

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2022.07.029

❖ 临床研究 ❖

# 碘对比剂恒温箱加热对 CT 增强扫描不良反应、检查舒适度和图像质量的影响

孙存娟, 阚宏, 童敏, 温宇

(安徽医科大学附属阜阳医院放射科, 安徽 阜阳 236000)

**【摘要】目的:** 探究碘对比剂恒温箱加热对 CT 增强扫描不良反应发生率、患者检查舒适度和图像质量的影响。**方法:** 按使用碘对比剂温度不同将 102 例行 CT 增强扫描的患者分为对照组和观察组, 每组各 51 例。对照组使用常温 (18 ~ 22 °C) 碘对比剂, 观察组使用经恒温箱加热并维持 37 °C 的碘对比剂。比较两组患者 CT 图像质量评分、不良反应发生情况、对比剂外渗情况及舒适度评分。**结果:** 观察组和对照组图像质量评分比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。观察组出现轻度不良反应 (皮肤瘙痒) 1 例, 对照组出现轻度不良反应 5 例、中度不良反应 1 例, 观察组不良反应发生情况轻于对照组 ( $P < 0.05$ )。观察组出现 1 例对比剂轻度外渗, 对照组出现 3 例对比剂轻度外渗、1 例中度外渗, 组间比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。观察组舒适度视觉模拟评分 (VAS) 低于对照组 ( $P < 0.05$ )。**结论:** 碘对比剂恒温箱加热可改善 CT 增强扫描患者的不良反应发生, 提高患者舒适度, 且对图像质量无影响。

**【关键词】** 碘对比剂; 恒温箱; CT 增强扫描; 不良反应

**【中图分类号】** R445; R816 **【文献标志码】** A

## Effect of heating with iodine contrast agent in thermostat on improving the occurrence of adverse reactions, inspection comfort and image quality of CT enhanced scanning

SUN Cun-juan, KAN Hong, TONG Min, WEN Yu

(Department of Radiology, Fuyang Hospital of Anhui Medical University, Fuyang 236000, Anhui, China)

**【Abstract】 Objective:** To investigate the effect of iodine contrast agent thermostat heating on improving adverse reactions, inspection comfort and image quality of CT enhanced scanning. **Methods:** A total of 102 patients with enhanced CT scanning were selected as the research objects and divided into the control group and the observation group according to different of the temperature of using iodine contrast agent, with 51 cases in each group. The control group was treated with iodine contrast agent at room temperature (18 ~ 22 °C), and the observation group was treated with iodine contrast agent heated by constant temperature box and maintained at 37 °C. The CT image quality score, incidence of adverse reactions, contrast agent extravasation and comfort score were compared between the two groups. **Results:** There was no significant difference in image quality score between the observation group and the control group ( $P > 0.05$ ). There were 1 case of mild adverse reaction (skin pruritus) in the observation group, 5 cases of mild adverse reaction and 1 case of moderate adverse reaction in the control group. The incidence of adverse reactions in the observation group was lower than that in the control group ( $P < 0.05$ ). There was 1 case of mild extravasation of contrast medium in the observation group, 3 cases of mild extravasation of contrast medium and 1 case of moderate extravasation in the control group, there was no significant difference between the groups ( $P > 0.05$ ). The visual analogue score (VAS) of the observation group was significantly lower than that of the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Iodine contrast agent thermostat heating can significantly improve the occurrence of adverse reactions in patients with CT enhanced scanning, improve patient comfort, and have no effect on image quality.

**【Key words】** Iodine contrast agent; Thermostat; CT enhanced scan; Adverse reactions

CT 增强扫描是临床常用检查手段, 可通过注射碘对比剂增加血管与周围组织的对比度, 以清晰显示病灶性质及范围, 为临床诊疗提供客观依据<sup>[1]</sup>。

经高压注射器静注碘对比剂易引起对比剂过敏、外渗等不良反应<sup>[2]</sup>。碘帕醇为非离子型碘对比剂, 具有较低神经、血管毒性, 临床应用较广泛。虽然碘

