

- [41] LI J, FENG Z, LU B, et al. Resveratrol alleviates high glucose-induced oxidative stress and apoptosis in rat cardiac microvascular endothelial cell through AMPK/Sirt1 activation [J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2023, 34: 101444.
- [42] CHANG X, LI Y, CAI C, et al. Mitochondrial quality control mechanisms as molecular targets in diabetic heart [J]. *Metabolism*, 2022, 137: 155313.
- [43] ZHOU L, SU W, WANG Y, et al. Foxo1 reduces stat3 activation and causes impaired mitochondrial quality control in diabetic cardiomyopathy [J]. *Diabetes Obes Metab*, 2024, 26 (2): 732-744.
- [44] DING M, LIU C, SHI R, et al. Mitochondrial fusion promoter restores mitochondrial dynamics balance and ameliorates diabetic cardiomyopathy in an optic atrophy 1-dependent way [J]. *Acta Physiol (Oxf)*, 2020, 229 (1): e13428.
- [45] MAKINO A, SUAREZ J, GAWLOWSKI T, et al. Regulation of mitochondrial morphology and function by O-GlcNAcylation in neonatal cardiac myocytes [J]. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2011, 300 (6): R1296-R1302.
- [46] MA T, HUANG X, ZHENG H, et al. SFRP2 improves mitochondrial dynamics and mitochondrial biogenesis, oxidative stress, and apoptosis in diabetic cardiomyopathy [J]. *Oxid Med Cell Longev*, 2021, 2021 (1): 9265016.
- [47] ZHANG J, PENG Y, FU W, et al. PLEKHM2 deficiency induces impaired mitochondrial clearance and elevated ROS levels in human iPSC-derived cardiomyocytes [J]. *Cell Death Discov*, 2024, 10 (1): 142.
- [48] XU X, HUA Y, SREEJAYAN N, et al. Akt2 knockout preserves cardiac function in high-fat diet-induced obesity by rescuing cardiac autophagosome maturation [J]. *J Mol Cell Biol*, 2013, 5 (1): 61-63.
- [49] GHAZAL N A, AGAMIA Y T, MEKY B K, et al. Cinnamaldehyde ameliorates STZ-induced diabetes through modulation of autophagic process in adipocyte and hepatic tissues on rats [J]. *Sci Rep*, 2024, 14 (1): 10053.
- [50] ZHANG S, PENG B, QI Y, et al. Dual response Hst1@CBTC hydrogel promoting diabetic wounds healing by improving mitochondrial autophagy and inhibiting ferroptosis via Nrf2/HO-1 [J]. *Chem Eng J Adv*, 2024, 492: 152358.
- [51] YANG L, GAO Z, ZHAO H, et al. Resveratrol Delays Diabetic Cardiomyopathy Fibrosis by Regulating Mitochondrial Autophagy [J]. *Altern Ther Health Med*, 2025, 31 (1): 143-149.
- [52] TONG M, SAITO T, ZHAI P, et al. Mitophagy is essential for maintaining cardiac function during high fat diet-induced diabetic cardiomyopathy [J]. *Circ Res*, 2019, 124 (9): 1360-1371.

(责任编辑: 刘 丰)

冠状动脉 CTA 检查的影响因素及系统性护理策略研究进展

孟 磊^{1,2}, 赵俐红^{1,2}, 彭 丹^{1,2}, 胡亚茜^{1,2}, 刁凯悦¹

摘要: 随着我国人口老龄化问题加重和居民不健康生活方式流行, 心血管疾病已成为我国居民健康的最大威胁之一, 冠心病是影响我国居民健康的首要心血管疾病。冠状动脉计算机断层扫描血管成像 (CCTA) 是无创性评价冠状动脉的最佳影像学方法, 在冠心病的检测、风险评估、随访和临床决策中发挥了重要作用。本文就 CCTA 检查图像质量影响因素、工作质量影响因素及系统性护理策略进行了综述, 旨在为优化 CCTA 检查流程及提高图像质量提供参考。

关键词: 冠心病; 体层摄影术; 护理

文章编号: 1008-0074 (2026) 03-446-06

中图分类号: R541.4

文献标识码: A

Doi: 10.3969/j.issn.1008-0074.2026.03.24

Advances on factors and systematic nursing strategies of coronary CTA examination/MENG Lei, ZHAO Li-hong, PENG Dan, HU Ya-xi, DIAO Kai-yue//Department of Radiology, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu, Sichuan, 610041, China

Corresponding author: ZHAO Li-hong, E-mail: zhaolihong184@163.com

Abstract: With the aging of the population and prevalence of unhealthy lifestyles among residents in China, cardiovascular disease has become one of the biggest threats to the health of Chinese residents. Coronary artery disease is the primary car-

收稿日期: 2025-02-25

基金项目: 国家自然科学基金 (82200553); 四川省科技计划项目 (2023YFQ0099)

作者单位: 1. 四川大学华西医院放射科, 四川 成都 610041; 2. 四川大学华西护理学院

通讯作者: 赵俐红, E-mail: zhaolihong184@163.com

diovascular disease affecting the health of Chinese residents. Coronary computed tomography angiography (CCTA) is the standard imaging method for non-invasive evaluation of coronary artery, which plays an important role in the detection, risk assessment, follow-up and clinical decision-making of coronary heart disease. This article reviews the factors of image quality, work quality and systemic nursing strategies of CCTA examination, aiming to provide reference for optimizing the process of CCTA examination and improving image quality.

