

论 著

电热恒温箱温度设定值对CT增强检查中碘对比剂注射温度的影响*

首都医科大学附属北京友谊医院放射科
(北京 100050)张蕊 崔茹欣 钟朝辉*
贺毅 高雅南

【摘要】目的 探讨电热恒温箱不同温度设定对CT增强扫描时碘对比剂注射温度的影响。方法 本研究是一项临床随机对照试验，将2019年9月至2019年10月收治于我院的200例拟行冠状动脉增强CT检查的患者随机分为观察组(A组)和对照组(B组)，每组各100例患者。A组患者的电热恒温箱温度设定为39℃，B组患者的电热恒温箱温度设定为37℃。将碘对比剂抽入高压针筒后，排出25~30mL碘对比剂注入收集瓶内，使用电子温度计分别测量收集瓶内碘对比剂抽药后的温度值及注射时温度值，同时记录碘对比剂从开始抽取至开始注射所需的准备时长。比较两组患者碘对比剂注射时的温度值及所需的准备时长的差异。结果 电热恒温箱温度设定为39℃的A组患者增强注射时碘对比剂温度为 $(34.64 \pm 1.28)^{\circ}\text{C}$ ，而设定为37℃的B组患者增强注射时碘对比剂温度为 $(32.20 \pm 1.85)^{\circ}\text{C}$ ，A组患者的增强注射时碘对比剂温度显著高于B组患者，差异有统计学意义($P < 0.05$)。A组患者开始抽入至开始注射的准备时长为 $(3.15 \pm 0.54)\text{min}$ ，B组患者开始抽入至开始注射的准备时长为 $(3.17 \pm 0.57)\text{min}$ ，A组患者开始抽入至开始注射的准备时长稍短于B组患者，差异无统计学意义($P = 0.686$)。A组患者碘对比剂温度值下降为 $(1.79 \pm 0.56)^{\circ}\text{C}$ ，B组患者碘对比剂温度值下降为 $(1.92 \pm 0.55)^{\circ}\text{C}$ ，A组患者碘对比剂温度值下降稍低于B组患者，差异无统计学意义($P = 0.549$)。结论 提高电热恒温箱温度设定值至39℃可以在CT增强中使注射时碘对比剂温度更接近最佳注射温度，在临床上有参考价值。

【关键词】预热温度；碘对比剂；电热恒温箱；冠状动脉；增强CT

【中图分类号】R543.3±1；R445.3

【文献标识码】A

【基金项目】国家自然科学基金(81671650、81971569)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.03.058

The Influence of the Electrothermal Constant Temperature Box for the Temperature of Iodine Contrast during the CT Enhancement Scan*

ZHANG Rui, CUI Ru-xin, ZHONG Chao-hui*, HE Yi, GAO Ya-nan.

Department of Radiology, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China

ABSTRACT

Objective To evaluate the influence of the different temperatures of the electrothermal constant temperature box for the temperature of iodine contrast during the CT enhancement scan. **Methods** This study was a clinical randomized controlled trial. Totally 200 patients received CT enhancement scan during September, 2019, to October, 2019 were randomly divided into Group A and Group B, each group had 100 patients. Group A: temperature of electrothermal constant temperature box was set at 39℃; Group B: temperature of electrothermal constant temperature box was set at 37℃. Record the temperature of the iodine contrast after infusion and the temperature when the iodine contrast was injected into the patient. At the same time, record the preparation time of the iodine contrast from infusion to injected into the patient. Compare the change of temperature between the two groups of iodine contrast in CT enhancement scanning, and compare the preparation time between the two groups. **Results** The results showed that the temperature when the iodine contrast was injected into the patient in group A was $(34.64 \pm 1.28)^{\circ}\text{C}$, the temperature when the iodine contrast was injected into the patient in group B was $(32.20 \pm 1.85)^{\circ}\text{C}$, the temperature when the iodine contrast was injected into the patient in group A was significantly higher than Group B ($P < 0.05$). The preparation time in group A was $(3.15 \pm 0.54)\text{min}$, the preparation time in group B was $(3.17 \pm 0.57)\text{min}$, the difference between the two groups was not statistically significant ($P = 0.686$). The temperature changes of iodine contrast in group A was $(3.15 \pm 0.54)\text{min}$, the temperature changes of iodine contrast in group B was $(3.17 \pm 0.57)\text{min}$, the difference was not statistically significant ($P = 0.549$). **Conclusion** During the CT enhancement scan, the temperature of electrothermal constant temperature box set at 39℃ can get the optimal temperature when iodine contrast was injected into the patient and is valuable in clinics.