帕醇导致的不良反应风险较其他碘剂小,但仍有部分不良反应难以避免,严重影响患者的生活质量<sup>[3]</sup>。因此,降低 CT 增强扫描中不良反应的发生率仍是影像科护理研究的重点。既往研究<sup>[4]</sup>发现,对比剂的温度、粘稠度与其引起的血液渗透压、粘滞度改变密切相关,是不良反应的主要诱因。但关于加热对比剂是否能降低不良反应的发生的研究较少,且尚无定论<sup>[5]</sup>。本研究拟探究碘对比剂恒温箱加热对 CT 增强扫描不良反应的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 9 月至 2021 年 5 月于安徽医科大

学附属阜阳医院行 CT 增强扫描的 102 例患者为研究对象。将入组患者按使用碘对比剂温度不同分为对照组和观察组,每组各 51 例。纳入标准:(1)行腹部或胸部 CT 增强扫描;(2)年龄  $\geq 18$  岁;(3)意识清楚,具基本沟通和理解能力;(4)患者及家属知情同意参与研究,且配合度高。排除标准:(1)对碘对比剂过敏或是过敏体质者;(2)合并严重心脑血管疾病、肝肾功能不全、支气管哮喘、甲状腺功能亢进、痛风及难以控制的高血压、糖尿病者;(3)妊娠或哺乳期妇女;(4)无法配合完成检查者。本研究通过医院医学伦理委员会审批。两组一般资料比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较 [ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ]

组别	性别		年龄(岁)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	检查部位		受教育年限(年)
	男	女			腹部	胸部	
观察组(n=51)	28(54.90)	23(45.10)	57.25 ± 12.75	22.72 ± 3.45	35(68.63)	16(31.37)	13.26 ± 3.85
对照组(n=51)	26(50.95)	25(49.05)	53.53 ± 11.85	22.83 ± 3.52	32(62.75)	19(37.25)	13.14 ± 3.67
t/ $\chi^2$ 值	0.157		1.526	0.159	0.391		0.161
P 值	0.629		0.130	0.874	0.532		0.872

### 1.2 仪器

CT 机:64 排 128 层螺旋 CT,美国 GE 公司;双筒高压注射器:Stellant D 型,美国拜耳(BAYER)公司;生化培养箱:SPX-50B 型,控温范围:5 ~ 60℃,上海坤天实验仪器有限公司。

### 1.3 干预方法

检查前明确所有患者的既往病史、病情及相关检查结果;检查前 6 ~ 8 h 禁食,行腹部 CT 增强者保留小便;嘱患者在注射碘对比剂期间若出现局部肿胀、疼痛等不适症状时可立即告知医护人员以停止注射,进行对症处理。对照组在常温 18 ~ 22℃ 使用碘对比剂 [碘帕醇注射液,每瓶 37 g(I),100 mL,上海博莱科信谊药业有限责任公司],浓度 0.37 g/mL,50 ~ 100 mL/次,注射前用生理盐水 20 mL 试注,确认无渗出后,以 2.5 ~ 2.8 mL/s 流速注入碘对比剂。观察组将碘对比剂利用恒温箱加热并维持在 37℃,使用时注意碘对比剂抽取后需要立即使用,遵循现抽现用原则,避免因放置于室温下时间过长而导致温度降低,碘帕醇用法用量同对照组。CT 增强扫描检查完成后,患者留置观察 30 min,多饮水促进碘对比剂尽快排出。

### 1.4 观察指标

(1)图像质量:由两名经验丰富的医师对 CT 图像质量进行主观评分<sup>[6]</sup>(若评分不一致,则进行共同阅片讨论,达成一致结果)。5 分:图像中血管与

周围组织的对比度良好,满足诊断需求;4 分:图像中血管与周围组织的对比度较好,满足诊断需求;3 分:图像中血管与周围组织的对比度一般,满足诊断需求;2 分:图像中血管与周围组织的对比度差,无法进行诊断;1 分:图像中血管与周围组织的对比度极差,无法进行诊断。(2)不良反应:参考 Asnsen 分级<sup>[7]</sup>,将患者不良反应程度分为 3 级。轻度:低热、恶心、呕吐、脸红、头痛、眩晕、咳嗽、焦虑、皮肤瘙痒、荨麻疹、寒颤;中度:眼或面部水肿、心动过缓或心动过速、鼻塞、喉头水肿、呼吸困难或气喘、显著皮肤反应;重度:致命性心律失常、急性肺水肿、休克、昏迷、心脏骤停、明显低血压等需要立即抢救。(3)碘对比剂外渗情况:参考 Loth 等对碘对比剂外渗分类标准<sup>[8]</sup>,将患者外渗程度分为 3 级。轻度:轻微的疼痛和肿胀,无水疱及红斑;中度:有疼痛感,但不需要使用麻醉镇痛药,炎症反应区直径 < 10 cm,可见红斑,水疱较少见;重度:肿胀明显,疼痛剧烈,可见红斑及水疱。(4)舒适度:参考美国国立卫生研究所的视觉模拟评分法(VAS),设计舒适度评价标尺<sup>[9]</sup>,将长为 10 cm 的标尺均分为 10 分别,依次序标注 0 ~ 10 分。0 ~ 2 分:舒适;3 ~ 4 分:轻度不适;5 ~ 6 分:中度不适;7 ~ 8 分:重度不适;9 ~ 10 分:极度不适。

