

2017 中華民國放射線醫學會對比劑手冊
2017 RSROC Contrast Media Manual

2017 中華民國放射線醫學會對比劑手冊

2017 RSROC Contrast Media Manual

□ 理事長序	I
□ 前言	II
A 含碘對比劑	
A1 藥理作用機轉	1
A2 含碘對比劑分類	2
A3 使用路徑及檢查	3
A4 含碘對比劑之全身性不良反應	5
A5 含碘對比劑腎病變	22
A6 使用 Metformin 受檢者	23
A7 核醫造影及放射線碘 131 治療之受檢者	25
A8 孕婦及哺乳期婦女於血管內注射含碘對比劑之建議	26
A9 對比劑外滲	28
B 含釷對比劑	
B1 含釷對比劑藥理作用機轉	29
B2 含釷對比劑適應症及使用路徑	29
B3 含釷對比劑急性不良或過敏反應	30
B4 含釷對比劑對腎功能之影響	31
B5 腎因性全身纖維化	32
B6 孕婦及哺乳婦女使用含釷對比劑	37
附錄	
目前國際上各學會或單位在血管內注射含碘 對比劑於使用 Metformin 受檢者之建議或規範	38
參考文獻	40

理事長序

影像醫學使用的對比劑是用來增強組織結構及病灶之對比，甚至可以提供病灶特性分析，提昇檢查之敏感性及診斷之正確性，對於影像醫學之進展確實重要。近年來由於醫學與醫療科技的進步，在對比劑研發上有許多新的進展，對於臨床醫療有重要影響。然而對比劑種類繁多，許多臨床上需要的注意事項及可能風險等均十分重要，因此提供正確精簡快速的參考資訊，對於放射線科醫師與放射線相關領域同仁安全使用對比劑會相當有助益，進而提升病患安全與醫療照顧水準。

本次修訂並改名，離 2010 年 1 月出版對比劑使用指引迄今已經超過六年。中華民國放射線醫學會有鑑於此，在對比劑次委員會全體委員努力下，彙整並修訂了符合現階段使用對比劑的重要資訊。本人在此謹對主編王俐人教授、副主編郭禹廷教授與編輯委員何子龍醫師、李莉文醫師、高鴻文醫師、張志丞醫師、劉高郎醫師致上最大的感謝，相信這本手冊必定會發揮其實用價值。

中華民國放射線醫學會理事長

張允中

中華民國一〇六年一月

前 言

編寫此對比劑手冊，旨在提供台灣放射線醫師在使用對比劑時的原則及參考。內容的編寫主要參考國外兩大對比劑手冊：「ACR contrast manual」及「ESUR contrast guideline」，以及國內外相關手冊及對比劑相關文獻。

對比劑在影像學上具增加病灶與正常組織間對比的獨特性質：未使用對比劑之影像，有可能某些病灶在影像上隱而未現；使用對比劑後，雖有可能發生對比劑之相關不良反應之整體低度風險，但許多病灶卻得以顯示在影像上。也因此，對比劑在影像上對發現病灶、區分各種病灶及鑑別診斷至為重要。

本手冊並非提供對比劑使用之法律標準。每位醫師需考量受檢者已知的個別狀況，參考現有的原則並決定對比劑使用之適切性。權衡之間在於依據每個受檢者的臨床病況，風險因子之有無，該使用對比劑檢查之必要性及合適度，對臨床決策的重要性等等來評估使用對比劑之必要性以及對該受檢者是否利大於弊。

醫學發展一日千里，眾人之努力使我們的知識不斷的增加及更新。本手冊乃本乎我們已知之使用對比劑之知識及重要原則，但不代表涵蓋全部的範疇，也不表示在此手冊內所提及之各項議題皆有國際共識。

致 謝：感謝歐佳銘先生在手冊修編過程中之諸多協助。

主 編：王俐人

副主編：郭禹廷

編 輯：何子龍、李莉文、高鴻文、張志丞、劉高郎

（以姓氏筆畫排序）

A 含碘對比劑

A1 藥理作用機轉

因為 X- 光能量會被碘分子吸收，故碘分子具有 X- 光之特殊遮蔽效應，在 X- 光片上呈現高密度（白色），能提供含血液組織增強後的影像，協助醫師在醫學影像上的診斷。

A2 含碘對比劑分類

- 以在水溶液中之分解為陽離子與陰離子與否及分子結構中之含苯環數目，分為四種：離子性單體型、離子性二聚體型、非離子性單體型及非離子性二聚體型對比劑 [1, 2]。
- 以滲透壓分為高滲透壓、低滲透壓及等滲透壓對比劑 [1, 2]。
- 離子性單體型對比劑乃高滲透壓對比劑，離子性二聚體型及非離子性單體型為低滲透壓對比劑，非離子性二聚體型為等滲透壓對比劑，其滲透壓相近於人體血清之滲透壓 [1]。
- 目前台灣健保署已給付“電腦斷層造影及血管造影”使用之低滲透壓或非離子性含碘對比劑之費用 [3]。

A3 使用路徑及檢查

使用路徑	檢 查
動脈注射	動脈血管攝影 動脈血管介入性治療，包括動脈栓塞，血管擴張，支架等
靜脈注射	顯影性電腦斷層 靜脈注射腎盂造影 下肢靜脈攝影等
口服	食道攝影，上消化道攝影，小腸攝影等 ^a 電腦斷層之消化道對比劑 ^b
肛門灌入	下消化道攝影 ^a
蜘蛛網膜腔下注射	脊髓攝影及腦池攝影
臟器管腔內注射	順行性 / 逆行性腎盂攝影 膀胱 / 尿道 / 膀胱尿道攝影 子宮輸卵管攝影 膽管 / 膽囊攝影等
其他特定目標注射	瘻管攝影 膿瘍攝影 關節攝影 腹膜腔攝影等

註解：

^a 通常做為鋇劑的替代品，例如：剛開完刀的受檢者、懷疑腸胃道穿孔的情形等

^b 對比劑需稀釋：通常用 15 ~ 20 ml. 對比劑加入 500 mL. 的水

A 3.1 蜘蛛網膜腔下注射可使用之含碘對比劑

需用**專用的含碘對比劑**，其具有較低的神經毒性，及較低的滲透壓，這一點必須特別注意，**不能使用一般的含碘對比劑**，使用前請**仔細地**閱讀對比劑的仿單說明書，並務必確認所用含碘對比劑為專用含碘對比劑，以免誤用造成嚴重的後果。

- 依據 2016 ACR manual 所列可使用於蜘蛛網膜腔下注射之含碘對比劑如下表 [4]：

商品名 #/ 藥廠	學名	分子結構	滲透壓 (mOsm/kg H ₂ O)	碘濃度 (mgI/ml)	台灣目前進口狀況*
Ominpaque 180 /GE	Iohexol	非離子性單體型	408	180	無
Ominpaque 240 /GE	Iohexol	非離子性單體型	520	240	無
Ominpaque 300 /GE	Iohexol	非離子性單體型	672	300	有
Isovue-M 200 /Bracco	Iopamidol	非離子性單體型	413	200	無
Isovue-M 300 /Bracco	Iopamidol	非離子性單體型	616	300	有

商品名後之**阿拉伯數字（紅字者）**代表碘濃度，請特別注意**該商品名及濃度**兩者皆須**符合**，方能用於蜘蛛網膜腔下注射。

* 目前乃指依照 2016 十二月廠商提供台灣仿單為依據。

A4 含碘對比劑之全身性不良反應

- 血管內使用含碘對比劑發生過敏及生理不良反應的頻率很低 [5-16]。
- 大多數低滲透壓對比劑之不良反應都相當輕微，不會危及生命 [7, 17, 18]。
- 嚴重和危及生命的不良反應事件很罕見，但無法預測其發生。幾乎所有危及生命的不良反應事件都發生對比劑注射後 20 分鐘內 [14]。
- 目前血管內注射，主要使用非離子性低滲透壓含碘對比劑，其不良反應發生率，相較於離子性高滲透壓更低，約為千分之二至七 [5-16]。
- 靜脈注射非離子性低滲透壓對比劑之嚴重不良反應發生比率約為小於十萬分之一至萬分之四 [10, 14, 19, 20]。
- 非離子性低滲透壓對比劑之不良反應致死率約為百萬分之二至九 [8, 10, 11, 14, 21-24]。

A4.1 依發生時間分類 [25]

- 急性 (acute) 全身性不良反應：施打對比劑後，1 小時內發生 [25]。
- 遲發 (late) 全身性不良反應：施打對比劑後，1 小時至 1 周內發生 [25]。
- 晚期 (very late) 全身性不良反應：施打對比劑後，1 周後發生 [25]。

A4.2 急性全身性不良反應

A4.2.1 依嚴重度分類 [14, 25]

嚴重度	分類依據	類過敏 / 過敏反應	化學毒性 / 生理反應
輕度 (mild)	症狀無惡化現象，並且自行緩解	局部蕁麻疹 / 皮膚癢 局部皮膚紅腫 局部喉嚨癢 鼻塞、打噴嚏、流鼻水 結膜炎	輕微噁心 / 嘔吐 短暫潮紅 / 發熱 / 發冷 頭痛 / 頭暈 味覺改變 焦慮 輕度血壓上升 能自行緩解之血管迷走反應
中度 (moderate)	症狀加劇，通常需治療 ^a	廣泛蕁麻疹 / 皮膚癢 廣泛紅斑 但生命徵象穩定 顏面 / 喉頭水腫 喉嚨緊或沙啞但無呼吸困難 哮喘 / 輕度支氣管痙攣但無缺氧或僅輕度缺氧	持久的嚴重噁心 / 嘔吐 血壓急劇上升 ^b 單獨的胸痛 需治療且治療有用之血管迷走反應
重度 (severe)	危及生命，如果沒有適當處置，病患可能會有永久性的損傷或死亡。	廣泛水腫或顏面水腫合併呼吸困難 廣泛紅斑合併低血壓 喉部水腫合併喘鳴或缺氧 哮喘 / 支氣管痙攣合併嚴重缺氧 過敏性休克（低血壓及心博過速） 呼吸停止 心跳停止 意識喪失	對治療無反應之血管迷走反應 心律不整 抽搐 高血壓急症

