

·指南与共识 Guidelines and consensus·

影像科碘对比剂输注安全专家共识

中华医学会放射学分会放射护理专业委员会放射诊断护理学组

【摘要】 随着医学影像学的发展,碘对比剂的使用越来越广泛,安全输注碘对比剂是确保影像检查顺利完成的关键步骤。如何安全有效地使用以最大程度降低对患者的伤害,已成为国内外专家学者关注的重点。目前国内外尚缺乏碘对比剂输注安全方面与护理工作相关的标准规范。为此,提出影像科碘对比剂输注安全专家共识,从与输注安全有关的影响因素、输注前中后的护理措施及不良事件的处理、输注流程上进行阐述。本共识的编写在文献查阅与专家讨论的基础上,借力循证医学原则进行深入论证,以期对碘对比剂输注安全应用、发展提供有力保障,为我国影像科碘对比剂安全输注流程的规范化与标准化提供参考意见。

【关键词】 影像科;碘对比剂;输注安全

中图分类号:R14 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2018)-08-0707-06

Expert consensus on the safety of iodine contrast agent infusion in imaging department Radiological Diagnostic Nursing Group, Professional Committee on Radiological Nursing Care, Radiology Branch of Chinese Medical Association

Corresponding author: QIN Yuelan, E-mail: 912542420@qq.com

【Abstract】 Along with the development of medical imaging, the use of iodine contrast agent has become more and more widespread. Infusion of iodine contrast agent is the key step to ensure the smooth completion of the imaging examination. How to use iodine contrast agent safely and effectively so as to ensure the minimization of injury to patients has become the focus of attention of experts and scholars at home and abroad. However, so far in clinical practice there is still lack of standards and regulations concerning the safety of iodine contrast agent infusion and nursing work at home and abroad. For that reason, the Imaging Diagnostic Nursing Group of Professional Committee on Radiological Nursing Care of China presents the 《Experts Consensus on the Safety of Iodine Contrast Agent Infusion in Imaging Department》, in which the factors related to the safety of infusions, nursing measures before, during and after iodine contrast agent infusion, the management of adverse events, the infusion process, etc. are explained. The formulation of this consensus is worked out on the basis of professional literature review and relevant expert discussions, and also this consensus follows the principle of evidence-based medicine. It is hoped that this expert consensus will be able to provide a strong guarantee for the development of the safe application of iodine contrast agent infusion, and also to provide a reference for the normalization and standardization of the safe infusion process of iodine contrast agent in imaging department in China. (J Intervent Radiol, 2018, 27: 707-712)

【Key words】 imaging department; iodine contrast agent; safety of infusion

随着医学影像学的发展、放射诊断技术的广泛应用及介入诊疗的不断深入,碘对比剂的使用也越来越广泛。如何安全有效地使用碘对比剂,从而最大程度降低对患者的伤害,已成为国内外专家学者

关注的重点。目前关于各种碘对比剂应用及其不良反应的研究已经比较深入,但在碘对比剂输注安全方面尚缺乏标准规范。碘对比剂的高效、合理、安全、规范化输注,需要影像科医护技人员协同合作,共同维护。因此,国内相关专家启动影像科碘对比剂输注安全专家共识讨论会,总结国内外专家经验和研究进展,按照循证医学原则并通过深入论证,

最终制定本共识,旨在为实现我国影像科碘对比剂安全输注的规范化、标准化提供参考意见。

1 背景

碘对比剂于 20 世纪 20 年代开始应用于临床,作为影像检查中的常用药物,其用药安全也备受关注^[1-2]。虽然碘对比剂的各项性状在不断进行改良,但由于应用的增加,其不良反应的发生率也随之增加^[2-3]。多项研究报道不良反应发生率为 0.32%~0.64%,重度不良反应为 0.01%~0.04%^[4-8]。最常见的不良反应以皮肤症状为主,如瘙痒、荨麻疹,此外还可出现面色潮红、血管炎等^[9]。轻者表现为头痛、恶心与呕吐,重者可发生呼吸心跳骤停、血管性水肿及意识丧失等,对比剂肾病目前已成为医源性急性肾损伤的第 3 位病因^[2,9-10]。因此,制定影像科碘对比剂输注安全专家共识十分重要。

