

# 요오드화 조영제 유해반응의 예방과 치료

신 명 진<sup>1</sup> · 조 영 주<sup>2</sup> | <sup>1</sup>울산대학교 의과대학 서울아산병원 영상의학과, <sup>2</sup>이화여자대학교 의학전문대학원 이대목동병원 알레르기내과

## Management of adverse reaction to iodinated radiocontrast media

Myung Jin Shin, MD<sup>1</sup> · Young Joo Cho, MD<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Asan Medical Center, University of Ulan College of Medicine, <sup>2</sup>Department of Internal Medicine, Mokdong Hospital, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul, Korea

\*Corresponding author: Myung Jin Shin, E-mail: mjshin@amc.seoul.kr

Received June 18, 2012 · Accepted June 30, 2012

Application of iodinated radiographic contrast media (RCM) has increased recently because of the number of computed tomography examinations using RCM is increasing rapidly. The awareness regarding potential adverse reactions due to contrast media and the necessary precautions to be taken is of utmost importance both for radiologists and referring physicians since the adverse reactions including hypersensitivity reactions to RCM are still unpredictable and reported in significantly increasing number among exposed patients year by year. In 2011, Korean guideline for the safe use of RCM was published by the Korean Society of Radiology and Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology. On behalf of these organizations a committee named Korean Network of Allergists & Radiologists for Research of Radio-contrast Media-associated Adverse Reactions (KOAR<sup>3</sup>A) was formed and collaborated to develop guidelines. Its major purpose is to provide a clinically practical and evidence-based manual full of useful information regarding patient screening, premedication, recognition of adverse reactions, and emergency treatment of such reactions in daily practice as well as other problems, especially kidney toxicity and endocrine problems in consultation with the corresponding medical specialists.

**Keywords:** Radiocontrast media; Injection, intravenous; Computed tomography; Adverse drug reaction; Hypersensitivity

## 서 론

의료영상기기의 급속한 발달과 보급으로 영상검사를 받는 사람들의 수가 해마다 빠르게 늘어나고 있다. 1920년 처음으로 조영제가 임상적으로 사용하기 시작하였으나 그 독작용으로 제한적으로만 사용하다 1950년도에 sodium과

meglumine salts of tri-iodinated benzoic acid가 개발되어 조영제의 새로운 돌파구를 찾게 되었다. 이후 1970년도에 amide기를 carboxylic acid radical로 대체한 저삼투압성, 비이온성 조영제가 나오면서 또 다른 전기를 마련하게 되었다. 특히 최근 컴퓨터단층촬영기기(computed tomography, CT)의 기술적인 발전과 보급으로 요오드화 조영제를 사용한

CT영상검사는 인체의 혈관조영 영상보다 더 정확한 병소를 발견할 수 있게 하여 매우 빠른 속도로 그 사용률이 증가하고 있다. 이러한 요오드화 조영제의 사용빈도가 많아짐에 따라 이에 의한 유해반응도 최근 3년간 매년 증가하고 있는 것으로 보고되고 있다[1]. 조영제에 대한 유해반응은 일반약물의 유해반응에서와 같이 화학적인 독성반응 등 예측할 수 있는 반응과 예측 불가능한 반응으로 나눌 수 있으며 예측 불가능한 반응에 속하는 요오드화 조영제 과민반응은 나타나는 시기에 따라 투여 후 1시간 이내에 나타나는 즉시형과 그 이후에 나타나는 지연형으로 나누어진다[2].

요오드화 조영제의 과민반응은 각각의 조영제에 따른 화학적 특성인 이온성과 삼투성에 따라 나타나는 양상이 다를 수 있으며[3] 이전에 고압성 이온성 조영제를 사용하였을 때는 이로 인한 유해반응이 많이 보고 되었으나, 최근 조영제의 성상이 저삼투성 비이온형으로 교체가 많이 되어 이런 삼투압 차이에 의한 유해반응의 빈도는 많이 감소하고 있으나[4-6] 알레르기과민반응과 기타 특이반응은 증가하고 있는 추세이다. 이러한 조영제 유해반응은 그 발생빈도가 많지 않으므로 조사대상을 대규모로 하여 연구하기가 쉽지 않다. 이러한 연구 발표 중 Katayama 등[7]은 환자들을 대상으로 조영제를 사용한 CT검사 337,647예를 분석하여 고삼투압성, 이온성 조영제를 사용한 169,284예와 비이온성 조영제를 사용한 168,363예를 대상으로 유해반응을 보고하였는데, 고삼투압성, 이온성 조영제를 사용하는 경우 유해반응은 12.7%, 저삼투압성, 비이온성 조영제의 경우 3.1%임을 보고 하였고, 중증의 유해반응 발생 빈도는 전자의 경우 0.22%이며 후자의 경우는 0.04%로 보고하였다. 하지만 사망률의 경우에는 양자 사이에 별 차이가 없으며 100,000명 중 1-3명으로 보고되었다[4]. 국내에서는 아직 대규모적인 역학조사는 미흡한 편이나 단일 건강 검진센터에서 보고한 바에 의하면 13,552건의 저삼투압성, 비이온성 조영제로 CT촬영을 해서 총 306건의 이상반응으로 2.3%에서 유해반응이 나타났으며, 이중 중증 유해반응은 0.04%로 보고하였다[8].

최근 들어 환자뿐만 아니라 일반인에서도 건강검진 등으로 요오드화 조영제를 사용한 CT검사가 급증하고 있어 실제로 정상 인구의 2-3%로 추정되는 유해반응과 간혹 사망