註解：

^a 有些中度反應，如果沒有治療，可能會進展成重度

^b 血壓急劇上升 (hypertensive urgency) 指收縮壓 > 200 mmHg 或舒張壓 >120 mm Hg 但無重要器官損傷

A4.2.2 急性全身性不良反應之風險因子 [14, 25]

雖然有風險因子之受檢者發生不良反應的風險較高，但對比劑之不良反應仍是不可預測。

● 風險因子分類

受檢者風險因子 ^a	對比劑風險因子
曾有含碘對比劑中度至重度急性反應 氣喘，尤其是不穩定性 特異反應性體質（多重過敏）且須治療 嚴重心臟疾病 ^b 過度焦慮 ^c	使用離子性高張對比劑

註解：

^a 對海鮮 / 乳類過敏或對碘酒過敏，並非含碘對比劑不良反應之風險因子 [19, 26]

^b 包括心絞痛，心臟衰竭，主動脈瓣狹窄，原發性肺動脈高壓，心肌病變等等。有心臟病的受檢者，應限制含碘對比劑的滲透壓及用量，意即使用低滲透壓的對比劑，並減少用量 [26]

^c 過度焦慮的受檢者，可能會增加含碘對比劑的不良反應機率。因此在注射前，應盡力安撫受檢者的情緒，減少其焦慮感 [25]

A4.3 遲發全身性不良反應

- 大部分發生於施打對比劑後 3 小時至 2 天內 [14, 27, 28]。
- 最常見的症狀為皮膚反應 [6, 14, 28-30]。
- 其他不常見反應：噁心，嘔吐，發燒，嗜睡和頭痛，但有可能與對比劑無關 [14]。
- 罕見反應：碘相關之唾液腺腺病 / 腫大，急性多關節病變 [14, 31-33]。
- 極罕見反應：嚴重低血壓及呼吸心跳停止 [14, 34]。
- 風險因子分類

受檢者風險因子	對比劑風險因子
曾有含碘對比劑遲發反應 [25] 接受 interleukin-2 治療 [14, 25, 28, 30, 35]	使用等張對比劑 ^a [14, 25, 30, 36]

註解：

^a 使用等張對比劑較非離子低張對比劑容易發生遲發皮膚反應

A4.4 晚期全身性不良反應 [25]

- 含碘對比劑之晚期全身性不良反應為甲狀腺機能亢進 [25, 26]。
- 表現甲狀腺功能亢進症狀受檢者應盡量避免含碘對比劑 [25]。
- 晚期全身性不良反應可發生於任何種類之含碘對比劑注射，通常可自行緩解 [26]。
- 部分有風險因子之受檢者，可能於靜脈注射含碘對比劑後 6 至 8 周發生甲狀腺機能亢進 [26]。
- 風險因子分類

風險因子 ^a	非風險因子
未治療之 Graves'disease 甲狀腺多結節腺腫 或甲狀腺 autonomy，特別是位於碘缺乏區之受檢者	甲狀腺功能正常 [25]

註解：

^a 有風險因子受檢者，內分泌專科醫師可給予預防性治療或在含碘對比劑注射後監控受檢者情形 [25]

A4.5 不良反應之處置方式

對比劑不良反應的最佳治療需要接受過基本或高級心肺復甦術的工作人員能快速識別相關不良反應並能及時給予適當治療。

A4.5.1 蕁麻疹

通常觀察直到蕁麻疹開始消失 (ACR)，但蕁麻疹可發生於過敏之前，需仔細觀察 [14, 25]。

分類	型態	處理原則	處方建議	劑量
輕微	少量 / 短暫	一般不需治療	若治療，可使用 Diphenhydramine (Benadryl)*	1 mg/kg (最高劑量 50 mg) PO, IM, or IV (緩注 1~2 分鐘)
中度	較多 / 不適	生理監測、保留 IV 需治療	Diphenhydramine (Benadryl) ^a	1 mg/kg (最高劑量 50 mg) PO, IM, or IV (緩注 1~2 分鐘)
嚴重	廣泛 / 擴展	生理監測、保留 IV 需治療	Diphenhydramine (Benadryl) ^a	1 mg/kg (最高劑量 50 mg) PO, IM, or IV (緩注 1~2 分鐘)
			可給予 epinephrine (1:1000) IM	成人：0.1-0.3 ml (0.1-0.3 mg), IM 6-12 歲：成人劑量的 1/2 小於 6 歲：成人劑量的 1/4

註解：

^a 可能出現嗜睡或低血壓

A4.5.2 廣泛紅斑 [14]

分類	處理原則	處方建議	劑量
正常血壓	生理監測	通常不需額外治療	
低血壓	保留 IV 脈搏血氧監測 O2 mask: 6~10 L/min	0.9% normal saline or Lactated Ringer's IV fluids	10~20 mL/kg (最高 500~1000 mL) 可依需要重複給予
極低血壓 或對輸液 治療無效 之低血壓	生理監測 保留 IV 脈搏血氧監測 O2 mask : 6~10 L/min 考慮呼叫急救小組	有 IV 給藥可用 Epinephrine, 1:10,000 dilution, IV 若無法 IV 給藥可用 IM Epinephrine, 1:1000 dilution	IV 0.1 mL/kg of (0.01 mg/kg) 緩注於輸液中 最高單次劑量 1.0 mL (0.1 mg) 可每 5~15 分鐘重覆給予至總 劑量 10mL (1 mg) IM 0.01 mL/kg of 1:1,000 dilu- tion (0.01 mg/kg) 最高單次劑量 0.3 mL (0.3 mg) 可每 5~15 分鐘重覆給予至總 劑量 1 mL (1 mg)

A4.5.3 支氣管痙攣 [14]

分類	處理原則	處方建議	劑量
輕微		Beta agonist inhaler (Albuterol)	2 puffs (90 mcg/puff) 可給至劑量達 180 mcg，可重覆至 3 次
中度	生理監測 保留 IV 脈搏血氧監測 O2 mask (6~10 L/min) 可依受檢者對處置反應考慮呼叫急救小組	Beta agonist inhaler (Albuterol)	2 puffs (90 mcg/puff) 可給至劑量達 180 mcg，可重覆至 3 次
		考慮加用 epinephrine IM or IV	IM 0.01 mL/kg of 1:1,000 dilution (0.01 mg/kg)，最高單次劑量 0.3 mL (0.3 mg)，可每 5~15 分鐘重覆給予至總劑量 1 mL (1 mg) ^a [25] IV 0.1 mL/kg (0.01 mg/kg) 1:10,000 dilution) 緩注於輸液中，最高單次劑量 1.0 mL (0.1 mg)，可每 5~15 分鐘重覆給予至總劑量 10ml (1 mg)
嚴重	生理監測 保留 IV 脈搏血氧監測 O2 mask (6~10 L/min) 呼叫急救小組	Beta agonist inhaler (Albuterol)	2 puffs (90 mcg/puff) 可給至劑量達 180 mcg，可重覆至 3 次
		加用 epinephrine IM or IV	IM 0.01 mL/kg of 1:1,000 dilution (0.01 mg/kg)，最高單次劑量 0.3 mL (0.3 mg)，可每 5~15 分鐘重覆給予至總劑量 1 mL (1 mg) ^a IV 0.1 mL/kg (0.01 mg/kg) 1:10,000 dilution) 緩注於輸液中，最高單次劑量 1.0 mL (0.1 mg)，可每 5~15 分鐘重覆給予至總劑量 10ml (1 mg)

^a 正常血壓之小孩，IM：6-12 歲：成人劑量的 1/2 (最高單次劑量 0.15 mL /0.15mg)，小於 6 歲：成人劑量的 1/4 (最高單次劑量 0.075 mL (0.075 mg)；低血壓之小孩，IM：6-12 歲：0.3 mL (0.3 mg)，小於 6 歲：0.15 mL (0.15 mg)[25]

A4.5.4 喉頭水腫 [14, 25]

處理原則	處方建議	劑 量
生理監測 保留 IV 脈搏血氧監測 O2 mask (6~10 L/min) Epinephrine, IV or IM 呼叫急救小組	Epinephrine, 1:10,000 dilution, IV	IV 最高單次劑量 1.0 mL (0.1 mg)，緩注於輸液中可每 5~15 分鐘重覆給予至總劑量 10ml (1 mg)
	Epinephrine, 1:1000 dilution, IM	IM 最高單次劑量 0.3 mL (0.3 mg)，可每 5~15 分鐘重覆給予至總劑量 1 mL (1 mg) 小孩劑量：6-12 歲：0.3 mL (0.3 mg) IM，小於 6 歲：0.15 mL (0.15 mg) IM (ESUR)

A4.5.5 單純低血壓 [25]

處理原則	處方建議	劑 量
生理監測 保留 IV 脈搏血氧監測 O2 mask (6~10 L/min) 雙腳抬高至少 60 度	IV fluids 0.9% normal saline 或 Lactated Ringer's 快速輸注	10~20 mL/kg (最高 500~1000 mL)
	IV fluids + Epinephrine, 1:1000 dilution, IM	IM 0.5 mL(0.5mg)，可重覆給予 小孩劑量：6-12 歲：0.3 mL(0.3 mg) IM，小於 6 歲：0.15 mL (0.15 mg) IM [25]