Keywords: Temperature; Electrothermal Constant Temperature Box; Iodine Contrast; Coronary Artery; Enhancement CT

随着CT技术的不断发展，CT血管造影(CT angiography, CTA)在临床上的应用日趋广泛，成为疾病检查的重要手段之一^[1-2]。而CT增强扫描中所使用的非离子型碘对比剂，虽药物毒副反应较少，但其高浓度、高粘滞度特性却是诱发或加重不良反应的重要原因^[3-4]。因此如何在使用过程中减少药物外漏、过敏等不良反应并达到最佳的图像强化效果^[5-7]，受到行业内广泛的关注。

研究表明，将碘对比剂预热至37℃能有效降低毒副反应及不良事件的发生率^[8-9]。目前，影像科通常采用电热恒温箱以保证碘对比剂温度恒定，但电热恒温箱温度如何设定才能更利于保证CT增强扫描中碘对比剂的温度达到最佳呢？目前尚无定论。因此，本研究拟通过调节电热恒温箱温度设定，监测注射时碘对比剂的温度，探索最佳的电热恒温箱温度设定值。

1 材料与方法

1.1 研究对象 本研究是一项临床随机对照试验，选取2019年9月至2019年10月间就诊于我院的200例拟行冠状动脉CTA增强检查且所需对比剂注射总量少于70mL的受检患者为主要研究对象。纳入患者被随机分为观察组(A组)和对照组(B组)，每组各100例患者。A组共纳入100例患者，其中男性59例，女性41例，年龄29~77岁，

【第一作者】张蕊，女，护师，主要研究方向：放射护理。E-mail: zhangrui2524@163.com

【通讯作者】钟朝辉，男，主管技师，主要研究方向：影像医学。E-mail: laijinyuxuan12@sina.com

平均年龄(49.12±10.56)岁;B组共纳入100例患者,其中男性57例,女性43例,年龄28~76岁,平均年龄(48.75±11.34)岁。A组患者的电热恒温箱温度设定为39℃,B组患者的电热恒温箱温度设定为37℃。本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》,并已获得本院伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

纳入标准:拟行冠状动脉CTA增强的患者;所需对比剂注射总量少于70mL的受检患者;年龄大于18岁;已签署知情同意书的患者。

排除标准:碘对比剂过敏及禁忌症;病例资料不完整患者。

1.2 设备与材料 使用设备及材料主要包括:美国GE公司生产的 Revolution CT机(扫描范围覆盖心脏)、MEDRAD拜尔高压注射装置、一次性高压造影注射器(深圳安特医疗股份公司生产,规格型号:CM-200/200)、电热恒温箱(上海坤天实验仪器有限公司生产,型号:DH/303系列)、温度计(得力电子温度计,得力集团有限公司生产,型号:8807,测量温度范围:-40~300℃,特点:可随时读取温度数值变化)、收集瓶、与一次性高压造影注射器材质相同的废弃高压针筒、碘对比剂[非离子型对比剂,碘海醇:通用电器药业公司生产,浓度为350mg(I)/mL]。

1.3 研究方法 A组为观察组,电热恒温箱温度设定为39℃。B组为对照组,电热恒温箱温度设定为37℃。所有患者均采用非离子型对比剂:碘海醇350(350mg/mL)对比剂100mL。将碘对比剂全部抽入高压注射针筒内,保留不少于70mL于高压注射针筒内,其余经排气后注入收集瓶内(25~30mL),将电子温度计插入收集瓶中,读取并记录此时碘对比剂温度值,随后

排除空气将高压造影注射器的管路与患者的留置套管针连接完成,准备开始扫描,观察收集瓶中电子温度计的温度值,当开始注射碘对比剂时记录此时的温度值,同时记录碘对比剂从开始抽药至开始注射的时长。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 20.0统计学软件对数据进行统计分析。计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料采用百分率(%)表示。正态性检验采用W检验。采用F检验。服从正态分布的两组间比较采用t检验;不服从正态分布的组间比较采用非参数检验。计数资料采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两种温度设定对CT增强扫描时碘对比剂注射温度的影响 电热恒温箱温度设定为39℃的A组碘对比剂注射时实际平均温度为(34.64±1.28)℃,电热恒温箱温度设定为37℃的B组碘对比剂注射时实际温度为(32.20±1.85)℃,统计分析结果显示,A组患者的增强注射时碘对比剂温度显著高于B组,差异有统计学意义($P = 0.000$)。因此,A组碘对比剂注射时实际平均温度更接近37℃。

A组患者开始抽入至开始注射的准备时长为(3.15±0.54)min,B组患者开始抽入至开始注射的准备时长为(3.17±0.57)min,A组患者开始抽入至开始注射的准备时长稍短于B组,差异无统计学意义($P = 0.686$)。

A组患者碘对比剂温度值下降为(1.79±0.56)℃,B组患者碘对比剂温度值下降为(1.92±0.55)℃,A组患者碘对比剂温度值下降稍低于B组,差异无统计学意义($P = 0.549$)。详细结果见表1。

表1 两组碘对比剂温度的比较

组别	例数	抽药后的温度(℃)	注药时的温度(℃)	温度下降值	扫描时长(min)
A组	100	36.46±1.14	34.64±1.28	1.79±0.56	3.15±0.54
B组	100	34.12±1.13	32.20±1.85	1.92±0.55	3.17±0.57
t		-11.11	-10.83	1.619	0.18
P		0.000	0.000	0.549	0.686

3 讨论

本研究结果显示,与电热恒温箱温度设定为37℃的患者相比,电热恒温箱温度设定为39℃的患者增强注射时碘对比剂温度显著提高,但开始抽入至开始注射的准备时长未见明显缩短,碘对比剂温度值下降也未见明显降低。

