

· 腹部影像学 ·

基于 MSCTA 急性 Stanford A 型主动脉夹层累及冠状动脉 Neri 分型细化分型的探讨

许娟, 胡道予, 陈艳, 蔡仁慧, 阎超群, 周娣

【摘要】 目的:探讨基于多层螺旋 CT 血管成像(MSCTA)主动脉夹层累及冠状动脉的 Neri 分型细化分型的临床意义。**方法:**回顾性分析经 MSCTA 诊断为急性 Stanford A 型主动脉夹层累及冠状动脉且经手术证实的影像资料 141 例。Neri 分型包括 A、B、C 三种类型,根据内膜片与冠状动脉在 MSCTA 上的位置关系,并结合手术治疗方法将 Neri C 型进一步分为两种亚型,分为 C I 型和 C II 型。比较分析 4 种类型患者的冠脉受累情况、手术方式和院内死亡率。**结果:**A 组 80 例(A 型,内膜片局限在冠状动脉开口),B 组 36 例(B 型,夹层的内膜撕裂延伸进入管腔内,形成双腔改变),C 组 11 例(C I 型,冠状动脉完全起自假腔,管腔内无内膜片),D 组 14 例(C II 型,冠状动脉完全或大部分起自假腔,开口完全撕脱并重度狭窄,与主动脉窦部几乎不连接)。A 组(69 例,86.2%)、B 组(30 例,83.3%)多采用局部修复/三明治法补片成形。C 组采用局部修复/三明治法补片成形和冠状动脉旁路移植(CABG)的比率分别为 45.5%、54.5%。D 组(14 例,100%)全部采用 CABG 治疗。对于两种手术方式的选择,A 组、B 组、C 组均和 D 组手术方式有显著差异($P < 0.001$)。D 组死亡率较高(42.9%),与 A 组比较差异有统计学意义($P = 0.004$),与其余组比较差异无统计学意义。**结论:**基于 MSCTA Neri 分型细化分型为精准诊断提供客观依据,对于手术决策有重要的参考价值。

【关键词】 主动脉夹层; 冠状动脉灌注不良; 冠状动脉疾病; 冠状动脉夹层; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R814.42; R543.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2022)07-0852-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.07.010

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



The exploration of the type Neri subclassification of acute Stanford type A aortic dissection involving coronary artery based on MSCTA XU Juan, HU Dao-yu, CHEN Yan, et al. Department of Radiology, Wuhan Asia Heart Hospital, Wuhan 430022, China

【Abstract】 Objective: To explore the clinical significance of type Neri subclassification of coronary artery involvement based on multi-slice spiral CT angiography (MSCTA). **Methods:** The imaging data of 141 cases of acute Stanford type A aortic dissection involving coronary artery diagnosed by MSCTA and confirmed by operation were retrospectively analyzed. Neri classification includes three types: A, B, and C. According to the surgical methods and positional relationship between the intimal flap and coronary artery on MSCTA, type Neri C is further divided into two subtypes, namely type C I and type C II. Coronary artery involvement, treatment method and mortality were compared among the four types. **Results:** 80 cases in group A (type A, the intimal tear was limited to the coronary ostium), 36 cases in group B (type B, dissection with intimal tearing into the inner lumen of the coronary and forming a double-lumen change), 11 cases in group C (type C I, coronary artery originated from the false lumen completely with no intimal flap), and 14 cases in group D (type C II, coronary artery originated from the false lumen completely or partially, ostial detachment with severe stenosis, hardly connected to the aortic sinus). Most patients in group A (69 cases, 86.2%) and group B (30 cases, 83.3%) were treated with local repair/sandwich patch forming. The proportions of treatment with local repair or sandwich patch forming and coronary artery bypass grafting are 45.5% and 54.5% respectively. Cor-

作者单位: 430022 武汉, 武汉亚洲心脏病医院放射科(许娟、陈艳、蔡仁慧、阎超群、周娣); 430030 武汉, 华中科技大学附属同济医院放射科(胡道予)

作者简介: 许娟(1986—), 女, 湖北宜昌人, 主治医师, 主要从事心血管影像学研究。

通讯作者: 胡道予, E-mail: cjr.hudaoyu@vip.163.com

onary artery bypass grafting was all used in group D (14 cases, 100%). Group A, B and C were both significantly different from group D in operative methods, $P < 0.001$. The mortality rate of group D was higher (42.9%), which was statistically significant compared with group A, but not with other groups.

