

# 조영제에 대한 이해

---

센트럴메디컬서비스(주) 학술개발부 박현경 상무

## 요오드화 조영제가 MR영상에 미치는 신호 변화

### (Signal Change of Iodinated Contrast Agents in MR Imaging)

정 현 근\*, 김 성 호\*, 강 충 환\*\*, 이 수 호\*, 김 민 기\*\*\*, 이 윤\*\*\*, 김 호 철\*\*\*\*

(HK Jeong, Seongho Kim, Chunghwan Kang, Suho Lee, Yun Yi, Mingi Kim, and Hochul Kim<sup>®</sup>)

#### 요 약

본 연구에서는 CT에서 사용되는 요오드화 조영제가 가돌리늄조영제와 비교하여 MR영상신호에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였으며, 이에 따른 CT조영증강 검사 이후 MRI검사를 시행하는 프로토콜이 적정한지에 대하여 논하고자 하였다. 실험은 iodine과 gadolinium의 두 개의 팬텀을 제작하여 MRI에서의 통상적인 T1, T2, T2 FLAIR, 3D Angio 검사를 시행 후, 이에 대한 정량적 분석이 이루어졌다. 실험결과 체내 자유수(Free water)와 유사한 셀라인의 신호강도 SSI(Saline's Signal Intensity)는 iodine팬텀에서 각 175, 1231, 333, 37 [a.u]를 보였고, gadolinium팬텀에서 101, 1021, 321, 31 [a.u]를 기록하였다. 셀라인의 SI(Signal Intensity)를 기준으로 가장 큰 차이의 신호강도 BDEPS(the Biggest Difference of EPS)는 iodine팬텀에서 각 1297, 123, 757, 232 [a.u]를 보였고, gadolinium팬텀에서 793, 6, 1485, 365 [a.u]를 기록하였다. 이때 셀라인과 비교한 신호증강정도 EPS(Enhancement Percentage to Saline)는 iodine팬텀에서 641.1 ~ 90.0, 127.3, 527%를 보였고, gadolinium팬텀에서 685.1, 93.4, 365.7, 1077.4% 기록하였다. BDEPS를 보이는 지점인 BP(BDEPS's point)는 iodine팬텀에서 900, 900, 477, 900 mmol을 보였고, gadolinium팬텀에서 4, 0.2, 0.2, 40 mmol을 기록하였다. 셀라인과 비교 하여 육안으로 SI변화를 확인할 수 있는 지점 CPSS(Change Point of SI to SSI)는 iodine팬텀에서 63, 423, 63, 29 mmol을 보였고, gadolinium팬텀에서 각 [50, 30], [4, 0.2], [4, 1], 0.2 mmol을 기록하였다. 본 연구를 통하여 iodine 역시 MR신호에 영향을 끼치며, 이는 gadolinium과는 다른 패턴을 보이는 것을 확인하였다. 이에 따라 임상현장에서 본 연구의 정량화 데이터를 감안하여 CT와 MRI 검사 순서 프로토콜을 결정한다면 유용한 진단학적 MR영상을 구현 할 수 있을 것으로 사료된다.



## ■ 학습내용

- 소개
- X선 & CT 조영제
- MR 조영제
- 조영제 유해반응
- 특수상황에서의 조영제 사용

## ■ 학습목표

- 조영제의 종류 및 각각의 화학적 특성에 대하여 이해할 수 있다.
- 조영제의 유해반응에 대해 이해하고 임상에 적용할 수 있다.



# 1. 소개

# ■ 소개

## ■ 조영제의 정의

- Contrast media, Contrast materials, Contrast Agents
- 영상 진단 검사 또는 시술 시 특정 조직이나 혈관이 잘 보이도록 인체에 투여하는 약물



