

주사용 요오드화 조영제 유해반응에 관한 한국 임상진료 지침

-2011년 제1판-

주 관 : 대한영상의학회

공동제작 :  대한천식알레르기학회,

 대한영상의학회 
The Korean Society of Radiology

주사용 요오드화 조영제 유해반응에 관한
한국 임상진료 지침

– 2011년 제 1 판 –

주 관: 대한영상의학회

제 작: 대한천식알레르기학회
대한영상의학회

서 문

최근 영상의학적 진단기법들이 발달되면서 조영제의 사용이 급증하고 있다. 영상의학 검사에서 가장 많이 사용되는 것이 요오드화 조영제이다. 요오드화 조영제는 요오드(iodine)성분을 포함하여 방사선투과 혹은 흡수의 변화를 일으킴으로써 인체내부의 장기나 병변을 보다 정확하게 찾아낼 수 있는 역할을 한다. 요오드화 조영제는 주로 전산화단층촬영(CT)이나 혈관조영술에 사용되며, 대부분 혈관 내 주사로 사용된다.

조영제는 안전성이 입증된 제품들이 상용화되어 사용되고 있으나, 크고 작은 유해반응이 발생할 수 있으며 경우에 따라 인체에 심각한 위험을 초래한다. 이런 실정에도 불구하고, 아직 국내에는 조영제 유해반응에 대한 표준화된 환자용 설명문이나 유해반응 발생 시 효과적으로 대응할 수 있는 의료진 가이드라인이 없는 것이 현실이다.

이에 대한영상의학회가 주관하여 대한천식알레르기학회와 공동으로 요오드화 조영제 유해반응에 관한 표준화된 환자설명문과 임상진료지침을 제작하게 되었다.

본 지침은, 영상의학과와 알레르기내과 연구진으로 구성된 ‘조영제 유해반응 연구자 네트워크, 코알라’(KOAR³A, **K**Orean network of **A**llergists & **R**adiologists for **R**esearch of **R**adiocontrastmedia-associated **A**dverse reactions)에서 개발하였으며, 양 학회의 인준을 거쳐 제1판을 배포하게 되었다.

2011년 10월

집 필 진

영상의학과	알레르기내과
위원장 신명진 (서울아산병원) 간 사 곽규성 (아주대학교병원) 위 원 (가나다순) 박창민 (서울대학교병원) 송호택 (세브란스병원) 이승훈 (한양대학교서울병원) 이지영 (단국대학교병원) 황지영 (이화여자대학교목동병원)	위원장 조영주 (이화여자대학교목동병원) 간 사 김태범 (서울아산병원) 위 원 (가나다순) 강혜련 (서울대학교병원) 권혁수 (서울아산병원) 김경목 (단국대학교병원) 김민혜 (서울대학교병원) 김상현 (한양대학교서울병원) 김세훈 (분당서울대학교병원) 박중원 (세브란스병원) 예영민 (아주대학교병원) 이재현 (세브란스병원) 장윤석 (분당서울대학교병원)

자 문

신장내과	내분비내과
오국환 (서울대학교병원)	정혜승 (서울대학교병원)

CONTENTS

1. 주사용 요오드화 조영제 사용에 대한 설명문 및 동의서	1
1-1 설명문	1
1-2 동의서	4
2. 과민반응 및 일반적인 유해반응	5
2-1 급성 유해반응	5
2-1-1 요오드화 조영제의 급성 유해반응	5
2-1-2 과민반응의 예방을 위한 전처치	6
2-1-3 성인 급성 유해반응의 치료	7
2-1-4 소아 급성 유해반응의 치료	11
2-2 지연성 유해반응	14
3. 신장 유해반응	15
3-1 요오드화 조영제의 신장 유해반응	15
3-1-1 검사 의뢰 전 고려 사항	16
3-1-2 검사 전 처치	16
3-1-3 검사 중 처치	17
3-1-4 검사 후 처치	17
3-2 투석환자의 조영제 사용	17
3-3 메트포르민을 복용 중인 환자의 조영제 사용	18
4. 기타 유해반응들	19
4-1 갑상샘종독증	19
4-2 혈관 외 유출	19
4-3 폐 관련 유해반응	20
4-4 혈전증	21
4-5 임신과 수유	21
4-6 카테콜아민 생성 증양	22
5. 약물 및 임상검사 상호작용	23
6. 검사 전 확인사항	25
7. 참고문헌	26

1. 주사용 요오드화 조영제 사용에 대한 설명문 및 동의서

1-1 설명문

등록번호		성명		성별		연령	
진료과병실		발행일		시행예정일			
검사명(부위)							
진단명							

1-1-1 영상의학 검사에 사용되는 요오드화 조영제란 무엇인가요?

- CT와 같이 X선을 이용한 검사에서 영상의 대조도를 높여 병변을 명확하게 구별해내는데 도움을 주는 요오드제제 약품입니다.

X-선을 이용하는 영상의학 검사는 인체를 통과하는 X-선 흡수 정도의 차이를 영상화하는 검사법인 데 요오드성분을 함유하는 조영제가 각 조직에 분포되어 X-선 흡수 차이를 크게 나타나게 하여, 특히, CT검사에서 조직간의 영상 대조도를 높여 병변을 명확하게 구별해내는데 도움을 주는 약품입니다. 조영제는 CT검사에서도 같이 주로 정맥주사를 하게 되나 필요에 따라서는 경구섭취나 직접 동맥주입을 하게 되며, 특정 부위에 주사나 도관으로 주입할 수도 있습니다. 보다 정확한 영상진단 혹은 영상유도하 시술을 위하여 조영제 사용이 필수적인 경우가 많으며, 영상검사 방법에 따라 조영제를 사용하여 얻을 수 있는 효과와 환자에게 발생할 수 있는 위험성을 고려하여 조영제 사용 유무를 결정하게 됩니다.

1-1-2 조영제 주입시 발생할 수 있는 과민반응이나 유해반응은 어떤 것이 있나요?

- 우리 몸에 투약되는 다른 약들처럼 조영제도 급성 혹은 지연성 과민반응이나 유해반응이 있을 수 있습니다.

조영제 주입 후 바로 얼굴, 가슴, 복부의 후끈거림, 입의 약냄새, 혹은 조영제 주입부위에 약간의 온열감 등이 있을 수 있는데, 이는 조영제가 우리 몸 속으로 혈관을 따라 퍼지면서 느끼게 되는 정상적인 반응입니다.