사고와 같은 중증 유해반응이 발생하여 사회적인 문제로 다루어지고 있는 실정이다. 현재 유럽과 미국 등 영상의학학회에서는 오래 전부터 조영제의 안전한 사용과 대처 방안에 대하여 가이드라인과 안내서를 발간하고 있지만[9,10], 내용이 방대하고 치료와 대처방안이 우리나라 의료현실과 동떨어진 내용도 있어 임상적으로 쉽게 접하기에 문제가 많았다. 물론 각 의료기관에서 개별적으로 조영제 유해반응에 대한 업무지침 등을 정하여 사용하고 있으나 아직까지 국내에서는 관련 학회의 조영제 유해반응에 관한 지침이 마련되어 있지 않았다. 일반적으로 조영제 사용 시 환자의 조영제 유해반응의 위험요소나 과거력 등 관련 병력 유무와 의무기록 조회 등을 포함하여 조영제 사용에 대한 설명과 동의를 구하여야 하는데 특히 조영제 유해반응이 발생한 경우 유해반응의 발생시점과 임상양상을 구체적으로 기록하고 필요한 조치를 취하여야 하며, 또 이러한 유해반응에 대해 환자 및 보호자에게 같은 내용을 주지시켜 다음 조영제를 사용하는 검사 시행 시 의료진에게 알리도록 교육하여 필요한 전처치 등 조영제 유해반응을 최소화 할 수 있는 예방적인 조치나 검사 전후의 유해반응 발현 여부 관찰 및 적절한 치료를 시행할 수 있어야 한다. 이에 주로 CT에 이용되는 주사용 요오드화 조영제 유해반응과 관련하여 의료진과 환자들에게 실질적인 도움을 주고자 대한영상의학회 및 대한천식알레르기학회, 그리고 각 관련분야의 전문가들이 모여 코알라(KOAR<sup>3</sup>A, Korean Network of Allergists & Radiologists for Research of Radiocontrastmedia-associated Adverse Reactions)를 구성하고, 미국과 유럽의 조영제 유해반응 관련 문헌을 참조하고[9,10], 조영제의 안전성에 관한 국내외 자료들을 검토하여[11-17], 간단하고 실용적인 임상진료지침을 마련하여 2011년 지침서를 작성[18], 배포하였는데, 여기에 이를 소개하며 조영제 유해반응의 예방과 치료에 대하여 고찰하고자 한다.

## 조영제 과민반응 및 일반적인 유해반응

조영제 과민반응 및 일반적인 유해반응으로 조영제 주입 후 1시간 이내에 일어나는 급성 유해반응과 조영제 주입 후

1시간에서 1주일 사이에 나타나는 지연성 유해반응의 두 가지가 있다.

### 1. 급성유해반응의 분류

급성유해반응은 구역, 정도의 구토, 두드러기, 가려움의 증상을 보이는 경증, 심한 구토, 현저한 두드러기, 기관지수축, 안면/후두 부종, 혈관미주신경반사(vasovagal reflex)의 증상을 보이는 중등증, 그리고 저혈압성 쇼크, 호흡정지, 심정지, 경련의 증상을 보이는 중증으로 분류한다.

### 2. 급성유해반응의 위험인자 및 예방

급성유해반응의 위험인자는 환자요인과 조영제요인이 있다. 특히 환자의 병력을 청취하여 요오드화 조영제에 의한 중등증 혹은 중증의 급성유해반응의 과거력이 있는지를 확인하여야 하고 천식이나 치료가 필요한 알레르기질환이 있는지 확인하여 이러한 병력 또는 질환이 있을 경우 고위험군으로 판단해야 한다. 이온성 고장성(ionic high-osmolar) 조영제인 경우가 중요 요인이 된다. 이러한 위험인자가 있는 경우 급성유해반응의 예방을 하여야 한다. 급성유해반응 예방을 위한 기본적인 준수 사항은 1) 비이온성 저장성/등장성(nonionic low/iso-osmolar) 조영제 사용, 2) 조영제 주입 후 최소 30분 이상 영상의학과에서 관찰, 3) 소생술을 위한 약물과 장비를 즉시 사용할 수 있도록 구비하는 것이다. 또한 위에서 열거한 고위험 환자의 경우에는 1) 반드시 필요한 경우가 아니라면 요오드화 조영제를 사용하지 않는 검사로 대체 고려하고, 2) 요오드화 조영제를 써야 한다면, 과거에 유해반응을 일으켰던 조영제가 아닌 다른 조영제를 사용하며, 3) 예방을 위해 전처치를 고려해야 한다. 다만, 사용할 조영제로 피부반응시험을 하는 것은 그 효용성이 입증된 의학적인 근거가 없고 일부 연구결과에서는 효용성이 없다고 판단하고 있어 임상 의사의 판단에 의해 꼭 필요한 경우나 연구용으로 시행되는 경우에 예외적으로 시행할 수 있다.

### 과민반응 예방을 위한 전처치

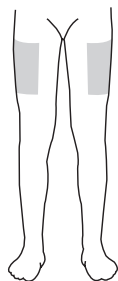
이전에 요오드화 조영제에 의한 중등도 또는 중증 급성과

민반응이 있었던 경우에 전처치 약제를 사용하는 것이 추천된다. 또한 다른 알레르기질환, 약물에 의한 과민반응, 천식, 또는 과거에 조영제에 의한 정도의 과민반응이 있었던 경우 등에서도 임상 의사의 판단에 따라 전처치를 시행해 볼 수 있다. 전처치제는 코르티코스테로이드와 항히스타민제의 병용투여가 가장 효과적이나, 전처치로 모든 과민반응이 예방 가능한 것은 아니며, 전처치 약제에 의한 유해반응 위험도 있으므로, 과민반응이 있었던 모든 환자에게 일률적으로 전처치를 하는 것은 추천되지는 않는다.

자주 쓰이는 전처치 요법은 다음과 같다. 첫째, 조영제 주입 13시간, 7시간, 1시간 전에 prednisone 50 mg을 경구투여하고, 조영제 주입 1시간 전에 chlorpheniramine 4 mg 주사(근주 혹은 정주)하거나 경구용 항히스타민제를 복용한다. 둘째, 조영제 주입 12시간, 2시간 전에 methylprednisolone 32 mg을 경구 투여하고, 항히스타민제를 추가해볼 수 있다(Greenberger protocol에서는 환자에게 경구투여가 불가능한 경우, 경구 prednisone 대신 hydrocortisone 200 mg 정주를 권고).

응급 예비투약 요법(권장순서에 따라 나열)은 다음과 같이 정리된다. 첫째, 조영제 주입 전까지 매 4시간 마다 methylprednisolone 40 mg 혹은 hydrocortisone 200 mg을 정맥주사를 하고, 조영제 주입 1시간 전에 chlorpheniramine 4 mg 정주한다. 둘째, 약물 알레르기의 과거력이나 천식이 있는 경우, 조영제 주입 전까지 4시간 마다 dexamethasone 7.5 mg 또는 betamethasone 6 mg을 정주하고, 조영제 주입 1시간 전에 chlorpheniramine 4 mg을 정주한다. 셋째, 조영제 주입 13시간, 7시간, 1시간 전에 prednisone 50 mg을 경구투여하고, 조영제 주입 1시간 전에 chlorpheniramine 4 mg 주사(근주 혹은 정주)하거나 경구용 항히스타민제를 복용한다. 넷째, 조영제 주입 12시간, 2시간 전에 methylprednisolone 32 mg을 경구 투여하거나 항히스타민제를 추가해볼 수 있다(Greenberger protocol에서는 환자에게 경구투여가 불가능한 경우, 경구 prednisone 대신 hydrocortisone 200 mg 정주를 권고).