Key words: Coronary disease; Tomography; Nursing Care

Funding: supported by National Natural Science Foundation of China (82200553); Sichuan Province Science and Technology Plan Project (2023YFQ0099)

冠心病 (coronary artery disease, CAD), 即冠状动脉粥样硬化性心脏病, 是影响我国居民健康的首要心血管疾病, 根据《中国心血管健康与疾病报告 2023 概要》数据显示, 自 2012 年至 2021 年, 我国冠心病死亡率呈上升趋势^[1]。冠状动脉计算机断层扫描血管成像 (coronary computed tomography angiography, CCTA) 是无创性评价冠状动脉的最佳影像学方法, 为高危患者识别、生理学评估、风险分层和临床决策提供了重要信息。CCTA 应用范围广泛, 可定量检测和识别冠状动脉斑块、用于冠状动脉支架植入术后随访, CCTA 联合 CT 心肌灌注成像可提高冠心病和急性冠脉综合征的检出率和诊断准确性, 从而指导血运重建和术后疗效评估以及基于 CCTA 的血流储备分数可实现冠状动脉血流动力学检测等^[2-3]。CCTA 的准备工作较复杂, 需要患者和护士密切配合, 为使患者顺利完成检查、保证图像质量, 护士需根据患者个体提供全面的、个性化的护理。本文对 CCTA 图像质量影响因素、工作质量影响因素及系统性护理策略进行了综述, 旨在为患者提供个性化精准护理、优化检查流程及提高冠状动脉 CTA 图像质量提供参考。

1 冠状动脉 CTA 检查图像质量影响因素

1.1 患者因素

1.1.1 心率、心率波动及心输出量 (cardiac output, CO): 心率、心率波动是影响 CCTA 图像质量的关键因素, 64 排螺旋 CT 设备要求心率控制在 70 次/min 以下, 后 64 排 CT 根据设备性能要求心率控制在 90 次/min 以下^[4]。陈燕浩等^[5]认为 64 排螺旋 CT 冠状动脉检查, 当心率 < 80 次/min, 且心率波动 < 10 次/min, 冠状动脉图像质量较好; 心率波动在 11~15 次/min 时, 绝大多数图像质量能满足诊断要求; 当心率 > 80 次/min 或心率波动 > 15 次/min 时, 图像出现阶梯状伪影, 严重影响诊断, 且心率波动对冠状动脉图像质量的影响大于心率。64 排螺旋 CT 冠状动脉检查需将患者的心率及心率波动控制在一定范围, 具有一定的局限性, 以时间和空间分辨率高为特征的 256 排 CT 进一步放宽了对患者心率的要求。常军等^[6]认为 256 排 CT 冠状动脉检查, 患者心率在 90 次/min 以下, 图像质量能满足诊断要求。Muenzel 等^[7]则指出 256 排 CT 进行 CCTA 检查时, 较高的心率会使阶梯状伪影和冠状动脉伪影增加, 而心率变异性对阶梯伪影和运动伪影无显著影响。柳青等^[8]也认为心率越低, CCTA 图像质量越高; 心律变化幅度越低, CCTA 诊断

敏感性及准确率越高, 但无显著相关性。也有学者指出在对心率较高的患者进行 CCTA 检查时, 双源 CT 较 256 排 CT 能减少运动伪影, 图像质量更高^[9]。研究认为在心功能正常的情况下, 心率与 CO 呈正相关, 与冠状动脉强化 CT 值呈负相关^[10]。Nguyen 等^[11]通过超声心动图测量接受 CCTA 患者的 CO, 证实了 CO 和左冠状动脉强化 CT 值呈负相关。CO 是每分钟从心脏泵出的血液量, 在对比剂方案一致的情况下, 若对比剂进入血流量越大的血管, 被稀释速度越快, 碘入血流的相对量决定了碘浓度, 因此心率越快、CO 越高的患者的冠状动脉强化 CT 值较低; 反之, 心率慢, 随着 CO 减小, 导致对比剂到达延迟、动脉峰值延迟以及对对比剂从循环中清除减慢, 使冠状动脉得到较好的强化 CT 值^[12]。以上研究表明, 较高的心率和心率波动会降低冠状动脉图像质量, 随着心率增加, 图像质量降低。