그 이외에 의료진의 처치가 필요한 조영제 관련 과민반응이나 유해반응이 드물게 있을 수 있습니다. 의료진에게 알리고 적절한 치료지침을 따라야 하는 조영제 유해반응은 발생시기와 심한 정도에

따라서 다음과 같이 나눌 수 있습니다.

급성 유해반응

급성 유해반응은 조영제 주입 후 1시간 이내에 일어나는 유해반응을 말하며, 중등도의 정도에 따라 아래표와 같이 경증, 중등증, 중증으로 나뉩니다.

경증	구역, 경도의 구토, 두드러기, 가려움
중등증	심한 구토, 현저한 두드러기, 기관지수축, 안면/후두 부종, 혈관미주신경반사(vasovagal reflex)
중증	저혈압성 쇼크, 호흡정지, 심정지, 경련

지연성 유해반응

지연성 유해반응은 조영제 주입 후 1시간에서 1주일 사이에 나타나는 유해반응으로 다양한 후기 증상들(예, 구역, 구토, 두통, 근육경통, 발열)을 조영제 주사 후에 호소하는 사례들이 있으나, 많은 경우 조영제와 직접 관련성은 적습니다. 일반적으로 다른 약물유해반응에서 나타나는 피부병변들(예, 발진, 홍반, 가려움증 등)이 모두 나타날 수 있으며, 대부분은 경도/중등도이며 저절로 호전됩니다.

1-1-3 조영제의 신독성

조영제 신독성이란 조영제 정맥주사 후 3일 이내에 특별한 다른 원인 없이 신장독성이 발생하여 신장기능이 저하되는 상태를 일컫습니다(기존에 신장기능이 저하된 환자나 70세 이상의 고령자에서 발생위험이 높아질 수 있습니다).

1-1-4 조영제주사와 관련해서 발생할 수 있는 기타 유해반응은 다음과 같은 것들이 있습니다.

조영제 주입시 혈관의 유출, 갑상선중독증, 폐혈관저항의 증가, 폐부종, 혈전증 등

1-1-5 조영제 부작용에 의한 사망율은 얼마나 되나요?

조영제에 의하여 과민반응을 일으켜 사망에 이르는 경우는 매우 드물어서 대략 10만명에 1명 정도라고 하겠으나, 조영제의 종류, 보고자, 보고시기에 따라 조영제 관련 사망률이 약 1/75,000~약 1/1,200,000의 빈도로 다양하게 발생하는 것으로 알려져 있습니다.

1-1-6 임신과 수유

X-선을 이용하는 영상의학 검사가 꼭 필요한 예외적인 경우, 의사의 판단에 따라 요오드화 조영제를 임신한 여성에게 사용할 수 있으며, 이런 경우에는 출산 첫 주 이내에 신생아의 갑상선기능을 확인하는 것이 필요합니다. 신장기능이 정상인 경우 요오드화 조영제를 주입한 경우에도 정상적인 모유수유가 가능합니다(단, X-선을 이용한 영상의학검사는 방사선피폭에 의해서 태아에게 영향을 미칠 수 있으므로, 임신부는 의사와 상담 후 검사 시행유무를 결정하여야 합니다.).

1-1-7 조영제 부작용을 줄이기위한 검사 전 확인사항

조영제를 주입하는 영상의학검사를 고려 중인 피검사자는 다음의 체크리스트에 해당사항이 있는지를 확인하여 주시고, 해당사항이 있는 경우 담당의사에게 알려주십시오.

요오드화 조영제에 중증도 또는 중증 유해반응 과거력	예 / 아니오	현재 임신 중이거나 임신가능성이 있습니까?	예 / 아니오
알레르기 질환	예 / 아니오	갑상샘 항진증	예 / 아니오
천식 병력	예 / 아니오	심부전	예 / 아니오
당뇨병	예 / 아니오	신장 질환이나 신부전의 병력	예 / 아니오
과거 신장 수술	예 / 아니오	단백뇨 병력	예 / 아니오
고혈압	예 / 아니오	통풍	예 / 아니오

현재 복용하고 계신 약제중 다음에 해당하는 약이 있는지 확인하십시오(만약 정확한 약품명을 알수 없다면, 약처방을 받은 주치의의를 통하여 확인바랍니다.).

메트포르민 (당뇨병치료제)	예 / 아니오
인터류킨2 (신장세포암, 흑색종 등에서의 항암치료제)	예 / 아니오
비코르티코스테로이드항염증제 (진통소염제)	예 / 아니오
아미노글라이코사이드계 (항생제)	예 / 아니오
베타차단제 (혈압, 부정맥 치료제)	예 / 아니오

1-2 동의서

본인(또는 환자)에 대한 검사의 목적 및 효과, 검사의 과정 및 방법, 검사 전후의 주의사항, 검사 중 발생할 수 있는 문제점, 검사 후 발생 가능한 증상, 시행 가능한 다른 검사방법, 검사를 받지 않은 경우 등에 대한 설명을 의사로부터 듣고 이해하였습니다.

본 검사로서 불가항력으로 야기될 수 있는 합병증 또는 환자의 특이체질로 우발적 사고가 일어날 수도 있다는 것을 충분히 이해하였습니다.

환자 또는 환자 대리인의 이름/서명 ()

- 만일 검사에 따른 부작용 발생시 의학적 처리 등의 제반 사항을 귀 병원에 위임하기로 합니다.
- 본 동의서의 인쇄된 정보를 충분히 이해했으며, 본인의 자발적인 이해에 근거하여 이 동의서에 서명하며 검사를 신청합니다.

주치의(설명 의사): _____ (서명) _____ 일시: _____

환자성함: _____ (서명) _____ 일시: _____

주소:

대리인(환자의): _____ (서명) _____ 일시: _____

주민등록번호:

주소:

대리사유:

- ☐ 환자의 신체/정신적 장애로 인하여 약정내용에 대하여 이해를 하지 못함
- ☐ 미성년자로서 약정 내용에 대하여 이해하지 못함
- ☐ 설명하는 것이 환자의 심신에 중대한 나쁜 영향을 미칠 것이 명백함
- ☐ 환자 본인이 승낙에 관한 권한을 특정인에게 위임함

(이 경우 별도의 위임계약서 혹은 위임장을 본 동의서에 첨부하여야 합니다.)