위에서 제시된 다양한 프로토콜 중에서 선택하되 약제의 종류 및 용량과 투여시간은 병원 별 상황을 고려하여 결정



**Figure 1.** Intramuscular injection site: anterolateral aspect of mid-thigh.

하도록 권고하고 있다. 원칙적으로 코르티코스테로이드는 경구 및 주사 투여 모두 가능하며, prednisolone 기준 0.5-1.0 mg/kg 투여한다. 예방목적으로 사용할 경우 조영제 사용 최소 4-6시간 이전 투여를 권장하며, 항히스타민제는 경구 및 주사 투여 모두 가능하며, 주사용 chlorpheniramine을 흔히 사용한다. 소아는 0.0875 mg/kg, 성인은 보통 4-8 mg 투여하며 조영제 사용 1-2시간 전 투여해야 효과적이다.

## 성인 급성유해반응의 치료

### 1. 구역 또는 구토

일시적인 경우에 경과관찰만으로 충분하나 증상이 심하고 지속되는 경우 적절한 항구토제 사용을 고려한다.

### 2. 두드러기 및 발진

대부분의 경우 치료 불필요하며, 두드러기나 발진이 일시적이고 개수가 많지 않은 경우 경과관찰만으로 충분하다. 중증도의 가려움이 있는 경우에는 항히스타민제 투여를 고려하여야 하는데 Chlorpheniramine 4-8 mg/kg를 근주 또는 천 천히 정주하거나 경구용 항히스타민제를 1회 투여용량으로 대체 가능하다. 중증의 가려움 또는 병변이 넓게 퍼져있는 경우에는 항히스타민제를 재투여하는 것이 일반적이며, 매우 심한 경우에는 임상적 판단에 따라 epinephrine 투여를 고려해 볼 수 있다.

### 3. 안면 또는 후두부종

기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6-10 L/min의

산소를 공급하면서, 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 등 활력징후를 감시한다. 심한 안면부종 혹은 급성 후두부종 발생이 확실한 경우 epinephrine (1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg(최대 0.5 mg)을 허벅지 전외측 중간부분에 근주한다(Figure 1). 필요 시 5-15분 내 반복 투여한다. 그리고 Chlorpheniramine 4-8 mg/kg를 근주 또는 천천히 정주한다. 후두부종이 치료에 즉각적으로 반응하지 않고 지속될 경우 심폐소생술팀, 응급의료정보센터(1339), 안전신고센터(119), 알레르기 전문의 등에게 도움을 요청한다.

### 4. 기관지수축

기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6-10 L/min의 산소를 공급하면서 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 등 활력징후를 감시한다. 속효성 기관지 확장제(salbutamol)를 흡입하는데 정량식 흡입기(벤토린 에보할러)는 2-4회 흡입하고, 환자의 협조가 어려운 경우 연무기(벤토린 네블)를 사용한다. 필요 시 반복 흡입한다. 속효성 기관지 확장제 투여에도 불구하고 기관지수축이 진행되는 경우 epinephrine (1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg(최대 0.5 mg)을 허벅지 전외측 중간부분에 근주하며 필요 시 5-15분 내에 반복 투여한다(Figure 1). 치료에 반응하지 않는 중증 기관지수축 환자 또는 산소 포화도가 지속적으로 88% 미만인 경우 심폐소생술팀, 응급의료정보센터, 안전신고센터, 알레르기 전문의 등에게 도움을 요청한다.

### 5. 발작 또는 경련

기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6-10L/min의 산소를 공급하면서 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 등 활력징후를 감시한다. Diazepam (Valium) 5 mg 또는 midazolam 0.5-1 mg 정주하고, 신경과전문의에게 자문을 요청한다. 호흡저하 소견을 보이거나 산소포화도가 감소하는 경우 심폐소생술팀, 응급의료정보센터, 안전신고센터, 신경과전문의 등에게 도움을 요청한다.

### 6. 폐부종

기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6-10L/min의

산소를 공급하면서 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 등 활력징후를 감시한다. 이노제인 furosemide (Lasix) 20-40 mg을 신속하게 정주한다. 폐부종이 심한 경우 furosemide에 추가하여 morphine 1-3 mg 정주한다. 호흡곤란이 심하고 점차 진행되는 경우 심폐소생술팀, 응급의료정보센터, 안전신고센터, 호흡기내과전문의 등에게 도움을 요청한다. 중환자실이나 응급실로 이동하여 경과를 관찰하며 적절한 치료를 유지한다.

### 7. 아나필락시스성 쇼크(대부분 빈맥을 동반한 저혈압)

기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6-10L/min의 산소를 공급하면서 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 등 활력징후를 감시한다. 심폐소생술팀, 응급의료정보센터, 안전신고센터, 알레르기내과전문의 등에게 도움을 요청한다. 쇼크 체위(다리를 상체보다 높이 유지)를 취하고, 체온을 따뜻하게 유지하면서, 다량의 생리식염수나 하트만용액을 빠른 속도로 정주(성인의 경우 5-10 mL/kg을 초기 5-10분 내 주입)한다. Epinephrine (1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg(최대 0.5 mg)을 허벅지 전외측 중간부분에 근주한다(Figure 1). 필요 시 5-15분 내에 반복 투여한다. Chlorpheniramine 4-8 mg/kg을 근주 또는 천천히 정주한다.

### 8. 혈관미주신경반사(서맥을 동반한 저혈압)

기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6-10L/min의 산소를 공급하면서 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 등 활력징후를 감시한다. 심폐소생술팀, 응급의료정보센터, 안전신고센터, 알레르기내과전문의 등에게 도움을 요청한다. 쇼크 체위(다리를 상체보다 높이 유지)를 취하고, 체온을 따뜻하게 유지하면서, 다량의 생리식염수나 하트만용액을 빠른 속도로 정주(성인의 경우 5-10 mL/kg을 초기 5-10분 내 주입)한다. 위의 처치에 반응하지 않는다면 아트로핀 (0.5 mg/mL) 0.5-1 mg을 천천히 정맥 주입하며, 3-5분 간격으로 반복투여 가능하나, 최대 누적 투여량은 0.04 mg/kg (2-3 mg)을 넘지 않도록 주의한다.