1.1.2 扫描焦虑: 焦虑是一种本能情绪, 通常表现为对某种情况的过度反应。“扫描焦虑”是指与扫描相关的焦虑或扫描前、扫描中或扫描后的痛苦, 最初是描述癌症相关扫描的患者^[13]。相关报道指出部分 CCTA 检查的患者会出现扫描焦虑, 患者扫描前焦虑程度高于扫描后、女性患者焦虑程度高于男性患者, 有侵入性冠状动脉造影史的患者及首次检查的患者焦虑程度会更高, 焦虑会引起心率加快, 影响图像质量^[14-15]; Ohanaa 等^[16]则认为 CCTA 检查的患者扫描焦虑的发生率很高, 但不会影响图像质量, 该研究在排除禁忌证后对所有患者舌下使用了硝酸甘油, 硝酸甘油能够使冠状动脉血管扩张, 提高图像质量。以上研究表明, CCTA 检查的患者会出现扫描焦虑, 焦虑程度与性别、检查次数等相关, 焦虑会引起心率增加, 特别是对于女性患者, 焦虑会降低 CCTA 图像质量, 影响诊断准确性。

1.2 呼吸运动伪影和短暂性对比剂中断 (transient interruption of contrast, TIC)

CCTA 检查时通常要求患者严格屏气, 以减少呼吸运动伪影对图像的影响, 但部分患者由于听力下降、耳聋、急性胸痛、慢性阻塞性肺疾病、意识不清及心理障碍等原因, 无法配合屏气指令^[17]。随着超宽排 CT 设备的出现, 设备时间分辨率大大提高, 能够在心动周期内完成心脏扫描, 可以忽略呼吸对冠脉成像的影响, 因此越来越多的学者探索在自由呼吸模式下的 CCTA。Liu 等^[18]认为在 256 排螺旋 CT 设备进行 CCTA, 屏气组在检查前和检查时的心率变化高于自由呼吸组, 自由呼吸组图像质量得分高于屏气组; 曹乐

等^[19]和孟捷等^[20]认为自由呼吸组与屏气组图像质量差异无统计学意义,但自由呼吸组主动脉搏的 CT 值高于屏气组,且前者研究中自由呼吸组主动脉搏强化均一性优于屏气组。有研究认为,屏气 15 s,可以使心率下降 5 次/min,原理是屏气初期会引起迷走神经兴奋,迷走神经兴奋对心脏有抑制作用,使心率减慢;但屏气可能会导致 TIC,原理是部分患者在深吸气后胸腔压力增大(Valsalva 效应),使血液优先从右心流入左心,右心对比剂聚集,而左心回血量减少,对比剂浓度降低^[21]。自由呼吸模式可以避免部分患者深吸气导致的 TIC,从而增强图像的强化效果。杨威威等^[22]认为在检查时反复屏气会降低患者的舒适度,屏气组心率及心率波动高于自由呼吸组,长时间屏气可能会使机体出现缺氧,这时心肌反射性引起交感神经兴奋,使心率加快,因而自由呼吸模式可以提高检查成功率。然而,Shen 等^[23]基于每个节段、血管和患者的水平上对图像进行评估,认为屏气组的图像质量优于自由呼吸组,自由呼吸组出现更多的呼吸运动伪影,呼吸运动伪影仍然会影响 256 排螺旋 CT 单心跳成像技术的图像质量。以上研究表明,随着 CT 设备的更新,自由呼吸和屏气两种模式下的 CCTA 图像质量均可满足诊断需求,短时间屏气能使心率降低、减少呼吸运动伪影并改善图像质量,深吸气-屏气会导致 TIC,影响冠状动脉强化效果。

1.3 碘对比剂注射方案

冠状动脉的强化还与碘对比剂注射方案相关。临床实践中常根据患者自身体重制订碘对比剂注射方案,这种方法简单易操作,但如果仅依靠体重计算碘对比剂用量,则在大体重患者中会过量使用碘对比剂,因为肥胖患者自身脂肪多,代谢不活跃,对稀释对比剂的作用很小;体表面积(body surface area, BSA)被认为是未来制订碘对比剂注射方案最准确的参考标准,研究表明人体血容量和 BSA 成正比,BSA 受异常脂肪量的影响较小,被认为是更好的代谢量指标^[24]。Zhu 等^[25]的研究中将患者分为对照组、心率优化组、身体优化组以及心率+身体优化组,对照组采用固定的碘对比剂用量和注射时间,心率优化组根据患者心率调整注射时间,身体优化组碘对比剂用量根据患者体重和人体质量指数(body mass index, BMI)调整,在心率+身体优化组中,碘对比剂用量根据患者体重和 BMI 调整,注射时间根据患者心率调整,结果显示根据患者心率、体重和 BMI 制订的碘对比剂注射方案可以避免冠状动脉血管过度强化。王俊鹏等^[26]认为冠脉 CT 扫描中患者 BMI 与对比剂用量无显著关系,患者的心率、呼吸、对比剂的温度以及扫描的时机是影响冠脉 CT 成像的重要因素。Bae 等^[27]认为多层螺旋 CT 心脏造影的主动脉衰减与患者体重、身高、BMI 及 BSA 呈负相关,为实现一致的主动脉和冠状动脉强化,应根据患者体重或 BSA 调整对比剂用量,BSA 考虑了身高和体重,更适合肥胖患者。Jin 等^[28]认为在第二代和第三代双源 CT 设备上不控制患者心率,基于 BSA 制订的对比剂注射方案能获得满意的图像质量。研究认为碘流率(iodine delivery rate, IDR)是影响冠状动脉血管强化效果的最重要因素,IDR 为