2 影响因素

依据碘对比剂不良反应发生机制,将其分为以下 2 类^[2]:特异性/过敏样反应(非剂量依赖性)和非特异性/类生理反应(剂量依赖性),前者的临床表现通常与一种药物或其他过敏原引起的过敏反应相同,与碘对比剂的剂量、注入方式和速度无关;后者则是机体对对比剂的一种生理性应答,一般表现为对器官或系统所产生的反应,最常累及的器官或系统为肾、心血管系统和神经系统等,其发生与碘对比剂的剂量、注入方式、速度和理化性质有关。按照检查前、中、后的时间轴对输注过程中的各因素进行分析,具体如下。

2.1 受检人群

不同的受检人群,因机体免疫应答与基础体质的差异,发生不良反应的概率不同。据报道,既往发生过其他药物或食物过敏者,使用碘对比剂时出现过敏反应的概率是正常人的 2~3 倍;曾经发生过对比剂不良反应者,再次发生的概率是原来的 5 倍^[3]。此外,患有慢性肾脏疾病的患者对比剂肾病的发生率将显著高于没有基础疾病的患者(对比剂肾病的发生率<5%),尤其是合并糖尿病的患者^[11-13]。因此,检查前对患者进行全面评估是减少不良反应发生的第一步。

2.2 碘对比剂性质

依据其能否在溶液中电离出离子分为离子型和非离子型对比剂 2 类,依据人体血浆渗透压又可分为高渗、次高渗和等渗 3 类^[1-2]。目前,因非离子型

对比剂的安全性明显高于离子型对比剂,因而应用广泛。

2.3 输注工具的选择

由于头皮针针头为金属制品,针芯较短硬,不能随血管弯曲,且针尖锋利易因针头产生的反作用力等问题导致血管刺破而发生对比剂血管外渗等不良事件,因此推荐选用留置针或耐高压注射型双腔 PICC 针^[14-18]。

3 建议

3.1 评估受检人群

3.1.1 绝对禁忌证^[19] 甲状腺功能亢进未行治疗者。
3.1.2 高危人群^[2,19-20] ①既往使用碘对比剂出现中、重度不良反应者;②不稳定性哮喘者;③糖尿病,特别是糖尿病肾病者;④使用肾毒性药物或其他影响肾小球滤过率药物或肾功能不全者;⑤心肺疾病者:高血压、肺动脉高压、充血性心力衰竭等;⑥痛风者;⑦有其他药物不良反应或过敏史者;⑧脱水或血容量不足者;⑨血液疾病者:镰状细胞性贫血、红细胞增多症和多发性骨髓瘤;⑩高胱氨酸尿者;⑪甲状腺功能亢进正在治疗康复者,需咨询内分泌科医师是否可以继续使用,若可以建议使用能满足诊断需要的最低剂量,并注意密切观察;⑫特殊人群,如 70 岁以上老人,新生儿,婴幼儿,妊娠和哺乳期妇女。

3.2 取得知情同意^[21]

告知对比剂使用的适应证、禁忌证、可能发生的不良反应和注意事项,并耐心解答患者及家属的疑问,缓解其紧张焦虑情绪,签署“含碘对比剂使用知情同意书”。

3.3 药物

3.3.1 对比剂选择^[2,22] 根据多项研究结果及国际指南推荐使用非离子型次高渗或等渗碘对比剂,不推荐使用离子型高渗对比剂。

3.3.2 剂量 在满足成像/诊断的前提下,使用最低剂量的碘对比剂^[2]。碘对比剂的最大使用剂量可参考 Cigarroa 计算公式:[5 mL×体重(kg)]/血清肌酐(mg/dL)(总量不超过 300 mL)^[23]。

3.3.3 过敏试验^[2,20] 碘对比剂过敏试验没有预测过敏样不良反应发生的价值,其本身甚至也可以导致严重的不良反应发生,因此原则上不推荐进行碘对比剂过敏试验,除非产品说明书注明特别要求。

3.3.4 对比剂处理^[19,24] 存放条件必须符合产品说明书要求,使用前建议加温至 37℃,并放置在恒温

箱中。

3.4 水化^[19,25-27]