# 소개

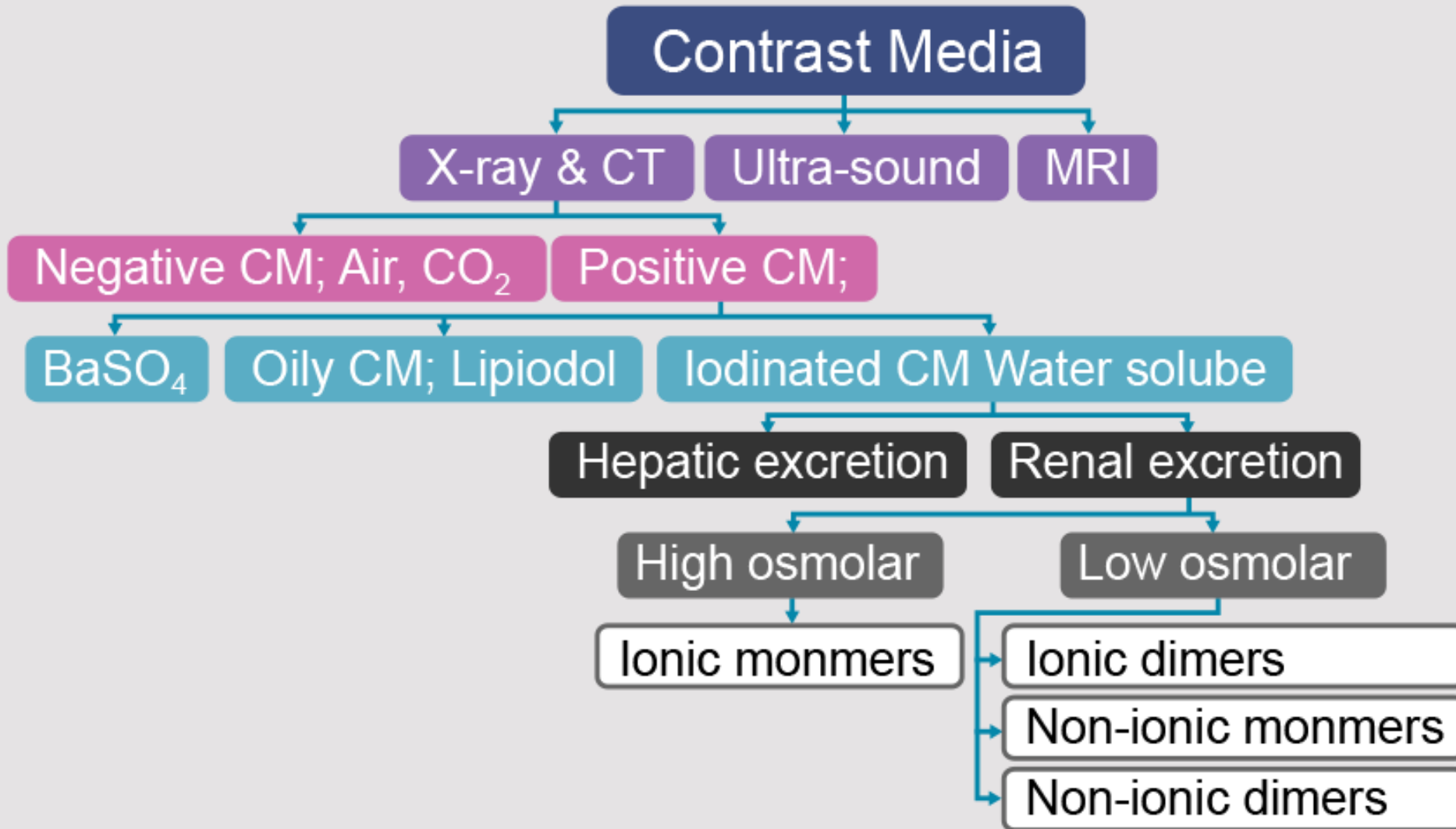
## 조영제의 정의

### 조영제의 종류와 용도

종류	주성분	용도	보건복지부 분류
X-선 & CT 조영제	Iodine	CT 검사, 뇌동맥조영, 척수조영, 혈관조영, 정맥요로조영, 체강조영(관절, 자궁난관, 침샘, 소화관 조영 등) 등	721 [X선 조영제]
	Barium, Amidotrizoic acid	소화관 조영	
MR 조영제	Gadolinium	MRI 촬영 시 조영 증강 (두뇌 및 척추, 체부 혈관, 간 및 신장 등)	
초음파 조영제	Microbubble	심장초음파	729 [기타의 진단용약]

# 소개

## 조영제의 분류



## 2. X선 & CT 조영제



## X선 조영제의 정의

- 인체 내에 투여 후 조직의 내부나 조직 주변에 침착되어 조직의 구분을 도울 수 있는 약물
- X선 흡수차이를 인위적으로 크게 함으로써 영상의 대조도를 높임



조영제 주입 전 CT 영상



조영제 주입 후 CT 영상

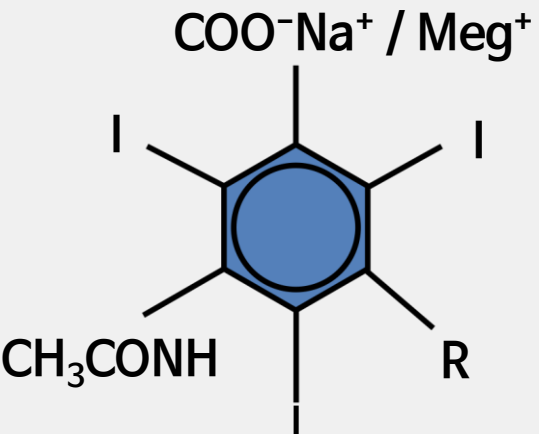
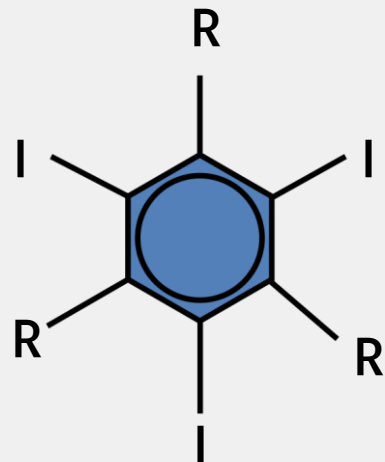
# X선 & CT 조영제