每秒所注射的对比剂碘量,当 IDR 相同时,不同浓度的碘对比剂可以获得相同的血管强化效果,国内指南及专家共识建议将 IDR 作为碘对比剂注射方案的参考依据^[29,30]。Yin 等^[31]认为基于 IDR、BSA 制订的碘对比剂方案和基于 IDR、体重组制订的碘对比剂方案,两者图像质量无显著差异,均可在临床中使用,具体取决于操作者偏好。以上研究表明,CCTA 检查应根据 CT 设备扫描参数、患者心率、体重、BSA 及 IDR 等制订个体化碘对比剂注射方案,以实现冠状动脉血管均一强化。

2 冠状动脉 CTA 检查工作质量的影响因素

2.1 患者不良心理状态

据报道,11%~15%的 CAD 患者有中度焦虑和抑郁状态症状^[32,33]。一项 Meta 分析显示,中国住院 CAD 患者抑郁症患病率为 51.0%,0.5%~25.4%为严重抑郁症,抑郁和焦虑的心理状态对患者疾病的发展和预后都存在很大影响^[34]。研究显示,部分患者在进行 CCTA 检查时,可能由于相关知识不足,对自身疾病的担忧,对检查设备、环境的恐惧以及担心注射碘对比剂、电离辐射会损害身体健康等问题产生焦虑、恐惧等情绪,不良心理状态会导致患者检查配合度下降,检查效率低^[35-37]。唐翠松等^[38]指出患者渴望了解到放射科检查的目的、如何配合完成检查,但由于放射科医技人员工作强度大,为了加快检查速度,与患者沟通交流有限,容易忽视患者的感受,也很少对患者不良心理状态进行安抚,部分工作人员态度冷漠,加重了患者紧张焦虑等情绪。患者不良心理状态不仅会影响检查工作质量和患者体验,还会导致患者呼吸加快、心率升高,影响 CCTA 图像质量。

2.2 患者准备工作繁杂

CCTA 检查是一项耗时的检查,为了获取高质量的图像,检查前需要筛查患者相关禁忌证、指导患者签署知情同意书、评估并建立静脉通道及检测患者心率等。心率是 CCTA 图像质量的影响因素之一,心率过高者需使用 β 受体阻滞剂降低心率。国际心血管计算机断层扫描学会共识^[39]推荐检查前 1 小时口服 50~100 mg 酒石酸美托洛尔;Dörner 等^[40]认为口服 β 受体阻滞剂的方式会延长患者准备时间,静脉注射的方式可以节省准备时间,患者连接心电电极后在 1 min 内缓慢静脉推注 5 mg 美托洛尔,若心率未降至 65 次/min 以下,每隔 3~5 min 重复静脉注射 2.5 mg,最大剂量 15~20 mg,因此对心率过高的患者,需延长准备时间。其次,严格的屏气训练能减少伪影,提高图像质量,而传统屏气训练方式是操作者“一对多”口令式对患者进行屏气训练,部分患者由于知识缺乏、听力较差或紧张情绪导致依从性差等因素不能完全配合,操作者常“一对一”反复对其训练,传统口令式屏气训练使时间成本增加,工作质量下降。另外,研究认为硝酸甘油通过扩张冠状动脉,增加冠状动脉细小分支的显示来提高 CCTA 图像质量,患者于扫描前 3~5 min 舌下含服硝酸甘油片剂 0.5 mg,或扫描前 1 min 使用舌下硝酸甘油喷剂 1~2 喷^[41],使用前后操作者需

要测量患者血压。随着 CCTA 应用范围的扩展,受检者也越来越多,为了保障图像质量,CCTA 检查前涉及较多的患者准备程序,除了常规增强 CT 准备程序以外,操作者还需筛查 CCTA 检查相关药物禁忌证、药物使用方式和时机以及监测血压、心率等,加之患者不良心理状态、知识缺乏等因素还会影响患者检查依从性,导致 CCTA 检查时间延长。

