

冠脉 CTA 评估慢性完全闭塞型病变患者介入疗效的预测价值

吴清武, 陈杰, 岳军艳, 窦文广

新乡医学院第一附属医院影像科, 河南 新乡 453100

【摘要】 目的 研究冠状动脉 CT 血管造影(CTA)对慢性完全闭塞型病变(CTO)患者介入治疗效果的预测价值。方法 回顾性分析新乡医学院第一附属医院 2015 年 1 月至 2018 年 1 月间接接受介入术治疗的 98 例 CTO 患者介入术前 CTA 资料,以日本 CTO 评分(J-CTO)及 CT-CTO 评分标准对术前 CTA 资料进行评估,根据评估结果预测介入治疗能否成功,以介入术实际疗效为金标准;分析术前 CTA 预测结果与金标准间的一致性,计算各项 CTA 预测效能指标;根据金标准将入选患者分为成功组与失败组,对比两组 CTA 指标。结果 成功组和失败组患者的 J-CTO [(11.86±2.15)分 vs (15.31±1.40)分]、CT-CTO [8.43±2.35)分 vs (10.78±1.05)分]、闭塞长度[(16.73±4.97) mm vs (26.96±6.04) mm]、钙化程度[(126.02±50.29) vs (153.27±43.61)]比较,成功组明显少于或短于失败组,差异均有统计学意义($P<0.05$);冠脉 CTA 预测 CTO 患者介入术结果与金标准间具有高度一致性($0.8<Kappa\leq 1.0, P<0.05$);冠脉 CTA 预测 CTO 患者介入术结果准确率为 93.88%。结论 冠脉 CTA 应用于介入术前评估介入术疗效具有较高的预测价值,对于介入术式的选择及术后后续治疗等均具有重要的指导意义。

【关键词】 冠状动脉 CT 血管造影;慢性完全闭塞型病变;冠状动脉;介入治疗;日本 CTO 评分;钙化程度;闭塞段长度

【中图分类号】 R541.4 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003—6350(2020)01—0072—04

Predictive value of coronary CTA in evaluating the interventional efficacy of patients with chronic total occlusion.

WU Qing-wu, CHEN Jie, YUE Jun-yan, DOU Wen-guang. Department of Imaging, the First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical College, Xinxiang 453100, Henan, CHINA

【Abstract】 Objective To study the predictive value of coronary angiography (CTA) for interventional treatment of patients with chronic total occlusion (CTO). **Methods** A retrospective analysis was performed on 98 patients with CTO underwent coronary angiography in the First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical College from January 2015 to January 2018. Japanese CTO score (J-CTO) and computed tomography (CT) were used as CTO criteria to evaluate preoperative CTA, and the success of interventional therapy was predicted according to the evaluation results, taking the actual effect of interventional therapy as gold standard; the consistency between the preoperative CTA prediction results and the gold standard was analyzed, and the performance indicators of CTA prediction were calculated. According to the gold standard, the selected patients were divided into the successful group and the failed group, and the CTA indicators of the two groups were compared. **Results** The J-CTO, CT-CTO, occlusion length, and calcification degree in the successful group were (11.86±2.15) points, (8.43±2.35) points, (16.73±4.97) mm, 126.02±50.29, which were significantly lower or shorter than corresponding (15.31±1.40) points, (10.78±1.05) points, (26.96±6.04) mm, 153.27±43.61 in the failed group (all $P<0.05$); there was a high consistency between the results of coronary CTA in predicting CTO patients and the gold standard ($0.8<Kappa\leq 1.0, P<0.05$); the accuracy rate of CTA prediction in CTO patients was 93.88%. **Conclusion** Coronary CTA has a high preoperative predictive value in evaluating the curative effect of interventional surgery, and it has an important guiding significance for the selection of interventional surgery and postoperative follow-up treatment.