Iodine은 조영제에 필수적인 특성을 가진 유일한 화학 원소

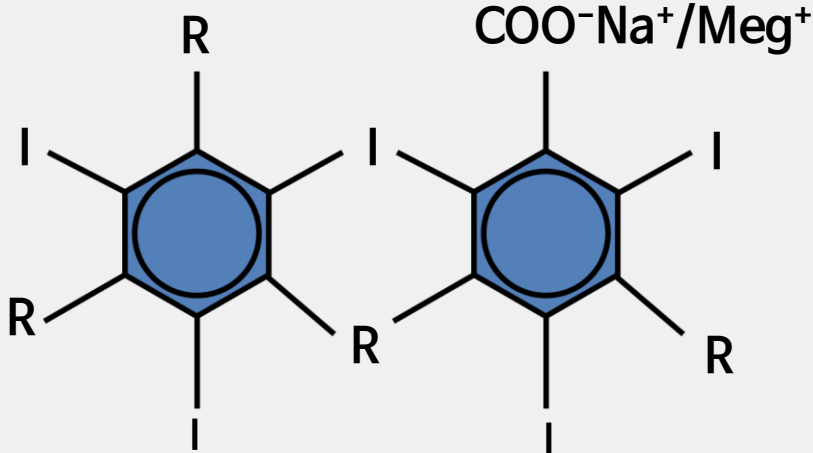
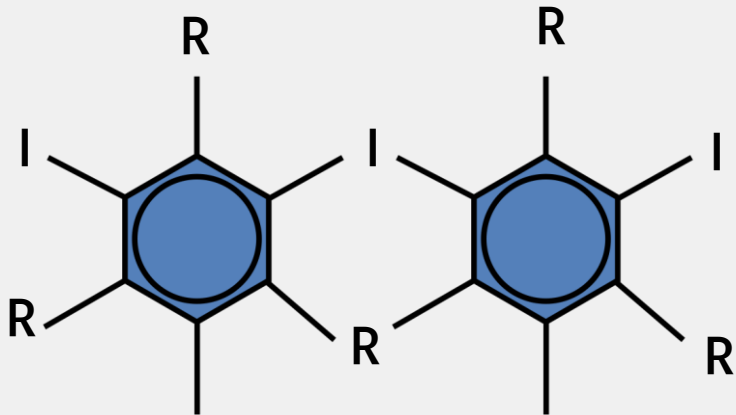
- 원자번호 53 → contrast density 높음
- 독성 낮음
- 벤젠링 구조에 Iodine이 최적으로 결합
- 1,3,5 위치에 여러 작용기 도입
  - ➡ 물리화학적 및 생물학적 특성의 변경 가능

# X선 & CT 조영제

## Iodine 조영제의 개발 역사

Molecular structure	Era	Examples	Comment
	1950s	<b>Ionic monomer</b> Diatrizoate Iothalamate	High osmolality, 5-8x blood
	1980s	<b>Nonionic monomer</b> Iopamidol Iohexol Ioversol	Low osmolality, 2-3x blood, improved hydrophilicity

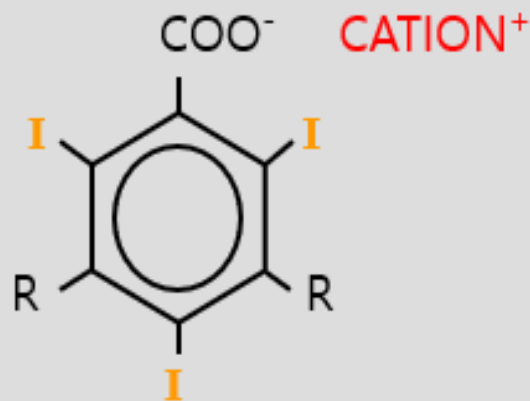
# X선 & CT 조영제

Molecular structure	Era	Examples	Comment
	1980s	<b>Ionic dimer</b> Ioxaglate	Low osmolality, ~2x blood
	1990s	<b>Nonionic dimer</b> Iodixanol (iotrolan)	Isoosmolality Osmolality = blood

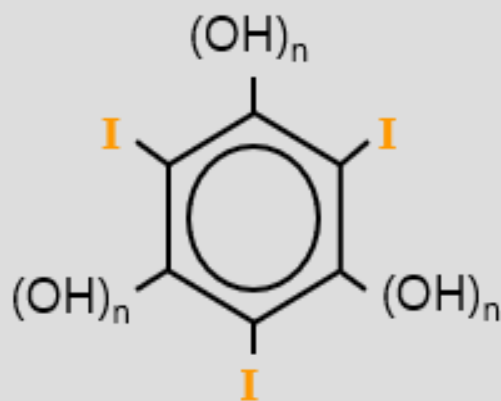
# X선 & CT 조영제

## Iodine 조영제의 화학적 구조

- 기본 구조 : Tri-iodinated benzene ring
- Eliminating carboxyl decreases neurotoxicity
- Eliminating ions decreases osmotoxicity
- Adding hydroxyl groups decreases chemotoxicity



Ionic medium



Non-ionic medium

# X선 & CT 조영제

## ■ Iodine 조영제의 화학적 특성

### Hydrophilicity

- OH기가 많을수록 친수성이 높음
  - ➔ 화학독성 및 신경독성이 낮음(부작용 발현율이 낮음)
- 친수성이 클수록 생체 내에서 세포막 등의 생체막과 상호작용을 하지 않아 독성이 감소

# X선 & CT 조영제

## ■ Iodine 조영제의 화학적 특성

### Viscosity

- 온도 : 온도  $\uparrow \rightarrow$  점도  $\downarrow$  \* 조영제 주입 전 체온으로 가온
- 농도 : 농도  $\uparrow \rightarrow$  점도  $\uparrow$

### Osmolality

- 농도  $\uparrow \rightarrow$  osmolality  $\uparrow$



# X선 & CT 조영제

## ■ Iodine 조영제의 화학적 특성

### Histamine release

- Allergens 등에 의해 유발되며, 면역계에 의해 매개되는 생물학적 반응
- Histamine release ↓ → allergic-like reactions 및 anaphylactoid shock 등의 부작용 발현이 낮음