Conclusion: The subclassification of Type Neri based on MSCTA provides an objective basis for accurate diagnosis and has important reference value for surgical decision-making.

【Key words】 Aortic dissection; Coronary malperfusion; Coronary artery disease; Coronary artery dissection; Tomography, X-ray computed

Stanford A 型急性主动脉夹层(acute aortic dissection, AAD)累及冠状动脉常被误诊为急性冠脉综合征(acute coronary syndrome, ACS),特别是引发心肌缺血甚至心肌梗死,更难鉴别。本研究旨在通过回顾性分析手术结果与术前 CTA 图像,提出一种基于 MSCTA 诊断 A 型 AAD 累及冠状动脉的 Neri 分型细化分类方式,以提高对主动脉夹层冠状动脉灌注不良的认识,为术者合理选择手术方式提供依据。

材料与方法

1. 病例资料

收集 2010 年 1 月 1 日—2021 年 10 月 31 日 MSCTA 诊断为急性 Stanford A 型主动脉夹层累及冠状动脉并经手术证实的 141 例患者的病例资料,排除亚急性及慢性主动脉夹层(大于 14 天以上)及原发或医源性冠状动脉夹层。其中男 109 例,女 32 例,平均年龄(51.21 ± 10.86)岁。统计患者临床症状、夹层分型、CTA 资料及转归。转归主要分析有无院内死亡及死亡原因。

2. 研究设备

采用 Siemens 二代双源 CT,管电压 80~120 kV,管电流自动调节,层厚 0.75 mm。采用胸痛三联 CTA 扫描检查,扫描范围:肺动脉及主动脉从第 5 颈椎至膈肌下 2 cm,冠状动脉自气管隆突至膈面。选用回顾性心电门控扫描模式采集冠状动脉图像。Flash 前瞻性血管成像模式获取肺动脉及主动脉图像。对比剂示踪法将感兴趣区设定在肺动脉主干,CT 阈值为 70 HU,延迟时间为 4 秒,达到阈值后自动触发或手动触发扫描。

3. 图像分析

将 MSCTA 诊断冠状动脉受累与手术证实一致的患者进行图像分析。Neri 分型包括 A、B、C 三种类型,根据内膜片与冠状动脉在 MSCTA 上的位置关系,并结合手术治疗方式将 Neri C 型进一步分为两种亚型,分为 C I 型和 C II 型。由三名高年资医生根据内膜片与冠脉位置关系,评估冠状动脉受累情况并达成统一意见,将冠状动脉受累分为 4 种类型:A 型,内膜片局限在冠状动脉开口;B 型,内膜片越过冠状动脉

开口并延伸入管腔,形成双腔改变;C I 型,冠状动脉完全起自假腔,开口及管腔内无明显内膜片;C II 型,冠状动脉完全或大部分起自假腔,开口完全撕脱并重度狭窄,与主动脉窦几乎不连接。基于该分型,分别评估四组患者的分型差异、手术方式以及院内死亡率情况。

4. 统计分析

应用 SPSS Statistics 26 统计学软件对数据进行分析。计数资料采用频数或百分比表示。对双侧冠状动脉受累差异、手术方式及死亡率差异采用 χ^2 检验,当频数较小($n \leq 5$)时,采用 Fisher 精确检验,再对有统计学意义的项目采用 Bonferroni 法对组间差异进行两两比较。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

