

医療安全フォーラム 「造影検査における安全管理対策」

造影CT、MR検査における安全対策について

大阪物療大学 保健医療学部

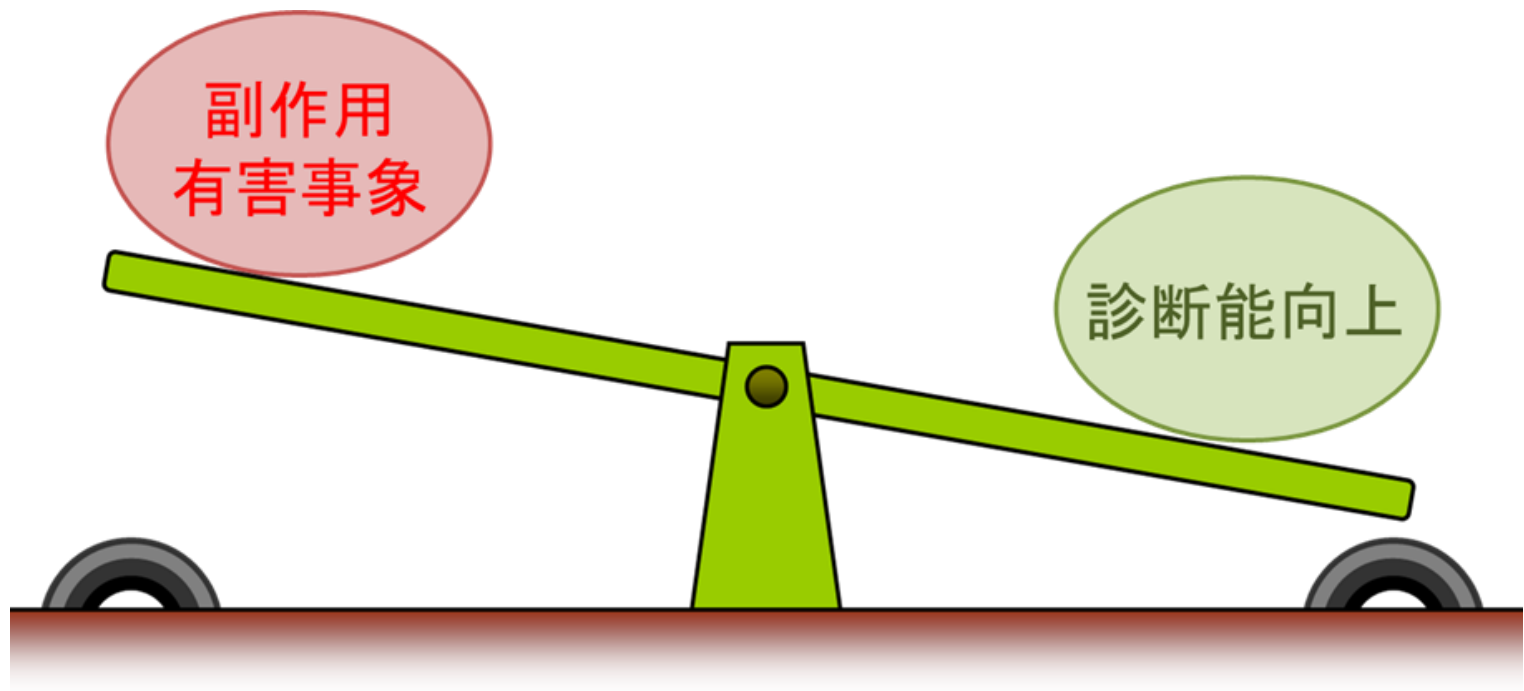
診療放射線技師 山口 功

本講演における利益相反

☒ ありません

はじめに

- ☑ 造影剤使用：診断能向上のために不可欠
- ☑ 患者への不利益：重篤な副作用のリスク



造影CT、MR検査において避けることのできない造影剤副作用に対して診療放射線技師ができる安全管理対策について考える。

Risk Map から見える改善・低減すべきインシデント

低減(改善)