# X선 & CT 조영제

## ■ Iodine 조영제의 화학적 특성

### Protein binding

- 조영제와 혈장 단백질의 결합이 많을수록
  - ➡ 신장을 통한 배설 지연
  - 중추신경계 세포막 투과율 증가로 인한 신경독성의 원인이 됨

### Chemical stability

- 차광하여 실온 보관할 경우 수년간 안정
- 조영제가 빛에 노출되거나 주변에 구리이온이 혼재할 경우 Iodine이 분리될 수 있음

# X선 & CT 조영제

## ■ Physiochemical Properties of CM

CM	Iodine con	Viscosity (mPa *s)		Osmolality (mosm/kg H2O)	Hydrophilicity (OH - number)	Histamine release (100mg/ml)	Protein-binding (300mg/ml)
		20℃	37℃				
Iohexol	240	5.8	3.4	520	6	3.4±1.0	0.53±0.49%
	300	11.8	6.3	672			
	350	20.4	10.4	844			
Iopromide	300	9.2	4.9	590	4	3.0±0.6	0.86±0.59%
	370	22.0	10.0	770			
Iomeprol	300	8.1	4.5	521	5	11.7±1.6	1.7±0.4%
	350	14.5	7.5	618			
	400	27.5	12.6	726			
Iopamidol	250	5.1	3.3	515	5	2.7±0.5	2.9±0.2%
	300	8.8	4.7	616			
	370	20.9	9.4	796			
Ioversol	240	4.6 (25℃)	3.0	502	6	5.4±3.5	3.44±1.9%
	320	9.9 (25℃)	5.8	702			
	350	14.3 (25℃)	9.0	792			
Iobitridol	300	11.6	6.0	695	6	.	2.1%
	350	21.0	10.0	915			
Iodixanol	270	11.1	6.3	290	9	.	4.3%
	320	24.4	11.8	290			

# X선 & CT 조영제

## ■ Iodine 조영제의 공통 금기 사항

- 이 약 및 이 약의 구성성분, 요오드계 약물에 과민반응 및 그 병력이 있는 환자
- 중증 갑상샘 질환 환자  
(요오드가 갑상샘에 축적되어 증상이 악화될 수 있다.)



# X선 & CT 조영제

## ■ Iodine 조영제의 약물상호작용

### Biguanide 계 혈당강하제 (Metformin, Buformin 등)

- 병용투여시 유산산증을 일으킬 수 있음
- 검사 전 복용 중단, sCr 측정, 수분 공급

정상 신기능 환자	조영제 투여 시점에 Biguanide 중단 검사 48시간 후 또는 신기능 정상화 후 복용
비정상 신기능 환자	검사 48시간 전 Biguanide 중단 검사 후 신기능 확인(sCr 측정) 후 복용
미확인 응급 환자	조영제 사용의 유익성과 위험성을 고려하여 사용

# X선 & CT 조영제

## ■ Iodine 조영제의 약물상호작용

신경마비제, 항우울제, 진통제, Phenothiazine  
약물 (항히스타민제), 중추신경흥분제, 정신활성제

- 발작 역치를 감소시킬 수 있음
- 검사 48시간 전 투여 중지
  - ➡ 검사 후 24시간까지 재투여 금지



# X선 & CT 조영제

## ■ Iodine 조영제의 약물상호작용

### 면역조절 물질 (Interleukin 2 , Interferon)

- Interleukin 2의 과민반응과 이상반응의 상승
- 투여 중단 후 최소 2주 이후 검사 실시

### 베타차단제

- 과민반응이 악화될 수 있음



# X선 & CT 조영제

## ■ Iodine 조영제의 취급 시 주의사항

### 1 실온 보관 (1 ~ 30℃)

- 보통 실온의 경우 3년 이상의 사용기간이 확보
- 37℃에서는 5일~3개월까지 조영제에 따라 차이가 있음

### 2 차광 보관

- 직사광선 노출 시 free Iodine 발생 → PH ↑  
(액이 황색으로 변함)
- 실내 평균 조도로 하루 정도 노출 무방,  
직사광선에는 잠깐이라도 노출되지 않도록 함

# X선 & CT 조영제

## ■ Iodine 조영제의 취급 시 주의사항

### 3 개봉 후 즉시 사용

- 미생물 오염이나 먼지 등이 혼입될 수 있음
- 용제가 날아가면서 결정이 석출될 수 있음





### 3. MR 조영제

# MR 조영제

## ■ Gadolinium 조영제

- T1 조영제
- 상자성, 원자번호 64
- 대부분 90% 이상 신장을 통해 소변으로 배설됨  
(gadoteric acid는 50% 간담도에 흡수되며,  
50% 신장을 통해 소변으로 배설)
- 반감기 : 약 1-2 hrs