☐ 기타 ()

2. 과민반응 및 일반적인 유해반응

2-1 급성 유해반응

급성 유해반응의 정의: 조영제 주입 후 1시간 이내에 일어나는 유해반응

분 류

경 증	구역, 정도의 구토, 두드러기, 가려움
중등증	심한 구토, 현저한 두드러기, 기관지수축, 안면/후두 부종, 혈관미주신경반사(vasovagal reflex)
중 증	저혈압성 속, 호흡정지, 심정지, 경련

2-1-1 요오드화 조영제의 급성 유해반응

급성 유해반응의 위험인자

환자요인	다음의 병력을 가진 환자 ☐ 요오드화 조영제에 의한 중등증 혹은 중증 급성 유해반응의 과거력 ☐ 천식 ☐ 치료가 필요한 알레르기 질환
조영제요인	☐ 이온성 고장성(ionic high-osmolar) 조영제

급성 유해반응의 예방

기본 준수사항	□ 비이온성 저장성/등장성(non-ionic low/iso-osmolar) 조영제 사용 □ 조영제 주입 후 최소 30분 이상 영상의학과에서 관찰 □ 소생술을 위한 약물과 장비를 즉시 사용할 수 있도록 구비
고위험 환자 (환자요인에 언급한 위험인자 참조)	□ 반드시 필요한 경우가 아니라면 요오드화 조영제를 사용하지 않는 검사로 대체 고려 □ (요오드화 조영제를 써야 한다면) 과거에 유해반응을 일으켰던 조영제가 아닌 다른 조영제를 사용 □ 예방을 위해 전처치 고려(2-1-2 참조)
혈관 외 투여	순환계로 흡수가 가능한 경우 혈관 내 주사 때와 같은 주의가 필요
피부시험	검사 전 유해반응 발생을 예측하기 위한 피부반응검사는 객관적인 대규모 임상연구를 통해 유용성이 입증된 바가 없으며, 일부 연구결과에서 효용성이 없다고 보고됨. 따라서 모든 환자에게 일률적으로 피부반응검사를 시행하는 것은 의학적인 근거가 없어 추천되지 않음. 단, 임상적으로 도움이 된다고 판단되는 경우에는 예외적으로 시행할 수 있음. 이에 대해 향후 객관적인 대규모 임상연구가 필요함

2-1-2 과민반응의 예방을 위한 전처치

선택적인 예비투약 요법

전처치 약제 사용의 일반적 원칙

- 이전에 요오드화 조영제에 의한 중등도 또는 중증 급성 과민반응이 있었던 경우에 전처치 약제를 사용하는 것이 추천됨. 다른 알레르기 질환, 약물에 의한 과민반응, 천식, 또는 과거에 조영제에 의한 경도의 과민반응이 있었던 경우 등에서도 임상 의사의 판단에 따라 전처치를 시행할 수 있음. 그러나 전처치로 모든 과민반응이 예방 가능한 것은 아니며 전처치약제(코르티코스테로이드/항히스타민제)에 의한 유해반응 위험도 있으므로, 과민반응이 있었던 모든 환자에게 일률적으로 전처치를 하는 것은 추천되지 않음
- 코르티코스테로이드와 항히스타민제의 병용 투여가 가장 효과적(방법은 아래의 제시된 다양한 프로토콜 중에서 선택하되 약제의 종류 및 용량과 투여시간은 병원별 상황을 고려하여 결정)
- 코르티코스테로이드: 경구 및 주사 투여 모두 가능. 프레드니솔론 기준 0.5~1.0 mg/kg 투여
- 예방목적으로 사용할 경우 조영제 사용 최소 4~6시간 이전 투여를 권장
- 항히스타민제: 경구 및 주사 투여 모두 가능. 주사용 클로르페니라민을 흔히 사용
- 소아 - 0.0875 mg/kg, 성인 - 보통 4~8 mg
- 항히스타민제는 조영제 사용 1~2시간 전 투여해야 효과적임(아래 예시는 American College of Radiology Guideline에서 제안한 권고사항으로, 비슷한 효능을 가진 유사약제로 대체가 가능하며, 몸무게, 나이 등에 따라 투여량을 변경할 수 있음)

자주 쓰이는 전처치 요법

1. 조영제 주입 13시간, 7시간, 1시간 전에 프레드니솔론 50 mg을 경구투여하고, 조영제 주입 1시간 전에 클로르페니라민 4 mg 주사(근주 혹은 정주)하거나 경구용 항히스타민제를 복용
2. 조영제 주입 12시간, 2시간 전에 methyl 프레드니솔론 32 mg을 경구 투여. 항히스타민제를 추가 해볼 수 있음.

(Greenberger protocol에서는 환자에게 경구투여가 불가능한 경우, 경구 프레드니솔론 대신 히드로코르티손 200 mg 정주를 권고)

응급 예비투약 요법(권장순서에 따라 나열)

1. 조영제 주입 전까지 매 4시간 마다 methyl 프레드니솔론 40 mg 혹은 히드로코르티손 200 mg을 정맥주사를 하고, 조영제 주입 1시간 전에 클로르페니라민 4 mg 정주
2. 약물 알레르기의 과거력이나 천식이 있는 경우, 조영제 주입 전까지 4시간 마다 텍사메타손 7.5 mg 또는 베타메타손 6 mg을 정주하고, 조영제 주입 1시간 전에 클로르페니라민 4 mg을 정주

2-1-3 성인 급성 유해반응의 치료

구역/구토

1. 일시적인 경우, 경과관찰만으로 충분함
2. 증상이 심하고, 지속되는 경우 적절한 항구토제 사용 고려

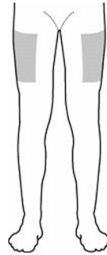
두드러기 및 발진

1. 대부분의 경우 치료 불필요. 일시적이고 갇수가 많지 않은 경우 경과관찰만으로 충분
2. 중등도의 가려움이 있는 경우, 항히스타민제 투여를 4~8 mg 고려
클로르페니라민 4~8 mg을 근주 또는 천천히 정주(경구용 항히스타민제를 1회 투여용량으로 대체 가능)
3. 중증의 가려움 또는 병변이 넓게 퍼져있는 경우, 항히스타민제를 재투여하는 것이 일반적이며, 매우 심한 경우에는 임상적 판단에 따라 코르티코스테로이드 투여를 고려해 볼 수 있음

안면 또는 후두부종

1. 기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6~10 L/min의 산소를 공급
2. 활력징후 감시: 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 측정

3. 심한 안면부종 혹은 급성 후두부종 발생이 확실한 경우 에피네프린(1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg (최대 0.5 mg)을 허벅지 전외측 중간부분에 근주. 필요시 5~15분 내 반복 투여