A4.5.6 合併心博過慢之低血壓 (<60/min; 血管迷走反應) [14]

分類	依據	處理原則	處方建議	劑 量
輕微	依處理原則處置後無症狀	生理監測 保留 IV 脈搏血氧監測 O2 mask (6~10 L/min) 雙腳抬高至少 60 度	IV fluids 0.9% normal saline 或 Lactated Ringer's 快速輸注	10~20 mL/kg (最高 500~1000 mL)
嚴重	依輕微者處理原則處置後仍有症狀	依輕微者處理原則外需另給 Atropine 考慮呼叫急救小組	輸液中再加入 Atropine 0.1 mg / mL solution (0.02 mg / kg)	成人：最低單次劑量 0.1 mg；最高單次劑量 0.6 – 1.0 mg，可重覆至總劑量 3 mg 最高總劑量 1 mg for infants and children; 2 mg for adolescents

A4.5.7 合併心博過速之低血壓 [14]

分類	依據	處理原則	處方建議	劑量
輕微	依輕微者處理原則處置後無低血壓	生理監測 保留 IV 脈搏血氧監測 O2 mask (6~10 L/min) 雙腳抬高至少 60 度 IV fluids	IV fluids 0.9% normal saline 或 Lactated Ringer's 快速輸注	10~20 mL/kg (最高 500~1000 mL)
嚴重	依輕微者處理原則處置後仍低血壓	依輕微者處理原則外需另給 Epinephrine, IV or IM 呼叫急救小組	Epinephrine, 1:10,000 dilution, IV	IV 最高單次劑量 1.0 mL (0.1 mg)，緩注於輸液中可每 5~15 分鐘重覆給予至總劑量 10ml (1 mg)
			Epinephrine, 1:1000 dilution, IM	IM 最高單次劑量 0.3 mL (0.3 mg) 可每 5~15 分鐘重覆給予至總劑量 1 mL (1 mg)

A4.5.8 高血壓急症 (收縮壓 >200 mm Hg 或舒張壓 >120 mm Hg 且有重要器官損傷) [14]

處理原則	處方建議	劑量
生理監測 保留 IV 脈搏血氧監測 O2 mask (6~10 L/min) 呼叫急救小組	Labetalol	20 mg IV；緩注超過 2 分鐘；劑量每 10 分鐘可加倍 (如 40 mg 10 min later, then 80 mg 10 min after that)
	若無 Labetalol 可合併使用 Nitroglycerin 舌下含片及 Furosemide (Lasix)	0.4 mg Nitroglycerin 舌下含片；可每 5~10 分鐘重覆 20 – 40 mg Furosemide IV；緩注超過 2 分鐘

A4.5.9 抽搐 [14]

處理原則	處方建議	劑量
觀察並保護受檢者 側身避免嗆傷 必要時 Suction airway 生理監測 保留 IV 脈搏血氧監測 O2 mask (6~10 L/min)	若症狀持續，呼叫急救小組並給予 Lorazepam	IV Lorazepam 2–4 mg；緩注至最大劑量 4 mg

A4.6 因應全身性不良反應之措施

A4.6.1 排程時措施

安排血管內給予含碘對比劑檢查於有生理監測及急救設備之檢查室進行。

A4.6.2 檢查前措施

A4.6.2.1 找出有風險因子受檢者

風險因子並非血管內注射含碘對比劑檢查之絕對禁忌症：使用時須謹慎考慮該受檢者之臨床情境，尤其是需考慮下列三大要素來評估施行之血管內注射含碘對比劑檢查對病患的整體益處是否大於整體風險來決定施行血管內注射含碘對比劑檢查與否 [37]。

1. 待施行之血管內注射含碘對比劑檢查為提供臨床決策所需之適切訊息之必要檢查。
2. 無替代性（不需血管內注射含碘對比劑）檢查來提供臨床決策所需之適切訊息。
3. 受檢者臨床情境屬緊急性。

A4.6.2.2 預防性用藥

若評估後決定施行血管內注射含碘對比劑檢查，可考慮對於過去曾有過中度到嚴重類過敏性反應之高風險患者，而事先給予之預防性藥物 [25, 26]。

A4.6.2.2.1 預防性用藥之三種方式 [17, 25, 26]：

1. 口服 Prednisone 50 毫克於注射對比劑前 13 小時、7 小時及 1 小時。也可以在施打對比劑 1 小時前，加上口服、IV 或 IM Diphenhydramine 50mg [38]。
2. 口服 Methylprednisolone 32 毫克於注射對比劑前 12 小時及 2 小時。也可以在施打對比劑 1 小時前，加上 Diphenhydramine (Benadryl®) 50mg [39]。
3. 如果無法口服藥物，可將口服 prednisone 改用靜脈注射 hydrocortisone [40]。

A4.6.2.2.2 預防性用藥之實證：

目前缺乏臨床實證證明其有效 [25]，亦無隨機試驗證實其對嚴重威脅生命的不良反應有保護效果 [41-43]。

A4.6.2.2.3 預防性用藥之效果：

仍可能發生嚴重度不一的突破反應（即已給予預防性藥物，仍對對比劑有再次發生 adverse event 稱之）[25, 26]。大部分的突破反應和受檢者的指標反應（即第一次的 adverse event）相同 [44, 45]。

A4.6.2.2.4 預防性用藥之可能副作用

1. 過敏性反應：未控制的高血壓、糖尿病、肺結核、全身性真菌感染、消化性潰瘍或憩室炎患者在口服糖皮質激素及靜脈注射類固醇曾有病例報告 [46, 47]。
2. 氣喘患者發生類固醇藥物副作用機率可能較高 [48, 49]。

A4.6.2.3 事前測試：不建議使用

事前使用皮膚測試並無法預測是否有對比劑過敏反應，不建議使用 [17]；亦不建議施行注射對比劑試驗（即正式注射之前先注射少量對比劑），因其並不能降低嚴重過敏反應的機率，亦不能反映檢查時正式注射之過敏反應發生與否，甚至有可能增加過敏的機率，因此不建議採用。

A4.6.2.4 對比劑的預備

1. 對比劑的保溫箱，溫度設在攝氏 37 度即可。對比劑的仿單應載明該藥劑及其容器在攝氏 37 度的安全性。含碘對比劑放置於保溫箱應儘快用完，最久不能超過一個月，必需在一個月以內用完，以免對比劑變質。保溫箱內須有溫度計，放射科人員須每天記錄保溫箱溫度，並保存該記錄以備稽查或評鑑。
2. 庫存的含碘對比劑，應保存於適當的室溫環境，溫度約攝氏 15 ~ 30 度，該環境須有溫度計，放射科人員須每天記錄此藥品庫存環境溫度，並保存該記錄以備稽查或評鑑。

A4.6.3 檢查時措施

1. 建議使用非離子性對比劑 [25]。
2. 考慮更換之前有反應之含碘對比劑，改用其他含碘對比劑 [26]。雖然更換對比劑可能有幫助 [26, 47]，但更換低滲透壓的對比劑其實幫助並不大 [26, 44]。也可以考慮給予上述預防性藥物加上換不同的含碘對比劑。
3. 施打含碘對比劑之時：預備好所有生理監測設備、急救藥物及設備，並注意受檢者狀況 [25]。
4. 施打含碘對比劑之後：盡可能留置受檢者於醫院中到施打含碘對比劑之後 30 分鐘 [25]。

A5 含碘對比劑腎病變 (contrast-induced nephropathy) [25, 50]

- 對比劑腎病變是因施打含碘對比劑而造成的腎功能變差，其確切病生理學並不清楚 [25, 50]。
- 可能的病因包括腎血流動力學變化（血管收縮）和直接腎小管毒性等，另外也可能涉及滲透壓力和化學毒性機制 [25, 50]。
- 在腎功能正常受檢者，使用常規診斷劑量（少於 300ml 或 90 grams 含碘對比劑）時，對比劑之劑量與毒性之間並沒有相關連 [25, 50]。
- **透析且無尿的受檢者**接受含碘對比劑不會有額外腎損傷的風險且**可照常規洗腎**。但需注意，大量高滲透壓的含碘對比劑可能造成全身水腫及肺水腫 [25, 50]。

A5.1 對比劑腎病變之常用診斷標準

施打含碘對比劑三天內，在無其他原因下^a，腎功能變差達到血清肌酐 (serum creatinine)^b 增加 0.5 mg /dL [25]。

^a 施打含碘對比劑三天內，有腎功能變差之情形，有時不易區分是含碘對比劑或其他同時存在之因子所造成 [50]

^b 血清肌酐會受到患者的性別、肌肉量、營養狀況、及年齡的影響 [50]

A5.2 低張或非離子對比劑腎病變風險因子 [25, 50]

受檢者風險因子	對比劑風險因子
受檢者嚴重腎功能不全 ^a ，特別是合併下列情形時： 糖尿病 脫水 心血管疾病 ^b 高齡 服用腎毒性藥物	動脈注射含碘對比劑 離子性高張對比劑 大量對比劑 短時間內多次使用含碘對比劑

^a 估計腎絲球體過濾率低於 30 mL/min/1.73 m² 或急性腎衰竭受檢者 (依照 ESUR 建議，靜脈注射含碘對比劑受檢者之估計腎絲球體過濾率低於 45 mL/min/1.73 m² 或動脈注射含碘對比劑受檢者之估計腎絲球體過濾率低於 60 mL/min/1.73 m² 有對比劑腎病變的風險 [25])