根据 MSCTA 细化分型的结果将主动脉夹层累及冠状动脉分为 4 组,冠状动脉受累具体差异见表 1,手术方式与预后见表 2。

A 组 80 例(A 型,内膜片局限在冠状动脉开口),见图 1;B 组 36 例(B 型,内膜片越过冠状动脉开口并延伸入管腔,形成双腔改变),见图 2、3;C 组 11 例(C I 型,冠状动脉完全起自假腔,开口无内膜片),见图 4、5;D 组 14 例(C II 型,冠状动脉完全或大部分起自假腔,开口完全撕脱并重度狭窄,与主动脉窦几乎不连接),见图 6、7。

在 4 种病变类型中,C I 型仅累及右冠状动脉。双侧冠状动脉受累 38 例(27%),单发右冠状动脉受累 84 例(59.6%),单发左冠状动脉受累 19 例(13.4%)。

在两种手术方式的选择上,A、B、C 组均与 D 组比较差异有统计学意义($P < 0.001$)。所有的 C II 型病变均接受了冠状动脉旁路移植(coronary artery bypass grafting, CABG)治疗,其中 1 例尝试修复失败改用 CABG 治疗。

院内死亡:23 例患者住院期间死亡,其中 10 例患者术前有休克,2 例最初诊断为急性心肌梗死,并进行了双抗治疗;多器官功能衰竭 6 例;围手术期心肌损害 6 例。4 例患者死于失血性休克、循环衰竭。1 例多次消化道出血死亡。1 例脓毒性休克死亡。1 例蛛网膜

表 1 MSCTA 诊断冠状动脉受累 Neri 分型细化分型

冠状动脉受累	A 型(n=80)	B 型(n=36)	C I 型(n=11)	C II 型(n=14)	P
双侧	25(31.3%)	9(25.0%) ^a	0(0.0%)	4(28.6%) ^b	0.151
单侧 RCA	47(58.7%)	19(52.8%)	11(100%) ^c	7(50.0%)	0.017
单侧 LCA	8(10.0%)	8(22.2%)	0(0.0%)	3(21.4%)	0.119

注:^a 为双侧为 B 型和两侧分别为 B 型、A 型,均诊断为双侧 B 型;^b 为两侧分别为 D 型、A 型和两侧分别为 D 型、B 型,均诊断为双侧 D 型;^c 为 A 组、B 组、D 组与 C 组比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。

表 2 冠状动脉受累手术方式及预后

手术方式及预后	A 型(n=80)	B 型(n=36)	C I 型(n=11)	C II 型(n=14)	P
局部修复/三明治法补片成形	69(86.3%)	30(83.3%)	5(45.5%) ^a	0(0.0%) ^b	<0.001
CABG	11(13.8%)	6(16.7%)	6(54.5%) ^a	14(100%) ^b	<0.001
院内死亡率	8(10.0%)	9(25.0%)	0(0.0%)	6(42.9%) ^c	0.004

注:^a 为 A 组与 C 组比较差异有统计学意义($P<0.05$);^b 为 A、B、C 组与 D 组比较差异均有统计学意义($P<0.05$);^c 为 A 组与 D 组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。CABG:冠状动脉旁路移植。

下腔出血并脑积水、脑水肿、脑疝死亡。4 例大面积脑梗死,其中 1 例深度昏迷状态,泛耐药菌感染肾功能不全急性加重,循环衰竭死亡。2 例术中循环难以维持死亡。1 例术后脑梗塞、肺部感染、脓毒血症及循环衰竭死亡。5 例死于术后心包压塞。3 例术后顽固性心衰、心源性休克,肺水肿死亡。1 例术后多发脑梗塞,脓毒症多器官功能不全,肠缺血、下消化道出血死亡。

讨 论

1.Neri 分型细化分型

A 型 AAD 累及冠状动脉的临床分型有外科分型和 TEE 分型^[1-3]。广泛应用于临床的外科分型为 Neri 分型:A 型,仅限于开口的夹层;B 型,夹层由开口向冠状动脉管腔内延伸;C 型,环周内膜套叠、离断。最近的研究发现,根据临床表现、实验室检查及经胸食道超声心动图术前难以诊断和区分这三种类型,并且三种类型的短期或长期生存率没有差异^[4]。因此根据这种分类方式,不能明确哪种分型较为特殊且对于手术方式的选择有无影响。本研究发现 Neri C 型在 CTA 图像上呈现出两种不同的形态特征,且其中一类患者的手术方式表现出与其余类型的差异,故而结合成功的手术方式并根据内膜片与冠状动脉在 CTA 图像上的关系,将 Neri C 型进一步分为 C I 型和 C II 型。