造影時トラブル: 接続不具合、
設定ミス、ルート外れなど
発生頻度が高い

撮像手技間違い、同意書不備
ペースメーカーや金属情報不備
発生頻度がかなり高い

改善, 低減

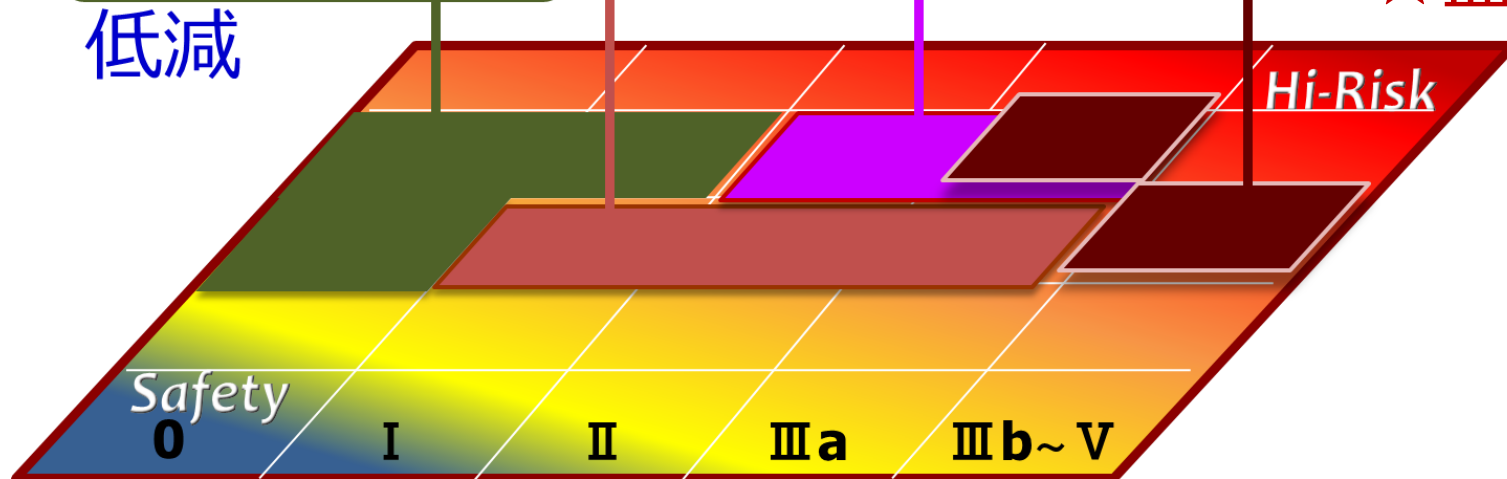
アナフィラキシー反応、
急性副作用(重度、中等度):
重篤であり発生頻度も
予想以上に多い