结合患者病情,选择正确的水化方案。建议在使用碘对比剂前 6~12 h 至使用后 24 h 内,对患者给予水化。具体参见碘对比剂使用指南(第 2 版)。

3.5 输注通路的建立

3.5.1 输注用具 建议使用留置针或耐高压注射型双腔 PICC 针头进行对比剂的注射。在使用前者时,应先抽回血,确定针头在血管内,并用 0.9%NaCl 溶液进行预冲后再注射药物。使用后时要先检查 PICC 穿刺点刻度,防止高压注射时的突然异位引起上腔静脉损伤。高压注射前先抽回血,以脉冲方式冲洗导管,再静脉团注。输注速率不宜超过 5 mL/s,加压注射器最大压强不超过 300 psi(磅/平方英寸)^[14-18]。

3.5.2 血管 ①选取粗、直、弹性好且活动度较小、易于固定的血管,如头静脉、肘正中静脉、贵要静脉等,尽量避开静脉瓣及有瘢痕、炎症与硬结等处的静脉。②接受乳房根治术和腋下淋巴结清扫术的患者应选健侧上肢进行穿刺。③在进行头颈 CTA 检查时,与左上臂相比,经右上臂静脉注射对比剂可减少对比剂残留与伪影的形成,以获得更好的图像质量。建议在无特殊情况(如右上臂静脉局部皮肤感染、右胸部肿瘤等疾患术后等)下,使用右上臂静脉注射,以提高图像质量与诊断效果^[28-30]。

3.5.3 穿刺原则^[31] ①穿刺针、注射器等物品应一人一用,避免在同一部位多次穿刺,一次性使用的医疗器械不应重复使用。②穿刺与维护时应严格遵循无菌原则。③操作前后应执行 WS/T313 规定,不应以戴手套取代手卫生。④穿刺与维护时选择合适的皮肤消毒剂,以穿刺点为中心,消毒范围 ≥ 8 cm,止血带扎于穿刺点上方 10 cm 处,至少消毒 2 遍,或遵循消毒剂的使用说明书,待自然干燥后方可穿刺。

3.5.4 正确固定 以穿刺点为中心用无菌透明敷贴无张力竖向(或横向)固定,将隔离塞完全覆盖,胶带辅助固定隔离塞,妥善固定延长管及预充式导管冲洗器或 5 mL 注射器。

3.5.5 标识清晰 在透明敷料上标注穿刺日期、时间和操作者的姓名并告知留置针使用注意事项。根据穿刺情况对输注外渗风险进行评估并予以标识,便于警示和观察。

3.6 输注中的护理

3.6.1 核对 再次核对患者基本信息(姓名、年龄、性别、检查部位、检查方式等)。

3.6.2 沟通 指导患者根据检查部位采取合适体

位,告知注意事项,如呼吸配合、避免咳嗽,以及可能出现的正常反应与不良反应等,给予心理安慰。

3.6.3 通道 连接高压注射器管路,排气,确认高压管路无气泡,再连接患者静脉通路,护士先手动试水,技师再高压试水。做到:“一看、二摸、三感觉、四询问”,确保高压注射器与血管管路通畅和安全。

3.6.4 指导 技师分步骤指导患者配合检查,强化训练,给予鼓励和安抚。

3.6.5 设置 技师根据患者的年龄、体重指数、检查部位及对比剂种类设定最佳剂量和速率。

3.6.6 观察 输注对比剂时密切观察有无局部或全身症状,防止不良反应的发生,做到及时发现、及时处理;动态观察对比剂进入人体后增强图像的动态变化,减少外渗发生。

3.6.7 分离 检查结束后询问患者情况,观察患者有无不适,先夹闭留置针封管夹,再断开高压注射器连接管。

3.7 健康宣教

①指导受检者在观察区休息 30 min,如有不适及时告知医护人员;医护人员定时巡视观察区,询问受检者有无不适,及时发现不良反应并处理。②指导受检者多饮水(每小时不少于 100 mL)以利于对比剂的排出,可通过尿液颜色来简单判断水化是否充分,以预防对比剂肾病^[25,32-33]。

4 不良事件及处理

4.1 对比剂外渗^[2,19-20]