Neri A 型表现为内膜片局限于冠状动脉开口,可导致不同程度的血流灌注异常,CTA 可显示内膜片的范围及周围血栓^[5-7]。阻塞为间歇性,因此心肌缺血也可能是间歇性的,这是通过活瓣门机制阻碍血流^[2]。然而冠状动脉开口周围血肿可压迫开口管腔引发急性心肌梗死^[8]。Neri B 型为内膜片自开口撕裂至冠状动脉管腔内,延伸不同长度,可形成经典真、假双腔改变。假腔完全血栓化时与非钙化斑块鉴别困难,完全血栓化的假腔压力可致真腔完全无血流灌注^[9]。

Neri C 型在 CTA 上表现为两种形态特征。①C

I 型:冠状动脉起源于假腔,但开口及管腔内并未见明确的内膜片及内膜套叠,管腔无明显灌注不良。本组病例 C I 型仅发生在右冠状动脉,这与 Sasaki 等^[3]研究中的发现一致,但样本量略少,需要进一步研究。其余类型双侧冠状动脉受累比率无明显差异。C I 型患者主动脉内根据破口大小和撕裂程度导致真、假腔显影峰值可不同步。由于破口大,假腔血流充足,可不发生心肌缺血。②C II 型:比 C I 型受累严重,可能是内膜撕裂或套叠最严重的一种类型,表现为冠状动脉完全或大部分起自假腔,开口处管腔重度狭窄,与主动脉窦部几乎不连接。与 C I 型或 A 型不同,冠状动脉受内膜撕裂的影响更重,明显灌注不足,并且与主动脉窦部连接处极为脆弱,有随时彻底断裂而死亡的风险。本组研究中,C I 型和 C II 型患者发生率明显低于 A 型和 B 型(7.8%和 9.9% vs 56.7%和 25.5%),不排除病情更为凶险而在检查前已经死亡或者术前紧急手术未行影像学检查。急性 Stanford A 型和 B 型主动脉夹层因冠状动脉受累或合并急性冠脉综合征,导致疾病诊断比较复杂,患者可随时室颤而死亡^[10-11]。术前缺乏冠状动脉受累或病变的影像资料使得靶血管不确定,使得血运重建有盲目性,充分、详细的影像评估,发现冠状动脉开口损伤极为重要。

2.手术方式

对于主动脉夹层冠状动脉受累,最佳的处理方式仍存在争议。对于 Neri A 型病变多数学者采用局部修复,保留生理性前向血流、避免旁路移植血管竞争血流^[2,12-14]。但也有部分研究中心选择简便易于操作的 CABG^[15-16]。Neri B 型患者如果剥离不严重可局部修复。对于开口撕裂严重的 B 型或 C 型病变,修复难度大,技术要求高,多使用相对简便的 CABG 治疗方式^[4,12-15]。本组病例,对 A 型患者和累及范围局限的 B 型双腔夹层,多去除假腔血栓后采用局部修复/三明治法修复,少部分患者修复失败或不能修复则选择