^b 充血性心衰竭第三或四級伴隨低左心室輸出，24 小時內有心肌梗塞，主動脈內置放氣球幫浦，低血壓

■ 對比劑腎病變風險因子並非血管內注射含碘對比劑檢查之絕對禁忌症：使用時須謹慎考慮該受檢者之臨床情境，尤其是需考慮**下列三大要素**來決定施行血管內注射含碘對比劑檢查對病患的整體益處是否大於整體風險來決定 [50]。

1. 待施行之血管內注射含碘對比劑檢查為提供臨床決策所需之適切訊息之必要檢查。
2. 無替代性檢查 (替代性檢查指不需血管內注射含碘對比劑之檢查) 來提供臨床決策所需之適切訊息。
3. 受檢者臨床情境屬緊急性。

A5.3 腎功能之測量與預估

- 血清肌酐並非理想及準確之腎功能指標：腎功能受損之受檢者其血清肌酐可能正常，因為腎絲球體過濾率 (glomerular filtration rate, GFR) 降低近 50% 時都可能維持正常的血清肌酐值 [25]。
- 急性腎衰竭受檢者之腎功能和血清肌酐都不穩定，因此並不建議使用公式估計腎絲球體過濾率 (estimated GFR, eGFR) 或肌酐清除率於急性腎衰竭受檢者進行施打對比劑的風險評估 [50]。
- 估計腎絲球體過濾率比血清肌酐更能準確的預測真實的腎小球濾過率，目前常用於施打含碘對比劑前之腎功能預估 [25]。

A5.3.1 估計腎絲球體過濾率

A5.3.1.1 成人估計腎絲球體過濾率

成人估計腎絲球體過濾率有二個常用的算式 a：Cockcroft-Gault (CG) 算式和腎病飲食校正值 (MDRD) 的方程式 [51]。

等式名稱	算式
CG 等式	$\text{CrCl (ml/min)} = \text{體重 (kg)} \times (140 - \text{年齡}) / \text{serum creatinine (mg/dL)} \times 72 (\times 0.85, \text{ if female})$
MDRD 等式 (四變數 2005) [52, 53]	$\text{eGFR (mL/min/1.73 m}^2\text{)} = 175 \times \text{serum creatinine}^{-1.154} \times \text{age}^{-0.203} \times 0.742 (\text{if female}) \times 1.212 (\text{if black})$

註解：CrCl= creatinine clearance

^a 對於浮腫的、超重或者過胖的受檢者，CG 的算式會高估 CrCl，總之 MDRD 的算式經常勝過 CG 的算式 [52, 54]

A5.3.1.2 兒童估計腎絲球體過濾率

兒童估計腎絲球體過濾率有二個常用的算式 [51]。

Author	Equation	Note
Schwartz et al. [55, 56]	$\text{CrCl (mL/min/1.73m}^2\text{)} = k \times \text{Height (cm)} / \text{serum creatinine(mg/dL)}$	k= 0.33 in premature infants k= 0.45 in term infant to 1 year old k= 0.55 in 1-13 years old or adolescent female k= 0.70 in adolescent male
Counahan et al. [57]	$\text{GFR (mL/min/1.73m}^2\text{)} = 0.43 \times \text{Height (cm)} / \text{serum creatinine (mg/dL)}$	

A5.4 預防措施

A5.4.1 排程時措施

找出有風險因子受檢者，並接受含碘對比劑檢查前的腎功能評估 [25, 50]。

受檢者分類	建議需有檢查前的腎功能評估者 ^a	建議所參考腎功能之檢查時段
非緊急受檢者	受檢者之估計腎絲球體過濾率低於 60 mL/min/1.73 m ² 年齡 > 70 歲 有以下病史： 腎移植、單腎、腎癌、腎手術 需要治療的高血壓 糖尿病 蛋白尿 痛風 最近服用腎毒性藥物	檢查前三個月內之血清肌酐或估計腎絲球體過濾率 ^b
緊急受檢者	視受檢者緊急程度而定：以臨床實務之緊急必要性為優先考量，若相對尚有足夠時間，盡可能依照上述標準評估。	極緊急受檢者可不需血清肌酐或估計腎絲球體過濾率。 相對尚有足夠時間受檢者，可考慮即時檢查前進行血清肌酐測定（來用以估計腎絲球體過濾率）。

註解：

^a 不具有上述風險因子的病者在進行常規血管內給予含碘對比劑檢查前，可能不需在檢查前進行血清肌酐測定 [50]

^b 對於住院病患、具有新風險因子的病患、和具有更嚴重腎功能障礙風險的病患應該考慮更短的時間間隔 [25]

A5.4.2 檢查前：對有風險因子受檢者之措施 [25]

受檢者分類	措 施
非緊急受檢者	考慮不需血管內注射含碘對比劑的替代性檢查之可行性 停止服用腎毒性藥物 確定或懷疑脫水受檢者至少在檢查前後各 6 小時期間給予輸液 ^a
緊急受檢者	考慮不需血管內注射含碘對比劑的替代性檢查之可行性 確定或懷疑脫水受檢者盡早給予輸液 ^a

註解：血管內注射含碘對比劑檢查受檢者不需於檢查前禁止喝水，亦不建議使用 Mannitol 或 Furosemide，以避免造成脫水；無脫水受檢者只需維持原狀態（euhydration status）即可 [25]

^a 輸液給予方法：在使用對比劑前給予靜脈輸液是降低對比劑腎病變風險的主要預防措施 [50]，建議使用等滲透壓之 0.9% 生理食鹽水，以 50-100mL/hr 或 1-1.5 ml/kg/hr，於檢查前後 6 小時（即檢查前 6 小時開始，檢查中繼續輸液至檢查後 6 小時）進行輸液給予 [25]

A5.4.3 檢查時措施 [25]

受檢者分類	措 施
有風險因子受檢者	使用等張或低張含碘對比劑 使用能達到診斷結果之最小含碘對比劑劑量 非緊急受檢者避免短時間內多次使用大量含碘對比劑。
無風險因子受檢者	使用能達到診斷結果之最小含碘對比劑劑量

A5.4.4 檢查後措施 [25]

受檢者分類	措 施
有風險因子受檢者	繼續給予輸液至檢查後至少 6 小時 在含碘對比劑注射後測量其血清肌酐或估計腎絲球體過濾率
無風險因子受檢者	不需

A6 使用 Metformin 受檢者

A6.1 Metformin 副作用

Metformin 最嚴重的副作用是乳酸中毒，通常是在肝腎功能不佳的狀況下發生 [58]。乳酸中毒發生機率極低（0-0.84 例 /1000 病患 - 年），但致死率卻高達 30-50% [58]。

A6.2 腎功能不全患者使用 Metformin 之台灣政令規範

台灣衛生福利部食品藥物管理署於 2014 年 11 月 28 日修訂含 metformin 成分藥品再評估結果相關事宜，有關腎功能不全患者使用含 metformin 成分藥品之「禁忌」內容，修訂為「腎絲球體過濾率 (eGFR) 小於 30 mL/min/1.73 m² 禁用」，此外亦增列「腎絲球體過濾率 (eGFR) 介於 30-45 mL/min/1.73 m² 應減量使用」含 metformin 成分藥品 [59]。

A6.3 使用 Metformin 患者注射含碘對比劑之台灣政令規範

台灣衛生署於 2008 年 12 月 23 日公告「Metformin 成分藥品仿單加刊警語注意事項相關事宜」，有關使用 Metformin 患者注射含碘對比劑之公告內容為「靜脈注射顯影劑 * 有導致急性腎功能下降之危險，因此醫師為病患注射顯影劑 * 應先停用 Metformin，且需確認病患術後之腎功能恢復正常，才能再使用該藥品」 [60]。

* 此公告所指之顯影劑應是指含碘對比劑

A6.4 使用 Metformin 受檢者於血管內注射含碘對比劑之目前國際建議規範^a [25, 61]

分類 ^a	估計腎絲球體過濾率 ≥ 30 mL/min/1.73 m ² 且無急性腎衰竭	估計腎絲球體過濾率 <30 mL/min/1.73 m ² 或急性腎衰竭 ^b
預定靜脈內注射含碘對比劑	可繼續正常使用 Metformin	注射對比劑時或之前開始停藥，檢查後 48h 如腎功能穩定，可重新使用
預定動脈內注射含碘對比劑	有血栓進入腎動脈風險時，須於注射對比劑當時或之前開始停藥，檢查後 48h 如腎功能穩定，可重新使用	
緊急使用含碘對比劑但缺乏估計腎絲球體過濾率數據時	注射對比劑時開始停用 注射對比劑後須監測是否有乳酸中毒徵象 如腎功能穩定，48h 後可重新使用	

^a 預定靜脈及動脈內注射含碘對比劑之建議乃是引用美國放射線醫學會最新版對比劑手冊 (ACR Manual on contrast media version 10.2, 2016) 內容 [61]，而緊急使用含碘對比劑但缺乏估計腎絲球體過濾率數據時之建議乃是引用目前歐洲泌尿道醫學會對比劑指引 (ESUR Contrast Media Guidelines version 9.0, 2014) 內容 [25]。關於使用 Metformin 受檢者於血管內注射含碘對比劑之目前國際上各學會或單位之建議或規範之詳細內容，請參考附錄一

^b 估計腎絲球體過濾率 <30 mL/min/1.73 m² 之受檢者依目前台灣政令規範應屬使用含 metformin 成分藥品之「禁忌」內容 [59]