조영제 투여 후 저혈압이나 실신 등의 증상이 생겼을 때 진

짜 약물유해반응인 아나필락시스인지 혈관미주신경반사인 지 감별해야 한다. 아나필락시스는 주입 즉시 또는 주입 도중에 발생할 수 있으나, 대부분 조영제 주입 후 15분 이내에 발생하며, 발생한 경우 6-8시간 후에 지연형 쇼크 반응이 다시 나타날 수 있는데 반하여 혈관미주신경반사는 대부분 조영제 주입 즉시 또는 주입 도중에 발생한다. 증상 및 증후에서 아나필락시스는 피부가 가렵거나 전반적으로 붉게 변하며 두드러기/혈관부종이 동반되나 그러나 일부 피부 증상이 전혀 없는 경우도 있다. 또한 호흡곤란이 동반될 수 있으며 호흡수가 빨라지며 천식 또는 후두부종이 동반될 수 있다. 맥박이 빨라지고 사지 말단 동맥 및 경동맥 모두 맥박이 약하게 느껴질 수 있으며 쇼크 체위를 취해도 저절로 혈압이 높아지지 않는다. 하지만 맥박이 정상인 경우도 있고 드물게 느려지는 경우도 있으므로 주의를 요한다. 또한 불안감이 동반되며 의식을 잃을 수 있으며 쇼크 체위를 하더라도 의식이 저절로 돌아오지 않는다. 이에 반하여 혈관미주신경반사는 피부가 전반적으로 창백하고 차가우며 때로는 식은땀을 동반하며 대부분 호흡은 정상이거나 호흡수가 약간 느려지며 맥박이 느리고 사지 말단에서는 맥박이 약하게 느껴지나 경동맥에서는 세게 느껴지는 특징이 있다. 또한 쇼크 체위를 취하면 저절로 혈압이 높아지는 경우도 있다. 어지럽고 쓰러질 것 같은 느낌이 있고 일시적으로 의식을 소실하는 경우도 있으나, 쇼크 체위만으로 대부분의 의식이 저절로 회복된다.

## 소아 급성유해반응의 치료

소아 급성유해반응의 경우 성인과 원칙은 같으나 용량에 차이가 있어서 다시 정리해 보면 다음과 같다.

### 1. 두드러기 및 발진

대부분의 경우 치료 불필요하다. 중증도의 가려움이 있는 경우에는 항히스타민제 투여를 고려하여야 하는데 Chlorpheniramine 0.0875 mg/kg를 근주 또는 천 천히 정주하거나 경구용 항히스타민제를 대체 가능하며 투여량은 각 약제별 권장용량에 따른다. 중증의 가려움 또는 병변이 넓게 퍼져있는 경우에는 항히스타민제를 재투여하는 것이



일반적이며, 매우 심한 경우에는 임상적 판단에 따라 epinephrine 투여를 고려해 볼 수 있다.

## 2. 안면부종

기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6-10L/min의 산소를 공급하면서 후두부종이 동반되었는지를 면밀히 조사한다. 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 등 활력징후를 감시한다. Chlorpheniramine 0.0875 mg/kg을 근육 또는 천천히 정주한다. 안면부종이 심한 경우 epinephrine (1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg의 양(최대 0.3 mg)을 허벅지 전외측 중간 부분에 근육한다(Figure 1). 필요 시 5-15분 내에 반복 투여한다. 안면부종이 심하지 않고 더 이상 진행하지 않는 경우, 항히스타민제 투여 후 경과관찰만 하여도 된다. 치료에 반응이 없는 경우에는 신속하게 심폐소생술팀, 응급 심폐소생술팀, 응급의료정보센터, 안전신고센터, 알레르기전문의 등에게 도움을 요청한다.

## 3. 기관지수축

기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6-10L/min의 산소를 공급하면서 후두부종이 동반되었는지를 면밀히 조사한다. 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 등 활력징후를 감시한다. 속효성 기관지 확장제(salbutamol) 흡입 하는데 정량식 흡입기(벤토린 에보할리)는 2-4회 흡입하고 환자의 협조가 어려운 경우 네불라이저(벤토린 네불)를 사용한다. 필요시 반복 흡입한다. 속효성 기관지 확장제 투여에도 불구하고 기관지수축 이 진행되는 경우 epinephrine (1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg(최대 0.3 mg)을 허벅지 전외측 중간부분에 근육한다(Figure 1). 필요 시 5-15분 내에 반복 투여한다. 치료에 반응하지 않는 중증 기관지수축 환자 또는 산소 포화도가 지속적으로 88% 미만인 경우 신속하게 심폐 소생술팀, 응급의료정보센터, 안전신고센터, 알레르기전문의 등에게 도움을 요청한다.

## 4. 후두부종

기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6-10L/min의 산소를 공급하면서 후두부종이 동반되었는지를 면밀히 조사

한다. 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 등 활력징후를 감시한다. 급성 후두부종 발생이 확실한 경우 Epinephrine (1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg(최대 0.5 mg)을 허벅지 전외측 중간부분에 근육하며 필요 시 5-15분 내 반복 투여한다(Figure1). 신속하게 심폐소생술팀, 응급의료정보센터, 안전신고센터, 알레르기전문의 등에게 도움을 요청한다.

## 5. 폐부종

기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6-10L/min의 산소를 공급한다. 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 등 활력징후를 감시한다. 이뇨제인 furosemide (Lasix) 1-2 mg/kg를 신속하게 정주한다. 호흡곤란이 심하고 점차 진행되는 경우 신속하게 심폐소생술팀, 응급의료정보센터, 안전신고센터, 호흡기전문의 등에게 도움을 요청한다. 중환자실이나 응급실로 이동하여 경과를 관찰하며 적절한 치료를 유지한다.

## 6. 저혈압을 동반한 아나필락시스(대부분 빈맥을 동반한 저혈압)

소아 저혈압은 수축기 혈압이 각 나이별 정상 최저치 이하인 경우 또는 평상시 혈압의 30% 이상 감소가 있는 경우를 말한다. 소아 저혈압의 경우 기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6-10L/min의 산소를 공급한다. 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 등 활력징후를 감시한다. 심폐소생술팀, 응급의료정보센터, 안전신고센터, 알레르기전문의 등에게 도움을 요청한다. 쇼크 체위(다리를 상체보다 높이 유지)를 취하고 체온을 따뜻하게 유지한다. 다량의 생리식염수나 하트만용액을 빠른 속도로 정주(소아의 경우 초기 5-10분 내에 10 mL/kg의 양을 주입함)한다. Epinephrine (1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg(최대 0.3 mg)을 허벅지 전외측 중간부분에 근육주사한다(Figure 1). 필요 시 5-15분 내에 반복 투여한다. Chlorpheniramine를 0.0875 mg/kg을 근육 또는 천천히 정주한다.