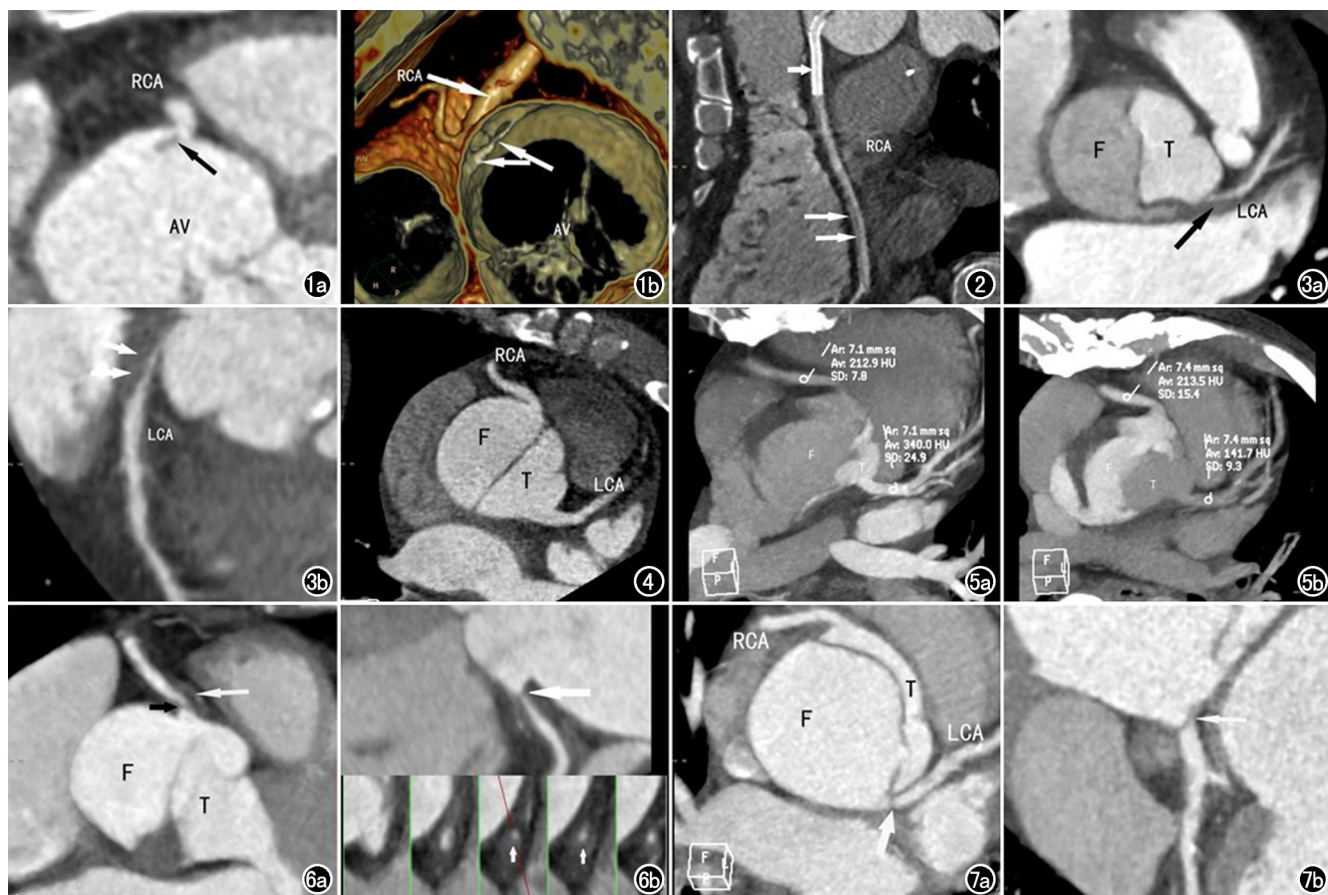


图 1 主动脉夹层冠脉受累 A 型。男, 58 岁, 腹痛及腰背痛 10 天, 肌钙蛋白 I 0.097 ng/mL, 心电图显示 T 波双向或倒置。a) RCA 开口局限性不完整低密度内膜片; b) RCA 开口旁多孔状内膜撕裂。手术采用局部修复, 术后出现下壁异常 Q 波, 再次开胸发现右室收缩无力, 采用 CABG 治疗。术后因恶性心律失常、心室电风暴及严重低心排死亡。

图 2 主动脉夹层冠脉受累 B 型。男, 57 岁, 胸痛 15 小时, 肌钙蛋白 I 535.336 ng/mL。心电图提示 ST 段抬高, 下壁异常 Q 波, 外院误诊为 ACS 并静脉溶栓及双抗治疗, 在 RCA 植入支架 1 枚(短箭), CTA 提示支架远端管腔可见弥漫内膜片影(长箭), 真腔重度狭窄。采用 CABG 治疗。