A6.5 使用 Metformin 受檢者於血管內注射含釷對比劑之規範

注射含釷對比劑劑量在一般範圍時 (0.1-0.2 mmol/kg)，不須暫停使用 metformin。

A7 核醫造影及放射線碘 131 治療之受檢者

A7.1 甲狀腺核醫造影及治療

1. 含碘對比劑注射後至少兩個月需避免甲狀腺核醫造影 [25]^a。
2. 接受放射線碘 131 治療者需至少在治療前兩個月不曾使用含碘對比劑 [25]^a。
3. 甲狀腺癌病人，如已計畫接受治療，需考慮使用含碘對比劑（口服或血管內注射）檢查之必要性，並考慮與開立檢查之醫師商議，是否不施行含碘對比劑檢查 [26]^a。

^a 在含碘對比劑注射一周後，甲狀腺接受 I-131 減少至原來之約 50%，而在數周後，甲狀腺接受 I-131 能力似恢復正常 [26]

A7.2 骨骼及紅血球核醫造影

接受骨骼及紅血球核醫造影者需至少在造影前 24 小時避免使用含碘對比劑 [25]。

A8 孕婦及哺乳期婦女 於血管內注射含碘對比劑之建議 [25]

時間點	孕 婦	哺乳期婦女
檢查時	建議盡量避免血管內使用含碘對比劑於孕婦身上，但需考慮該孕婦需要施行血管內含碘對比劑注射作為診斷用之必要性	不需暫停哺乳 ^b
對比劑注射後	胎兒出生一周時需檢驗其甲狀腺功能 (TSH level) ^a	若擔心含碘對比劑對嬰兒的影響，建議從接受含碘對比劑起暫停哺乳 12-24 小時。

^a 早期曾有個案報告在懷孕時曾接受脂溶性含碘對比劑檢查之孕婦所產下之新生兒有甲狀腺機能低下的情形 [62]

^b 靜脈內注射含碘對比劑後血液中只有約 1% 會進入母親的乳汁中，而嬰兒消化道中乳汁內的含碘對比劑則約有 1% 會進入嬰兒的血液中。所以嬰兒所吸收的含碘對比劑劑量只有媽媽所接受的含碘對比劑的 0.01%。因此哺乳期婦女注射含碘對比劑時並不需暫停哺乳 [63]

- 已知含碘對比劑會穿過胎盤進入胎兒體內，因此注射含碘對比劑有機會對胎兒造成影響，但目前關於含碘對比劑對於人類胎兒影響並不明 [62]。
- ESUR guideline 仍建議盡量避免使用含碘對比劑於孕婦身上。當無法避免使用時，須於胎兒出生一周時檢驗其甲狀腺功能 (TSH level) [25]。
- 但 2012 年英國有一個小規模的研究追蹤了 73 個因懷疑肺栓塞而接受水溶性含碘對比劑注射的腎功能正常之婦女所生下的新生兒，發現暴露於含碘對比劑的嬰兒其甲狀腺功能在出生 5-11 天時之檢驗值均為正常 [64]。
- 靜脈內注射含碘對比劑時其血液中的半衰期為 2 小時，如受檢者腎功能正常時，24 小時後含碘對比劑將完全不存在於血液中，24 小時後含碘對比劑於乳汁中亦幾乎不存在 [63]。

A9 對比劑外滲 (Contrast Extravasation)

對比劑外滲可能發生在人工注射或使用注射器施打對比劑的情況下，對比劑外漏機率約為 0.1-0.9% [65]。目前健保已全面使用非離子性含碘對比劑，因此絕大多數對比劑外漏之受檢者恢復良好且無後遺症產生，產生嚴重後遺症的機率低。

A9.1 對比劑外滲之症狀分類及比例

分類	症狀表現	比例
輕微	注射部位之局部皮膚產生紅、腫、熱及痛的症狀	約 94.6% [65, 66]
嚴重	皮膚潰瘍 軟組織壞死 間隔綜合症 (compartment syndrome)	約 2.3-5.4% [65-67]

A9.2 對比劑外滲之風險因子及降低風險措施 [25, 65]

受檢者之風險因子	技術因素之風險因子	降低風險措施
溝通不良者 ^a 重病或虛弱受檢者 動脈不全 ^b 靜脈脆弱或受損 ^b 淋巴或靜脈引流不佳 ^b 肥胖	使用高壓注射器施打 注射下肢或很小之末端血管 注射大量含碘對比劑 使用高張含碘對比劑	小心置放塑膠內管於適當靜脈內 使用生理食鹽水做注射測試 注射時觸診注射處至少觀察 15 秒 ^c 使用非離子含碘對比劑

^a 如老人、嬰兒、孩童及意識不清的受檢者

^b 肢體血液循環不良疾病，如周邊動脈阻塞疾病、糖尿病、雷諾氏病、靜脈阻塞、靜脈功能不全、放射治療後及接受過大範圍手術的肢體

^c 若於觀察中已發現對比劑外滲，須立刻停止注射對比劑

A9.3 對比劑外滲發生時之評估及處置 [25, 65]

- 評估：由於對比劑外漏的嚴重度在初期很難評估，因此建議須密切追蹤數小時。
- 處置：各種處置皆無實證醫學證據支持及國際共識。
- 建議處置：
 1. 抬高對比劑外漏患肢，使其高於心臟。
 2. 冰敷 [25]、冷敷或溫敷 [65]。
 3. 持續觀察。
 4. 懷疑嚴重對比劑外滲（如有腫痛持續進展、血流灌流變差、微血管回充時間過慢、患肢感覺異常或皮膚產生潰瘍或水泡）時，照會外科。
- 其他處置：
 1. 將滲漏之對比劑由滲漏處以針筒抽出。
 2. 局部注射類固醇或玻尿酸。

B 含釷對比劑

B1 含釷對比劑藥理作用機轉

具順磁性以增強磁振造影的對比。

B2 含釷對比劑適應症及使用路徑 (indication and route)

顱、脊髓與全身之顯影性磁振造影，一般於末梢靜脈快速輸注方式給予。

B3 含釷對比劑急性不良或過敏反應

- 在一般臨床劑量範圍內 (0.1-0.2 mmol/kg)，急性不良反應或過敏機率比含碘對比劑為低（約為萬分之 7 至千分之 2），且多數不需特別治療 [68]。
- 嚴重過敏反應（可能危及性命者）機率極低，約為十萬分之 1 至萬分之 1 [68-70]。

B3.1 含釷對比劑急性不良或過敏反應之高風險因子 [68]

- 高風險因子：
 1. 過去對含釷對比劑曾經有不良反應。
 2. 有氣喘病史。
 3. 有其他過敏病史。
- 曾有對含釷對比劑有中、重度不良反應者，可經由審慎考量後使用 [68]
 1. 替代性（不需血管內注射含釷對比劑）檢查來提供臨床決策所需之適切訊息。
 2. 不同種類之含釷對比劑及在注射前給予預防性用藥（但與含碘對比劑相同，亦缺乏實證）。

B3.2 含釷對比劑急性不良或過敏反應之處理 [25, 68]

- 輕度急性不良反應時以觀察和支持性療法為主。
- 極少數中重度不良反應或過敏，處理方式、原則與含碘對比劑相同。

B4 含釷對比劑對腎功能之影響

- 含釷對比劑在標準劑量 (0.1mmol/kg) 下並不引起像含碘對比劑會導致的對比劑腎病變 (contrast-induced nephropathy) [68]。
- 使用高於標準劑量於慢性腎病變受檢者時，仍有腎毒性 [50, 71, 72]。
- 不建議含釷對比劑用於使用 X ray 檢查：當含釷對比劑在 X ray 檢查達到和含碘對比劑類似效果時，其所需之劑量遠高於標準劑量，並且此時期其腎毒性亦高於含碘對比劑 [25, 68, 73]。

B5 腎因性全身纖維化 (Nephrogenic Systemic Fibrosis, NSF)

- 於 2006 年被確認與 MRI 含釷對比劑相關 [25, 74-76]。
- 為含釷對比劑之晚期不良反應 [25]。
- 在第四期或第五期慢性腎臟病受檢者，注射含釷對比劑後，約有 1-7% 產生腎因性全身纖維化 [74-81]。
- 目前最被接受的假說為腎功能異常受檢者接受含釷對比劑後，對比劑停留體內時間較長，因此釷金屬離子被從對比劑化合物中置換出來 (trans-metallation)，之後游離的釷離子沈積於身體不同組織並導致纖維化 [74, 77, 82, 83]。
- 對腎功能異常等高風險病患，應優先考慮其他不需使用含釷對比劑的影像檢查，例如超音波、電腦斷層 [74]。
- 近年經學界努力研究、臨床提高警覺、並使用安全性較佳之含釷對比劑後，NSF 病例已大幅減少 [74]。

B5.1 腎因性全身纖維化之診斷及特徵 [25]

B5.1.1 診斷

須符合耶魯腎因性全身纖維化登記系統之臨床和病理特徵 [25, 84]-- 臨床或病理其中一特徵計分為 3-4 且另一類特徵計分為 2-4 者為確定腎因性全身纖維化診斷 [84]。

B5.1.2 臨床特徵 [25]

發生時間	含釷對比劑注射後數天至 2-3 個月
早期變化	痛、癢、腫、紅斑 通常開始於腿部
晚期變化	皮膚和皮下組織纖維化變厚 內臟纖維化（如肌肉、橫膈膜、心臟、肺臟、肝臟）
最終結果	四肢攣縮 惡病質（cachexia） 可能死亡

B5.2 腎因性全身纖維化之受檢者風險因子 [25, 74]

1. 因任何原因接受透析治療。
2. 慢性腎臟病第四期或第五期（即估計腎絲球過濾率小於 $<30 \text{ mL} / \text{min} / 1.73\text{m}^2$ ）尚未透析治療者。
3. 估計腎絲球過濾率為 $30\text{-}40 \text{ mL} / \text{min} / 1.73\text{m}^2$ 且尚未透析治療者^a。
4. 急性腎衰竭 (acute kidney insufficiency)^b。