# MR 조영제

## ■ Gadolinium 조영제

### ■ 종류

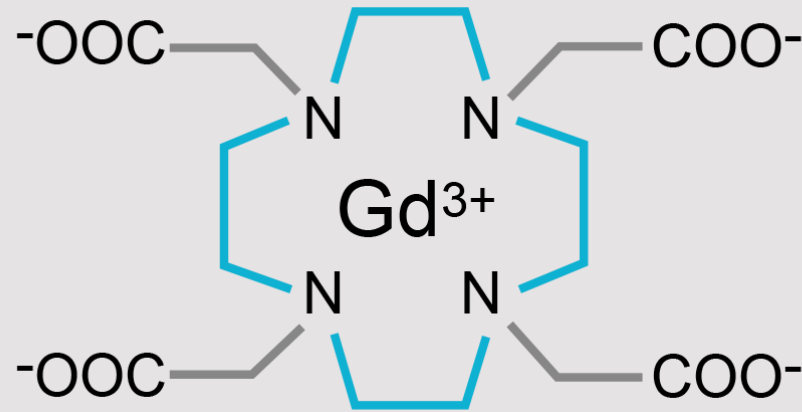
Type	Generic Name	Brand	Comments
세포외액 조영제	Gadoteric acid	Dotarem	
	Gadoteridol	ProHance	
	Gadobutrol	Gadovist	
	Gadobenate dimeglumine	MultiHance	허가 변경
	Gadopentetate dimeglumine	Magnevist	허가 취하
	Gadodiamide	Omniscan	허가 취하
	Gadoversetamide	Optimark	허가 취하
	Gadopiclenol		개발 중
간세포 특이 조영제	Gadoxetic acid	Primovist	

# MR 조영제

## ■ Gadolinium 조영제의 화학구조

### Macrocyclic Agents

- Gadoteric acid (Dotarem), ionic
- Gadoteridol (ProHance), non-ionic
- Gadobutrol (Gadovist), non-ionic

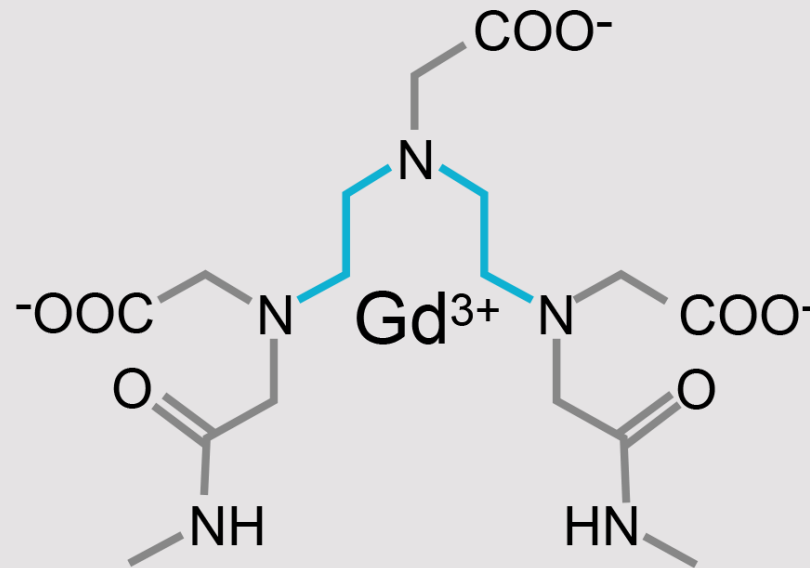


# MR 조영제

## ■ Gadolinium 조영제의 화학구조

### Linear Agents

- Gadobenate dimeglumine (MultiHance), ionic
- Gadoxetic acid (Primovist), ionic
- Gadopentetate dimeglumin (Magnevist), ionic
- Gadodiamide (Omniscan), non-ionic
- Gadoversetamide (Optimark), non-ionic



# MR 조영제

## ■ Gadolinium 조영제의 화학구조

### Linear Gd 조영제 허가 취하

- 가돌리늄 조영제는 신장을 통해 대부분 제거되나 미량의 Gd이 체내(뼈, 피부, 장기 등)에 잔류할 수 있음
  - ▶ NSF 등의 부작용 및 신부전 환자의 만성화 등과 연관이 있음
- macrocyclic 구조 보다는 linear 구조가 더 많이 더 오래 잔류
- Gd이 뇌에도 잔류하는 것으로 보고되었으나 이로 인한 위해성은 밝혀지지 않음

# MR 조영제

## ■ Gadolinium 조영제의 화학구조

### Linear Gd 조영제 허가 취하

- 사용 가능한 linear Gd 조영제
  - Gadoxetic acid  
간 조영제로만 사용중, 간에서 흡수되므로 허가 취하 대상에 미포함
  - Gadobenate dimeglumine  
간 및 중추신경계 조영제로 허가,  
'간 조영'에만 제한적 사용으로 허가 변경

# MR 조영제

## ■ Gadolinium 조영제의 화학구조

### Linear Gd 조영제 허가 취하

- 허가 취하 : EMA (2017.11), MFDS (2018.03)
- 허가 유지
  - EU 이외에 미국, 캐나다, 일본, 스위스 등 다수 국가에서는 Linear 제제 허가 유지
  - 정상적인 신장 기능을 가진 환자에게 직접적인 해로운 영향이 없으며, Gd 조영제의 이점이 잠재적인 위험을 능가함



# MR 조영제

## ■ Gadolinium 조영제의 약물상호작용 및 금기사항

Generic Name	Brand	금기사항	약물상호작용
Gadoteric acid	Dotarem	공통 • 이약의 구성성분에 대하여 과민반응 및 그 병력이 있는 자 • MRI촬영의 일반적인 금기 환자	베타차단제, 혈관확장제, 안지오텐신 전환효소 억제제, 안지오텐신 II 수용체 차단제를 투여받고 있는 환자는 이 약으로 인한 과민반응이 악화될 수 있음
Gadobutrol	Gadovist	• 치료되지 않은 저칼륨증 혈증이 있는 환자 • 심전도로 확인되지 않은 선천성 QTc 증상이 있는 소아	다른 약물과의 상호작용에 대한 연구는 진행되지 않았으나 임상과정에서 어떠한 상호작용도 보고된 바 없음
Gadoteridol	ProHance	임산부, 6개월 미만의 소아	