改善, 低減

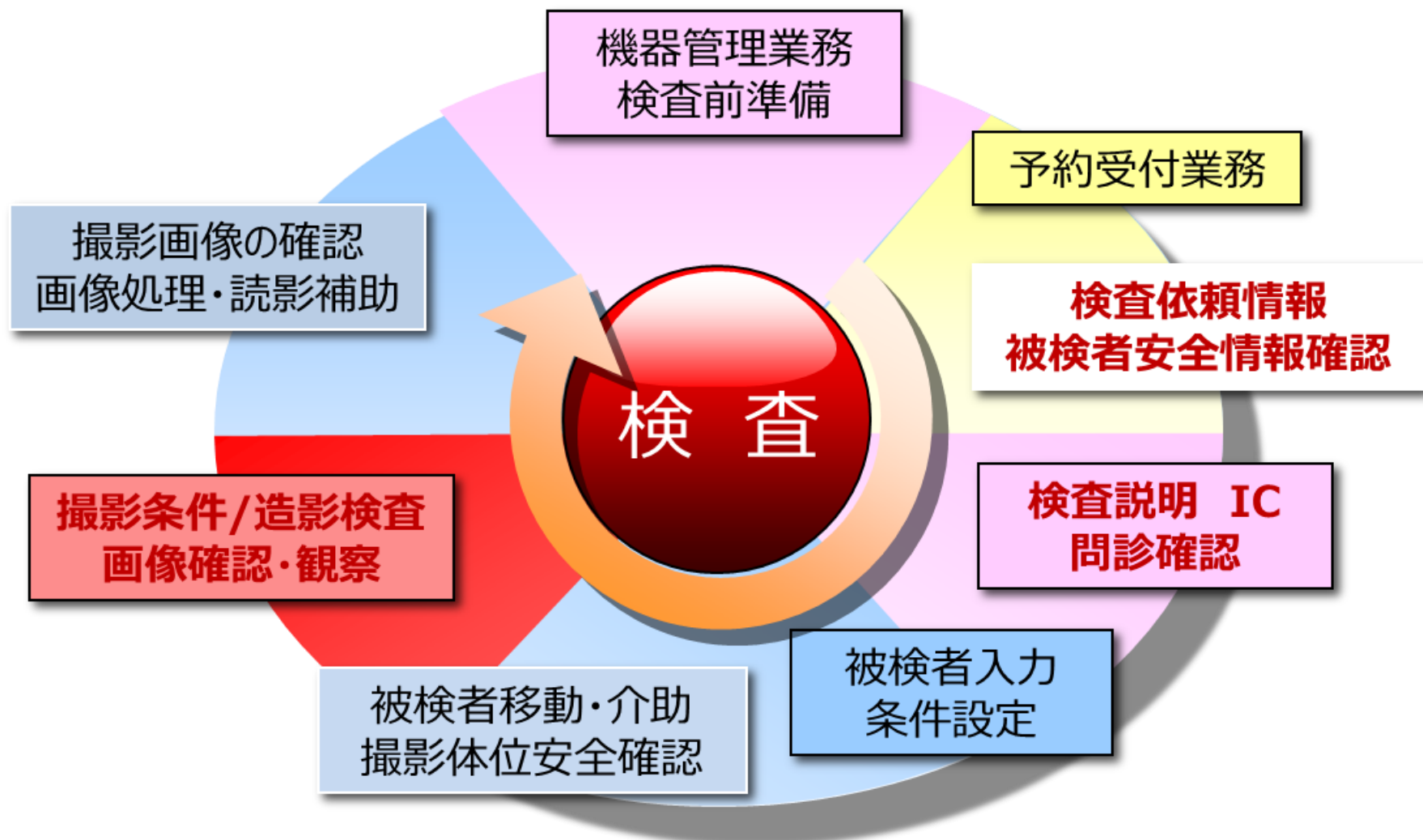
血管外漏出:
重度～軽度が発生
Ⅲaレベルも多い

★急性副作用

★血管外漏出



造影剤副作用の低減に必要な業務（CT、MR）



★「検査前」、「検査中」、「検査後」の安全管理対策が必要

診療放射線技師ができる安全管理対策

【検査前】

- ① 造影検査歴と副作用の有無やアレルギーチェック
- ② 患者の不安を和らげる対応
- ③ 副作用を少なくするための対処

【検査中】

- ④ 副作用を少なくするための造影剤注入方法
- ⑤ 造影剤注入中の副作用前駆症状の早期発見
- ⑥ 副作用発現時の他の医療スタッフとの連携協力

【検査後】

- ⑦ 遅発性副作用に対する説明と注意

【検査前】

- ① 造影検査歴と副作用の有無やアレルギーチェック
(高リスク患者の把握による頻度の低減・回避)

ヨード造影剤問診表における質問項目と推奨度

推奨度	主治医用の問診項目	患者用問診表における質問項目の文章例
A 記載するよう 強く勧められる	造影剤使用歴 副作用歴とその症状	これまでにヨード造影剤を使用して検査を受けたことはありますか。 なし、あり その時、帰宅後も含め何か異常はありましたか。 なし、あり（例：吐き気、嘔吐、かゆみ、湿疹、呼吸困難、意識消失、血圧低下、その他　　）
	喘息 （活動性/非活動性）	気管支喘息と診断されたことはありますか。 なし、あり（治療中、治療していない）
	腎障害 血清クレアチニン値、eGFR	腎臓の病気や機能が悪いといわれたことはありますか。 なし、あり（病名をお書きください）
B 記載するよう 勧められる	喘息を除く アレルギー歴 アレルギー体質	今までに薬や食べ物などでアレルギーが出たことはありますか。 なし、あり（　　） アトピー性皮膚炎やアレルギー性鼻炎、花粉症などがありますか。 なし、あり（　　）
	甲状腺疾患 （甲状腺機能亢進症、 多結節性甲状腺腫）	甲状腺の病気と診断されたことはありますか。 なし、あり（病名をお書きください　　）
	心疾患	心臓病と診断されたことはありますか。 なし、あり（病名をお書きください　　）
	糖尿病	糖尿病と診断されたことはありますか。また、治療薬をお飲みですか。 なし、あり（薬の名前をお書きください　　）

電子カルテによる質問項目のチェック体制

患者プロフィール

患者アレルギー | 患者プロフィール1 | 患者プロフィール2 | 既往歴 | 家族歴 | 小児情報 | 科別患者情報 | 放射線安全情報

共通補足情報

感染症	現状	STATUS	最終結果	最終検査日
HB	☐	☒ +	☐ -	
Hc	☐	☒ +	☐ -	
LAV	☐	☒ +	☐ -	
MRSA	☐	☒ +	☐ -	
梅毒TP抗	☐	☒ +	☐ -	
MDPA	☐	☒ +	☐ -	
ESBL	☐	☒ +	☐ -	
MRSA	☐	☒ +	☐ -	
VRE	☐	☒ +	☐ -	
TB	☐	☒ +	☐ -	
CID	☐	☒ +	☐ -	