研究显示,静脉高压输注对比剂外渗事件发生率为 0.1%~0.9%,手动输注或者高压输注都可能发生外渗。

4.1.1 轻度外渗 无需特殊处理,嘱患者注意观察,若外渗加重,应及时告知医护人员;对个别疼痛明显者,局部给予普通冷湿敷。

4.1.2 中、重度外渗 抬高患肢,促进血液回流;早期使用 50%硫酸镁保湿冷敷,24 h 后改硫酸镁保湿热敷;或者用黏多糖软膏等外敷;或者用 0.05%地塞米松局部湿敷。对比剂外渗严重者,在外用药物基础上口服地塞米松 5 mg/次,3 次/d,连用 3 d;必要时,咨询临床医师用药。

4.2 血管空气栓塞^[34-38]

空气栓塞是高压输注中可能出现的严重并发症之一。患者可突然出现呼吸困难、连续性咳嗽、呼吸暂停、胸痛、低血压、心动过速、喘息、呼吸急促、精神状态改变等症状,甚至导致死亡。

若输注过程中发现空气进入体内时,立即夹闭静脉管道,防止空气进一步进入;立即给予高流量吸氧;若患者没有其他禁忌证(如颅内压升高、眼部手术或重度心脏或呼吸系统疾病),立即将患者放置于左侧卧位;空气较多时,影响到心脏排血,要行右心室穿刺,必要时送高压氧舱治疗;如有脑性抽搐可遵医嘱应用安定、肝素和小分子右旋糖酐等改善循环的药物;当患者出现心力衰竭时,立即组织抢救。

4.3 过敏样反应^[2,19,38-39]