2.3 碘对比剂相关不良反应

CCTA 检查需要高压注射碘对比剂以使血管强化,注射碘对比剂可能会引起药物相关不良反应,例如过敏反应、生理反应、注射部位胀痛和对比剂外渗^[42]。报告称患者经常在给药后立即出现面部发红、生殖器瘙痒、发热、恶心、金属味,甚至头晕伴低血压和心动过缓,这些症状通常是轻微的、短暂的,能自发缓解,但它们可以改变放射技术的表现,此外,它们可能很难与真正的药物过敏反应区分开来,因此某些患者会被错误地标记为碘对比剂过敏^[43]。常见的过敏反应有恶心、呕吐、荨麻疹及瘙痒,以及可能发生的严重过敏反应,包括低血压、呼吸心跳骤停和惊厥,患者一旦发生过敏反应,工作人员须立即停止检查,对患者进行救治^[44]。碘对比剂外渗与注射速率、注射部位、静脉导管及患者等因素相关,为了保证冠状动脉的强化效果,CCTA 检查碘对比剂注射速率要求在 4~5 ml/s,对于血管脆弱的患者,在检查时会感到穿刺部位胀痛不适,或发生对比剂外渗,造成部分患者在中途暂停检查。患者在注射碘对比剂后的相关不良反应使患者感到不适,对患者生理、心理状态造成负面影响,影响放射科检查工作顺利开展。

3 冠状动脉 CTA 检查系统性护理策略

3.1 护患共情,缓解患者不良情绪

共情能加强医患之间的信任和沟通交流。研究指出,护患共情是双赢的,能够促进护士成长,增强护士自我职业满足感,增进护患关系,减轻患者压力,提升患者满意度^[45]。Sun 等^[46]对 CCTA 检查的观察组患者实施心理护理后,患者的心率、血压、焦虑评分及抑郁评分均低于对照组,证明了心理护理可以缓解患者焦虑、抑郁等不良情绪,有利于 CCTA 检查。孙悦等^[47]将人文关怀联合呼吸训练干预应用于冠状动脉 CTA 检查的患者,发现能缓解患者紧张情绪,在实施人文关怀的过程中,增强了护患之间的信任和沟通,提高了患者检查配合度,减少了检查过程中的干扰和误差。研究指出音乐疗法可以转移患者注意力,减轻焦虑情绪,使心率下降并减少了控制心率的用药量^[48];也有研究认为音乐疗法虽然不会降低心率并减少使用控制心率的药物,但患者享受音乐,轻松的音乐可以改善患者体验^[49]。CCTA 检查的患者普遍会出现紧张、焦虑的情绪,可能导致检查不成功,对患者进行心理支持,安抚不良情绪,可以有效提高检查成功率,改善患者体验,提高满意度。

3.2 实施全面且易于理解的健康教育

健康教育对 CCTA 检查的患者来说非常重要,健康教育使患者获得与检查相关的知识和技能,能够缓解其紧张、

焦虑的情绪,并提高检查依从性,使患者更好地配合检查完成。Huang 等^[50]对 CCTA 检查的患者进行多媒体健康教育,视频内容包括 CCTA 检查的介绍、检查前准备工作、检查过程及检查后相关措施,多媒体健康教育的护理干预使患者了解了碘对比剂的使用,从而减少了患者对碘对比剂正常反应的恐慌,改善了患者不良心理状态,提高了图像质量。国外研究者对 CCTA 开发了 360 度虚拟咨询环境,涵盖了文字、图片、动画、视频等七大类内容的辅导资料,360 度虚拟咨询环境提高了患者知识、空间和环境定位、安全感和自我效能感,减少了患者恐惧和紧张情绪,并提高了检查流畅性和速度^[51]。近年来,多媒体健康教育和虚拟现实技术健康教育的方式越来越多地运用到临床患者健康教育中,相对于语言及文字图片的教育方式,以上两种健康教育的方式更直观、更全面、更易于患者理解。