【Key words】 Coronary CT angiography (CTA); Chronic total occlusion (CTO); Coronary artery; Interventional therapy; Japan CTO score (J-CTO); Degree of calcification; Occlusion length

慢性完全闭塞型病变(chronic total occlusion, CTO)是冠状动脉介入技术的一项难题。在冠心病的临床诊断中,经冠状动脉 CT 血管造影(coronary CT angiography, CTA)检查可见约 30% 的患者存在有至少 1 支冠脉为 CTO^[1-3]。由于 CTO 介入治疗的成功率较低,临床上仅 8%~15% 的患者愿意接受介入治疗^[4-6]。随着介入技术的不断发展、完善,其对于 CTO 的治疗成功率也在提高。于介入术对 CTO 患者的具体情况

给予全面准确的评估,有助于具体介入治疗与后续治疗方案的制定,从而提高介入术的率。因此,术前预测性评估对于提高 CTO 患者生活质量、延长生存周期具有重要的促进作用。冠脉 CTA 在 CTO 的诊断与病情评估等方面展现出独特优势。CTA 能够详细观察 CTO 患者病变血管的近端、远端形状,血管的扭曲程度、钙化程度及完全闭塞长度等具体情况,从而对介入治疗 CTO 的成功率作出较为准确的预测性评

估。本文旨在分析冠脉 CTA 对 CTO 介入治疗结果的预测价值,为介入治疗及介入术前预测性评估提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析新乡医学院第一附属医院 2015 年 1 月至 2018 年 1 月间接接受介入术治疗的 98 例 CTO 患者介入术前 CTA 资料,将其中 49 例介入治疗成功的患者纳入成功组,49 例介入治疗失败的患者纳入失败组。成功组中男性 38 例,女性 11 例;年龄 51~82 岁,平均(66.78±6.32)岁;冠心病史 1~9 年,平均(5.32±1.49)年;体质量指数(BMI)为 23~31 kg/m²,平均(26.49±2.17) kg/m²;合并高血压 34 例,糖尿病 17 例;有吸烟史 21 例;CTO 位于左前降支(LAD) 20 例,左回旋支(LCX) 8 例,右冠状动脉(RCA) 21 例。失败组患者中男性 37 例,女性 12 例;年龄 50~83 岁,平均(66.82±6.39)岁;冠心病史 1~10 年,平均(5.36±1.51)年;BMI 23~32 kg/m²,平均(26.51±2.19) kg/m²;合并高血压 35 例,糖尿病 19 例;有吸烟史 22 例;CTO 位于 LAD 13 例,LCX 12 例,RCA 24 例。两组患者的一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①明确诊断为冠心病并准备接受介入治疗者;②经冠脉 CTA 检查后明确至少有 1 支血管为完全闭塞,前向 TIMI 血流分级为 0 级,闭塞时间>3 个月者;③介入术前在本院接受冠脉 CTA 检查且资料完整者;④冠脉 CTA 检查前均向患者说明检查、技术特点以及碘对比剂等相关内容后患者自愿接受并签署知情同意文件。

1.2.2 排除标准 ①有三级运动伪影冠脉 CTA 图像者;② CTA 资料不全者;③闭塞血管有冠脉旁路移植治疗史者,支架处有血栓形成者;④频发室性早搏、频发心房颤动等相关重症心律失常者;⑤对碘对比剂有过敏史者;⑥血肌酐>132 μmol/L 的肾功能严重不全者;⑦有活动性出血或出血倾向及凝血功能障碍者。