^a 此一階段受檢者腎功能可能上下浮動改變

^b 在急性腎衰竭受檢者，其估計腎絲球過濾率常無法正確反映其腎臟功能

B5.3 含釷對比劑對腎因性全身纖維化之風險度

■ 目前風險度相關重要研究結果摘要如下 [78, 85, 86]：

1. 不同對比劑造成風險不同。
2. 對比劑化學結構為線狀者風險較環狀者高。
3. 非離子性線狀結構對比劑風險較離子性線狀結構高。

■ 目前將上市的含釷對比劑依其產生 NSF 風險分為高、中、低三類 [25]。

台灣國內可取得之含釷對比劑整理如下表（2016 年 12 月更新）：

商品名 / 藥廠	學名	主要代謝途徑	化學結構	離子性	NSF 風險度	濃度 (M, mmol/ml)	劑量 (ml/kg)*	
							成人	小孩
Ominscan/ GE	Gadodiamide Gd-DTPA-BMA	腎臟	Linear	Non-ionic	高	0.5	0.2	6 個月以上： 0.2
Magnevist/ Bayer	Gadopentetate dimeglumine Gd-DTPA	腎臟	Linear	Ionic	高	0.5	0.2	小孩 (包括 新生兒和嬰 兒)：0.2
Optimark/ Mallinckrodt	Gadoversetamide Gd-DTPA-BMEA	腎臟	Linear	Non-ionic	高	0.5	0.2	NA
Multihance/ Bracco	Gadobenate Dimeglumine Gd-BOPTA	腎臟及 肝臟	Linear	Ionic	中	0.5	0.2 (肝臟： 0.1)	2 歲以上： 0.2
Primovist/ Bayer	Gadoxetate disodium Gd-EOB-DTPA	腎臟及 肝臟	Linear	Ionic	中	0.25	0.1	2 個月以 上：0.1
Gadovist/ Bayer	Gadobutrol Gd-DO3A-butrol	腎臟	Macrocyclic	Non-ionic	低	1.0	0.1	小孩 (包括 足月新生兒) ：0.1
Dotarem/ Guerbet	Gadoterate meglumine Gd-DOTA	腎臟	Macrocyclic	Ionic	低	0.5	0.2	小孩與嬰幼 兒：0.2

* 劑量 (ml/kg)：以仿單上所寫之年齡及標準劑量為此表所列訊息

Gadodiamide 及 Gadopentetate dimeglumine 另有國內藥廠製劑 Gadoscan® (嘉多視健，因華生劑製藥) 及 Gadomni® (嘉多明，因華生劑製藥)

■ 建議高風險之含釷對比劑與中或低風險含釷對比劑分開置放，以避免誤用 [25]。

B5.4 含釷對比劑使用原則

- 依照台灣衛生署 2011 年 8 月 4 日公告使用含釷對比劑前，「需至少檢視病人三個月內之 serum creatinine 檢測結果」，以了解受檢者之腎功能及是否有急性腎衰竭 [87]。
- 有風險因子受檢者 [25]
 - 確認顯影性磁振造影在臨床診斷之必要性。
 - 考慮是否有其他替代影像檢查。
 - 必要施行顯影性磁振造影時，謹慎的使用不超過標準劑量 (0.1mmol/kg) 之中或低風險含釷對比劑。
 - 兩次顯影性磁振造影需間隔 7 天以上。
- 緊急受檢者無已知之腎功能或相關病史
 - 與有風險因子受檢者使用原則相同。

B5.5 高風險含釷對比劑 (Gadopentetic acid、Gadodiamide 及 Gadoversetamide) 使用限制

- 不可用於慢性嚴重腎臟疾病 ($GFR < 30 \text{ mL/min/1.73m}^2$) 或急性腎衰竭之受檢者 (台灣衛生署 2011 年 8 月 4 日公告) [87]。
- 不可用於懷孕婦女及新生兒 (neonate) [25]

B5.6 含釷對比劑在腦部的沈積

- 日本學者 Kanda 等 2014 年首先發現經多次注射含釷對比劑後在腦部（大腦蒼白球 globus pallidus 及小腦齒狀核 dentate nucleus）可發現 T1 加權影像信號變高的傾向 [88, 89]，此一現象已被確認為含釷對比劑的沈積 [90]。
- 此含釷對比劑沈積現象，亦可見於腎功能正常者 [91]。
- 此含釷對比劑沈積現象，由最初論文發表之後至今數年中 [90]，尚未發現會造成任何不良之健康效應，但其臨床意義仍有待觀察 [91]。
- 目前相關研究結果摘要如下 [92, 93]：
 1. 不同對比劑造成沈積程度不同。
 2. 對比劑化學結構為線狀者風險較環狀者高。
 3. 嬰幼兒、小兒科受檢者（未來 life span 較成人長）可能應更謹慎使用含釷對比劑。
- 建議：
 1. 對所有含釷對比劑的施打確認其臨床適應症 (indication)。
 2. 密切注意最新相關文獻報導。

B6 孕婦及哺乳婦女使用含釷對比劑

- 最新 ACR 對比劑手冊認為目前臨床使用之含釷對比劑使用劑量，當用於孕婦時，尚無已知對胎兒造成不良反應之報告 [62]。
- 但最新加拿大安大略省 2003-2015 年大規模健保資料庫研究顯示孕婦在懷孕任一期間曾接受含釷對比劑者和胎兒之罕見病況如類 NSF 異常（包含免疫風濕、發炎、皮膚浸潤性病變等）以及死胎率及新生兒死亡率有相關性 [94]。因此，孕婦施行磁共振造影時，需謹慎評估含釷對比劑注射之必要性及風險，並盡量避免含釷對比劑注射。
- 哺乳婦女接受含釷對比劑後，24 小時內乳汁中有微量 (< 0.04%) 含釷對比劑 [63, 95-97]，而嬰兒從消化道只吸收小於百分之一之乳汁 [63, 97, 98]，估計進入嬰兒循環為原對比劑之 0.0004% 以下 [63]。
- 有研究報告指出分泌乳汁口感可能改變 [63, 99]。

B6.1 使用建議

孕 婦	哺乳期婦女
除非有極強適應症 (very strong indication)，建議不使用含釷對比劑 必須使用時，建議使用標準劑量之低風險之含釷對比劑 [25, 62]	可繼續哺乳 若使用高風險之含釷對比劑或母親很在意，建議注射對比劑後可暫停 24 小時 哺餵母乳 [25, 63]

附錄

目前國際上各學會或單位在血管內注射含碘對比劑於使用 Metformin 受檢者之建議或規範

- 歐洲泌尿道醫學會 (ESUR Contrast Media Guidelines version 9.0, 2014)

分 類	eGFR \geq 60 mL/min/1.73m ²	eGFR 45-59 mL/min/1.73m ²	eGFR 30-44 mL/min/1.73m ²	eGFR <30 mL/min/1.73m ² or 受檢者同時有會降低 肝功能或導致缺氧之疾病
預定靜脈內注射含碘對比劑	可繼續正常使用 Metformin		檢查前 48h 停用 metformin， 檢查後 48h 如腎功能穩定， 可重新使用 Metformin	使用 Metformin 的禁忌症 須避免使用含碘對比劑
預定動脈內注射含碘對比劑	可繼續正常使用 Metformin	檢查前 48h 停用 metformin， 檢查後 48h 如腎功能穩定， 可重新使用 Metformin		使用 Metformin 的禁忌症 須避免使用含碘對比劑
緊急使用含碘對比劑 但 無 eGFR 數據時	注射對比劑時開始停用 注射對比劑後須監測是否有乳酸中毒徵象 Metformin 如腎功能穩定，48h 後可重新使用			

- 美國放射線醫學會 (ACR Manual on contrast media version 10.2, 2016)

分類	eGFR \geq 30 mL/min/1.73m ² 且無急性腎衰竭	eGFR <30 mL/min/1.73m ² 或急性腎衰竭
預定靜脈內注射含碘對比劑	可繼續正常使用 Metformin	注射對比劑時或之前開始停藥，檢查後 48h 如腎功能穩定，可重新使用
預定動脈內注射含碘對比劑	有血栓進入腎動脈風險時，須於注射對比劑當時或之前開始停藥，檢查後 48h 如腎功能穩定，可重新使用	

- 2016 年 4 月 8 日美國 FDA safety announcements

分類	eGFR \geq 60 mL/min/1.73m ²	eGFR 30-60 mL/min/1.73m ²	eGFR <30 mL/min/1.73m ²
預定接受靜脈或動脈含碘對比劑	可繼續正常使用 Metformin	注射對比劑時或之前開始停藥，檢查後 48h 如腎功能穩定，可重新使用	使用 Metformin 的禁忌症須避免使用含碘對比劑

參考文獻

1. Pollack HM. Iodinated contrast media. In: Pollack HM, L. MB, eds. Clinical urography. 2nd ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2000; p. 19-66.
2. 對比劑使用指南。中國對比劑安全使用委員會編，第一版：人民衛生出版社，2008。
3. 全民健康保險醫療費用支付基準修正。台灣健保署，2010。
4. ACR manual on contrast media. v. 10.2 . Appendix A: contrast media specifications. U.S.A.: American College of Radiology, 2016; p. 122-124.
5. Bettmann MA, Heeren T, Greenfield A, Goudey C. Adverse events with radiographic contrast agents: results of the SCVIR Contrast Agent Registry. Radiology 1997; 203:611-620.
6. Brockow K. Contrast media hypersensitivity--scope of the problem. Toxicology 2005; 209:189-192.
7. Bush WH, Swanson DP. Acute reactions to intravascular contrast media: types, risk factors, recognition, and specific treatment. AJR American journal of roentgenology 1991; 157:1153-1161.
8. 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 American journal of roentgenology 1991; 156:825-832.
9. Ellis JH, Cohan RH, Sonnad SS, Cohan NS. Selective use of radiographic low-osmolality contrast media in the 1990s. Radiology 1996; 200:297-311.
10. 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.
11. Lasser EC, Lyon SG, Berry CC. Reports on contrast media reactions: analysis of data from reports to the U.S. Food and Drug Administration. Radiology 1997; 203:605-610.
12. Lawrence V, Matthai W, Hartmaier S. Comparative safety of high-osmolality and low-osmolality radiographic contrast agents. Report of a multidisciplinary working group. Investigative radiology 1992; 27:2-28.
13. Lieberman PL, Seigle RL. Reactions to radiocontrast material. Anaphylactoid events in radiology. Clinical reviews in allergy & immunology 1999; 17:469-496.
14. ACR manual on contrast media. v. 10.2. Chapter 7: Allergic-like and physiologic reactions to intravascular iodinated contrast media. U.S.A.: American College of Radiology, 2016; p. 22-28.