<허벅지 전외측 중간부분에 근육 주사>

4. 클로르페니라민 4~8 mg을 근주 또는 천천히 정주
5. 후두부종이 치료에 즉각적으로 반응하지 않고 지속될 경우 심폐소생술팀, 응급의료정보센터 (☎1339), 안전신고센터(☎119), 알레르기 전문의 등에게 도움을 요청

기관지수축

1. 기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6~10 L/min의 산소를 공급
2. 활력징후 감시: 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 측정
3. 속효성 기관지 확장제(살부타몰) 흡입
 - 정량식 흡입기(벤토린 에보할러)를 2~4회 흡입
 - 환자의 협조가 어려운 경우 연무기(벤토린 네블)를 사용. 필요시 반복 흡입
4. 속효성 기관지 확장제 투여에도 불구하고 기관지수축이 진행되는 경우 에피네프린(1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg (최대 0.5 mg)을 허벅지 전외측 중간부분에 근주. 필요시 5~15분 내에 반복 투여
5. 치료에 반응하지 않는 중증 기관지수축 환자 또는 산소포화도가 지속적으로 88% 미만인 경우 심폐소생술팀, 응급의료정보센터(☎1339), 안전신고센터(☎119), 알레르기 전문의 등에게 도움을 요청

발작 또는 경련

1. 기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6~10 L/min의 산소를 공급
2. 활력징후 감시: 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 측정
3. 디아제팜 5 mg 또는 미다졸람 0.5~1 mg 정주

4. 신경 전문의에게 자문을 요청
5. 호흡저하 소견을 보이거나 산소포화도가 감소하는 경우 심폐소생술팀, 응급의료정보센터(☎1339), 안전신고센터(☎119), 신경 전문의 등에게 도움을 요청

폐부종

1. 기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6~10 L/min의 산소를 공급
2. 활력징후 감시: 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 측정
3. 이뇨제 처치: 푸로세미드 20~40 mg를 신속하게 정주
4. 폐부종이 심한 경우 푸로세미드에 추가하여 모르핀 1~3 mg 정주
5. 호흡곤란이 심하고 점차 진행되는 경우 심폐소생술팀, 응급의료정보센터(☎1339), 안전신고센터(☎119), 호흡기 전문의 등에게 도움을 요청
6. 중환자실이나 응급실로 이동하여 경과를 관찰하며 적절한 치료를 유지

아나필락시스성 속(대부분 빈맥을 동반한 저혈압)

1. 기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6~10 L/min의 산소를 공급
2. 활력징후 감시: 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 측정
3. 심폐소생술팀, 응급의료정보센터(☎1339), 안전신고센터(☎119), 알레르기 전문의 등에게 도움을 요청
4. 쇼크 체위(다리를 상체보다 높이 유지)를 취함
5. 체온을 따뜻하게 유지
6. 다량의 생리식염수나 하트만용액을 빠른 속도로 정주(성인의 경우 5~10 mL/kg을 초기 5~10분 내 주입)
7. 에피네프린(1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg (최대 0.5 mg)을 허벅지 전외측 중간부분에 근주. 필요시 5~15분 내에 반복 투여
8. 클로르페니라민 4~8 mg을 근주 또는 천천히 정주

혈관미주신경반사(서맥을 동반한 저혈압)

1. 기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6~10 L/min의 산소를 공급
2. 활력징후 감시: 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 측정
3. 심폐소생술팀, 응급의료정보센터(☎1339), 안전신고센터(☎119), 알레르기 전문의 등에게

도움을 요청

4. 쇼크 체위(다리를 상체보다 높이 유지)를 취함
5. 체온을 따뜻하게 유지
6. 다량의 생리식염수나 하트만용액을 빠른 속도로 정주
(성인의 경우 5~10 mL/kg을 초기 5~10분 내 주입)
7. 위의 처치에 반응하지 않는다면 아트로핀(0.5 mg/mL) 0.5~1 mg을 천천히 정맥 주입하며, 3~5분 간격으로 반복투여 가능. 최대 누적 투여량은 0.04 mg/kg (2~3 mg)을 넘지 않도록 주의

저혈압 발생시 아나필락시스와 혈관미주신경반사의 감별진단

		아나필락시스	혈관미주신경반사
발생시간		주입 즉시 또는 주입 도중에 발생할 수 있으나, 대부분 조영제 주입 후 15분 이내에 발생. 발생한 경우 6~8시간 후에 지연형 쇼크 반응이 다시 나타날 수 있음	대부분 조영제 주입 즉시 또는 주입 도중에 발생
증상/징후	피부	피부가 가렵거나 전반적으로 붉게 변하며 두드러기/혈관부종이 동반됨. 그러나 일부 피부 증상이 전혀 없는 경우도 있음	피부가 전반적으로 창백하고 차가우며 때로는 식은땀을 동반함
	호흡기	호흡곤란이 동반될 수 있으며 호흡수가 빨라짐. 천식 또는 후두부종이 동반될 수 있음	대부분 호흡은 정상이거나 호흡수가 약간 느려짐
	심혈관계	맥박이 빨라지고 사지 말단 동맥 및 경동맥 모두 맥박이 약하게 느껴짐. 쇼크 체위를 취해도 저절로 혈압이 높아지지 않음. 하지만 맥박이 정상인 경우도 있고 드물게 느려지는 경우도 있으므로 주의를 요함	맥박이 느리고 사지 말단에서는 맥박이 약하게 느껴지나 경동맥에서는 세게 느껴짐. 쇼크 체위를 취하면 저절로 혈압이 높아지는 경우도 있음
	신경계	불안감이 동반되며 의식을 잃을 수 있음. 쇼크 체위를 하더라도 의식이 저절로 돌아오지 않음	어지럽고 쓰러질 것 같은 느낌이 있고 일시적으로 의식을 소실하는 경우도 있으나, 쇼크 체위만으로 대부분 의식이 저절로 회복됨

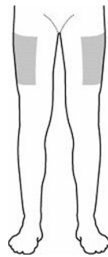
2-1-4 소아 급성 유해반응의 치료

두드러기 및 발진

1. 대부분의 경우 치료가 필요치 않음
2. 중등도의 가려움이 있는 경우, 항히스타민제 투여를 고려: 클로르페니라민 0.0875 mg/kg을 근주 또는 천천히 정주(경구용 항히스타민제로 대체 가능하며 투여량은 각 약제별 권장용량에 따름)
3. 중증의 가려움 또는 병변이 넓게 퍼져있는 경우, 항히스타민제를 재투여하는 것이 일반적이며, 임상적 판단에 따라 코르티코스테로이드 투여를 고려해 볼 수 있음