1.3 冠脉 CTA 方法 全部入选患者均于介入治疗前 7 d 内在本院接受冠脉 CTA 检查,并留存完整资料。CTA 检查使用 Toshiba 牌 Aquilion 型 64 层螺旋 CT 扫描仪,对患者冠状动脉、病变血管进行详细观察获取相应图像;于肘静脉处快速推注 60~100 mL 的非离子碘型对比剂,扫描范围为:气管分叉下缘至左膈肌下缘 2 cm 处,扫描管电流为 900 mAs,螺距为 0.2,层厚为 0.75 mm,管电压为 120 kV、准直为 64×0.625 mm,扫描时间为 10~12 s,球管旋转时间为 0.33 s/周,重建间隔为 0.4 mm。采集模式为 64 层×0.5 mm/层;嘱患者憋气后,行延迟扫描。获取冠脉逐层图像,使用配套软件对获取的图像进行后期重建、分析,包括多平

面重建、曲面重建、最大密度投影、容积再现等,并于最佳时相完成全部数据的重建及相关测量评估。

1.4 介入疗效标准 依据冠脉 CTA 检查、患者的临床表现、超声心动图等相关资料由主管医师确定具体介入术式;术中于 30 min 内完成导丝完全导入病变血管闭塞段。介入治疗后患者病变血管的前向 TIMI 血流达 III 级,残余狭窄低于 25% 为病变闭塞段成功再通,作为介入术成功标准。介入术中经反复尝试后导丝均无法完全导入病变血管的闭塞段,冠脉出现夹层或者穿孔等症状,血流动力学无法稳定,患者无法耐受手术等情况下,于未能完成病变血管完全闭塞段开通而终止手术的为介入术治疗失败。介入术均由 5 年及以上冠脉介入术经验的心血管内科主治及以上年资的医师操作。

1.5 研究方法 以日本 CTO 评分(Japan CTO score, J-CTO)及电子计算机 x 射线断层扫描技术 CTO 评分(Computerized tomography-CTO, CT-CTO)标准对术前 CTA 资料进行评估^[7-8]。具体评分标准,① CT-CTO:观察闭塞段远端纤维帽的形态清晰度、闭塞段近端的分叉情况、闭塞段的总长度,分别计 1~4 分,得分越高表示该项症状越严重。② J-CTO 评分,观察观察闭塞段近端纤维帽的平齐程度、钙化程度、闭塞段的总长度、闭塞段血管的扭曲程度,分别计 1~4 分,得分越高表示该项症状越差;附加患者既往有闭塞段开通失败史计 1 分、无计 0 分。比较两组患者的 J-CTO、CT-CTO、闭塞段总长度、钙化程度等指标。根据 J-CTO、CT-CTO 评估结果作出介入治疗结果预测,以介入术实际疗效为金标准。分析术前 CTA 预测结果与金标准间的一致性,计算各项 CTA 预测效能指标。

1.6 统计学方法 应用 SPSS21.0 软件统计分析数据。计量资料呈正态分布,以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用 *t* 检验;一致性以 Kappa 检验,评估标准:高度一致 0.8<Kappa≤1.0,较高一致 0.6<Kappa≤0.8,中度一致 0.4≤Kappa≤0.6,基本不一致 Kappa<0.4。以 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的冠脉 CTA 指标比较 两组患者的 J-CTO、CT-CTO、闭塞段总长度、钙化程度比较,成功组明显少于或短于失败组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

表 1 两组患者的冠脉 CTA 指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	J-CTO(分)	CT-CTO(分)	闭塞长度(mm)	钙化程度(°)
成功组	49	11.86±2.15	8.43±2.35	16.73±4.97	126.02±50.29
失败组	49	15.31±1.4	10.78±1.05	26.96±6.04	153.27±43.61
<i>t</i> 值		9.403	6.398	9.155	2.865
<i>P</i> 值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

2.2 一致性分析 冠脉 CTA 预测 CTO 患者介入术结果与金标准间具有高度一致性, $0.8 < \text{Kappa} \leq 1.0$, $P < 0.05$, 见表 2。

2.3 预测效能 冠脉 CTA 预测 CTO 患者介入术结果准确率为 93.88%, 单纯以 CT-CTO 预测准确率为 85.71%, 单纯以 J-CTO 预测准确率为 89.80%; 见表 3。