CT增强扫描中对碘对比剂进行预加温,在行业能已经形成广泛共识^[10-11]。以往研究表明,对比剂最佳温度为37℃,此时对比剂的注射压力、粘滞度处于最低水平^[12]。因此目前行业内通常将药品电子恒温箱的温度设定为37℃^[13-14]。相关研究也表明通过电热恒温箱将对对比剂加温至37℃,即可降低血管痉挛的发生率,保证CT增强图像的强化效果,减轻受检者的不适感^[15-16]。

通常CT扫描间的室温为恒定的22~24℃。在低温环境下,护士操作过程中频繁取药时,反复开关恒温箱的柜门,使对比

剂达不到预设的温度。而当对比剂从恒温箱内取出并抽入至新的容器高压注射针筒内的过程,会损失部分对比剂的热量。随后少量生理盐水的加入、注射针筒与患者留置套管针管路的连接、受检者自身、前期平扫、个性化扫描参数修正等因素,均会延长等待开始注射的时间,使对比剂的温度进一步下降^[17]。此外,温度的下降还会受到南北方地域及季节变化的影响。因此当电子恒温箱的温度设定为37℃时,由于操作过程中产生的热量损失及其他相关因素的影响,使对比剂在注射时已非最佳温度。故本研究适当提高了电子恒温箱的温度设定,以使碘对比剂在注射时处于最佳温度。

本研究仍然存在以下不足:首先,本研究虽为临床随机对照试验,但未设置盲法;其次,本研究为单中心临床研究,但纳入的样本量较少,仍需后续加大样本量并进行多中心临床研究。

综上所述,适当提高电热恒温箱温度设定至39℃,可以使对比剂在实际开始注射时的温度更接近最佳的注射温度。本研究为减少对比剂注射过程中的不良反应及提高CT增强图像质量提供了参考。

参考文献

- [1] Muhlestein J B, Lappé D L, Lima J A, et al. Effect of screening for coronary artery disease using CT angiography on mortality and cardiac events in high-risk patients with diabetes the FACTOR-64 randomized clinical trial[J]. *Jama*, 2015, 312 (21): 2234-2243.
- [2] Moss A J, Newby D E. CT coronary angiographic evaluation of suspected anginal chest pain[J]. *Heart*, 2016, 102 (4): 263-268.
- [3] 张蜀芸. CT增强扫描注射造影剂外渗的原因分析及对策[J]. *中国卫生产业*, 2017, 14 (18): 154-156.
- [4] 许小曼. 非离子型造影剂对CT受检者血液流变学指标的影响[J]. *微循环学杂志*, 2011, 21 (1): 28-29, 80, 84.
- [5] 张翔玲, 郑少燕, 周琇, 等. CT增强检查对比剂外加温的应用及效果观察[J]. *护理学报*, 2014, 21 (9): 32-33.
- [6] 格根托娅. CT增强扫描对比剂外预热效果的对比研究[J]. *内蒙古医学杂志*, 2015, 47 (4): 503-505.
- [7] 马文梅. 不同温度的造影剂粘度对CAG患者血液流变学指标影响临床观察[J]. *中国使用医药*, 2016, 11 (9): 56-57.
- [8] Hazirolan T, Turkbey B, Akpınar E, et al. The impact of warmed intravenous contrast material on the helical geometry of coronary CT angiography applications[J]. *Korean J Radiol*, 2009, 10 (2): 150-155.
- [9] Cademartiri F, Mollet N R, van der Lugt A, et al. Intravenous contrast material administration at helical 16-detector row CT coronary angiography: Effect of iodine concentration on vascular attenuation[J]. *Radiology*, 2005, 236 (2): 661-665.
- [10] 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.
- [11] 许小曼, 屈静林. 碘造影剂外加温与CT增强不良事件发生率的关系[J]. *中国临床护理*, 2013, 5 (4): 290-292.
- [12] 赵昕. 临床护士对对比剂温度掌控意义的相关性观察[J]. *护理研究*, 2013, 27 (1): 270-271.
- [13] 刘然, 彭朋, 蒋涛. CT检查中预热造影剂对相关不良反应的影响[J]. *中国病案*, 2017, 18 (7): 92-94.
- [14] 胡辉军, 陈娇霞, 邓虹, 等. 不同温度对比剂与CT血管造影不良反应间的关系研究[J]. *岭南现代临床外科*, 2014, 14 (3): 308-310.
- [15] 陈云银. 观察不同温度造影剂对冠状动脉CTA患者的影响[J]. *影响研究与医学应用*, 2018, 2 (15): 81-82.
- [16] 王美玉. 影像科使用对比剂优化流程在降低药物相关性不良事件中的作用[J]. *影像研究与医学应用*, 2018, 2 (10): 231-234.
- [17] 王怡宁, 金征宇. 碘对比剂在冠状动脉CT血管成像中的应用及常见问题解析[J]. *中华放射学杂志*, 2019 (12): 1115-1120.

(收稿日期: 2020-09-06)