# MR 조영제

## ■ Gadolinium 조영제의 약물상호작용 및 금기사항

Generic Name	Brand	금기사항	약물상호작용
Gadoxetic acid	Primovist	치료되지 않은 저칼륨증 혈증이 있는 환자	<ul style="list-style-type: none"><li>• 유기 음이온 수송 펌프타이드 저해제의 간섭 : 실험 동물 연구에서 이 약의 간 섭취를 막아서 간 조영 효과를 감소시킴</li><li>• 환자의 높은 빌리루빈 또는 페리틴의 높은 수치에 의한 간섭 : 간 조영 효과를 감소시킬 수 있음 투여 후 60분내에 MRI를 완료해야 함</li></ul>

## 4. 조영제 유해반응

# 조영제 유해반응

## ■ 조영제의 혈관 외 유출

### 1 혈관 외 유출의 위험인자

#### 기술적 요인

- 전동식 주입기 사용
- 하지나 말단정맥과 등의 주사 위치
- 고삼투성 조영제나 다량의 조영제 사용

# 조영제 유해반응

## ■ 조영제의 혈관 외 유출

### 1 혈관 외 유출의 위험인자

#### 환자 요인

- 혈관이 약한 경우(예, 항암치료 중인 환자)
- 혈관이 손상된 경우
- 의사소통이 불가능한 경우  
(예, 영아나 소아)
- 동맥 허혈증이 있는 경우
- 림프 또는 정맥의 순환이 원활하지 않은  
경우 등

# 조영제 유해반응

## ■ 조영제의 혈관 외 유출

### 2 혈관 외 유출의 감소 대책

- Iodine 조영제 사용 전 가온
- 테스트(생리식염수 주입)
- 조영제 주입 초기에 주사부위 관찰 및  
혈관 외 유출 의심 시 즉시 주입 중단

# 조영제 유해반응

## ■ 조영제의 혈관 외 유출

### 3 혈관 외 유출의 치료

- 냉/온 찜질을 통한 보존적 치료 시행  
(냉찜질 ; 급성기에 통증과 염증반응을 줄임  
/ 온찜질 ; 유출된 조영제가 순환계로 빠르게 제거)
- 다량의 조영제 유출 시 바늘 등을 이용하여 피부에 여러 개의 바늘 구멍을 만들어 조영제를 짜내거나, 보존적인 치료와 더불어 히알루론산분해효소 (hyaluronidase)의 사용을 고려할 수 있음
- 중증의 손상이 의심될 경우 관련 전문의의 조언을 구함

# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 급성 유해반응

- 조영제 주입 후 1시간 이내에 일어나는 유해반응
- 조영제 투여량에 비의존적 (생명을 위협하는 유해반응은 대부분 30분 이내 발생)

### 지연성 유해반응

- 조영제 주입 후 1시간에서 1주일 사이에 나타나는 유해반응
- 대부분 3시간에서 48시간 이내에 발생



# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 급성 유해반응

#### 분류 (발생기전)

##### 1 생리적 반응

- Iodine 조영제의 직접적인 화학독성과 삼투압 차이에 의하여 발생
- 고용량에서 발생빈도가 높으므로 주의 필요
- 혈관미주신경반응 : 저혈압, 서맥

# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 급성 유해반응

#### 분류 (발생기전)

#### 2 과민반응

- 용량에 관계없이 발생
- 분류
  - 면역학적 기전이 관여하는 알레르기반응
  - 기전이 확인되지 않은 비알레르기성 과민반응

# 조영제 유해반응

## Iodine 조영제의 유해반응

	과민반응	생리적 반응
Mild 경증	국소적인 두드러기·가려움증 국소적인 피부 부종 목(인후두)가려움 코 충혈, 재채기, 콧물, 결막염	경미한 메스꺼움·구토 일시적인 화끈거림, 열감, 오한 두통, 어지러움, 불안, 맛의 변화 경증 고혈압 저절로 호전되는 혈관미주신경항진 반응
Moderate 중등증	광범위한 두드러기·가려움증 광범위한 홍반 안면부종 목이 붓거나 씹 저산소증이 없는 천명, 기도수축	지속되는 메스꺼움, 구토 홍통 고혈압성 긴급증(hypertensive urgency) 치료가 필요한 혈관미주신경항진 반응
Severe 중증	호흡곤란을 동반한 심한 부종과 안면부종 저혈압을 동반한 심한 홍반 그렁거림 / 저산소증을 동반한 후두부종 심한 저산소증이 있는 천명, 기도수축 아나필락시스 쇼크	부정맥 경련 고혈압성 응급증(hypertensive emergency) 치료에 반응하지 않는 혈관미주신경항진반응

〈급성 유해반응의 중증도에 따른 증상〉

# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 급성 유해반응

#### 빈도

- 과거 고삼투성 조영제 사용 시 5-15%의 높은 빈도
- 저삼투성 조영제를 사용하면서 급성유해반응의 빈도와 중증도가 낮아짐 ➡ 2% 미만
- 조영제에 의한 급성 유해반응 사망 : 저삼투성 조영제에 인한 사망은 10만회 당 0.9회

# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 급성 유해반응

#### 위험인자

- 조영제 과민반응 과거력
- 동반질환 : 천식 등 알레르기 질환, 심장 질환, 신 질환
- 약물 :  $\beta$ -blocker, IL-2, Metformin, NSAIDs

# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 자연성 유해반응

#### 임상 양상

- 대부분 과민반응으로 나타남
- 피부발진(70%)이 가장 흔한 증상,  
그 중 반구진성 발진이 가장 흔함
- 생리적 반응 : 메스꺼움, 구토, 발열, 어지러움,  
두통 등

# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 지연성 유해반응

#### 예방과 예측

- 지연성 유해반응에 대한 전처치는 아직 확립되지 않음
- 전처치가 필요하다고 판단 시 알레르기 전문의 등에게 의뢰

# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 자연성 유해반응

#### 위험인자

- 조영제 과민반응의 과거력
- IL-2 치료 (특히 마지막 IL-2 투여 4주 이내)
- Nonionic dimer (Iodixanol) 조영제



# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 신장 유해반응

#### 정의

- 조영제 신독성 (CIN; Contrast-Induced Nephropathy)  
다른 원인 없이 정맥주사 후 72시간 이내에  
갑자기 신기능이 저하되는 것
- 평상시 sCr과 비교하여 25% 이상 증가하거나  
절대값으로 0.5mg/dL 이상 증가

# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 신장 유해반응

#### 발생기전

- 명확한 병태생리는 밝혀지지 않음
- 신혈관 수축으로 인한 혈역학적 변화,  
직접적인 세뇨관 독성,  
약제 특이 화학독성과 삼투압 작용이  
모두 관여할 것으로 추정

# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 신장 유해반응

#### 신기능 평가 : 혈청 크레아티닌

- 신독성 발생위험을 예측하기 위한 목적으로 많이 이용
- 이용이 간편하나 eGFR을 정확하게 반영하지 못할 수 있음

# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 신장 유해반응

#### 신독성의 위험인자

##### ① 환자 요인

- 신기능 장애 : 동맥주입의 경우  $eGFR < 60$ , 정맥주입의 경우  $eGFR < 45 \text{ mL/min/1.73m}^2$
- 급성 신부전

##### ❖ 신독성 발생의 위험 증가 요인

당뇨병성 신증, 탈수, 울혈성 심부전, 24시간 이내의 심근경색, 대동맥내 풍선펌프, 빈혈, 이뇨제 및 신독성 약물 사용, 70세 이상 노인, 다발골수종, 고요산혈증

# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 신장 유해반응

#### 신독성의 위험인자

- 2 조영제 요인
  - 다량의 조영제 사용
  - 24시간 이내 반복적 조영제 노출
  - 고삼투성 조영제 사용

# 조영제 유해반응

## ■ Iodine 조영제의 유해반응

### 신장 유해반응

#### 검사 전 신기능 측정

- 1 위험인자가 없는 외래환자 : 반드시 신기능 확인 필요 없음
- 2 위험인자가 있는 환자 : 신기능 확인 권고됨

- 기존 eGFR < 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>
- 동맥 내 조영제 투여가 예정된 환자, 70세 이상 고령
- 신질환 과거력, 신장수술, 단백뇨, 통풍, 약제투여를 필요로 하는 고혈압 병력, 당뇨
- 최근 신독성 약물의 복용력
- Metformin 또는 이를 포함한 복합제 복용

# 조영제 유해반응

## ■ Gadolinium 조영제의 유해반응

### 신원성 전신 섬유증

- NSF; Nephrogenic systemic fibrosis
- 급성 또는 만성 신부전(eGFR 30 미만)에서 Gd 조영제 사용 시 발생하는 중증 지연성 유해반응
- 홍반성 구진 혹은 반점, 피부 비후 및 경화, 가려움 작열감 및 예리한 통증 동반

# 조영제 유해반응

## ■ Gadolinium 조영제의 유해반응

### 신원성 전신 섬유증

#### • 위험인자

환자  
요인

- 4, 5기 만성신부전이 있는 환자 (eGFR < 30mL/minute/1.73m<sup>2</sup>)
- 급성 신손상 환자, 임산부 및 신생아
- 투석을 받고 있는 환자

조영제  
요인

고위험군 조영제 (Gadopentetate dimeglumine, Gadodiamide, Gadoversetamide)



## 5. 특수상황에서의 조영제 사용

# 특수상황에서의 조영제 사용

## ■ 임신과 수유

### ■ 임신

- Pregnancy category (FDA)

Iodine 조영제 → category B

Gd 조영제 → category C

- 반드시 필요한 경우  
(치료상의 유익성이 위험성을 상회하는 경우),  
조영제를 가능한 최소한의 용량으로 사용 가능
- Iodine 조영제를 사용한 경우, 출산 첫 주 이내에 신생아  
갑상선 기능 확인 필요

# 특수상황에서의 조영제 사용

## ■ 임신과 수유

- 조영제 부작용의 과거력이 있는 임산부에서 전처치
  - 일반적인 전처치 가능, 해당분야 전문가에게 자문 구함
- 수유
  - 동물실험에서는 소량의 모유로의 이행이 보고되어 있으므로 일시적으로 수유를 금함