## 7. 혈관미주신경반사(서맥을 동반한 저혈압)

기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6-10L/min의

산소를 공급한다. 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 등 활력징후를 감시한다. 심폐소생술팀, 응급의료정보센터, 안전신고센터, 알레르기전문의 등에게 도움을 요청한다. 쇼크 체위(다리를 상체보다 높이 유지)를 취하고 환자 체온을 따뜻하게 유지한다. 다량의 생리식염수나 하트 만용액을 빠른 속도로 정주(소아의 경우 초기 5-10분 내에 10 mL/kg의 양을 주입함)한다. 위의 처치에 반응하지 않는다면 아트로핀(0.5 mg/mL) 0.02 mg/kg을 천천히 정맥 주입한다. 최소 초기투여량은 0.1 mg이며 최대 초기투여량은 영아/소아인 경우 0.5 mg, 청소년인 경우 1.0 mg이다. 3-5분 간격으로 반복투여 가능하나 최대 누적투여량은 영아/소아인 경우 1.0 mg, 청소년인 경우 2.0 mg를 넘지 않도록 주의한다.

## 지연성 유해반응

조영제 주입 후 1시간에서 1주일 사이에 나타나는 유해반응으로 다양한 후기 증상들(예: 구역, 구토, 두통, 근골격통, 발열)을 조영제 처치 후에 호소하는 사례들이 있으나, 대부분 조영제와 관련 없는 경우이다. 일반적으로 다른 약물유해반응에서 나타나는 피부병변들이 모두 발생 가능하며 대부분 경도/중등도이며 저절로 호전된다. 요오드화 조영제 투약 후에 나타나는 피부반응의 위험인자로는 1) 조영제 유해반응의 과거력, 2) interleukin-2 치료(특히 마지막 interleukin-2 투여 4주 이내), 3) 비이온성 이합체(non-ionic dimer)의 사용이 있으며, 발진 양상은 반구진성 발진(maculopapular rash)이 가장 흔하며 홍반(erythema), 부기(swelling)와 가려움증 등도 흔한 피부 유해반응이다. 일반적으로 특별한 예방법은 추천되지 않으나 이전에 심각한 후기합병증을 겪은 경우 코르티코스테로이드 예방요법을 시도해 볼 수 있다. 피부병변이 생겼을 때의 처치는 대증적 처치로 다른 약인성 피부 유해반응의 치료와 유사하다. 피부 유해반응의 경우 임상상의 판단 하에 경미한 경우 국소용 코르티코스테로이드제를 그리고 심한 경우 경구 코르티코스테로이드제를 수일간 사용해 볼 수 있다. 또한 반응이 심한 경우 간기능이나 신기능 이상 등 다른 장기의 지연성

유해반응이 나타날 수 있으므로 병원에 방문하여 검사를 받도록 권유한다. 무엇보다 조영제 유해반응의 과거력이 있거나 interleukin-2를 투약 중(특히 최근 한달 내에 투여)인 환자에게 후기 피부반응이 나타날 수 있음을 알리고, 유해반응이 발생한 경우 반드시 병원에 오도록 교육하는 것이 중요하다.

## 신장 유해반응

조영제 신독성이란 조영제 정맥주사 후 3일 이내에 특별한 다른 원인 없이 혈청 크레아티닌이 평상시의 25% 이상 혹은 0.5 mg/dL (44  $\mu$ mol/L) 이상 증가된 상태로 정의한다. 조영제에 의한 신독성의 위험인자 중 환자요인은 1) estimated glomerular filtration rate (eGFR) <60 mL/min/1.73m<sup>2</sup> (또는 serum creatinine [sCr]  $\geq$  1.4 mg/dL)인 경우; 2) 당뇨병성 신병증, 탈수, 유헬성 심부전, 간경변, 빈혈(혈색소  $\leq$  10 g/dL), 통풍, 70세 이상, 신독성 약물(gentamicin, non-steroidal anti-inflammatory drugs [NSAIDs], 항암제[예: cisplatin], loop diuretics, amphotericin B, vancomycin, thiazide diuretics, cyclosporine, angiotensin II receptor blocker, angiotensin converting enzyme inhibitor)을 복용 중과 같은 상황과 동반되는 경우; 3) 현재 급성신부전의 의심되는 경우이다. 조영제의 위험요인은 고장성 조영제, 과량의 조영제, 수 일 이내 반복하여 조영제를 사용하는 경우이다.

### 1. 검사 의뢰 전 고려사항

예정된 검사로 조영제를 투여하는 경우 조영제 주입 7일 이내에 eGFR(또는 혈청 크레아티닌)을 측정하며, eGFR <60 mL/min/1.73m<sup>2</sup> (또는 sCr  $\geq$  1.4 mg/dL)인 환자, 70세 이상의 고령자, GFR이 떨어졌을 가능성이 있는 병력을 가진 환자, 즉 신장 질환, 신장 수술력, 단백뇨, 당뇨병, 고혈압, 통풍이 있는지, 최근 신독성 약물 복용력이 있는지 확인해야 한다.

응급 상황에서 조영제 투여가 필요한 경우에도 조영제에 의한 신독성의 위험인자가 있는 환자를 예정된 검사로 조영제를 투여하는 경우와 같이 확인해야 하며, 가능하다면 eGFR

<60 mL/min/1.73m<sup>2</sup> (또는 sCr ≥ 1.4 mg/dL)인지 확인해야 한다.

## 2. 검사 전 처치

조영제에 의한 신독성의 위험인자가 있는 경우로 예정된 검사에 대한 검사 전 처치로는 요오드화 조영제를 쓰지 않는 다른 영상의학 검사를 고려하거나, 검사를 의뢰한 의사와 상의하여 신독성 약물, mannitol, loop diuretics 사용을 늦어도 조영제 주입 24시간 이전에 중단하고 검사를 진행하거나, 조영제 주입 전과 후에 수분공급을 시간 당 생리 식염수 1-1.5 mL/kg/hr 정도로 최소한 6시간 동안 정맥 주사하는 데 만일 신기능의 심각한 저하, 울혈성 심부전 등이 있어 수액을 공급함으로써 체액 과잉이 우려되는 환자의 경우에는 0.5 mL/kg/hr로 감량 투여하도록 한다.