15. Siegle RL. Rates of idiosyncratic reactions. Ionic versus nonionic contrast media. *Investigative radiology* 1993; 28 Suppl 5:S95-98; discussion S99.
16. Wolf GL, Arenson RL, Cross AP. A prospective trial of ionic vs nonionic contrast agents in routine clinical practice: comparison of adverse effects. *AJR American journal of roentgenology* 1989; 152:939-944.
17. Cohan RH, Dunnick NR. Intravascular contrast media: adverse reactions. *AJR American journal of roentgenology* 1987; 149:665-670.
18. Dunnick NR, Cohan RH. Cost, corticosteroids, and contrast media. *AJR American journal of roentgenology* 1994; 162:527-529.
19. The Royal Australian and New Zealand College of Radiologists. Iodinated contrast media guideline, 2016 version. Sydney: RANZCR, 2016.
20. Wang CL, Cohan RH, Ellis JH, Caoili EM, Wang G, Francis IR. Frequency, outcome, and appropriateness of treatment of nonionic iodinated contrast media reactions. *AJR American journal of roentgenology* 2008; 191:409-415.
21. Cochran ST, Bomyea K, Sayre JW. Trends in adverse events after IV administration of contrast media. *AJR American journal of roentgenology* 2001; 176:1385-1388.
22. Mortelet KJ, Oliva MR, Ondategui S, Ros PR, Silverman SG. Universal use of nonionic iodinated contrast medium for CT: evaluation of safety in a large urban teaching hospital. *AJR American journal of roentgenology* 2005; 184:31-34.
23. Curry NS, Schabel SI, Reiheld CT, Henry WD, Savoca WJ. Fatal reactions to intravenous nonionic contrast material. *Radiology* 1991; 178:361-362.
24. Spring DB, Bettmann MA, Barkan HE. Deaths related to iodinated contrast media reported spontaneously to the U.S. Food and Drug Administration, 1978-1994: effect of the availability of low-osmolality contrast media. *Radiology* 1997; 204:333-337.
25. ESUR contrast media guidelines. 9th version, 2014. by ESUR contrast media safety committee. Access via <http://www.esur-cm.org/> Accessed Dec. 10th, 2016
26. ACR manual on contrast media. v. 10.2. Chapter 4: Patient selection and preparation strategies. U.S.A.: American College of Radiology, 2016; p. 6-12.
27. Meth MJ, Maibach HI. Current understanding of contrast media reactions and implications for clinical management. *Drug safety* 2006; 29:133-141.
28. Christiansen C, Pichler WJ, Skotland T. Delayed allergy-like reactions to X-ray contrast media: mechanistic considerations. *European radiology* 2000; 10:1965-1975.

29. Loh S, Bagheri S, Katzberg RW, Fung MA, Li CS. Delayed adverse reaction to contrast-enhanced CT: a prospective single-center study comparison to control group without enhancement. *Radiology* 2010; 255:764-771.
30. Webb JA, Stacul F, Thomsen HS, Morcos SK, Members Of The Contrast Media Safety Committee Of The European Society Of Urogenital R. Late adverse reactions to intravascular iodinated contrast media. *European radiology* 2003; 13:181-184.
31. Gilgen-Anner Y, Heim M, Ledermann HP, Bircher AJ. Iodide mumps after contrast media imaging: a rare adverse effect to iodine. *Annals of allergy, asthma & immunology: official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology* 2007; 99:93-98.
32. Berman HL, Delaney V. Iodide mumps due to low-osmolality contrast material. *AJR American journal of roentgenology* 1992; 159:1099-1100.
33. Donnelly PK, Williams B, Watkin EM. Polyarthropathy--a delayed reaction to low osmolality angiographic contrast medium in patients with end stage renal disease. *European journal of radiology* 1993; 17:130-132.
34. Newman B. Delayed adverse reaction to nonionic contrast agents. *Pediatric radiology* 2001; 31:597-599.
35. Choyke PL, Miller DL, Lotze MT, Whiteis JM, Ebbitt B, Rosenberg SA. Delayed reactions to contrast media after interleukin-2 immunotherapy. *Radiology* 1992; 183:111-114.
36. Schild HH, Kuhl CK, Hubner-Steiner U, Bohm I, Speck U. Adverse events after unenhanced and monomeric and dimeric contrast-enhanced CT: a prospective randomized controlled trial. *Radiology* 2006; 240:56-64.
37. ACR manual on contrast media. v. 10.2. Chapter 3: Introduction. U.S.A.: American College of Radiology, 2016; p. 5.
38. Lasser EC, Berry CC, Talner LB, et al. Pretreatment with corticosteroids to alleviate reactions to intravenous contrast material. *The New England journal of medicine* 1987; 317:845-849.
39. Greenberger PA, Patterson R. The prevention of immediate generalized reactions to radiocontrast media in high-risk patients. *The Journal of allergy and clinical immunology* 1991; 87:867-872.
40. Greenberger PA, Halwig JM, Patterson R, Wallemark CB. Emergency administration of radiocontrast media in high-risk patients. *The Journal of allergy and clinical immunology* 1986; 77:630-634.

41. Morcos SK. Review article: Acute serious and fatal reactions to contrast media: our current understanding. *The British journal of radiology* 2005; 78:686-693.
42. Brockow K, Christiansen C, Kanny G, et al. Management of hypersensitivity reactions to iodinated contrast media. *Allergy* 2005; 60:150-158.
43. Tramer MR, von Elm E, Loubeyre P, Hauser C. Pharmacological prevention of serious anaphylactic reactions due to iodinated contrast media: systematic review. *BMJ* 2006; 333:675.
44. Davenport MS, Cohan RH, Caoili EM, Ellis JH. Repeat contrast medium reactions in premedicated patients: frequency and severity. *Radiology* 2009; 253:372-379.
45. Freed KS, Leder RA, Alexander C, DeLong DM, Kliewer MA. Breakthrough adverse reactions to low-osmolar contrast media after steroid premedication. *AJR American journal of roentgenology* 2001; 176:1389-1392.
46. Lasser EC, Berry CC, Mishkin MM, Williamson B, Zheutlin N, Silverman JM. Pretreatment with corticosteroids to prevent adverse reactions to nonionic contrast media. *AJR American journal of roentgenology* 1994; 162:523-526.
47. Wolf GL, Mishkin MM, Roux SG, et al. Comparison of the rates of adverse drug reactions. Ionic contrast agents, ionic agents combined with steroids, and nonionic agents. *Investigative radiology* 1991; 26:404-410.
48. Burgdorff T, Venemalm L, Vogt T, Landthaler M, Stolz W. IgE-mediated anaphylactic reaction induced by succinate ester of methylprednisolone. *Annals of allergy, asthma & immunology : official publication of the American College of Allergy, Asthma, & Immunology* 2002; 89:425-428.
49. Dajani BM, Sliman NA, Shubair KS, Hamzeh YS. Bronchospasm caused by intravenous hydrocortisone sodium succinate (Solu-Cortef) in aspirin-sensitive asthmatics. *The Journal of allergy and clinical immunology* 1981; 68:201-204.
50. ACR manual on contrast media. v. 10.2. Chapter 9: Post-contrast acute kidney injury and contrast-induced nephropathy in adults. U.S.A.: American College of Radiology, 2016; p. 33-44.
51. 中華民國放射線醫學會對比劑使用指引，2010年出版。中華民國放射線醫學會對比劑次委員會編輯。
52. Coresh J, Stevens LA. Kidney function estimating equations: where do we stand? *Current opinion in nephrology and hypertension* 2006; 15:276-284.