### 1.5 统计学分析

使用 SPSS 24.0 软件进行统计分析。正态分布

计量资料描述为( $\bar{x} \pm s$ ),组间比较行独立样本  $t$  检验;计数资料描述为[ $n(\%)$ ],无序资料比较行  $\chi^2$  检验,有序资料比较行  $Z$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 图像质量

两名放射科医师对 CT 图像质量主观评分的一致性较高, Kappa 值 = 0.847,  $P < 0.05$ 。两组图像质量评分均  $\geq 3$  分,满足临床诊断需要。其中,观察组图像质量评分为( $3.52 \pm 0.53$ )分,对照组图像质量评分为( $3.47 \pm 0.49$ )分,组间比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

### 2.2 不良反应

观察组出现皮肤瘙痒 1 例,对照组出现眩晕 1 例、皮肤瘙痒 2 例、恶心 2 例、心动过速 1 例;观察组不良反应情况轻于对照组( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组不良反应情况比较[ $n(\%)$ ]

组别	无	轻度	中度	重度
观察组( $n=51$ )	50(98.04)	1(1.96)	0	0
对照组( $n=51$ )	45(88.24)	5(9.80)	1(1.96)	0

### 2.3 碘对比剂外渗情况

观察组出现 1 例对比剂轻度外渗,对照组出现 3 例对比剂轻度外渗、1 例中度外渗,观察组碘对比剂外渗程度轻于对照组,但组间比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 3 两组碘对比剂外渗程度比较[ $n(\%)$ ]

组别	无	轻度	中度	重度
观察组( $n=51$ )	50(98.04)	1(1.96)	0	0
对照组( $n=51$ )	47(92.16)	3(5.88)	1(1.96)	0

### 2.4 舒适度

观察组 VAS 评分为( $3.78 \pm 0.86$ )分,对照组 VAS 评分为( $4.75 \pm 1.12$ )分,组间比较差异存在统计学意义( $P < 0.05$ )。

## 3 讨论

CT 增强扫描对胸/腹部肿瘤、结核等多种疾病的诊断具有重要价值,临床应用广泛,因而碘对比剂应用的安全性备受重视。因此,在保障图像质量符合诊断需求的前提下,通过各种优化措施降低不良反应发生风险显得尤为重要。既往研究<sup>[10]</sup>发现,碘对比剂的粘滞度与温度负相关,温度越高,粘滞度越低,且碘对比剂的稳定性不会因升温而被破坏。本

研究显示,观察组和对照组图像质量评分比较差异无统计学意义,且均可满足临床诊断需求,表明加热碘造影剂至 37 °C 后不会影响 CT 增强扫描图像质量。

本研究使用的碘帕醇为非离子型水溶性碘对比剂,安全性较离子型高,但也并非绝对安全<sup>[11]</sup>。碘对比剂的毒性反应与其用量、速率、浓度、温度、粘滞度等因素有关,例如粘滞度过高可干扰机体血液流体性质,挤占血流空间,影响微循环,诱发相关不良反应<sup>[12]</sup>;周嫦英<sup>[13]</sup>研究发现,快速注入 22 °C 对比剂行 CT 增强扫描检查可引起血浆及组织渗透压迅速升高,血管内皮细胞发生脱水,受损细胞大量释放组胺,静脉壁的通透性随之增加,导致局部水肿、头痛、局部性荨麻疹等一系列不良反应的发生。国内影像科碘对比剂输注安全专家共识<sup>[14]</sup>建议,将碘对比剂在使用前加温至 37 °C 并于恒温箱中放置。本研究中,观察组出现皮肤瘙痒 1 例,对照组出现眩晕 1 例、皮肤瘙痒 2 例、恶心 2 例、心动过速 1 例,观察组不良反应情况明显轻于对照组,表明碘对比剂恒温箱加热可明显降低 CT 增强扫描患者不良反应发生率,这可归因于:加热碘对比剂至 37 °C 后可有效降低其粘滞度,增加分子的运动速度与扩散力,降低渗透压,减少微粒数目,从而减少因药物高渗、由大量微粒引发血栓等原因导致的水肿、血栓、炎症不良反应<sup>[15]</sup>。