조영제에 의한 신독성의 위험인자가 있는 경우로 응급 검사를 시행하여야 할 때에도 역시 요오드화 조영제를 쓰지 않는 다른 영상의학 검사로 대체할 것을 고려하거나, 수분 공급을 위의 예정된 검사에서의 방법에 준하여 조영제 주입 전에 정맥주사로 가능한 한 빨리 시작해야 한다.

## 3. 검사 중 처치

조영제를 사용하여 검사할 때의 주의사항은 조영제에 의한 신독성의 위험인자가 있는 경우에는 저장성 또는 등장성의 조영제를 이용하며, 신독성의 위험인자가 없는 경우 진단 결과에는 지장이 없는 정도에서 최소한의 조영제 양을 사용한다.

## 4. 검사 후 처치

조영제에 의한 신독성의 위험인자가 있는 경우, 적어도 6시간 동안 수분 공급을 지속하며, 조영제 사용 후 48-72시간 사이에 eGFR 또는 sCr을 추적검사 한다. 혈청 크레아티닌이 평상시의 25% 이상 혹은 0.5 mg/dL (44 μmol/L) 이상 증가된 경우 신장 전문의에게 의뢰하는 것을 권고하고 있다. 현재까지 신독성의 약물적 예방요법은 조영제에 의한 신독성을 예방한다는 근거가 불충분하므로 통상적인 사용을 추천하지 않고 있다.

## 5. 투석환자의 조영제 사용

모든 조영제는 혈액투석이나 복막투석으로 제거가 가능하다. 그러나 혈액투석이 신기능이 저하되어 있는 환자들을 조영제에 의한 신독성으로부터 보호해 준다는 증거는 없다. 따라서 혈액투석인 환자에서 조영제를 사용해야 하는 경우에는 삼투압과 수액의 과다를 피하고, 조영제 투여와 혈액투석 시간을 굳이 맞출 필요는 없으며, 조영제를 제거하기 위한 추가적인 혈액투석은 불필요하다. 지속외래복막투석환자도 조영제를 제거하기 위한 혈액투석은 불필요하다. 하지만 잔여신기능이 있는 투석환자(1일 요량 ≥ 100 mL)는 잔여신기능 보존을 위해 신기능 저하자(eGFR < 60 mL/min/1.73m<sup>2</sup> 또는 sCr ≥ 1.4 mg/dL)에 준하는 예방조치를 해야 한다. 단, 수분공급의 양과 속도는 환자의 요량과 당시 체내수분상태를 고려하여 적절히 결정해야 하므로 신장 전문의와 상의를 요한다.

## 6. 메트포르민을 복용 중인 환자의 조영제 사용

메트포르민을 복용 중인 환자의 경우 특별한 주의가 필요하다. eGFR ≥ 60 mL/min/1.73m<sup>2</sup>인 환자의 경우는 검사 당일 메트포르민을 중단하고, 조영제 주입 48시간 후 가능하다면 혈청 크레아티닌 수치를 확인한 뒤 투약 재개하며, eGFR 30-59 mL/min/1.73m<sup>2</sup>인 경우는 조영제 주입 48시간 전부터 메트포르민 투약을 중단하고 48시간 후 혈청 크레아티닌 수치 변화가 없는 경우에 메트포르민 투약을 다시 시작할 수 있다. eGFR < 30 mL/min/1.73m<sup>2</sup> 또는 간부전 또는 저산소증이 동반된 상태는 메트포르민 사용 금기이며 조영제를 사용하지 말아야 한다. 응급환자의 경우에는 가급적 빨리 메트포르민 투약을 금해야 하며, 검사 후 48시간 젓산증의 증상을 관찰하며 48시간 후 eGFR/혈청 크레아티닌 수치가 검사 전 대비 변화가 없는 경우에 메트포르민 투약을 다시 시작할 수 있다.

## 기타 유해반응들

### 1. 갑상샘중독증

갑상샘중독증 환자에게 요오드화 조영제 투여 시 증상은



대부분 1주일 이후에 발생하고 갑상샘항진증을 보이는 환자는 고위험군으로 요오드화 조영제 사용을 금지하도록 권고하고 있으며, 일반적으로 예방요법은 불필요하다. 하지만 특정 고위험 환자군은 내분비 전문의에게 예방적인 치료를 받을 수 있다. 이는 식이요오드 결핍지역에 관련이 있으며, 고위험 환자군은 요오드화 조영제 주입 후 내분비 전문의에게 면밀히 감시 받아야 하며, 특히 고위험군 환자에게 담관조영술(cholangiography)용 정주용 조영제는 피하도록 한다.

## 2. 혈관 외 유출

혈관 외 유출에 의한 조직손상의 유형은 대부분 심각하지는 않으나 간혹 피부 궤양, 연조직 괴사, 구획증후군과 같은 중증 손상이 초래되기도 한다. 위험인자로 기술적인 요인은 전통식 주입기(power injector) 사용, 하지와 말단 정맥 같은 차선의 주사 위치, 다량의 조영제이며, 환자요인은 선천적으로 또는 질병과 연관되어 혈관이 약한 경우, 혈관이 손상된 경우, 의사소통이 불가능한 경우, 동맥 허혈증, 림프 혹은 정맥의 순환이 원활하지 않은 경우, 비만 등이 있다. 예방책은 고장성 조영제 정맥시술을 할 때 적당한 크기의 삽입관을 적절한 정맥에 정교하게 삽입해야 하며, 생리식염수로 테스트 주입 해보아야 한다. 또한 가능한 비이온성(non-ionic) 요오드화 조영제를 사용해야 한다. 유출이 생긴 대부분의 경우 보존적인 치료로 충분하며, 사지를 높여주고 얼음 주머니를 놓아 주고 면밀히 관찰한다. 만약 중증의 손상이 의심될 경우 외과 또는 피부과 전문의의 조언을 구한다.

## 3. 폐 관련 유해반응

기관지수축, 폐혈관 저항의 증가, 폐부종과 같은 폐의 유해반응이 나타날 수 있으며, 천식 병력, 폐동맥 고혈압, 심부전 병력이 있는 군이 고위험군이다. 이런 유해반응을 최소화하기 위해서는 저장성 혹은 등장성 조영제를 사용하고, 조영제 사용량을 최소화한다.