53. Levey AS, Coresh J, Greene T, et al. Using standardized serum creatinine values in the modification of diet in renal disease study equation for estimating glomerular filtration rate. *Annals of internal medicine* 2006; 145:247-254.
54. Rigalleau V, Lasseur C, Perlemoine C, et al. Estimation of glomerular filtration rate in diabetic subjects: Cockcroft formula or modification of Diet in Renal Disease study equation? *Diabetes care* 2005; 28:838-843.
55. Schwartz GJ, Haycock GB, Edelmann CM, Jr., Spitzer A. A simple estimate of glomerular filtration rate in children derived from body length and plasma creatinine. *Pediatrics* 1976; 58:259-263.
56. Schwartz GJ, Feld LG, Langford DJ. A simple estimate of glomerular filtration rate in full-term infants during the first year of life. *The Journal of pediatrics* 1984; 104:849-854.
57. Counahan R, Chantler C, Ghazali S, Kirkwood B, Rose F, Barratt TM. Estimation of glomerular filtration rate from plasma creatinine concentration in children. *Archives of disease in childhood* 1976; 51:875-878.
58. DeFronzo R, Fleming GA, Chen K, Bicsak TA. Metformin-associated lactic acidosis: Current perspectives on causes and risk. *Metabolism: clinical and experimental* 2016; 65:20-29.
59. 含 Metformin 成分藥品在評估結果相關事宜。台灣衛生福利部公告，2014。
60. metformin 成分藥品仿單加刊警語注意事項相關事宜。台灣衛生署，2008。
61. ACR manual on contrast media. v. 10.2. Chapter 10: Metformin. U.S.A.: American College of Radiology, 2016; p. 45-48.
62. ACR manual on contrast media. v. 10.2. Chapter 17: Administration of contrast media to pregnant or potentially pregnant patients. U.S.A.: American College of Radiology, 2016; p. 97-100.
63. ACR manual on contrast media. v. 10.2. Chapter 18: Administration of contrast media to women who are breast-feeding. U.S.A.: American College of Radiology, 2016; p. 97-100.
64. Rajaram S, Exley CE, Fairlie F, Matthews S. Effect of antenatal iodinated contrast agent on neonatal thyroid function. *The British journal of radiology* 2012; 85:e238-242.
65. ACR manual on contrast media. v. 10.2. Chapter 6: Extravasation of contrast media. U.S.A.: American College of Radiology, 2016; p. 17-21.
66. Dykes TM, Bhargavan-Chatfield M, Dyer RB. Intravenous contrast extravasation during CT: a national data registry and practice quality improvement initiative. *J Am Coll Radiol* 2015; 12:183-191.

67. Wang CL, Cohan RH, Ellis JH, Adusumilli S, Dunnick NR. Frequency, management, and outcome of extravasation of nonionic iodinated contrast medium in 69,657 intravenous injections. *Radiology* 2007; 243:80-87.
68. ACR manual on contrast media. v. 10.2. Chapter 14: Adverse reactions to gadolinium-based contrast media. U.S.A.: American College of Radiology, 2016; p. 81-84.
69. Runge VM. Safety of magnetic resonance contrast media. *Top Magn Reson Imaging* 2001; 12:309-314.
70. Jung JW, Kang HR, Kim MH, et al. Immediate hypersensitivity reaction to gadolinium-based MR contrast media. *Radiology* 2012; 264:414-422.
71. Erley CM, Bader BD, Berger ED, et al. Gadolinium-based contrast media compared with iodinated media for digital subtraction angiography in azotaemic patients. *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19:2526-2531.
72. Briguori C, Colombo A, Airoidi F, et al. Gadolinium-based contrast agents and nephrotoxicity in patients undergoing coronary artery procedures. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006; 67:175-180.
73. Hoffmann U, Fischereeder M, Reil A, Fischer M, Link J, Kramer BK. Renal effects of gadopentetate dimeglumine in patients with normal and impaired renal function. *European journal of medical research* 2005; 10:149-154.
74. ACR manual on contrast media. v. 10.2. Chapter 15: Nephrogenic systemic fibrosis. U.S.A.: American College of Radiology, 2016; p. 85-94.
75. Grobner T. Gadolinium--a specific trigger for the development of nephrogenic fibrosing dermopathy and nephrogenic systemic fibrosis? *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association* 2006; 21:1104-1108.
76. Marckmann P, Skov L, Rossen K, et al. Nephrogenic systemic fibrosis: suspected causative role of gadodiamide used for contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Journal of the American Society of Nephrology : JASN* 2006; 17:2359-2362.
77. Collidge TA, Thomson PC, Mark PB, et al. Gadolinium-enhanced MR imaging and nephrogenic systemic fibrosis: retrospective study of a renal replacement therapy cohort. *Radiology* 2007; 245:168-175.
78. Wertman R, Altun E, Martin DR, et al. Risk of nephrogenic systemic fibrosis: evaluation of gadolinium chelate contrast agents at four American universities. *Radiology* 2008; 248:799-806.

79. Broome DR, Girguis MS, Baron PW, Cottrell AC, Kjellin I, Kirk GA. Gadodiamide-associated nephrogenic systemic fibrosis: why radiologists should be concerned. *AJR American journal of roentgenology* 2007; 188:586-592.
80. Sadowski EA, Bennett LK, Chan MR, et al. Nephrogenic systemic fibrosis: risk factors and incidence estimation. *Radiology* 2007; 243:148-157.
81. Shabana WM, Cohan RH, Ellis JH, et al. Nephrogenic systemic fibrosis: a report of 29 cases. *AJR American journal of roentgenology* 2008; 190:736-741.
82. Abraham JL, Thakral C, Skov L, Rossen K, Marckmann P. Dermal inorganic gadolinium concentrations: evidence for in vivo transmetallation and long-term persistence in nephrogenic systemic fibrosis. *The British journal of dermatology* 2008; 158:273-280.
83. Grobner T, Prischl FC. Gadolinium and nephrogenic systemic fibrosis. *Kidney international* 2007; 72:260-264.
84. Girardi M, Kay J, Elston DM, Leboit PE, Abu-Alfa A, Cowper SE. Nephrogenic systemic fibrosis: clinicopathological definition and workup recommendations. *Journal of the American Academy of Dermatology* 2011; 65:1095-1106 e1097.
85. Pietsch H, Lengsfeld P, Steger-Hartmann T, et al. Impact of renal impairment on long-term retention of gadolinium in the rodent skin following the administration of gadolinium-based contrast agents. *Invest Radiol* 2009; 44:226-233.
86. Elmholdt TR, Pedersen M, Jorgensen B, et al. Nephrogenic systemic fibrosis is found only among gadolinium-exposed patients with renal insufficiency: a case-control study from Denmark. *Br J Dermatol* 2011; 165:828-836.
87. 含 Gadolinium 成分顯影劑藥品安全性再評估結果相關事宜。台灣衛生署公告，2011。
88. Kanda T, Ishii K, Kawaguchi H, Kitajima K, Takenaka D. High signal intensity in the dentate nucleus and globus pallidus on unenhanced T1-weighted MR images: relationship with increasing cumulative dose of a gadolinium-based contrast material. *Radiology* 2014; 270:834-841.
89. Quattrocchi CC, Mallio CA, Errante Y, et al. Gadodiamide and Dentate Nucleus T1 Hyperintensity in Patients With Meningioma Evaluated by Multiple Follow-Up Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Examinations With No Systemic Interval Therapy. *Invest Radiol* 2015; 50:470-472.
90. McDonald RJ, McDonald JS, Kallmes DF, et al. Intracranial Gadolinium Deposition after Contrast-enhanced MR Imaging. *Radiology* 2015; 275:772-782.

91. ACR manual on contrast media. v. 10.2. Chapter 13: ACR-ASNR position statement on the use of gadolinium contrast agents. U.S.A.: American College of Radiology, 2016; p. 79-80.
92. Radbruch A, Weberling LD, Kieslich PJ, et al. High-Signal Intensity in the Dentate Nucleus and Globus Pallidus on Unenhanced T1-Weighted Images: Evaluation of the Macro-cyclic Gadolinium-Based Contrast Agent Gadobutrol. *Invest Radiol* 2015; 50:805-810.
93. Ramalho J, Castillo M, AlObaidy M, et al. High Signal Intensity in Globus Pallidus and Dentate Nucleus on Unenhanced T1-weighted MR Images: Evaluation of Two Linear Gadolinium-based Contrast Agents. *Radiology* 2015; 276:836-844.
94. Ray JG, Vermeulen MJ, Bharatha A, Montanera WJ, Park AL. Association Between MRI Exposure During Pregnancy and Fetal and Childhood Outcomes. *Jama* 2016; 316:952-961.
95. Wang PI, Chong ST, Kielar AZ, et al. Imaging of pregnant and lactating patients: part 1, evidence-based review and recommendations. *AJR American journal of roentgenology* 2012; 198:778-784.
96. Rofsky NM, Weinreb JC, Litt AW. Quantitative analysis of gadopentetate dimeglumine excreted in breast milk. *Journal of magnetic resonance imaging : JMRI* 1993; 3:131-132.
97. Kubik-Huch RA, Gottstein-Aalame NM, Frenzel T, et al. Gadopentetate dimeglumine excretion into human breast milk during lactation. *Radiology* 2000; 216:555-558.
98. Lin SP, Brown JJ. MR contrast agents: physical and pharmacologic basics. *Journal of magnetic resonance imaging : JMRI* 2007; 25:884-899.
99. Webb JA, Thomsen HS, Morcos SK, Members of Contrast Media Safety Committee of European Society of Urogenital R. The use of iodinated and gadolinium contrast media during pregnancy and lactation. *European radiology* 2005; 15:1234-1240.

2017 中華民國放射線醫學會對比劑手冊
2017 RSROC Contrast Media Manual

發行人：張允中

主編：王俐人

副主編：郭禹廷

編輯委員：何子龍、李莉文、高鴻文、張志丞、劉高郎
(以姓氏筆畫排序)

出版者：中華民國放射線醫學會

會址：103 台北市大同區重慶北路三段 63 號 2 樓

電話：02-25865331

電子信箱：office@rsroc.org.tw

網址：www.rsroc.org.tw

印刷所：大光華印務部

地址：108 台北市萬華區廣州街 32 號 6 樓

電話：02-23023939

發行日期：中華民國一〇六年三月（初版一刷）

定價：新台幣伍佰元整



中華民國放射線醫學會
www.rsroc.org.tw

ISBN 986859892-8