3.3 实施精细化护理干预

精细化护理是一种针对患者特定需要、重视个性化、细节化、定制化护理方案的护理模式,持续不断地改进和优化护理质量,为患者提供优质护理服务^[52]。一项荟萃分析显示进行精细化护理的患者在 CCTA 检查时的焦虑、抑郁、呼吸控制、心率控制及总体满意度获得更好结果^[53]。将精细化护理运用到 CCTA 检查工作中,针对患者个体进行护理,能够提高检查效率和检查成功率,并减少患者等待时间。精细化护理的具体实施步骤:①病情评估和禁忌证筛查:患者预约检查时,对患者的病情、过敏史、支气管哮喘、甲状腺功能、肾功能、呼吸、心率和血压等进行评估;②健康教育和心理护理:根据患者的年龄、性别、文化程度、性格特征等进行心理护理,耐心解答患者的提问,若患者心率过快(>90 次/min)或心律失常,建议患者提前在医生的指导下使用药物进行调整,检查前一晚保证充足的睡眠,检查前 12 h 禁饮浓茶、咖啡,禁烟酒,检查当日最好由家属陪同检查,携带饮用水或水杯;③选择最佳穿刺部位和匹配的静脉导管尺寸:成人选用 18G 或 20G 静脉留置针,穿刺部位尽量选择右侧前臂粗、直且弹性好的血管进行穿刺,穿刺成功后妥善固定;④呼吸训练:在检查等待区,护理人员对患者进行呼吸训练,防止吸气过深或过浅,指导患者吸气后屏气,反复练习,屏气时胸、腹部保持静止,屏气时间 10~15 s;⑤规范化心率控制:护理人员在患者屏气时测量心率,建议:心率≤65 次/min,无需使用 β 受体阻滞剂;心率在 65~69 次/min,在检查前 1 h 口服 50 mg 美托洛尔;心率≥70 次/min,检查前 1 h 口服 100 mg 美托洛尔,对因紧张、焦虑引起心率加快的患者,护理人员应在安静的环境中进行心理护理,必要时使用镇静剂稳定患者情绪,降低心率;⑥个体化碘对比剂注射:根据扫描参数、患者心率、体重、BSA 及 IDR 等因素为患者制订个体化碘对比剂注射方案,将碘对比剂加温至 37℃有利于提高患者舒适度,缩短冠状动脉强化时间;⑦对比剂不良反应观察:在注射对比剂前,告知患者注射药物后出现发热、口中金属味、感觉尿意等属于正常的生理现象,不用过于紧张,以确保注射药

物后心率平稳, 严密观察患者注射部位有无肿胀及碘对比剂过敏反应, 一旦患者出现对比剂外渗和过敏, 立即停止检查; ⑧检查后护理: 检查结束后询问患者是否有不适, 嘱患者在休息区饮水, 观察 30 min, 期间未发生过过敏反应, 可拔除留置针, 告知患者 24 h 多饮水, 勤解小便排出对比剂, 以减少肾脏不良反应。

4 小 结

随着冠心病发病率的升高, CCTA 检查也逐年增多, CCTA 作为无创性评价冠状动脉血管的最佳影像学方法, 其图像质量是诊断准确性的决定性因素。为使患者配合检查, 保证图像质量, 护士应以患者为中心, 提供全面、系统的护理服务。通过制订精细化检查规范和应急预案, 优化检查流程, 缩短患者等待时间, 改善患者体验; 工作中加强与医生、技术人员之间的有效沟通, 通过共享患者检查相关信息, 使患者为检查做好充分的准备并提高图像质量; 同时使护理贴近患者, 护患共情, 实施心理护理, 从而提高患者在检查过程中的舒适度和配合度, 缩短就医时间, 降低护理风险。

利益冲突: 所有作者声明无利益冲突。

参考文献:

- [1] 国家心血管病中心, 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2023 概要 [J]. 中国循环杂志, 2024, 39 (7): 625-660.
- [2] 马雪妍, 王怡然, 侯佳蒙, 等. 基于人工智能的运动补偿重组算法在不同心率患者冠状动脉 CT 血管造影中的诊断性能 [J]. 临床放射学杂志, 2024, 43 (4): 555-560.
- [3] 马雪妍, 张永高. CT 心肌灌注成像新进展 [J]. 放射学实践, 2023, 38 (12): 1628-1633.
- [4] 吕发金, 姚飞荣. 冠状动脉 CT 血管成像检查技术规范 [J]. 中国临床医生杂志, 2023, 51 (11): 1264-1268.
- [5] 陈燕浩, 谢元亮, 王翔, 等. 心率及心率波动对 64 层螺旋 CT 冠状动脉成像质量影响 [J]. 临床放射学杂志, 2013, 32 (5): 653-657.
- [6] 常军, 唐健, 侯海燕, 等. 不同心率水平 256 层 CT 前瞻性心电图控冠状动脉成像质量评价 [J]. 南京医科大学学报 (自然科学版), 2011, 31 (6): 856-859.
- [7] MUENZEL D, NOEL P B, DORN F, et al. Step and shoot coronary CT angiography using 256-slice CT: effect of heart rate and heart rate variability on image quality [J]. Eur Radiol, 2011, 21 (11): 2277-2284.
- [8] 柳青, 张智琴, 宗会迁, 等. 心率及心律对 256 层螺旋 CT 冠状动脉 CT 血管造影图像质量的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2016, 36 (8): 1951-1953.
- [9] VECSEY-NAGY M, JERMENDY Á L, KOLOSSVÁRY M, et al. Heart Rate-Dependent Degree of Motion Artifacts in Coronary CT Angiography Acquired by a Novel Purpose-Built Cardiac CT Scanner [J]. J Clin Med, 2022, 11 (15): 1-11.
- [10] 李剑, 印弘, 石明国, 等. 心率、左心室功能指数和冠状动脉强化 CT 值的相关性研究 [J]. 医疗卫生装备, 2016, 37 (9): 85-87.
- [11] NGUYEN T C, OHYAMA Y, TAKETOMI-TAKAHASHI A, et al. Influence of cardiac function on image quality in coronary computed tomography angiography [J]. Clin Imaging, 2019, 53: 58-64.
- [12] CAO P, HE M, QIAO C, et al. Patient-related factors that influence coronary artery density in CCTA: a retrospective clinical study [J]. Int J Clin Pract, 2016, 70 (Issue 9B): B72-B78.
- [13] FEILER B. Scanzxiety. fear of a postcancer ritual [J]. Time, 2011, 177 (24): 56.
- [14] PAALIMAKI-PAAKKI K, VIRTANEN M, HENNER A, et al. Effects of a 360 virtual counselling environment on patient anxiety and CCTA process time: A randomised controlled trial [J]. Radiography, 2023, 29: s13-s23.
- [15] LA GRUTTA L, LA GRUTTA S, GALIA M, et al. Acceptance of noninvasive computed tomography coronary angiography: for a patient-friendly medicine [J]. Radiol Med, 2014, 119 (2): 128-134.
- [16] OHANAA M, SELLERS S L, MOONEY J, et al. Prevalence and impact of scan-related anxiety during coronary CT angiography: A prospective cohort study of 366 patients [J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2018, 12 (5): 364-371.
- [17] LIU Z, ZHANG Z, HONG N, et al. Diagnostic performance of free-breathing coronary computed tomography angiography without heart rate control using 16-cm z-coverage CT with motion-correction algorithm [J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2019, 13 (2): 113-117.
- [18] LIU Z, SUN Y, ZHANG Z, et al. Feasibility of Free-breathing CCTA using 256-MDCT [J]. Medicine, 2016, 95 (27): 1-4.
- [19] 曹乐, 刘翔, 李雅楠, 等. 自由呼吸对提高冠状动脉 CT 图像强化效果及均一性的研究 [J]. 西安交通大学学报 (医学版), 2018, 39 (6): 888-892.
- [20] 孟捷, 李念云, 解学乾, 等. 自由呼吸状态下冠状动脉 CT 血管成像的可行性研究 [J]. 现代生物医学进展, 2018, 18 (19): 3661-3664.
- [21] HUSMANN L, HERZOG B A, PAZHENKOTTIL A P, et al. Lowering heart rate with an optimised breathing protocol for prospectively ECG-triggered CT coronary angiography [J]. Br J Radiol, 2011, 84 (1005): 790-795.
- [22] 杨威威, 梁奕, 凡娜, 等. 自由呼吸状态下行 320 排冠状动脉 CT 血管成像检查的可行性 [J]. 广西医学, 2020, 42 (4): 421-424.
- [23] SHEN W, CHEN Y, QIAN W, et al. Impact of respiratory motion artifact on coronary image quality of one beat coronary CT angiography [J]. J Xray Sci Technol, 2021, 29 (2): 287-296.
- [24] YU Y, YIN W, LIAO K, et al. Individualized contrast agents injection protocol tailored to body surface area in coronary computed tomography angiography [J]. Acta Radiol, 2019, 60 (11): 1430-1437.