## 4. 혈전증

모든 요오드화 조영제, 특히 이온성 조영제는 항응고성을

띠므로, 고장성 조영제는 내피세포를 손상시켜 혈전 유발이 가능하다. 특히 정맥 조영술 시술 중 호발하며, 중재적 시술 중 혈전증 및 색전증의 위험을 낮추는 약물이나 중재적 시술장치로 조영제에 의한 혈전 발생가능성을 최소화시킬 수 있다. 따라서 혈관조영술을 시행할 때 세심하고 정확하게 시술하는 것이 관건이며, 혈관손상 최소화를 위해 정교하게 시술해야 함은 물론 정맥조영술을 포함한 진단 또는 중재적 혈관조영술에서 반드시 저장성 혹은 등장성 조영제 사용해야 한다.

## 5. 임신과 수유

임신부의 경우 방사선검사가 꼭 필요한 예외적인 경우, 요오드화 조영제를 임신한 여성에게 사용할 수 있다. 임신 중 산모에게 조영제를 준 경우 출산 첫 주 이내에 신생아의 갑상샘기능 확인이 필요하며, 요오드화 조영제를 투여 받은 산모에서 정상적인 모유수유가 가능하다. 하지만 신장기능이 손상된 산모에서 임신 혹은 수유경우 신장 유해반응 부분을 참고로 하며, 태아나 신생아에게 특별히 추가적인 예방책은 불필요하다.

## 6. 카테콜아민 생성 종양

크롬친화세포종(pheochromocytoma), 부신경절종(paraganglioma)과 같은 카테콜아민 생성 종양이 생화학적 검사 및 임상적으로 의심되어 위치를 파악하기 위한 CT촬영을 할 때 다음과 같은 주의가 필요하다. 정맥주사 조영제 주입 전에는 검사를 의뢰하는 의사의 처방으로 경구로  $\alpha$ -,  $\beta$ -차단제를 복용한 후 혈압 등의 생체징후가 안정화 된 상태에서 검사를 시행해야 한다. 주사용  $\alpha$ -차단제인 phenoxybenzamine의 추가적인 투여는 필요하지는 않다. 신동맥/부신동맥 내 조영제 주입의 경우 대개의 경우 금기이며, 불가피할 경우 검사를 의뢰하는 의사의 처방으로 경구투여  $\alpha$ -,  $\beta$ -차단제를 복용한 후 혈압 등의 생체징후가 안정화 된 상태에서 검사를 시행해야 하고 의사 감독하에 주사용  $\alpha$ -차단제인 phenoxybenzamine의 추가적인 투여가 필요할 수 있으나 현재 국내에서는 유통되고 있지 않다. 우연히 발견된 부신 종양에 대한 CT촬영을 할 때 임상적으로 카테콜아

민 생생 중앙이 의심되지 않는다면 특별한 전처치는 필요 없다.

## 약물 및 임상검사 상호작용

항상 환자의 약물 복용력을 구체적으로 조사하며, 조영제 주입을 정확하고 구체적으로 기록 해야 하며(시간, 용량, 조영제 이름), 주사제와 튜브에서 조영제와 다른 약들이 섞이지 않도록 해야 한다. 특별히 메트포르민이나 신독성 약물(cyclosporine, cisplatin, aminoglycosides, NSAIDs 소염진통제)을 사용 중인 환자는 신장유해반응을 참조로 주의할 해야 하며,  $\beta$ -차단제는 조영제에 의한 기관지수축, 혈관미주 신경반사, 또는 아나필락시스가 발생한 경우 치료반응을 저하시킬 수 있으므로 주의를 요한다. 혈액/소변 임상병리학적 검사는 조영제 주입 24시간 이내에 모은 혈액과 소변으로 시행한 전해질 등의 일반화학 검사는 정확하지 않을 수 있으므로 검사해석 시 주의를 요한다. 특히 혈액응고 검사는 6시간 이내에는 많은 영향을 받을 수 있고 혈액일반화학 검사, 중금속 검사, 소변 단백질 정량 등에 24시간까지 다양한 영향을 미칠 수 있다. 동위원소 검사 및 치료에서 갑상샘 검사와 관련해서 방사성 요오드 치료를 받는 환자는 치료하기 전 최소 2달 이내에는 요오드화 조영제 사용을 피해야 한다. 또한 요오드화 조영제 투여를 받은 후 최소 4-6 주 동안은 갑상샘 동위원소 스캔 검사는 피해야 한다. 뼈, 적혈구 동위원소 스캔의 경우  $^{99m}\text{Tc}$  동위원소를 사용하는 검사는 최소 24시간 이후에 시행해야 영향을 덜 받는다.

## 검사 전 확인사항

주사용 요오드화 조영제의 사용을 의뢰하는 임상 의는 최소한 다음과 같은 사항을 꼭 확인하여야 한다. 요오드화 조영제에 중등도 또는 중증 반응이 있었던 병력, 현재 알레르기질환, 천식 병력, 갑상샘항진증, 심부전, 당뇨병, 신장질환의 병력, 과거 신장수술, 단백뇨 병력, 고혈압, 통풍, 가장 최근에 측정된 eGFR 또는 혈청 크레아티닌 수치, 환자가 현재 복용하고 있는 약제(메트포르민, interleukin-2, NSAIDs,

aminoglycosides,  $\beta$ -차단제)에 대한 문진과 이에 대한 기록을 꼭 남기는 것이 권유된다.

## 결론

조영제를 이용한 영상학적인 검사가 증가함에 따라 그 유해반응 역시 증가하고 있다. 이미 유럽이나 미국 등에서는 조영제의 안전한 사용과 유해반응 시의 대처 및 치료에 대한 가이드라인이 발간되어 널리 사용되고 있다. 하지만 우리나라엔 아직 우리나라의 실정이 맞으면서도 손쉽게 유용할 수 있는 지침서가 없었다. 2011년 대한영상의학회와 대한천식알레르기학회에서는 조영제의 안전한 사용에 대한 지침서를 만들 위원회(영상의학과 위원장 서울아산병원 신경진, 알레르기내과 위원장 이화여대 목동병원 조영주)를 구성하고 “주사용 요오드화 조영제 유해반응에 관한 한국 임상진료 지침”이라는 지침서 1판을 발간하게 되었다[18]. 이 지침서는 영상의학과 전문의는 물론 특히 알레르기 분야의 약물과민반응의 전문가와 신장내과 내분비내과전문의 임상적인 지식과 자문을 통해 완성된 것으로 현재 여러 병원에 지침서로 보급되어 유용하게 사용되고 있다. 아직 우리나라에 실제로 어느 정도의 유해반응이 나타나는 지 조영제 별로 차이가 있는지에 대한 국가적인 자료는 없는 실정으로 향후 이에 대한 전행적인 연구가 필요하며 이는 확실히 아니라 국가에서 전폭적인 관심과 지원으로 가능할 것이며, 앞으로 1판을 수정 보완하여 지속적으로 개정판이 발간될 것으로 기대된다. 끝으로 이 지침서[18]를 만들기 위해 많은 노력을 해주신 영상의학과 박규성, 박창민, 송호택, 이승훈, 이지영, 황지영 교수와 알레르기내과 김태범, 권혁수, 강혜련, 김경묵, 김민혜, 김상현, 김세훈, 박중원, 예영민, 이재현, 장윤석 교수님 등 집필진 여러분께 심심한 감사를 드린다.