行 CT 增强扫描检查时,碘对比剂需在短时间内注射完毕,用量大且注射速度快,因而会增加对比剂外渗的风险。盛伟华等<sup>[16]</sup>研究显示,在使用较粘稠的碘对比剂碘比醇 350 时,加温有助于降低过敏反应和对比剂外渗的发生率。但在本研究中,尽管观察组碘对比剂外渗程度虽轻于对照组,但组间比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),这可能与碘帕醇 370 的粘稠度较低、样本量较小等有关,因而加温对减少外渗的作用未得显著体现。本研究发现,观察组舒适度评分低于对照组,表明碘对比剂恒温箱加热可明显提高 CT 增强扫描患者的舒适度。究其原因可能为:当常温(18 ~ 22 °C)的碘对比剂大量注入机体时,会迅速与血液进行热交换,诱发寒冷、肌肉痉挛等低温症状,尤其是体质虚弱、耐受性较差的患者的痛苦将显著增加,预先将对比剂加热至人体温度,可减少低温对血管壁的刺激,提高舒适度<sup>[17]</sup>;另外,加热碘对比剂降低其粘滞度也可有效减轻刺激效果。

综上所述,恒温箱加热碘对比剂至 37 °C,可在不影响 CT 增强扫描图像质量的前提下,明显减轻患者的不良反应,提高其舒适度。

参考文献

[1] Ju GN, Hong JH, Da SK, et al. Deep learning reconstruction for contrast-enhanced CT of the upper abdomen; Similar image quality with lower radiation dose in direct comparison with iterative reconstruction [J]. *European Radiology*, 2021, 31(8): 5533 - 5543.

[2] Ding CL. Application of comprehensive nursing measures in reducing the incidence of adverse reactions of contrast agents in enhanced CT scanning [J]. *Nursing Science*, 2019, 8(2): 17 - 21.

[3] 甘森, 刘畅, 赵丽, 等. CT 对比剂急性不良反应的相关因素分析 [J]. *中国医科大学学报*, 2020, 49(5): 458 - 462.

[4] Hazirolan T, Turkbey B, Akpinar E, et al. The impact of warmed intravenous contrast material on the bolus geometry of coronary CT angiography applications [J]. *Korean Journal of Radiology*, 2009, 10(2): 150 - 155.

[5] 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(10): 769 - 771.

[6] 蔡武, 龚建平, 胡春洪, 等. 全模型迭代重组技术联合低电压和低对比剂碘摄入量在头颈部 CT 血管成像中的可行性研究 [J]. *中华放射学杂志*, 2016, 50(9): 662 - 666.

[7] Ansell G. Adverse reactions contrast agents; Scope of the problems [J]. *Investigative Radiology*, 1970, 5(6): 374 - 391.

[8] Loth TS, Eversmann WW. Extravasation injuries in the upper extremity [J]. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, 1991, 272: 248 - 254.

[9] 郭瑾, 蒋恩社, 李印, 等. 经胸、腹放置纵隔引流管对食管癌术后患者舒适度的比较及护理探讨 [J]. *中国实用护理杂志*, 2018, 34(14): 1050 - 1054.

[10] Davenport MS, Wang CL, Bashir MR, et al. Rate of contrast material extravasations and allergic-like reactions; Effect of extrinsic warming of low-osmolality iodinated CT contrast material to 37°C [J]. *Radiology*, 2012, 262(2): 475 - 484.

[11] 操银针, 石锋. 108 例碘帕醇不良反应文献分析 [J]. *中国医院药学杂志*, 2015, 35(13): 1240 - 1242.