身長 cm 体重 Kg

アレルギー歴 ☐ なし

アレルギーコメント

障害

四肢障害	☐	☒ +	☐ -
視覚障害	☐	☒ +	☐ -
聴覚障害	☐	☒ +	☐ -
言語障害	☐	☒ +	☐ -
排泄障害	☐	☒ +	☐ -

障害に関するコメント

透析 ☐ あり ☐ なし

CT/MRI注意事項

造影剤アレルギー・ICD・CRTD ☒ あり ☐ なし ☐ 対応型 履歴

機種等

造影剤アレルギー・ICD設置日

人工内耳 ☒ あり ☐ なし ☐ 対応型 履歴

機種等

人工内耳設置日

脳動脈瘤クリップ ☒ あり ☐ なし ☐ 対応型 履歴

体内インプラント・電子デバイス ☒ あり ☐ なし 履歴

刺青(金属染色) ☐ あり ☐ なし 履歴

妊娠の可能性 ☐ なし ☒ 可能性あり ☐ 妊娠中

授乳の有無 ☐ 無 ☐ 授乳中 妊娠履歴

閉所恐怖症 ☐ あり ☒ なし

移動 移動手段

心疾患 ☐ なし ☒ 不明

甲状腺疾患 ☐ なし ☒ 不明

糖尿病 ☐ あり ☐ なし ☐ 不明

甲状腺疾患 ☐ あり ☒ なし ☐ 不明

肝機能障害 ☐ あり ☐ なし ☐ 不明

認知症 ☐ あり ☐ なし ☐ 不明

腎障害 ☐ なし ☐ 不明 履歴

造影剤使用理由を下記に記載ください。

放射線検査線量

その他安全情報

糖皮质激素併用薬 ☐ あり ☐ なし 履歴

バナーノート ☐ あり ☐ なし

腎機能

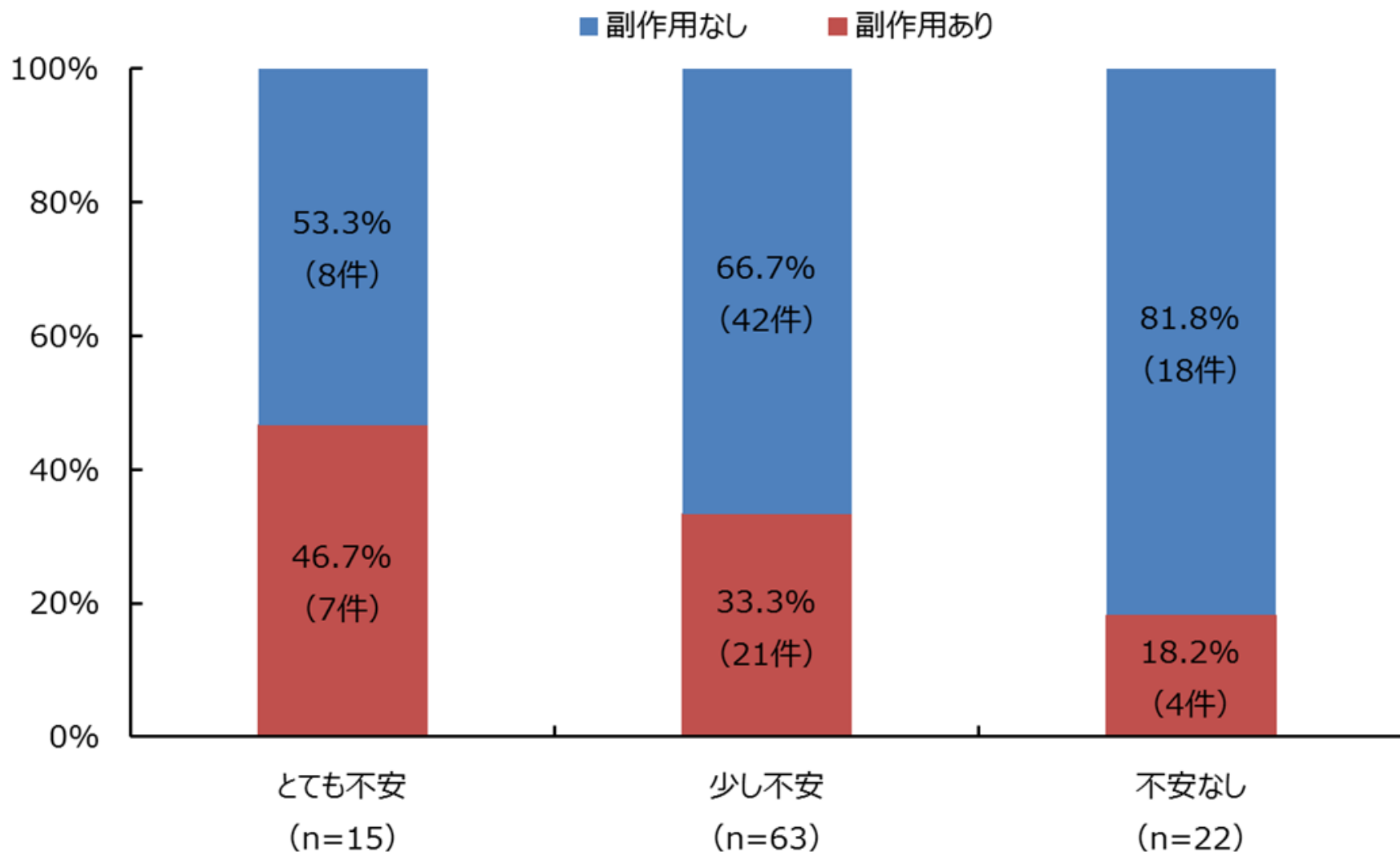
項目	結果	検査日
BUN[mg/dl]		
CRE[mg/dl]		
eGFR[ml/min/1.73m ²]		