안면부종

1. 기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6~10 L/min의 산소를 공급. 후두부종이 동반되었는지를 면밀히 조사
2. 활력징후 모니터링: 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 측정
3. 클로르페니라민 0.0875 mg/kg을 근주 또는 천천히 정주
4. 안면부종이 심한 경우 에피네프린(1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg의 양을(최대 0.3 mg) 허벅지 전외측 중간부분에 근주. 필요시 5~15분 내에 반복 투여



<허벅지 전외측 중간부분에 근육 주사>

5. 안면부종이 심하지 않고 더 이상 진행하지 않는 경우, 항히스타민제 투여 후 경과관찰만 하여도 됨
6. 치료에 반응이 없는 경우 신속하게 심폐소생술팀, 응급의료정보센터(☎1339), 안전신고센터(☎119), 알레르기 전문의 등에게 도움을 요청

기관지수축

1. 기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6~10 L/min의 산소를 공급. 후두부종이 동반되었는지를 면밀히 조사
2. 활력징후 모니터링: 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 측정.

3. 속효성 기관지 확장제(살부타몰) 흡입

- 정량식 흡입기(벤토린 에보할러)를 이용하여 2~4회 흡입
- 환자의 협조가 어려운 경우 네블라이저(벤토린 네블)를 이용. 필요시 반복 흡입

4. 속효성 기관지 확장제 투여에도 불구하고 기관지수축이 진행되는 경우 에피네프린(1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg (최대 0.3 mg)을 허벅지 전외측 중간부분에 근주. 필요시 5~15분 내에 반복 투여

5. 치료에 반응하지 않는 중증 기관지수축 환자 또는 산소포화도가 지속적으로 88% 미만인 경우 신속하게 심폐소생술팀, 응급의료정보센터(☎1339), 안전신고센터(☎119), 알레르기전문의 등에게 도움을 요청

후두부종

1. 기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6~10 L/min의 산소를 공급

2. 활력징후 모니터링: 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 측정

3. 급성 후두부종 발생이 확실한 경우

- 에피네프린(1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg (최대 0.5 mg)을 허벅지 전외측 중간부분에 근주. 필요시 5~15분 내 반복 투여
- 신속하게 심폐소생술팀, 응급의료정보센터(☎1339), 안전신고센터(☎119), 알레르기전문의 등에게 도움을 요청

폐부종

1. 기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6~10 L/min의 산소를 공급

2. 활력징후 모니터링: 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 측정

3. 이뇨제 처치: 푸로세미드 1~2 mg/kg를 신속하게 정주

4. 호흡곤란이 심하고 점차 진행되는 경우 신속하게 심폐소생술팀, 응급의료정보센터(☎1339), 안전신고센터(☎119), 호흡기 전문의 등에게 도움을 요청

5. 중환자실이나 응급실로 이동하여 경과를 관찰하며 적절한 치료를 유지

저혈압을 동반한 아나필락시스(대부분 빈맥을 동반한 저혈압)

소아 저혈압: 수축기 혈압이 각 나이별 정상 최저치 이하인 경우 또는 평상시 혈압의 30% 이상 감소가 있는 경우

1. 기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6~10 L/min의 산소를 공급
2. 활력징후 모니터링: 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 측정
3. 심폐소생술팀, 응급의료정보센터(☎1339), 안전신고센터(☎119), 알레르기 전문의 등에게 도움을 요청
4. 쇼크 체위(다리를 상체보다 높이 유지)를 취함
5. 체온을 따뜻하게 유지
6. 다량의 생리식염수나 하트만용액을 빠른 속도로 정주
(소아의 경우 초기 5~10분 내에 10 mL/kg의 양을 주입함)
7. 에피네프린(1:1,000, 1 mg/mL) 0.01 mg/kg (최대 0.3 mg)을 허벅지 전외측 중간부분에 근육주사.
필요시 5~15분 내에 반복 투여
8. 클로르페니라민을 0.0875 mg/kg을 근주 또는 천천히 정주

혈관미주신경반사(서맥을 동반한 저혈압)

1. 기도를 확보하고, 산소마스크를 이용하여 6~10 L/min의 산소를 공급
2. 활력징후 모니터링: 심전도, 산소포화도(맥박산소측정기), 혈압 측정
3. 심폐소생술팀, 응급의료정보센터(☎1339), 안전신고센터(☎119), 알레르기 전문의 등에게 도움을 요청
4. 쇼크 체위(다리를 상체보다 높이 유지)를 취함
5. 환자 체온을 따뜻하게 유지
6. 다량의 생리식염수나 하트만용액을 빠른 속도로 정주
(소아의 경우 초기 5~10분 내에 10 mL/kg의 양을 주입함)
7. 위의 처치에 반응하지 않는다면 아트로핀(0.5 mg/mL) 0.02 mg/kg을 천천히 정맥 주입함. 최소 초기투여량은 0.1 mg이며 최대 초기투여량은 영아/소아인 경우 0.5 mg, 청소년인 경우 1.0 mg 임. 3~5분 간격으로 반복투여 가능. 최대 누적투여량은 영아/소아인 경우 1.0 mg, 청소년인 경우 2.0 mg를 넘지 않도록 주의

저혈압 발생시 아나필락시스와 혈관미주신경반사의 감별진단

2-1-3 참조

2-2 지연성 유해반응

정의: 조영제 주입 후 1시간에서 1주일 사이에 나타나는 유해반응

반응의 종류

종류	- 다양한 후기 증상들(예: 구역, 구토, 두통, 근골격통, 발열)을 조영제 처치 후에 호소하는 사례들이 있으나, 대부분 조영제와 관련 없음 - 일반적으로 다른 약물유해반응에서 나타나는 피부병변들이 모두 발생 가능. - 발진 양상은 반구진성 발진(maculopapular rash)이 가장 흔하며 홍반(erythema), 부기(swelling)와 가려움증 등도 흔한 피부 유해반응이다.
----	---

