

一项meta分析表明,与吗啡相比氢吗啡酮在恶心、呕吐及皮肤瘙痒等方面有所改善<sup>[14]</sup>。本研究中,吗啡组出现血压、心率、SpO<sub>2</sub>及呼吸频率下降的例数多于氢吗啡酮组。但由于出现不良反应的病例过少,未进行统计学分析,这也是本研究的不足之处。

综上所述,氢吗啡酮可以有效减轻 C-TACE 及 D-TACE 术后不同肝癌分期患者的重度疼痛,其使用量小、起效时间及持续时间均优于经典阿片类药物吗啡,为 TACE 术后重度疼痛的镇痛提供一个良好的选择,值得临床推广。

#### [参考文献]

- [1] 蔡哲,曾祥灵,顾祥阳,等. 氢吗啡酮替代吗啡改善术后镇痛的效能[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2016, 37:579-584.
- [2] Quigley C, Wiffen P. A systematic review of hydromorphone in acute and chronic pain[J]. J Pain Symptom Manage, 2003, 25: 169-178.
- [3] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 原发性肝癌诊疗指南(2022年版)[J]. 肿瘤防治研究, 2022, 49:251-276
- [4] Melloul E, Hübner M, Scott M, et al. Guidelines for perioperative care for liver surgery: enhanced recovery after surgery (ERAS) society recommendations[J]. World J Surg, 2016, 40: 2425-2440.
- [5] 赵鹏,郑加生,张洪海,等. 肝动脉导管化疗栓塞联合 CT 引导精准微波消融治疗原发性肝癌的疗效及影响因素[J]. 中华

肿瘤杂志, 2016, 38:138-145.

- [6] 张雯,周永杰,颜志平. 再论精细 TACE[J]. 介入放射学杂志, 2021, 30:971-975.
- [7] Benzakoun J, Ronot M, Lagadec M, et al. Risks factors for severe pain after selective liver transarterial chemoembolization [J]. Liver Int, 2017, 37: 583-591.
- [8] Jeleazcov C, Ihmsen H, Saari TI, et al. Patient-controlled analgesia with target-controlled infusion of hydromorphone in postoperative pain therapy[J]. Anesthesiology, 2016, 124: 56-68.
- [9] 甘建辉,于虹. 盐酸氢吗啡酮用于骨科术后硬膜外自控镇痛 60 例[J]. 医药导报, 2015, 34:889-891.
- [10] 王丽娟,樊晋荣. 盐酸氢吗啡酮用于剖宫产术后硬膜外镇痛的临床观察[J]. 中国医药指南, 2017, 15:60.
- [11] 杨学刚,吴戈,何乾文,等. 吗啡注射液复合右美托咪定在肝动脉灌注化疗栓塞治疗肝癌术中的应用[J]. 介入放射学杂志, 2019, 28:738-741.
- [12] 王宏伟,李兰兰,李治松,等. 盐酸氢吗啡酮联合右美托咪定对经皮肝动脉化疗栓塞术治疗患者的静脉自控镇痛效果[J]. 中华肿瘤杂志, 2018, 40:626-630.
- [13] Katcher J, Walsh D. Opioid-induced itching: morphine sulfate and hydromorphone hydrochloride[J]. J Pain Symptom Manage, 1999, 17: 70-72.
- [14] Lussier D, Richarz U, Finco G. Use of hydromorphone, with particular reference to the OROS formulation, in the elderly[J]. Drugs Aging, 2010, 27: 327-335.

(收稿日期:2022-01-16)

(本文编辑:新宇)

## ·临床研究 Clinical research·

# DSA 低剂量技术在急性冠状动脉综合征中的应用及对患者 X 线辐射剂量的影响

谢小为, 王庆华, 吴清华

**【摘要】目的** 观察 DSA 低剂量技术在急性冠状动脉综合征中的应用及其对患者 X 线辐射剂量的影响。**方法** 选取 2018 年 9 月至 2021 年 10 月江南大学附属医院收治的 82 例急性冠状动脉综合征患者作为研究对象,以随机数字表法分为研究组和对照组,每组各 41 例。研究组以低剂量 DSA 模式采集血管图像,对照组以常规剂量 DSA 模式采集血管图像。对比两组图像质量及 X 线辐射累积剂量值、剂量面积乘积值。**结果** 研究组、对照组图像质量评分分别为(20.09±0.83)分、(20.39±0.61)分,差异无统计学意义( $t=1.865, P=0.066$ )。研究组累积剂量值、剂量面积乘积值分别为(211.9±40.7) mGy、(1 902.3±312.5) cGy/cm<sup>2</sup>,低于对照组的(374.2±68.9) mGy、(2 941.5±438.6) cGy/cm<sup>2</sup>,差异均有统计学意义(均  $P<0.01$ )。**结论** 低剂量 DSA 技术应用于急性冠状动脉综合征可行,可获取满意的图像质量,降低辐射剂量,安全性更高,具有临

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2022.10.012

基金项目:江苏省无锡市“双百”中青年医疗卫生拔尖人才项目(BJ2020048)

作者单位:214122 江苏无锡 江南大学附属医院医学工程处(谢小为),医学影像科(王庆华),介入科(吴清华)

通信作者:谢小为 E-mail:unisight00404@126.com

床推广价值。

【关键词】 急性冠状动脉综合征；数字减影血管造影；图像质量；X 线辐射剂量  
中图分类号：R541.4 文献标志码：B 文章编号：1008-794X(2022)-10-0991-04

**Application of digital subtraction angiography low-dose technique in acute coronary syndrome and its effect on the patient's X-ray radiation dose** XIE Xiaowei, WANG Qinghua, WU Qinghua. Department of Medical Engineering, Affiliated Hospital of Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu Province 214000, China