【検査前】

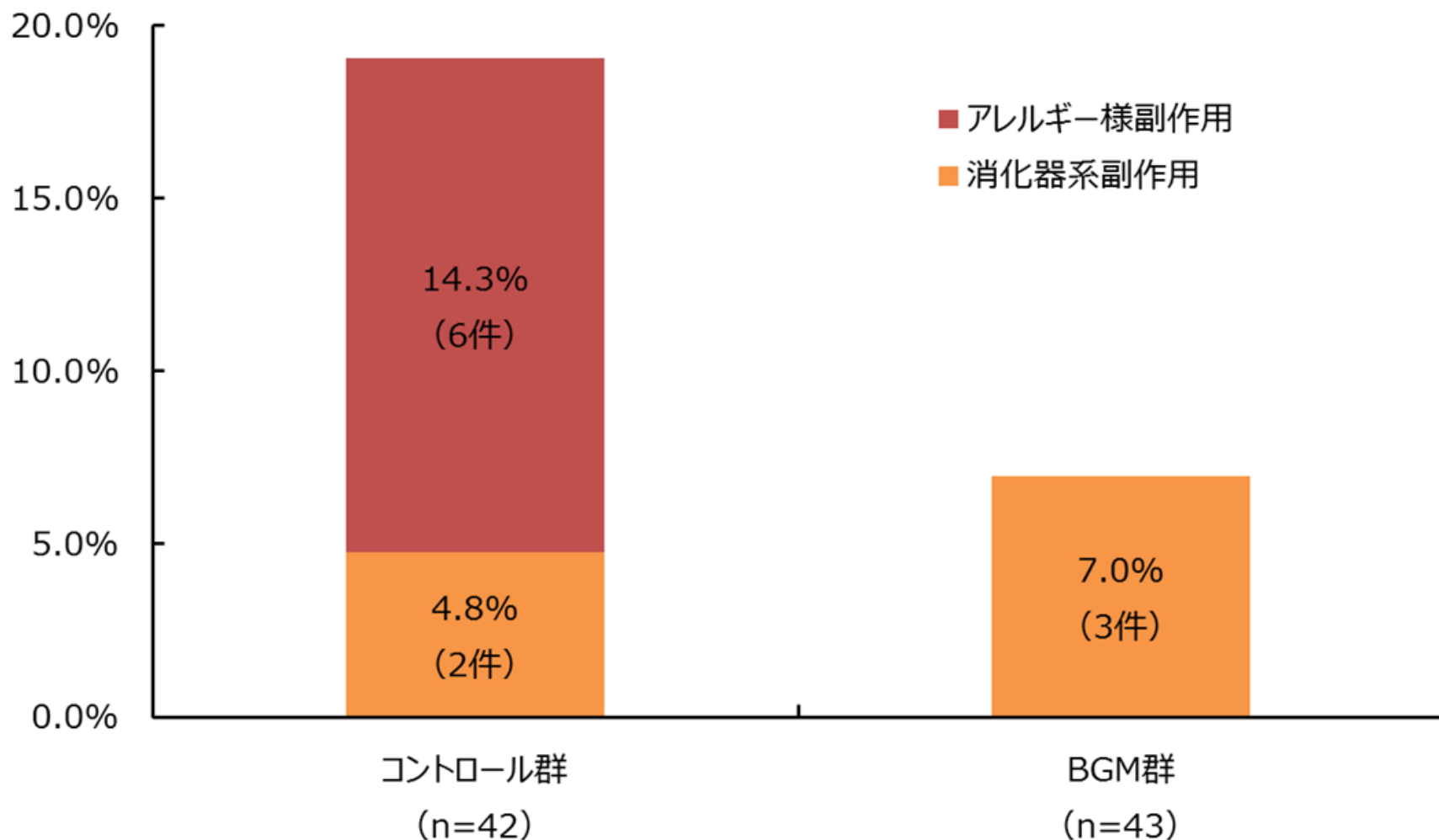
② 患者の不安を和らげる対応

（不安の緩和による頻度の低減）

② 患者の不安を和らげる対応（不安が副作用に与える影響）



② 患者の不安を和らげる対応（副作用に対するBGMの作用）

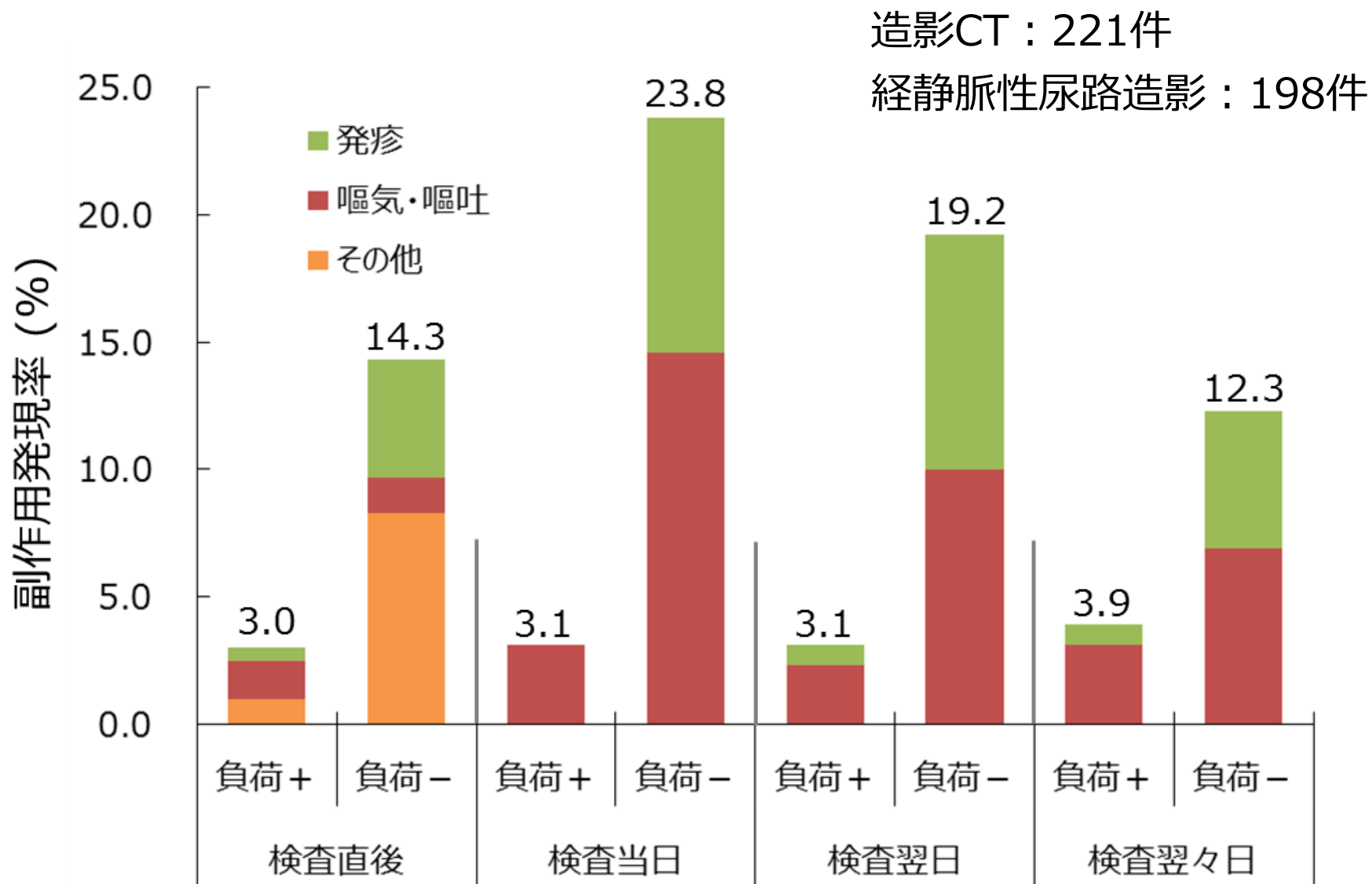


【検査前】

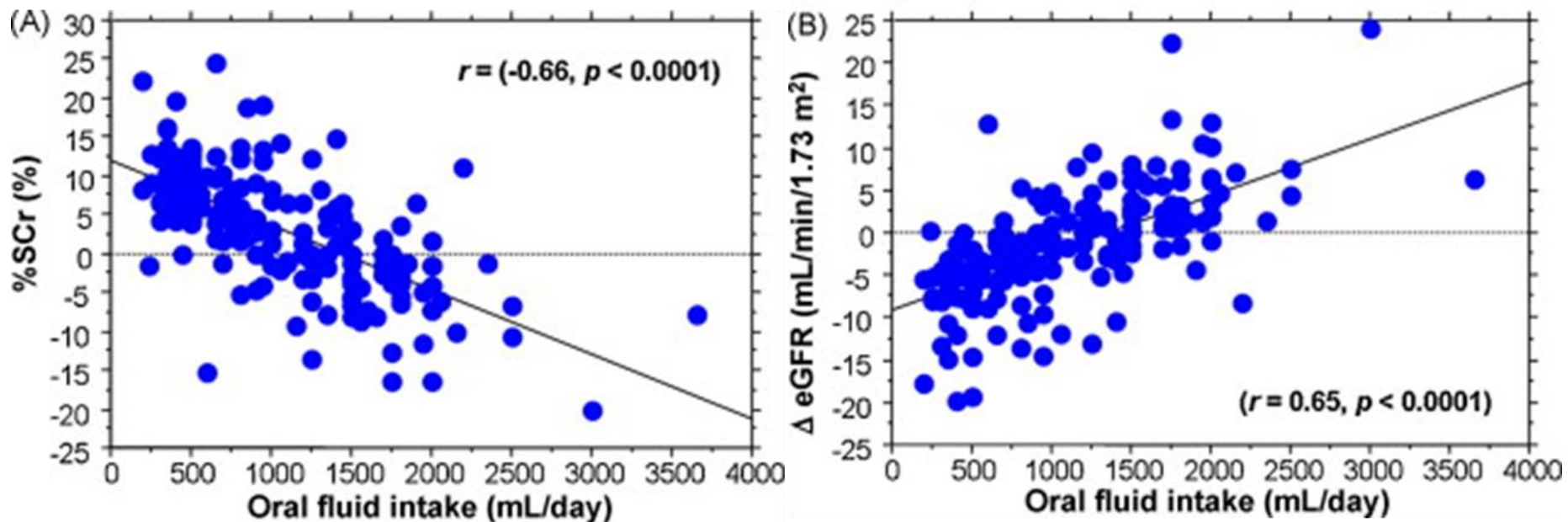
③ 副作用を少なくするための対処

(対処による頻度の低減、重症度の改善)

③ 副作用を少なくするための対処 (検査前水分負荷と副作用)



③ 副作用を少なくするための対処 (検査後水分摂取と腎機能)



造影CT後24時間以内の大量の水分の経口摂取が腎障害を予防する可能性がある。(1,500mL/日以上)

③ 副作用を少なくするための対処（造影剤の加温）

Table 1

Comparison of Adverse Event Rates in Period 1 with Those in Period 2

Contrast Material and Parameter	Period 1 (Warming)		Period 2 (No Warming)		P Value*
	No.	Rate (%)	No.	Rate (%)	
Iopamidol 300					
Injections	10 831		10 064		
Extravasations	32	0.30	23	0.23	.64
Allergic-like reactions	42	0.39	46	0.46	.74
Overall adverse events	74	0.68	69	0.69	.99
Iopamidol 370					
Injections	1851		2074		
Extravasations	5	0.27	18	0.87	.05
Allergic-like reactions	3	0.16	8	0.39	.42