요오드화 조영제 투약 후에 나타나는 피부반응

위험인자	- 조영제 유해반응의 과거력 - 인터류킨2 치료(특히 마지막 인터류킨2 투여 4주 이내) - 비이온성 이합체(nonionic dimer)의 사용
예방	- 일반적으로 추천되지 않음 - 이전에 심각한 후기합병증을 겪은 경우 코르티코스테로이드 예방요법을 시도해 볼 수 있음
처치	- 대부분 경도/중등도이며 저절로 호전 - 대증적 처치. 다른 약인성 피부 유해반응의 치료와 유사 - 피부 유해반응의 경우 임상주의 판단 하에 코르티코스테로이드 및 항히스타민제를 수일간 사용해 볼 수 있음. 또한 반응이 심한 경우 간기능이나 신기능 이상 등 다른 장기의 지연성 유해반응이 나타날 수 있으므로 알레르기 전문의에게 의뢰
권고	조영제 유해반응의 과거력이 있거나 인터류킨2 투약 중(특히 최근 한달 내에 투여)인 환자에게 후기 피부반응이 나타날 수 있음을 알리고, 유해반응이 발생한 경우 반드시 병원에 오도록 교육

3. 신장 유해반응

정의: 조영제 신독성이란 조영제 정맥주사 후 3일 이내에 특별한 다른 원인 없이 혈청 크레아티닌이 정상시의 25% 이상 혹은 0.5 mg/dL (44 μmol/L) 이상 증가된 상태

3-1 요오드화 조영제의 신장 유해반응

조영제에 의한 신독성의 위험인자

환자요인	□ eGFR < 60 mL/min/1.73 m² (또는 sCr ≥ 1.4 mg/dL)인 경우. □ 특히 아래의 상황과 동반되는 경우 ○ 당뇨병성 신병증 ○ 탈수 ○ 울혈성 심부전 ○ 간경변 ○ 빈혈(혈색소 ≤ 10 g/dL) ○ 통풍 ○ 70세 이상 ○ 신독성 약물을 복용 중인 경우* □ 현재 급성신부전이 의심되는 경우
조영제요인	□ 고장성 조영제 □ 과량의 조영제 □ 수 일 이내 반복하여 조영제를 사용하는 경우

eGFR은 MDRD 공식 또는 Cockcroft-Gault 공식에 따른다.

sCr: serum creatinine(혈청 크레아티닌)

*신독성약물: 아미노글라이코사이드계, 비코르티코스테로이드항염증제, 항암제(시스플라틴 등), 루피이노제(푸로세미드 등), 암포테리신비, 반코마이신, 티아지드, 사이클로스포린, 안지오텐신 수용체 차단제, 안지오텐신 전환효소 저해제

3-1-1 검사 의뢰 전 고려 사항

예정된 검사로 조영제를 투여하는 경우

신장기능을 측정해야 할 사람들의 확인

□ eGFR <60 mL/min/1.73 m² (또는 sCr ≥1.4 mg/dL) 인 환자 □ 70세 이상의 고령자 □ GFR이 떨어졌을 가능성이 있는 병력을 가진 환자: ○ 신장 질환 ○ 신장 수술 ○ 단백뇨 ○ 당뇨병 ○ 고혈압 ○ 통풍 ○ 최근 신독성 약물 복용력	조영제 주입 7일 이내에 eGFR (또는 혈청 크레아티닌) 측정.
---	--------------------------------------

응급 상황에서 조영제 투여가 필요한 경우

1. 조영제에 의한 신독성의 위험인자가 있는 환자를 확인(3-1 참조)
2. 가능하다면 eGFR <60 mL/min/1.73m² (또는 sCr ≥1.4 mg/dL)인지 확인

3-1-2 검사 전 처치

예정된 검사

조영제에 의한 신독성의 위험인자가 있는 경우(3-1 참조)	□ 요오드화 조영제를 쓰지 않는 다른 영상의학 검사를 고려 □ 신독성 약물, 만니톨, 루프이뇨제(푸로세미드)는 늦어도 조영제 주입 24시간 이전에 중단(검사를 의뢰한 의사와 상의) □ 수분공급 시작. 시간 당 생리 식염수 1~1.5 mL/kg/hr 정도를 최소한 6 시간 동안 조영제 주입 전과 후에 정주(만일, 신기능의 심각한 저하, 울혈성 심부전 등 수액을 공급함으로써 체액 과잉이 우려되는 환자의 경우 0.5 mL/kg/hr로 감량 투여)
----------------------------------	--

응급 검사

조영제에 의한 신독성의 위험인자가 있는 경우(3-1 참조)	□ 요오드화 조영제를 쓰지 않는 다른 영상의학 검사로 대체할 것을 고려 □ 정맥주사 수분 공급을 조영제 주입 전에 가능한 한 빨리 시작(위 예정된 검사 참고)
----------------------------------	---

3-1-3 검사 중 처치

조영제에 의한 신독성의 위험인자가 있는 경우(3-1 참조)	□ 저장성 또는 등장성의 조영제를 이용 □ 진단 결과에는 지장이 없는 정도에서 최소한의 조영제 양을 사용
조영제에 의한 신독성의 위험인자가 없는 경우	□ 진단결과에 지장이 없는 정도에서 조영제 사용량을 최소화

3-1-4 검사 후 처치

조영제에 의한 신독성의 위험인자가 있는 경우 (3-1 참조)	□ 적어도 6시간 동안 수분 공급을 지속 □ 조영제 사용 후 48~72시간 사이에 eGFR 또는 sCr을 추적검사. 혈청 크레아티닌이 정상시의 25% 이상 혹은 0.5 mg/dL (44 μmol/L) 이상 증가된 경우 신장 전문의에게 의뢰
-----------------------------------	--

현재까지 신독성의 약물적 예방요법은 조영제에 의한 신독성을 예방한다는 근거가 불충분하므로 통상적인 사용을 추천하지 않음.

3-2 투석환자의 조영제 사용

모든 조영제는 혈액투석이나 복막투석으로 제거가 가능하다. 그러나 혈액투석이 신기능이 저하되어 있는 환자들을 조영제에 의한 신독성으로부터 보호해 준다는 증거는 없다.

요오드화 조영제를 맞는 투석중인 환자

혈액투석	□ 삼투압과 수액의 과다를 피할 것 □ 조영제 투여와 혈액투석 시간을 굳이 맞출 필요는 없음 □ 조영제를 제거하기 위한 추가적인 혈액투석은 불필요
지속외래복막투석	□ 조영제를 제거하기 위한 혈액투석은 불필요

- 주의사항: 잔여신기능이 있는 투석환자(1일 요량 ≥ 100 mL)는 잔여신기능 보존을 위해 신기능 저하자 ($\text{eGFR} < 60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ 또는 $\text{sCr} \geq 1.4 \text{ mg/dL}$)에 준하는 예방조치를 해야 한다. 단, 수분공급의 양과 속도는 환자의 요량과 당시 체내수분상태를 고려하여 적절히 결정해야 하므로 신장 전문의와 상의를 요한다.