表 2 预测结果与金标准间的一致性(例)

项目	成功		失败		Kappa	P 值
	真阳性	假阳性	假阴性	真阴性		
金标准	49			49	-	-
CT-CTO	43	6	8	41	0.714	<0.05
J-CTO	45	4	6	43	0.796	<0.05
冠脉 CTA	47	2	4	45	0.878	<0.05

表 3 预测效能结果(%)

项目	灵敏度	特异度	误诊率	漏诊率	准确率	阳性似然比	阴性似然比
CT-CTO	87.76	83.67	16.33	12.24	85.71	84.31	87.23
J-CTO	91.84	87.76	12.24	8.16	89.80	88.24	91.49
冠脉 CTA	95.92	91.84	8.16	4.08	93.88	92.16	95.74

3 讨论

冠状动脉阻塞性病变是临床上十分常见的心血管系统疾病。随着我国人民生活水平的提高, 日常糖、脂类摄入量骤增, 加之遗传因素、环境因素等的共同作用下, 使我国冠脉病变的发生率呈现出上升趋势。CTO 是指冠脉狭窄程度接近或达到 100% 的冠脉病变。冠脉介入治疗是治疗冠脉阻塞性疾病的主要手段, 但其对于 CTO 的治疗难度较高, 成功率较低。临床上对于非 CTO 患者的介入治疗成功率可达 90% 以上, 而 CTO 患者的介入治疗成功率则仅为 55%~80%^[9-11]。随着介入技术、介入术器材的不断完善与发展, CTO 介入治疗的成功率也在不断提高, 操作水平高的术者可将 CTO 介入治疗的成功率提高至 80% 以上。但这一疗效显然依赖于术者的个人操作水平, 难以在临床介入治疗中推广。并且 CTO 患者进行介入治疗过程中医师与患者所接受到的射线曝光时间均更长, 对于医师与患者的安全性均有不利影响, 对比剂的应用量也会上升, 导致对比剂性肾病的发生风险加大^[12-13]。

近年来, 医学影像学技术取得长足进展, 冠脉 CTA 的图像质量、后处理水平与诊断成功率均取得重大进展。因此, 于介入术前对 CTO 患者进行冠脉 CTA 检查, 详细了解患者病变血管的具体情况, 对于具体介入术式的选择、术中难点处理、术后后续治疗方案的制定等均具有重要的指导作用。64 层、128 层螺旋 CT 在冠脉 CTA 检查中的应用能够获取更为精准的冠脉信息^[14-15]。其具有更高的分辨率, 能够降低心律不齐对于扫描的干扰, 更好的避免非螺旋扫描所产生的阶梯伪影与带状伪影。术前冠脉 CTA 检查能够详细的观察患者闭塞段近端与远端的纤维帽形态清晰度、近端的分叉情况、钙化的程度, 可精准测量闭塞段的总长度。闭塞段的近、远端纤维帽形态如模糊不清, 可使介入术中导丝难以判断血管走向, 从而加大导丝通过闭塞段的用时, 是导致介入术失败的一项重要因素。闭塞段的钙化程度过高时可导致导丝难以通过, 或在通过的过程中发生冠脉壁穿孔等并发症而迫使手术终止。闭塞段过长可增加导丝通过的时间, 而手

术时间是介入术成功与否的关键, 时间过长则可使患者难以耐受而终止手术, 或者因闭塞段过长而使导丝难以完全通过直接导致手术失败。CT-CTO、J-CTO 是综合了冠脉 CTA 各项指标的前提下, 以量化标准对各项指标做出精准评估, 其中 J-CTO 还考虑了既往闭塞段疏通失败史因素, 评估范围全面, 两种评估相结合可极大提高冠脉 CTA 对于 CTO 患者介入术疗效的预测准确性。