**핵심용어:** 조영제; 정맥주사용; 컴퓨터단층촬영; 약물유해반응; 과민반응

## REFERENCES

- Christiansen C. X-ray contrast media: an overview. Toxicology 2005;209:185-187.

2. Brockow K, Ring J. Classification and pathophysiology of radiocontrast media hypersensitivity. *Chem Immunol Allergy* 2010;95:157-169.
3. Wolf GL, Arenson RL, Cross AP. A prospective trial of ionic vs nonionic contrast agents in routine clinical practice: comparison of adverse effects. *AJR Am J Roentgenol* 1989;152: 939-944.
4. Caro JJ, Trindade E, McGregor M. The risks of death and of severe nonfatal reactions with high- vs low-osmolality contrast media: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol* 1991; 156:825-832.
5. Vogl TJ, Honold E, Wolf M, Mohajeri H, Hammerstingl R. Safety of iobitridol in the general population and at-risk patients. *Eur Radiol* 2006;16:1288-1297.
6. Gomi T, Nagamoto M, Hasegawa M, Katoh A, Sugiyama M, Murata N, Kunihiro T, Kohda E. Are there any differences in acute adverse reactions among five low-osmolar non-ionic iodinated contrast media? *Eur Radiol* 2010;20:1631-1635.
7. Katayama H, Yamaguchi K, Kozuka T, Takashima T, Seez P, Matsuura K. Adverse reactions to ionic and nonionic contrast media. A report from the Japanese Committee on the Safety of Contrast Media. *Radiology* 1990;175:621-628.
8. Kim SS, Park CH, Park MJ, Choi SH, Kim YS, Park HW, Chang YS, Shin CS, Oh BH, Min KU, Kim YY, Cho SH. Adverse reactions to radio-contrast media in computed tomography (CT) in general population: incidence and clinical features. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 2007;27:157-161.
9. American College of Radiology. Manual on contrast media v7. Reston (VA): American College of Radiology; 2010 [cited 2012 Jul 18]. Available from: <http://www.acr.org/Quality-Safety/Resources/Contrast-Manual>.
10. European Society of Urogenital Radiology. ESUR guidelines on contrast media: version 7.0. Vienna: European Society of Urogenital Radiology; 2009 [cited 2012 Jul 18]. Available from: <http://www.esur.org/Contrast-media.51.0.html>.
11. Simons FE, Arduoso LR, Bilo MB, El-Gamal YM, Ledford DK, Ring J, Sanchez-Borges M, Senna GE, Sheikh A, Thong BY; World Allergy Organization. World Allergy Organization anaphylaxis guidelines: summary. *J Allergy Clin Immunol* 2011;127:587-593.e1-e22.
12. Brockow K, Romano A, Aberer W, Bircher AJ, Barbaud A, Bonadonna P, Faria E, Kanny G, Lerch M, Pichler WJ, Ring J, Rodrigues Cernadas J, Tomaz E, Demoly P, Christiansen C; European Network of Drug Allergy and the EAACI interest group on drug hypersensitivity. Skin testing in patients with hypersensitivity reactions to iodinated contrast media - a European multicenter study. *Allergy* 2009;64:234-241.
13. Brockow K, Ring J. Anaphylaxis to radiographic contrast media. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2011;11:326-331.
14. Caimmi S, Benyahia B, Suau D, Bousquet-Rouanet L, Caimmi D, Bousquet PJ, Demoly P. Clinical value of negative skin tests to iodinated contrast media. *Clin Exp Allergy* 2010;40:805-810.
15. Goksel O, Aydin O, Atasoy C, Akyar S, Demirel YS, Misirligil Z, Bavbek S. Hypersensitivity reactions to contrast media: prevalence, risk factors and the role of skin tests in diagnosis—a cross-sectional survey. *Int Arch Allergy Immunol* 2011;155: 297-305.
16. Kim SH, Lee SH, Lee SM, Kang HR, Park HW, Kim SS, Cho SH, Min KU, Kim YY, Chang YS. Outcomes of premedication for non-ionic radio-contrast media hypersensitivity reactions in Korea. *Eur J Radiol* 2011;80:363-367.
17. Mayorga C, Sanz ML, Gamboa PM, Garcia BE, Caballero MT, Garcia JM, Labrador M, Lahoz C, Longo Areso N, Lopez Hoyos M, Martinez Quesada J, Monteseirin FJ; Immunology Committee of the Spanish Society of Allergology and Clinical Immunology of the SEAIC. In vitro diagnosis of immediate allergic reactions to drugs: an update. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2010;20:103-109.
18. Korean Society of Radiology; Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology. Clinical practice guideline of adverse drug reactions to the intravenous iodinated radio-contrast media in Korea. 1st ed. Seoul: Korean Society of Radiology; Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology; 2011.



### Peer Reviewers' Commentary

본 논문은 조영제에 의한 유해반응의 예방과 치료 등에 대한 진료지침을 소개하고 있다. 임상에서 조영제를 사용하는 검사가 점점 증가하고 있어 이에 따른 유해반응 역시 적지 않게 발생하고 있지만 최근까지 제대로 된 진료지침이 없었다. 따라서 논문이 소개하고 있는 관련 전문가들이 준비하고 학회에서 인증한 이번 지침은 조영제를 사용하고 있는 현장에서 크게 도움이 될 것이다. 진료지침을 참조하여 각 병원에서 실정에 맞게 각자의 진료지침을 마련하여 현장에서 사용할 수 있을 것이다. 이와 같은 진료지침 마련을 기회로 조영제에 의한 유해반응의 종류, 빈도, 중증도 등에 대한 임상연구와 유해반응을 미리 예측할 수 있는 검사방법 또는 biomarker 발굴 등의 연구가 이어지길 기대한다.

[정리: 편집위원회]