图 3 主动脉夹层冠脉受累 B 型。女, 70 岁, 胸背痛 6 小时。肌钙蛋白 I 3.382 ng/mL。心电图显示 ST-T 改变。外院怀疑冠心病或主动脉夹层。a、b) 假腔完全血栓化, 真腔受压重度狭窄, CTA 显示假腔受累范围有限。采用局部修复、成形冠状动脉开口。

图 4 主动脉夹层冠脉受累 C I 型。男, 35 岁, 胸背痛 3 天。肌钙蛋白 I 0.870 ng/mL。ST-T 改变。右冠状动脉起源于假腔, 管腔显影良好。手术局部修复冠状动脉开口。

图 5 主动脉夹层冠脉受累 C I 型。男, 44 岁, 胸痛 2 天。肌钙蛋白 I 1.922 ng/mL。下壁导联 ST 段抬高。外院误诊为 ACS 并行双抗治疗。a) 左冠状动脉起自真腔, 显影峰值早于右冠状动脉; b) 右冠状动脉起自假腔, 与假腔同步显影。采用 CABG 治疗。

图 6 主动脉夹层冠脉受累 C II 型。男, 53 岁, 胸闷 8 天, 晕厥 2 次。肌钙蛋白 I 6.898 ng/mL, 心电图显示 ST-T 改变。术前误诊为 ACS 并行双抗治疗。a) RCA 起源于假腔, 开口几近闭塞(黑箭), 周围可见血肿(白箭); b) RCA 开口周围环形低密度血栓压迫(短箭)。手术提示右冠状动脉开口完全撕脱, 右心室活动差。凝血功能差, 术中止血困难。手术缝闭 RCA 开口, 采用 CABG 治疗。失血性休克死亡。

图 7 主动脉夹层冠脉受累 C II 型。男, 39 岁, 胸闷半小时, 马方综合征病史。肌钙蛋白 I 0.222 ng/mL。a) LCA 开口与假腔几乎不连接; b) 曲面重建图可见开口与窦部连接处极其纤细。手术证实 LCA 全周内膜撕裂, 开口离断, 采用 CABG 治疗。术后顽固性心力衰竭、心源性休克死亡。AV: 主动脉瓣; RCA: 右冠状动脉; LCA: 左冠状动脉; T: 真腔; F: 假腔。

CABG 治疗。累及范围广泛的 B 型患者, 术前 CTA 可提示夹层累及长度, 有无明显破口及血栓形成, 帮助术前判断修复难度, 确定合适的手术方式。对于所有

的 C 型病变, Neri^[2] 均采取局部修复的方式。本组病例 45.5% 的 C I 型患者可局部修复, 其余直接进行 CABG 进行处理。而 C II 型患者, 手术均采用 CABG

的方式,其中 1 例患者尝试修复发现右冠状动脉仍存在灌注不足,于是缝闭右冠状动脉开口,再采取 CABG 治疗。术前 CTA 发现 C II 患者可考虑直接进行 CABG 以获得最佳的心肌保护,避免尝试修复失败延长手术时间。本组病例的 A 型、B 型、C I 均和 C II 型手术方式差异有统计学意义($P < 0.001$),因此术前 CTA 评估冠状动脉受累形式有助于精准诊断,避免治疗的延迟,并为临床制订合理的手术方式提供更好的依据。

3. 院内死亡率

C I 型患者没有 1 例出现并发症及死亡,虽然冠状动脉起源于假腔,但是血管灌注良好。但这种情况与样本量有限是否有关有待进一步研究。141 名患者中有 2 例 C II 型患者因术中循环难以维持死亡。近十年,国外部分研究中心冠状动脉受累患者院内死亡率约为 $19.5\% \sim 24\%$ ^[1-2,4]。本研究住院总死亡率为 16.3% (23/141),这与国外研究中心的病死率差异不大。相较于其他类型,C II 型患者院内死亡率较高(43.9%),且与 A 型有差异有统计学意义($P = 0.004$),因此对于 C II 型患者的诊断和认识尤为重要。总的来说,冠状动脉受累的主动脉夹层患者死亡率较高,及时、正确地诊断 AAD 累及冠状动脉对于防止误诊和不当治疗是非常重要的,避免因溶栓或抗凝治疗产生灾难性的后果。