本研究对比了两组患者的 J-CTO、CT-CTO、闭塞段长度和钙化程度, 结果表明, 介入术成功组各项指标均优于失败组, 为冠脉 CTA 预测 CTO 介入治疗的疗效提供了可行性支持。通过回顾本组资料发现, 冠脉 CTA 对于 CTO 介入治疗结果的预测与金标准间具有高度一致性, 其预测准确率可达 93.88%, 灵敏度为 95.92%, 特异度为 91.84%。并且分析数据表明, J-CTO 预测一致性与 CT-CTO 预测一致性均低于冠脉 CTA, 提示两种评估方法联合应用可提高预测水平。

综上所述, 冠脉 CTA 及 J-CTO、CT-CTO 联合评估可对慢性完全闭塞型病变患者的介入治疗疗效作为较为准确的预测, 具有较高的预测价值。对于 CTO 于介入术前经冠脉 CTA 检测分析可提高介入术的应用范围, 并可对术中难点、介入治疗具体术式的选择、介入术后治疗方案及应急预案的制定等提供较为准确的指导。

参考文献

- [1] 吴宁, 蒲红, 王娜, 等. 慢性完全闭塞冠状动脉患者介入术前双源 CT 评估及指导分析[J]. 介入放射学杂志, 2014, 23(12): 1069-1072.
- [2] 王萍, 刘勇, 侯淑凤, 等. 二维斑点追踪影像技术评价冠状动脉慢性完全闭塞病变患者经皮冠状动脉介入治疗前后左心室功能的价值[J]. 中国循环杂志, 2017, 32(1): 50-53.
- [3] OPOLSKI MP, ACHENBACH S, SCHUHBACK A, et al. Coronary-computed tomographic prediction rule for time-efficient guidewire-crossing through chronic total occlusion: insights from the CT-RECTOR multicenter registry (Computed Tomography Registry of Chronic Total Occlusion Revascularization) [J]. JACC Cardiovasc Interv, 2015, 8(2): 257-267.
- [4] 赵林, 金泽宁, 张晓江, 等. 国产单环网篮导丝在冠状动脉慢性完全闭塞病变逆向介入治疗中的应用[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2017, 25(4): 197-201.

MR 薄层斜轴位质子加权脂肪抑制成像显示距腓前韧带的价值

杨德军, 韦骏, 孙嗣麒

柳州市中医医院放射科, 广西 柳州 545001

【摘要】 目的 评估 MR 薄层斜轴位质子加权(PDWI)脂肪抑制成像在显示距腓前韧带中的临床价值。**方法** 选取 2017 年 3 月至 2018 年 3 月间柳州市中医医院骨科门诊及住院患者共 86 例 87 踝纳入本研究, 所有患者按 SPSS18.0 软件产生的随机数字完全随机分为 A 组和 B 组, A 组 43 例 43 踝, B 组 43 例 44 踝; A 组进行薄层斜轴位 PDWI 脂肪抑制扫描, B 组进行常规层厚斜轴位 PDWI 脂肪抑制扫描, 由两名长期从事 MR 诊断工作的影像医师共同对图像进行分析, 评估距腓前韧带的显示效果。距腓前韧带的显示效果由低到高分分为 0~3 共 4 级。**结果** PDWI 脂肪抑制序列上, 距腓前韧带表现为点片状、短条状、条状低信号, 起于外踝末端前缘, 向前内下方走行, 紧靠距骨外侧面, 止于距骨颈的外侧; 急性损伤表现为距腓前韧带肿胀、信号增高, 部分撕裂或完全断裂, 周围积液、软组织肿胀; 慢性损伤表现为形态不规则, 变细或增粗。A 组显示距腓前韧带效果为 2~3 级共 37 例, 明显好于 B 组的 13 例, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** MR 评价距腓前韧带时, 采用平行于距腓前韧带的薄层斜轴位 PDWI 脂肪抑制成像可提高显示效果。

【关键词】 踝关节; 距腓前韧带; 磁共振成像; 薄层; 斜轴位

【中图分类号】 R445 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003—6350(2020)01—0075—04