Overall adverse events	8	0.43	26	1.25	.02

* Calculated with χ^2 test.

血管外漏出の有意な減少

診療放射線技師ができる安全管理対策

【検査前】

- ① 造影検査歴と副作用の有無やアレルギーチェック
- ② 患者の不安を和らげる対応
- ③ 副作用を少なくするための対処

【検査中】

- ④ 副作用を少なくするための造影剤注入方法
- ⑤ 造影剤注入中の副作用前駆症状の早期発見
- ⑥ 副作用発現時の他の医療スタッフとの連携協力

【検査後】

- ⑦ 遅発性副作用に対する説明と注意

【検査中】

- ④ 副作用を少なくする造影剤注入方法
(造影剤注入方法の考慮による
頻度の低減、重症度の改善)

④ 副作用を少なくする造影剤注入方法（造影剤投与量）

	—20ml	21—50ml	51—100ml	101—150ml	151—200ml	201—250ml	251ml—
Total cases	61	793	3,492	89	32	9	3
Cases of A.R.	3	82	206	15	11	2	0
Percentages	4.9%	10.3%	5.9%	16.9%	34.4%	22.2%	0%
Sensation of warmth or heat	1(1.6%)	64(8.1%)	141(4.0%)	13(14.6%)	10(31.3%)	2(22.2%)	0(0.0%)
Nausea	3(4.9%)	20(2.5%)	...	...	...	...	...
Vomiting	0(0.0%)	2(0.3%)	...	...	...	...	...
Itching	0(0.0%)	1(0.1%)	...	...	...	...	...
Urticaria	0(0.0%)	1(0.1%)	6(0.2%)	1(1.1%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Flushing	0(0.0%)	1(0.1%)	8(0.2%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Vascular pain	0(0.0%)	1(0.1%)	14(0.4%)	0(0.0%)	2(6.3%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Sneezing	0(0.0%)	5(0.6%)	12(0.3%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Cough	0(0.0%)	0(0.0%)	8(0.2%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Chest pain	0(0.0%)	0(0.0%)	1(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Hoarseness	0(0.0%)	0(0.0%)	1(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Facial edema	0(0.0%)	0(0.0%)	1(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Chill	0(0.0%)	1(0.1%)	2(0.1%)	1(1.1%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Hypotention	0(0.0%)	1(0.1%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(3.1%)	0(0.0%)	0(0.0%)
Others	0(0.0%)	0(0.0%)	4(0.1%)	1(1.1%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)