# 특수상황에서의 조영제 사용

## ■ 임상검사 상호작용

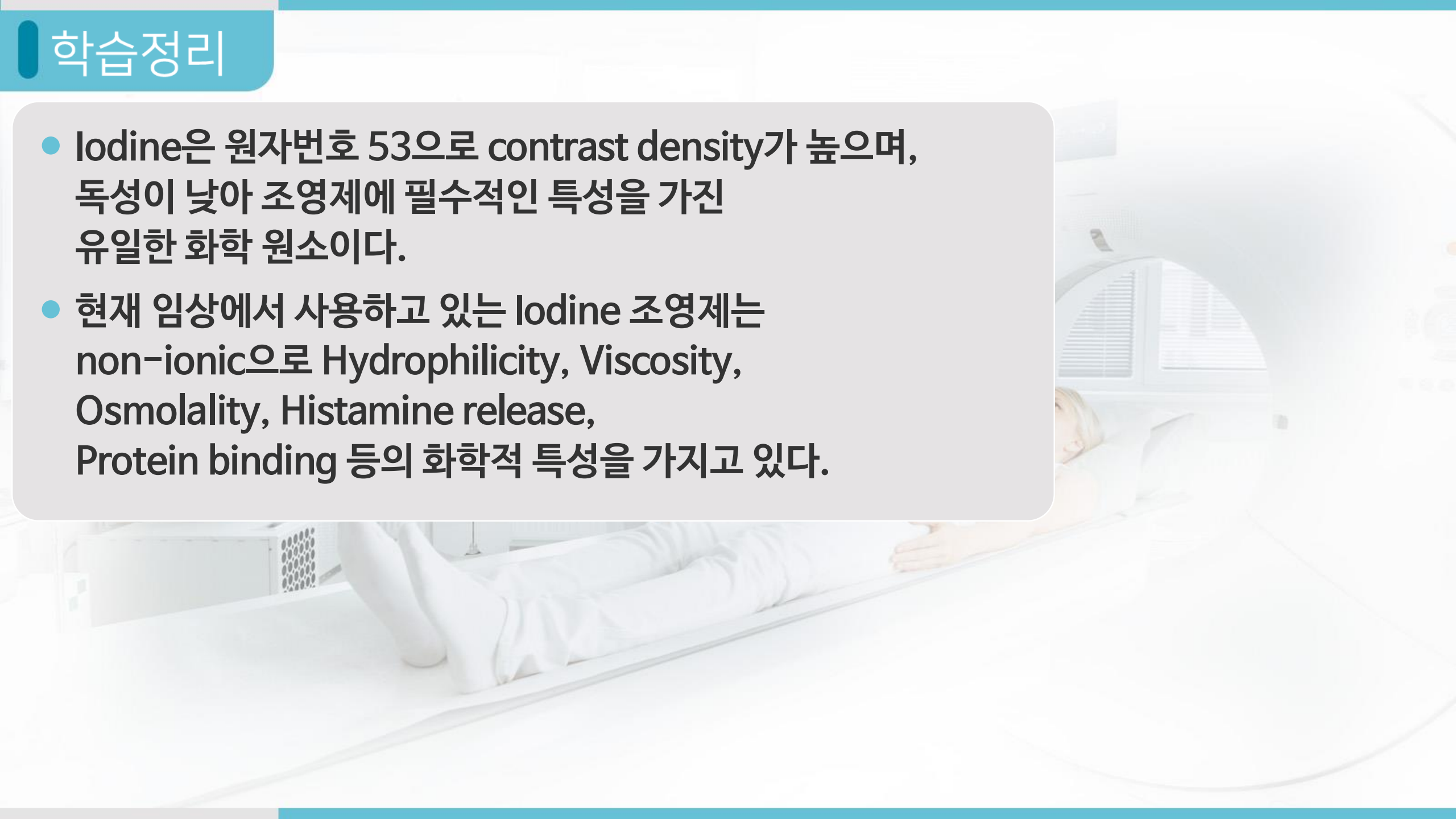
### ■ 갑상선

- Iodine 조영제 투여를 받은 후 2달 동안은 갑상선 동위원소 스캔검사는 피해야 함
- 방사성 Iodine 치료 예정 환자는 치료 전 최소 1-2달 동안은 Iodine 조영제 사용을 피해야 함

### ■ 뼈, 적혈구 동위원소 스캔

- $^{99m}\text{Tc}$  동위원소를 사용하는 뼈 스캔, 적혈구 스캔 검사는 Iodine 조영제 사용 후 최소 24시간 뒤에 시행하도록 함

- Iodine은 원자번호 53으로 contrast density가 높으며, 독성이 낮아 조영제에 필수적인 특성을 가진 유일한 화학 원소이다.
- 현재 임상에서 사용하고 있는 Iodine 조영제는 non-ionic으로 Hydrophilicity, Viscosity, Osmolality, Histamine release, Protein binding 등의 화학적 특성을 가지고 있다.



- Iodine 조영제와 Metformin, Interleukin-2,  $\beta$  blocker는 약물상호작용이 있으므로 투여를 일시적으로 금한다.
- 현재 임상에서 사용하고 있는 Gd 조영제는 macrocyclic 구조이다.
- Iodine 조영제의 유해반응으로는 급성과 지연성이 있으며, 위험인자로는 조영제 과민반응 과거력, 천식 등 알레르기 질환, 심장 질환, 신 질환,  $\beta$ -blocker, IL-2, Metformin, NSAIDs 등의 약물이 있다.