Value of thin-slice oblique-axis proton density-weighted MR imaging with fat suppression in displaying anterior talofibular ligament. YANG De-jun, WEI Jun, SUN Si-qi. Department of Radiology, the Liuzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine, Liuzhou 545001, Guangxi, CHINA

【Abstract】 Objective To evaluate the value of thin-slice oblique-axial proton density-weighted MR imaging with fat suppression in displaying anterior talofibular ligament. **Methods** From March 2017 to March 2018, a total of 86 outpatients and inpatients (87 ankles) of Orthopaedic Department, Liuzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine were included in this study. The patients were randomly divided into group A (43 patients, involving 43 ankles) and group B (43 patients, involving 44 ankles) according to the random number table by SPSS18.0 software. Patients in group A underwent thin-slice oblique-axial proton density-weighted MR imaging with fat suppression, and those in group B underwent routine oblique-axial proton density-weighted MR imaging with fat suppression. Two radiologists who have been engaged in MR diagnosis for a long time jointly analyzed the images and evaluated the display effect of anterior talofibular ligament. The display effect of anterior talofibular ligament was graded from low to

通讯作者: 杨德军, E-mail: 31970354@qq.com

- [5] CHRISTOPOULOS G, KANDZARI DE, YEH RW, et al. Development and validation of a novel scoring system for predicting technical success of chronic total occlusion percutaneous coronary interventions: the PROGRESS CTO (prospective global registry for the study of chronic total occlusion intervention) score [J]. JACC Cardiovasc Interv, 2016, 9(1): 1-9.
- [6] KOH W, KAI K, KARCH A, et al. Transcranial doppler sonography is not a valid diagnostic tool for detection of basilar artery stenosis or in-stent restenosis: a retrospective diagnostic study [J]. BMC Neurol, 2017, 17(1): 89-89.
- [7] 张颖, 谷国强, 崔炜. 冠状动脉慢性完全闭塞病变介入治疗成功率的影响因素及评分系统[J]. 中国心血管杂志, 2016, 21(5): 397-400.
- [8] 崔松, 陈亚磊, 王瑞, 等. 冠状动脉 CT 血管造影对慢性完全闭塞病变患者介入治疗的预测价值[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2017, 25(6): 331-336.
- [9] 郑加贺, 畅智慧, 王传卓, 等. 经腘动脉入路逆行治疗同侧股腘动脉长段慢性完全闭塞性病变[J]. 中国临床医学影像杂志, 2017, 28(2): 133-136.
- [10] 姚晔, 张文龙, 李琼, 等. 股腘动脉双通路介入治疗股浅动脉慢性完全闭塞[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25(11): 1002-1006.
- [11] 吴强, 张陈匀, 韦方, 等. 经单根指引导管逆行向导丝技术治疗冠状动脉慢性完全闭塞病变 3 例报告[J]. 中国实用内科杂志, 2016, 36(7): 595-597.
- [12] 冯玉, 朱洪章, 温志华, 等. 双低剂量在全主动脉和冠状动脉一站式 CT 血管造影中的临床应用[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2017, 38(4): 601-607.
- [13] 杨琴, 何其舟, 余飞, 等. 基于体表面积和体重的个体化对比剂方案在冠脉 CT 血管造影中的应用价值[J]. 解放军医学杂志, 2018, 43(2): 135-139.
- [14] 朱广辉, 余松涛, 郭飞, 等. 64 层与 128 层螺旋冠脉 CTA 在冠状动脉支架内腔再狭窄评估中的价值对比[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2017, 15(12): 37-40.
- [15] 张利芸, 汪亚芸, 陈娟, 等. 开通冠状动脉慢性完全闭塞病变心脏超声应变显像与运动耐量变化[J]. 临床心血管病杂志, 2016, 32(9): 918-921.

(收稿日期: 2019-05-06)