4.3.1 轻度 严密观察 30 min(如有必要需延长时间),监测患者的生命体征,嘱患者多饮水,一般情况无需药物治疗。

4.3.2 中度 积极对症药物治疗,严密监测患者生命体征,直至反应完全消退。建立静脉通路,给予高流量面罩吸氧。

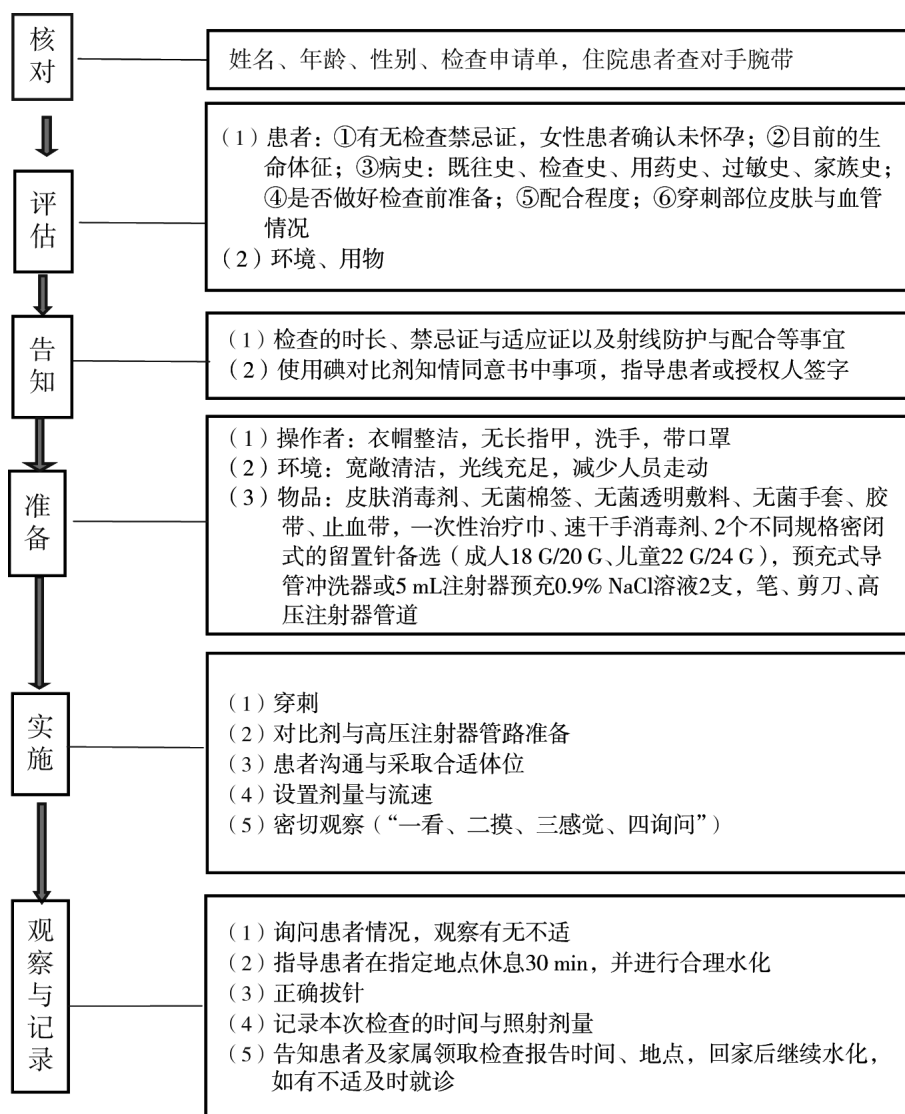
4.3.3 重度 可危及患者生命,须严密观察,快速

识别和处理。若患者过敏表现为无应答或无动脉搏动,即按照正规心肺复苏流程进行抢救。

4.3.4 急性过敏样不良反应的具体治疗方案如下

4.3.4.1 荨麻疹:散发的、一过性荨麻疹建议采用支持性治疗;散发的、持续时间长的荨麻疹应遵医嘱给予肌肉或静脉注射 H1 受体拮抗剂;严重荨麻疹应遵医嘱给予 1:1 000 肾上腺素,成人 0.1~0.3 mL (0.1~0.3 mg)肌肉注射,6~12 岁儿童注射 1/2 成人剂量,6 岁以下儿童注射 1/4 成人剂量。必要时重复给药。

4.3.4.2 支气管痉挛:面罩吸氧 6~10 L/min,定量吸入 β_2 受体激动剂气雾剂(深吸 2~3 次)。血压正常时肌肉注射 1:1 000 的肾上腺素 0.1~0.3 mL (0.1~0.3 mg),有冠状动脉疾病或老年患者使用较小的剂量,患儿用量 0.01 mg/kg,总量不超过 0.3 mg。血压降低时肌肉注射 1:1000 的肾上腺素:成人剂



附录 影像科对比剂输注流程

量 0.5 mL(0.5 mg), 6~12 岁儿童 0.3 mL(0.3 mg), 6 岁以下儿童 0.15 mL(0.15 mg)。

4.3.4.3 喉头水肿: 给予面罩吸氧 6~10 L/min; 肌肉注射 1:1000 肾上腺素, 成人剂量为 0.5 mL(0.5 mg), 必要时重复给药, 6~12 岁儿童 0.3 mL(0.3 mg), 6 岁以下儿童 0.15 mL(0.15 mg)。

4.3.4.4 低血压: ①单纯性低血压: a. 抬高双下肢, 面罩吸氧 6~10 L/min; b. 快速静脉输注 0.9%NaCl 溶液或林格乳酸盐补液, 无效时肌肉注射 1:1000 肾上腺素, 成人剂量为 0.5 mL(0.5 mg), 必要时重复给药, 6~12 岁儿童 0.3 mL(0.3 mg), 6 岁以下儿童 0.15 mL(0.15 mg)。②迷走神经反应(低血压和心动过缓): a. 抬高双下肢, 面罩吸氧 6~10 L/min; b. 快速静脉输注 0.9%NaCl 溶液或林格乳酸盐补液; c. 静脉注射阿托品 0.6~1.0 mg, 必要时于 3~5 min 后重复用药, 成人总剂量可达 3 mg(0.04 mg/kg), 儿童剂量 0.02 mg/kg(每次最大剂量 0.6 mg), 必要时重复给药, 总量不超过 2 mg。

本共识是根据现有文献、指南以及专家的临床经验制定, 推荐的相关措施须在权衡治疗的风险和患者的获益后而采用, 并期待不断有新的循证医学证据以进一步提高影像检查安全性与广泛性。