[12] 李佳欣, 任喜君, 李学奇. 碘对比剂黏度对微循环的影响 [J]. *中华放射学杂志*, 2012, 46(7): 669 - 670.

[13] 周嫦英. 电子恒温箱加热造影剂在 CT 增强扫描中的应用和效果观察 [J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2011, 32(14): 2266.

[14] 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. 影像科碘对比剂输注安全专家共识 [J]. *介入放射学杂志*, 2018, 27(8): 707 - 712.

[15] 王荣芳, 相法伟, 孙希芹. 温度对碘对比剂毒副反应的影响 [J]. *齐鲁护理杂志*, 2011, 17(3): 36 - 37.

[16] 盛伟华, 詹松华, 宋黎涛, 等. 非离子型 CT 对比剂体外加温到 37°C 后使用对过敏反应发生率和外渗率的影响 [J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2014, 20(5): 460 - 463.

[17] Nicholas M, Selby V, Christopher W, et al. A systematic review of the clinical effects of reducing dialysate fluid temperature [J]. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 2006, 21(7): 1883 - 1898.

(收稿日期: 2022 - 01 - 07

修回日期: 2022 - 03 - 04)

(上接第 934 页)

[4] 王娟, 郝琳, 鹿庆华. 老年冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗术后的体外反搏治疗 [J]. *中华老年医学杂志*, 2019, 38(5): 484 - 487.

[5] 赵莹莹. 水化对行经皮冠状动脉介入治疗患者发生主要不良心脑血管事件及肾损伤的影响 [J]. *中国临床实用医学*, 2019, 10(3): 1 - 6.

[6] Rosenblit PD. Lowering Targeted Atherogenic Lipoprotein Cholesterol Goals for Patients at "Extreme" ASCVD Risk [J]. *Curr Diab Rep*, 2019, 19(12): 146.

[7] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心血管病预防指南 [J]. *中华心血管病杂志*, 2011, 39(1): 3 - 22.

[8] 徐璟, 张芙蓉, 朱建华, 等. 欧洲心脏手术风险评估系统在冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗后院内病死率评估中的应用 [J]. *中华流行病学杂志*, 2010, 31(10): 1170 - 1173.

[9] 武金娥, 霍建华, 蒋永荣, 等. 老年冠心病患者 PCI 术后不良心脑血管事件的随访研究 [J]. *4 西安交通大学学报 (医学版)*, 2019, 40(4): 579 - 582.

[10] 徐小燕, 宋子凯, 张洋, 等. 急性心肌梗死急诊行 PCI 术后患者血清氨基末端脑钠肽前体和脂蛋白 a 水平变化及其临床意义 [J]. *吉林大学学报 (医学版)*, 2020, 46(1): 139 - 144.

[11] 马煜盛, 饶甲环, 龙洁旎, 等. 脂蛋白 (a) 与冠心病患者临床稳定

性及冠状动脉狭窄程度的关系 [J]. *南方医科大学学报*, 2019, 39(2): 115 - 120.

[12] 石艳璞, 李建军, 曹晔莹, 等. 血浆脂蛋白 (a) 浓度与青年人群冠心病关系的横断面研究 [J]. *中国循环杂志*, 2020, 35(4): 343 - 348.

[13] 热那提·肉孜, 吴娜琼, 孙获, 等. 脂蛋白 α 水平与冠心病发生及严重程度相关性探究 [J]. *中国心血管病研究*, 2020, 18(3): 206 - 211.

[14] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国经皮冠状动脉介入治疗 (2016) [J]. *中华心血管病杂志*, 2016, 44(5): 382 - 400.

[15] Nashef SA, Roques F, Sharples LD, et al. EuroSCORE II [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2012, 41(4): 734 - 744.

[16] 陈晨, 崔焱, 徐冬梅. 三种评分系统对老年经皮冠状动脉介入治疗患者主要不良心脑血管事件的预测 [J]. *中国实用护理杂志*, 2019, 35(10): 739 - 743.

[17] 韩雅君, 王丽媛, 朱慧, 等. 不同冠心病危险评分评估 ACS 患者多支血管病变 PCI 术后 2 年预后的比较 [J]. *心脏杂志*, 2018, 30(2): 162 - 165.

(收稿日期: 2022 - 03 - 14

修回日期: 2022 - 04 - 09)