- [25] ZHU X, ZHU Y, XU H, et al. An individualized contrast material injection protocol with respect to patient-related factors for dual-source CT coronary angiography [J]. *Clin Radiol*, 2014, 69 (2): e89-e92.
- [26] 王俊鹏, 薛金娟, 朱佳, 等. 冠状动脉 CT 扫描中体质量指数与对比剂用量关系研究 [J]. *医疗卫生装备*, 2016, 37 (5): 101-103.
- [27] BAE K T, SEECK B A, HILDEBOLT C F, et al. Contrast enhancement in cardiovascular MDCT: effect of body weight, height, body surface area, body mass index, and obesity [J]. *Am J Roentgenol*, 2008, 190 (3): 777-784.
- [28] JIN L, GAO Y, SUN Y, et al. Contrast medium administration with a body surface area protocol in step-and-shoot coronary computed tomography angiography with dual-source scanners [J]. *Sci Rep*, 2020, 10 (1): 16690.
- [29] 国家心血管病专业质控中心专家委员会心血管影像质控专家工作组. 冠状动脉 CT 血管成像扫描与报告书写专家共识 [J]. *协和医学杂志*, 2019, 10 (1): 32-40.
- [30] DE SANTIS D, CARUSO D, SCHOEPEF U J, et al. Contrast media injection protocol optimization for dual-energy coronary CT angiography: results from a circulation phantom [J]. *Eur Radiol*, 2018, 28 (8): 3473-3481.
- [31] YIN W H, YU Y T, ZHANG Y, et al. Contrast medium injection protocols for coronary CT angiography: should contrast medium volumes be tailored to body weight or body surface area? [J]. *Clin Radiol*, 2020, 75 (5): 395. e17-395. e24.
- [32] CELANO C M, DAUNIS D J, LOKKO H N, et al. Anxiety disorders and cardiovascular disease [J]. *Curr Psychiatry Rep*, 2016, 18 (11): 1-20.
- [33] COLQUHOUN D M, BUNKER S J, CLARKE D M, et al. Screening, referral and treatment for depression in patients with coronary heart disease [J]. *Med J Aust*, 2013, 198 (9): 1-7.
- [34] REN Y, YANG H, BROWNING C, et al. Prevalence of depression in coronary heart disease in China: a systematic review and meta-analysis [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2014, 127 (16): 2991-2998.
- [35] 黄红芳, 梁俊丽, 陈秀珍, 等. 健康宣教联合心理疏导在冠状动脉 CT 血管成像检查病人中的应用 [J]. *护理研究*, 2024, 38 (3): 545-548.
- [36] 陈海红, 易涛玲, 李文琴, 等. 心理疗法对冠状动脉 CT 血管造影检查患者心理情绪及检查结局的影响 [J]. *护理实践与研究*, 2023, 20 (20): 3102-3106.
- [37] HEYER C M, THÜRING J, LEMBURG S P, et al. Anxiety of patients undergoing CT imaging - an underestimated problem? [J]. *Acad Radiol*, 2015, 22 (1): 105-112.
- [38] 唐翠松, 李励, 邱裕友, 等. 放射影像检查中的医学伦理困境及对策分析 [J]. *临床伦理*, 2022, 43 (1): 34-37.
- [39] ABBARA S, BLANKE P, MAROULES C D, et al. SCCT guidelines for the performance and acquisition of coronary computed tomographic angiography: A report of the society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee: Endorsed by the North American Society for Cardiovascular Imaging (NASCI) [J]. *J Cardiovasc Comput Tomogr*, 2016, 10 (6): 435-449.
- [40] DÖRNER J, SIEDEK F. Efficient patient preparation in computed tomography coronary angiography [J]. *Radiologie*, 2024, 64 (12): 911-917.
- [41] 中华医学会放射学分会心胸学组. 《中华放射学杂志》心脏冠状动脉多排 CT 临床应用指南写作专家组. 心脏冠状动脉 CT 血管成像技术规范应用中国指南 [J]. *中华放射学杂志*, 2017, 51 (10): 732-743.
- [42] KOK M, MIHL C, HENDRIKS B M, et al. Patient Comfort During Contrast Media Injection in Coronary Computed Tomographic Angiography Using Varying Contrast Media Concentrations and Flow Rates [J]. *Invest Radiol*, 2016, 51 (12): 810-815.
- [43] HUYNH K, BAGHDANIAN A H, SUN D S, et al. Updated guidelines for intravenous contrast use for CT and MRI [J]. *Emerg Radiol*, 2020, 27 (2): 115-126.
- [44] ALSHOWIMAN S S, SAHRAH A H, ALSWAILEM A K, et al. Iodinated contrast media [J]. *World J Adv Res Rev*, 2021, 9 (1): 156-167.
- [45] 张英兰. 共情应用于护患沟通的效果 [J]. *中华护理杂志*, 2010, 45 (12): 1111-1112.
- [46] SUN J, GUO X, GENG X, et al. Effects of different CT angiography technology-based nursing methods on patients with coronary artery heart diseases [J]. *J Infect Public Health*, 2020, 13 (12): 2045-2048.
- [47] 张悦, 孙亚平, 赵辉. 人文关怀联合呼吸训练干预对冠状动脉 CTA 检查患者阴性情绪及检查质量的影响 [J]. *中国健康心理学杂志*, 2024, 32 (11): 1703-1707.
- [48] 邓育芬, 黄琼意, 黄意琳. 音乐疗法对螺旋 CT 冠状动脉检查成功率的影响 [J]. *护理实践与研究*, 2016, 13 (3): 54-55.
- [49] NG M Y, KARIMZAD Y, MENEZES R J, et al. Randomized controlled trial of relaxation music to reduce heart rate in patients undergoing cardiac CT [J]. *Eur Radiol*, 2016, 26 (10): 3635-3642.
- [50] HUANG H, LIANG J, CHEN X, et al. Clinical Application Value of Multimedia Education and Nursing Intervention in a Coronary Computed Tomography Angiography [J]. *Clin Nurs Res*, 2022, 31 (4): 607-614.
- [51] PAALIMÄKI-PAKKI K, VIRTANEN M, HENNER A, et al. Patients', radiographers' and radiography students' experiences of 360 virtual counselling environment for the coronary computed tomography angiography: A qualitative study [J]. *Radiography*, 2021, 27 (2): 381-399.
- [52] 李建红. 精细化护理干预在冠状动脉 CT 血管图像检查中的应用 [J]. *临床医学工程*, 2020, 27 (9): 1259-1260.
- [53] DAI D D, JIA C Y, WANG Y N, et al. Meticulous nursing care for coronary CT angiography A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Medicine*, 2024, 103 (36): 1-8.