[参与本共识讨论专家(按姓氏拼音排序): 高小玲(华中科技大学同济医学院附属同济医院)、姜文彬(青岛大学医学院附属医院)、李雪(第三军医大学大坪医院)、李素兰(郑州大学第一附属医院)、彭娜(第三军医大学西南医院)、秦月兰(湖南省人民医院)、屈梅香(湖南省人民医院)、史医蕾(西安交通大学第一附属医院)、王文华(解放军总医院)、王玉红(北京协和医院)、徐绍萍(第三军医大学西南医院)、袁网(西安交通大学第一附属医院)、郑淑梅(哈尔滨医科大学第二附属医院)、曾小红(南昌大学第一附属医院)。执笔专家: 李雪、郑淑梅、屈梅香]

[参考文献]

- [1] 谢升阳. 碘对比剂的不良反应分析[J]. 中国临床药理学杂志, 2013, 29: 471-472.
- [2] 陈韵岱, 陈纪言, 傅国胜, 等. 碘对比剂血管造影应用相关不良反应中国专家共识[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2014, 22: 341-348.
- [3] 钞俊, 李洁欣, 邹文远. 碘对比剂过敏反应与临床应用现状及展望[J]. 中国老年保健医学, 2014, 12: 79-81.
- [4] Kopp AF, Mortelet KJ, Cho YD, et al. Prevalence of acute reactions to iopromide: postmarketing surveillance study of 74,717 patients[J]. Acta Radiol, 2008, 49: 902-911.
- [5] Mortelet KJ, Oliva MR, Ondategui S, et al. Universal use of nonionic iodinated contrast medium for CT: evaluation of safety in a large urban teaching hospital[J]. AJR Am J Roentgenol, 2005, 184: 31-34.
- [6] Wang CL, Cohan RH, Ellis JH, et al. Frequency, outcome, and appropriateness of treatment of nonionic iodinated contrast media reactions[J]. AJR Am J Roentgenol, 2008, 191: 409-415.
- [7] Li X, Chen J, Zhang L, et al. Clinical observation of the adverse drug reactions caused by nonionic iodinated contrast media: results from 109,255 cases underwent enhanced CT examination in Chongqing, China[J]. Br J Radiol, 2015, 88: 20140491.
- [8] Li X, Liu H, Zhao L, et al. Clinical observation of adverse drug reactions to nonionic iodinated contrast media in population with underlying diseases and risk factors[J]. Br J Radiol, 2016: 20160729.
- [9] 杨旭, 黄晓青, 华潞, 等. 52 例冠状动脉造影患者非离子型含碘对比剂过敏反应不良反应分析[J]. 中国循环杂志, 2015, 30: 741-743.
- [10] 黄双, 冯明声, 李锐, 等. 国内外造影剂的最新研究进展[J]. 中国药理学杂志, 2010, 45: 1213-1217.
- [11] 董哲, 郑金刚. 对比剂肾病的危险因素及处理[J]. 中日友好医院学报, 2016, 30: 237-240.
- [12] 熊丹, 翟红霞, 李良, 等. 对比剂肾病的研究进展[J]. 心脏杂志, 2016, 28: 110-113.
- [13] 王玉萍, 沈世林, 苏东君, 等. 对比剂肾病研究进展[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26: 572-575.
- [14] 贾丽涛, 时高峰, 齐晓辉, 等. 静脉留置针与普通钢针在 CT 增强扫描中的应用比较[J]. 河北医药, 2015, 37: 2124-2126.
- [15] 许丽君, 张桂敏. 静脉留置针与头皮针在 CT 增强扫描患者中的应用比较[J]. 护理学报, 2013, 20: 49-50.
- [16] 严云丽, 左杰, 孙学珍, 等. 耐高压注射型 PICC 导管的临床应用及护理[J]. 中华护理杂志, 2012, 47: 158-159.
- [17] 邵秋月, 高利琴, 叶彩仙, 等. 耐高压注射型双腔 PICC 导管在头颈部肿瘤患者中的应用与护理[J]. 护士进修杂志, 2013, 28: 2074-2076.
- [18] 吴婉英, 杨方英, 高利琴, 等. 耐高压注射型双腔 PICC 导管在肿瘤患者中的应用[J]. 护士进修杂志, 2013, 28: 1411-1413.
- [19] 中华医学会放射学分会对比剂安全使用工作组. 碘对比剂使用指南[J]. 中华医学杂志, 2014, 94: 3363-3369.
- [20] Callahan MJ, Poznauskis L, Zurakowski D, et al. Nonionic iodinated intravenous contrast material-related reactions: incidence in large urban children's hospital: retrospective analysis of data in 12,494 patients[J]. Radiology, 2009, 250: 674-681.
- [21] 北京市医学影像质量控制与改进中心专家组北京市“对比剂使用知情同意书”推荐模板[J]. 中国医学影像技术, 2016, 32: 1143-1145.
- [22] Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI guideline for percutaneous coronary intervention: executive summary: a report of the American College of Cardiology

- Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions[J]. *Circulation*, 2011, 124: 2574-2609.
- [23] Cigarroa RG, Lange RA, Williams RH, et al. Dosing of contrast material to prevent contrast nephropathy in patients with renal disease[J]. *Am J Med*, 1989, 86: 649-652.
- [24] 周 鹏, 王秋林, 蔡国才, 等. 不同温度对比剂在冠状动脉造影术中不良反应的对比观察[J]. *介入放射学杂志*, 2011, 20: 769-771.
- [25] Stacul F, van der Molen AJ, Reimer P, et al. Contrast induced nephropathy: updated ESUR Contrast Media Safety Committee guidelines[J]. *Eur Radiol*, 2011, 21: 2527-2541.
- [26] Sudarsky D, Nikolsky E. Contrast-induced nephropathy in interventional cardiology[J]. *Int J Nephrol Renovasc Dis*, 2011, 4: 85-99.
- [27] 丁 力, 庄国红, 丁 飏. 静脉水化和口服水化预防心功能不全患者对比剂肾病临床应用[J]. *介入放射学杂志*, 2016, 25: 15-18.
- [28] Fang H, Song YL, Li XS, et al. Right arm injection of contrast medium reduces venous artifacts in head and neck multislice spiral computed tomography angiography[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2015, 19: 4698-4702.
- [29] Demirpolat G, Yüksel M, Kavukçu G, et al. Carotid CT angiography: comparison of image quality for left versus right arm injections[J]. *Diagn Interv Radiol*, 2011, 17: 195-198.
- [30] 陈美霞, 郭欢仪, 何洁君, 等. 左右肘静脉注射对比剂对 CT 增强效果的影响[J]. *临床放射学杂志*, 2010, 29: 1107-1109.
- [31] 国家卫生计生委. 静脉治疗护理技术操作规范(WS/T 43-2013)[J]. *中国护理管理*, 2013, 14: 1-4.
- [32] Deek H, Newton P, Sheerin N, et al. Contrast media induced nephropathy: a literature review of the available evidence and recommendations for practice[J]. *Aust Crit Care*, 2014, 27: 166-171.
- [33] Tepel M, Aspelin P, Lameire N. Contrast-induced nephropathy: a clinical and evidence-based approach[J]. *Circulation*, 2006, 113: 1799-1806.
- [34] Gorski LA. The 2016 infusion therapy standards of practice[J]. *Home healthcare now*, 2017, 35: 10-18.
- [35] Broadhurst D. Death by air: how much is too much?[J]. *Vasc Access*, 2013, 7: 16.
- [36] Cook LS. Infusion-related air embolism[J]. *J Infus Nurs*, 2013, 36: 26-36.
- [37] Hsu M, Trerotola SO. Air embolism during insertion and replacement of tunneled dialysis catheters: a retrospective investigation of the effect of aerostatic sheaths and over-the-wire exchange[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2015, 26: 366-371.
- [38] Plazonic Z, Batinac Z, Bukvic M. Hypersensitivity reactions to iodinated contrast media[J]. *Cardiol Croat*, 2016, 10: 269-273.
- [39] 梁 瑶, 孙路路. 碘造影剂过敏反应发生机制研究进展及防治[J]. *临床药物治疗杂志*, 2016, 14: 6-10.

(收稿日期:2018-04-28)

(本文编辑:俞瑞纲)