熱感の有意な増加 ⇒ 不安の助長

④ 副作用を少なくする造影剤注入方法（造影剤濃度）

Table 4. Adverse events with moderate and high concentrations

Parameter	300 mg I/ml group		370 mg I/ml group	
	No. of cases	Prevalence	No. of cases	Prevalence
Total no. of cases	458		482	
ADRs	11	2.40%	15	3.11%
Severity				
Mild	10		13	
Moderate	0		1	
Severe	0		0	
Unknown	1		1	

Table 6. Incidence of vascular pain, heat sensation, and extravasation for each concentration

Complication	300 mg I/ml group	370 mg I/ml group	Total	P
Vascular pain				
Total	453	472	925	0.62424
Positive	16 (3.5%)	13 (2.8%)	29	
Heat sensation				
Total	456	479	935	0.00818
Positive	357 (78.3%)	408 (85.2%)	765	
Extravasation				
Total	452	478	930	0.19431
Positive	5 (1.1%)	1 (0.2%)	6	

熱感の有意な増加
⇒ 不安の助長

【検査中】

- ⑤ 造影剤注入による副作用前駆症状の早期発見
- ⑥ 副作用発現時の他の医療スタッフとの連携協力
(早期発見と適切な対応による重症度の改善)

⑤ 造影剤注入による副作用前駆症状の早期発見

兆 候		予 兆
皮膚症状	顔面紅潮、眼窩周囲浮腫、血管性浮腫	アレルギー、アレルギー様反応
消化器症状	悪心、嘔吐	アレルギー、アレルギー様反応
		ショック、プレショック
		神経因性
呼吸器系	くしゃみ、咳	アレルギー、アレルギー様反応
	鼻閉、喘鳴、喉頭絞扼感	アレルギー、アレルギー様反応
	いびき、気管牽引、シーソー呼吸	喘息発作
		過剰鎮痙、脳疾患
	生あくび、冷や汗、顔面蒼白	循環器系
		アレルギー、アレルギー様反応
ショック、プレショック		
中枢神経系	多弁、興奮、痙攣、意識消失	神経因性
		アレルギー、アレルギー様反応
		局所麻酔薬中毒、脳疾患

⑥ 副作用発現時の他の医療スタッフとの連携協力

★造影剤によるアナフィラキシーなどの重篤な副作用のメカニズムは不明であるため、完全に事故を予防することはできない。

- 1) 緊急事態に迅速で組織的な対応ができる施設内の体制
- 2) 救急カートなど救急処置に必要な機器および薬剤の整備
- 3) 救急医などの二次救命処置治療チームへの連絡網の整備
- 4) 一次救命処置：CT室内のスタッフの役割分担
(連絡、処置、記録など)

二次救命処置治療チームと放射線部合同の
定期的な訓練の実施

【3 Step Method】

- I 安全設計 ⇒ **高リスク患者の把握**：急性副作用低減・回避
(セル減数効果：-2~-4)
- II 保護手段 ⇒ **不安の緩和**：急性副作用低減・改善
安全手段 ⇒ **検査前後の水分摂取**：急性副作用低減・改善
⇒ **造影剤の加温**：血管外漏出低減・改善
⇒ **造影剤注入条件、監視**：血管外漏出低減・改善
(セル減数効果：-1~-2)
- III 使用上の情報 ⇒ **副作用兆候の早期発見**：重症度の改善
⇒ **組織的な安全体制の構築**：重症度の改善
(セル減数効果：0~-1)

まとめ

★装置を操作する意識から
患者さんと寄り添うという
意識への転換

アナフィラキシー反応、
急性副作用(重度、中等度)

血管外漏出

Hi-Risk

改善, 低減

回避・低減

医療安全フォーラム 「造影検査における安全管理対策」

造影CT、MR検査における安全対策について

ご清聴ありがとうございました。

*Presented by
Butsuryo College of Osaka
Faculty of Health Sciences
Isao Yamaguchi, Ph.D., R.T.*