3-3 메트포르민을 복용 중인 환자의 조영제 사용

$\text{eGFR} \geq 60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$	□ 검사 당일 메트포르민 중단. 조영제 주입 48시간 후 가능하다면 혈청 크레아티닌 수치를 확인한 뒤 투약 재개
$\text{eGFR} 30 \sim 59 \text{ mL/min/1.73 m}^2$	조영제 주입 48시간 전부터 메트포르민 투약을 중단. 48시간 후 혈청 크레아티닌 수치 변화가 없는 경우에 메트포르민 투여를 다시 시작할 수 있음
$\text{eGFR} < 30 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ 또는 간부전 또는 저산소증이 동반된 상태	메트포르민 사용 금기이며 조영제를 사용하지 말아야 함
응급 환자	□ 가급적 빨리 메트포르민 투약을 금해야 함 □ 검사 후 48시간 젖산증의 증상을 관찰(구토, 졸림, 구역, 상복부 통증, 식욕부진, 과다호흡, 기면, 설사, 목마름). 젖산증을 나타내는 혈액검사 결과: $\text{pH} \leq 7.25$ + 혈장 젖산(lactate) $\geq 5 \text{ mmol/L}$ □ 48시간 후 eGFR/혈청 크레아티닌 수치가 검사 전 대비 변화가 없는 경우에 메트포르민 투여를 다시 시작할 수 있음

4. 기타 유해반응들

4-1 갑상샘중독증

반응의 양상

요오드화 조영제	□ 갑상샘중독증 □ 증상은 대부분 1주일 이후에 발생
----------	--

갑상샘중독증

위험군	□ 치료하지 않은 그레이브스병(Graves'disease)을 가진 환자 □ 다결절성 갑상샘종과 갑상샘 자율증(thyroid autonomy)을 가진 환자. 특히, 고령의 환자
비위험군	□ 정상 갑상샘기능을 가진 환자
권고	□ 갑상샘항진증을 보이는 환자에게는 요오드화 조영제 사용 금지 □ 일반적으로 예방요법은 불필요 □ 특정 고위험 환자군은 내분비 전문의에게 예방적인 치료를 받을 수 있음; 이는 식이요오드 결핍지역에 특히 관련이 있음 □ 고위험 환자군은 요오드화 조영제 주입 후 내분비 전문의에게 면밀히 감시 받아야 함 □ 고위험군 환자에게 담관조영술(cholangiography)용 정주용 조영제는 피할 것

4-2 혈관 외 유출

혈관 외 유출에 의한 조직 손상

손상의 유형	□ 대부분의 손상은 심각하지 않음 □ 중증 손상 - 피부 궤양, 연조직 괴사, 구획증후군
--------	--

위험인자

기술적 요인	□ 전동식 주입기(power injector) 사용 □ 하지와 말단 정맥 같은 차선의 주사 위치 □ 다량의 조영제 □ 고장성 조영제
환자요인	□ 선천적으로 또는 질병과 연관되어 혈관이 약한 경우 □ 손상된 혈관 □ 의사소통이 불가능한 경우 □ 동맥 허혈증 □ 림프 혹은 정맥의 순환이 원활하지 않은 경우 □ 비만
위험성 감소 대책	□ 정맥시술을 할 때 적당한 크기의 삽입관을 적절한 정맥에 정교하게 삽입 □ 생리식염수로 테스트 주입 □ 비이온성(non-ionic) 요오드화 조영제를 사용
치료	□ 대부분의 경우 보존적인 치료로 충분 ○ 사지 높여주기, 얼음 주머니, 면밀한 관찰 □ 중증의 손상이 의심될 경우 외과 또는 피부과 전문의의 조언을 구함

4-3 폐 관련 유해반응

폐와 관련된 유해반응

폐 유해반응	□ 기관지수축 □ 폐혈관 저항의 증가 □ 폐부종
고위험군 환자	□ 천식 병력 □ 폐동맥 고혈압 병력 □ 심부전
폐 유해반응 최소화 대책	□ 저장성 혹은 등장성 조영제 사용 □ 조영제 사용량 최소화

4-4 혈전증

1. 모든 요오드화 조영제, 특히 이온성 조영제는 항응고성을 띠
2. 고장성 조영제는 내피세포를 손상시켜 혈전 유발 가능, 특히 정맥 조영술 시술 중 호발
3. 중재적 시술 중 혈전증 및 색전증의 위험을 낮추는 약물이나 중재적 시술장치로 조영제에 의한 혈전 발생가능성을 최소화시킬 수 있음

권고안

1. 혈관조영술을 시행할 때 세심하고 정확하게 시술하는 것이 관건임. 혈관손상 최소화를 위해 정교하게 시술해야 함
2. 정맥조영술을 포함한 진단 또는 중재적 혈관조영술에서 반드시 저장성 혹은 등장성 조영제 사용해야 함

4-5 임신과 수유

임신과 수유 시 주의 사항

임신	□ X-선을 이용한 영상검사가 꼭 필요한 예외적인 경우, 요오드화 조영제를 임신한 여성에게 사용할 수 있음 □ 임신 중 산모에게 조영제를 준 경우 출산 첫 주 이내에 신생아의 갑상샘 기능 확인이 필요
수유	요오드화 조영제를 투여 받은 산모에서 정상적인 모유수유 가능
신장 기능이 손상된 산모에서 임신 혹은 수유	신장 유해반응 부분 참고 태아나 신생아에게 특별히 추가적인 예방책은 불필요

4-6 카테콜아민 생성 종양

크롬친화세포종 (pheochromocytoma), 부신경절종 (paraganglioma)

카테콜아민 생성 종양이 생화학적 검사 및 임상적으로 의심되어 위치를 파악하기 위한 CT 촬영을 할 때	□ 정맥주사 조영제 주입 전: 검사를 의뢰하는 의사의 처방으로 경구투여 알파차단제 및 베타차단제를 복용한 후 혈압 등의 생체징후가 안정화 된 상태에서 검사를 시행해야 함. 주사용 알파차단제인 페녹시벤자민의 추가적인 투여는 필요하지는 않음 □ 신동맥/부신동맥 내 조영제 주입: 대개의 경우 금기임. 불가피할 경우 검사를 의뢰하는 의사의 처방으로 경구투여 알파차단제 및 베타차단제를 복용한 후 혈압 등의 생체징후가 안정화 된 상태에서 검사를 시행해야 함. 의사 감독 하에 주사용 알파차단제인 페녹시벤자민의 추가적인 투여가 필요할 수 있으나 주사제는 현재 국내에서는 유통되고 있지 않음
우연히 발견된 부신 종양에 대한 CT 촬영을 할 때	□ 임상적으로 카테콜아민 생성 종양이 의심되지 않는다면 우연히 발견된 부신 종양의 경우 특별한 전처치는 필요 없음

