minimum energy needed for external electrical cardioversion of atrial fibrillation. Am J Cardiol 1997; 79: 815-6.
19. Chung JY, Kim BI, Lee MS: Atrial fibrillation treated by propafenone during induction of general anesthesia. Korean J Anesthesiol 2003; 44: 418-22.
-