综上所述,MSCTA 能准确分析内膜片与冠状动脉关系,对于早期精准诊断有重要价值。MSCTA 针对 Neri 分型细化分型,可在术前指导临床医生选择适当的手术方式进行冠状动脉血运重建,缩短手术时间,做好快速、完整和最佳的心肌保护。

参考文献:

- [1] Chen YF, Chien TM, Yu CP, et al. Acute aortic dissection type A with acute coronary involvement: a novel classification[J]. Int J Cardiol, 2013, 168(4): 4063-4069.
- [2] Neri E, Toscano T, Papalia U, et al. Proximal aortic dissection with coronary malperfusion: presentation, management, and outcome[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2001, 121(3): 552-560.
- [3] Sasaki S, Watanabe H, Shibayama K, et al. Three-dimensional

transesophageal echocardiographic evaluation of coronary involvement in patients with acute type A aortic dissection[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2013, 26(8): 837-845.

- [4] Kreibich M, Bavaria JE, Branchetti E, et al. Management of patients with coronary artery malperfusion secondary to type A aortic dissection[J]. Ann Thorac Surg, 2019, 107(4): 1174-1180.
- [5] Fernández-Jiménez R, Vivas D, de Agustín JA, et al. Acute aortic dissection with ongoing right coronary artery and aortic valve involvement[J]. Int J Cardiol, 2012, 161(2): e34-e36.
- [6] Feuchtnr GM, Schachner T, Friedrich G, et al. Acute aortic dissection with coronary ostium involvement and aortic valve regurgitation: three-dimensional visualization with multislice computed tomography[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2005, 130(2): 587-588.
- [7] Ryan ER, Martos R, O'Neill A, et al. Coronary ostial involvement in acute aortic dissection: detection with 64-slice cardiac CT[J]. Clin Imaging, 2009, 33(6): 471-473.
- [8] Yunoki K, Naruko T, Itoh A, et al. Stenting of right coronary ostial occlusion due to thrombosed type A aortic dissection: one-year follow-up results[J]. J Cardiol Cases, 2010, 1(3): e166-e170.
- [9] Lardi C, Lobrinus JA, Doenz F, et al. Acute aortic dissection with carotid and coronary malperfusion: from imaging to pathology[J]. Am J Forensic Med Pathol, 2014, 35(3): 157-162.
- [10] 沈正林, 刘文卫, 赵玉勤. 急性 Stanford A 型主动脉夹层合并心肌梗死的冠脉造影表现一例[J]. 放射学实践, 2014, 29(11): 1344-1345.
- [11] 王迪, 于红. 急性冠脉综合征合并 DeBakey III 型主动脉夹层诊断与治疗一例[J]. 放射学实践, 2012, 27(10): 1147-1148.
- [12] 郑军, 董松波, 李建荣, 等. 急性 A 型主动脉夹层手术同期行冠状动脉旁路移植术的手术指征及策略[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2016, 32(4): 201-204.
- [13] 崔聪, 张力, 高夏, 肖长波, 等. Stanford A 型主动脉夹层累及冠状动脉的外科治疗[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2017, 24(12): 932-936.
- [14] 王晓龙, 关欣亮, 刘恩勇, 等. 累及冠状动脉的急性 Stanford A 型主动脉夹层的外科治疗[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2015, 3(5): 282-285.
- [15] Kawahito K, Adachi H, Murata S, et al. Coronary malperfusion due to type a aortic dissection: mechanism and surgical management[J]. Ann Thorac Surg, 2003, 76(5): 1471-1476.
- [16] 贡鸣, 关欣亮, 王晓龙, 等. 37 例急性 A 型主动脉夹层累及冠状动脉患者的手术治疗[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2018, 34(8): 465-468.

(收稿日期: 2021-11-03 修回日期: 2022-04-06)