5. 약물 및 임상검사 상호작용

일반적인 권고안

- 환자의 약물 복용력을 구체적으로 조사
- 조영제 주입을 정확하고 구체적으로 기록(시간, 용량, 조영제 이름)
- 주사제와 튜브에서 조영제와 다른 약들이 섞이지 않도록 할 것

특별한 주의를 요하는 약물

메트포르민	3-3 부분 참고
신독성 약물 사이클로스포린 시스플라틴 아미노글라이코사이드계 NSAIDs*	3-1 부분 참고
베타차단제	베타차단제는 조영제에 의한 기관지수축, 혈관미주신경반사, 또는 아나필락시스가 발생한 경우 치료반응을 저하시킬 수 있음
인터류킨2	2-2 참조

혈액/소변 임상병리학적 검사

권고안	조영제 주입 24시간 이내에 모은 혈액과 소변으로 시행한 전해질 등의 일반화학검사는 정확하지 않을 수 있으므로 검사 해석시 주의를 요함(특히 혈액응고 검사는 6시간 이내에는 많은 영향을 받을 수 있고 혈액일반화학검사, 중금속 검사, 소변 단백질 정량 등에 24시간까지 다양한 영향을 미칠 수 있음)
-----	--

동위원소 검사 및 치료

갑상샘	□ 방사성 요오드 치료를 받는 환자는 치료하기 전 최소 2달 이내에는 요오드화 조영제 사용을 피해야 함 □ 요오드화 조영제 투여를 받은 후 최소 4~6 주 동안은 갑상샘 동위원소 스캔 검사는 피해야 함
뼈, 적혈구 동위원소 스캔	□ 뼈 스캔, 적혈구 스캔: 99 m Tc 동위원소를 사용하는 검사는 최소 24시간 이후에 시행해야 영향을 덜 받음

6. 검사 전 확인사항

주사용 요오드화 조영제의 사용을 의뢰하는 임상의를 위한 확인 사항

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. 요오드화 조영제에 중등도 또는 중증 반응이 있었던 병력 | 예 / 아니오 |
| 2. 현재 알레르기의 질환 | 예 / 아니오 |
| 3. 천식 병력 | 예 / 아니오 |
| 4. 갑상샘항진증 | 예 / 아니오 |
| 5. 심부전 | 예 / 아니오 |
| 6. 당뇨병 | 예 / 아니오 |
| 7. 신장 질환의 병력 | 예 / 아니오 |
| 8. 과거 신장 수술 | 예 / 아니오 |
| 9. 단백뇨 병력 | 예 / 아니오 |
| 10. 고혈압 | 예 / 아니오 |
| 11. 통풍 | 예 / 아니오 |
| 12. 가장 최근에 측정한 eGFR 또는 혈청 크레아티닌 | <ul style="list-style-type: none"> • 수치 _____ • 날짜 _____ |
| 13. 환자가 현재 복용하고 있는 약제 | |
| • 메트포르민 | 예 / 아니오 |
| • 인터류킨2 | 예 / 아니오 |
| • 비코르티코스테로이드항염증제 | 예 / 아니오 |
| • 아미노글라이코사이드계 | 예 / 아니오 |
| • 베타차단제 | 예 / 아니오 |

7. 참고문헌

1. American College of Radiology. ACR Manual on Contrast Media, version 7. Available at: http://www.acr.org/secondarymainmenucategories/quality_safety/contrast_manual.aspx. Published 2010. Accessed July 3, 2011.
2. Brockow, K., et al., Skin testing in patients with hypersensitivity reactions to iodinated contrast media - a European multicenter study. *Allergy*, 2009. 64(2): p. 234-41.
3. Brockow, K. and J. Ring, Classification and pathophysiology of radiocontrast media hypersensitivity. *Chem Immunol Allergy*, 2010. 95: p. 157-69.
4. Brockow, K. and J. Ring, Anaphylaxis to radiographic contrast media. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, 2011. 11(4): p. 326-31.
5. Caimmi, S., et al., Clinical value of negative skin tests to iodinated contrast media. *Clin Exp Allergy*, 2010. 40(5): p. 805-10.
6. European Society of Urogenital Radiology. ESUR Guidelines on Contrast Media, version 7. Available at: <http://www.esur.org/Contrast-media.51.0.html>. Published 2009. Accessed July 3, 2011.
7. Goksel, O., et al., 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(3): p. 297-305.
8. Gomi, T., et al., Are there any differences in acute adverse reactions among five low-osmolar non-ionic iodinated contrast media? *European radiology*, 2010. 20(7): p. 1631-5.
9. Kim, S.H., et al., Outcomes of premedication for non-ionic radio-contrast media hypersensitivity reactions in Korea. *Eur J Radiol*, 2010.
10. Kim, S.S., et al., 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(3): p. 157-161.
11. Mayorga, C., et al., In vitro diagnosis of immediate allergic reactions to drugs: an update. *J Investig Allergol Clin Immunol*, 2010. 20(2): p. 103-9.
12. Simons, F.E., et al., World Allergy Organization anaphylaxis guidelines: summary. *J Allergy Clin Immunol*, 2011. 127(3): p. 587-93 e1-22.

13. Stacul F., et al., Contrast induced nephropathy: updated ESUR Contrast Media Safety Committee guidelines. Eur Radiol. 2011. Aug [Epub ahead of print]
14. Wolf, G.L., R.L. Arenson, and A.P. Cross, A prospective trial of ionic vs nonionic contrast agents in routine clinical practice: comparison of adverse effects. AJR Am J Roentgenol, 1989. 152(5): p. 939-44.

주사용 요오드화 조영제 유해반응에 관한
한국 임상진료 지침

— 2011년 제1판 —

2011년 10월 24일 인쇄

2011년 10월 27일 발행

발행처: 대한영상의학회

서울특별시 서초구 양재천로 71(양재동 121-8)

Tel: (82+2)578-8003 Fax: (82+2)529-7113

www.radiology.or.kr E-mail: office@radiology.or.kr

인쇄처: (주)메드랑

서울특별시 마포구 서교동 448-13

Tel: 02-325-2093 Fax: 02-325-2095

www.medrang.co.kr

ISBN 978-89-85348-85-0

값 5,000원

※ 본 저서의 무단전재와 복제를 금합니다.