Corresponding author: XIE Xiaowei, E-mail: unisight00404@126.com

【Abstract】 **Objective** To discuss the application of digital subtraction angiography(DSA) low-dose technique in acute coronary syndrome, and to evaluate its effect on patient's radiation dose. **Methods** A total of 82 patients with acute coronary syndrome, who were admitted to the Affiliated Hospital of Jiangnan University of China between September 2018 and October 2021, were enrolled in this study. By using random digital table method, the patients were divided into study group and control group with 41 patients in each group. Low-dose DSA image data acquisition mode was used in the patients of the study group, while routine-dose DSA image data acquisition mode was adopted in the patients of the control group. The image quality, the cumulative X-ray radiation dose, and the X-ray dose area product value were compared between the two groups. **Results** The image quality scores of the study group and the control group were  $(20.09 \pm 0.83)$  points and  $(20.39 \pm 0.61)$  points respectively, the difference between the two groups was not statistically significant( $t=1.865$ ,  $P=0.066$ ). The cumulative X-ray radiation dose and the X-ray dose area product value in the study group were  $(211.9 \pm 40.7)$  mGy and  $(1902.3 \pm 312.5)$  cGy/cm<sup>2</sup> respectively, which in the control group were  $(374.2 \pm 68.9)$  mGy and  $(2941.5 \pm 438.6)$  cGy/cm<sup>2</sup> respectively, the differences between the two groups were statistically significant(both  $P < 0.01$ ). **Conclusion** It is clinically feasible to use low-dose DSA technique in treating acute coronary syndrome, the use of this technique can obtain satisfactory image quality and reduce radiation dose with higher safety. Therefore, this technique has a clinical promotion value. (J Intervent Radiol, 2022, 31: 991-994)

【Key words】 acute coronary syndrome; digital subtraction angiography; image quality; X-ray radiation dose

急性冠状动脉综合征是临床常见疾病之一,具有发病急、进展快、发病率和病死率高的特点<sup>[1-4]</sup>,冠状动脉造影是其诊断金标准。作为经皮腔内动脉成形术等冠状动脉介入治疗的重要基础,DSA 具有微创、灵敏度和特异度高等优势<sup>[5-7]</sup>。随着近年介入影像学技术快速发展,介入诊疗中辐射问题成为临床关注焦点。如何在介入诊疗过程中保证图像质量基础上,最大程度减小辐射剂量是临床关注热点。近期研究显示,DSA 低剂量技术在经皮肝穿刺胆管引流术、子宫异位妊娠等介入治疗中均取得满意效果<sup>[8-9]</sup>,但关于 DSA 低剂量技术在急性冠状动脉综合征中的应用效果及对患者辐射剂量的影响鲜见报道。本研究冀为临床提供更多可靠依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

2018 年 9 月至 2021 年 10 月江南大学附属医院收治 82 例急性冠状动脉综合征患者,以随

机数字表法分为研究组、对照组,各 41 例。纳入标准:①符合《急性冠脉综合征急诊快速诊疗指南》<sup>[10]</sup>诊断标准;②年龄>18 岁;③签署参与研究知情同意书。排除标准:①体质指数>25 kg/m<sup>2</sup>,动脉过于迂曲、难于穿刺,冠状动脉异位开口;②近期有脑出血、蛛网膜下腔出血等;③严重心力衰竭、哮喘;④肝肾等重要脏器功能障碍;⑤伴有恶性肿瘤、急性感染、严重内外科疾病、血小板减少症;⑥免疫、凝血功能异常;⑦医患沟通障碍;⑧伴有外周神经疾病、血管畸形病变及脑器质性病变;⑨有冠状动脉介入及旁路移植手术史。两组患者基线资料比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。

### 1.2 DSA 检查和图像分析方法

采用 Azurion 型 DSA 系统(荷兰 Philips 公司),改良 Seldinger 技术穿刺股动脉(或桡动脉),取左冠状动脉的右肝位、浅头位、左肩位、蜘蛛位、正位,右冠状动脉的右前斜 45°、左前斜 45°体位,每个体位注射碘克沙醇(江苏恒瑞医药公司)4~6 mL。研究

表 1 两组患者基本资料

参数	对照组 (n=41)	研究组 (n=41)	$\chi^2/t$ 值	P 值
性别(男/女)(例)	22/19	24/17	0.198	0.656
年龄(岁)	62.3±5.2	64.2±6.1	1.518	0.133
体质量(kg)	62.54±3.89	64.01±3.57	1.783	0.078
体质量指数(kg/m <sup>2</sup> )	23.1±1.7	23.6±1.4	1.454	0.150
基础疾病(例)				
高血压	25	23	0.201	0.654
高脂血症	23	24	0.050	0.823
糖尿病	17	15	0.205	0.651
高同型半胱氨酸血症	8	6	0.345	0.557
慢性阻塞性肺疾病	4	5	0.125	0.724
ST 段抬高型心肌梗死/非 ST 段 抬高型心肌梗死(例)	36/5	32/9	1.378	0.240

组以低剂量模式采集血管图像:剂量模式 low, 透视 15 fps/s, 摄影采集 15 fps/s; 对照组以常规剂量模式采集血管图像:剂量模式 normal, 透视 15 fps/s, 摄影采集 15 fps/s。采用自动控制曝光, 视野 30 cm×30 cm, 图像采集完成后传至系统自带工作站进行评估, 显示累积剂量、剂量面积乘积。依据 DSA 图像质量评价标准<sup>[11]</sup>评价血管图像质量。

### 1.3 统计学分析

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析, 正态分布计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较用两独立样本  $t$  检验; 计数资料以例表示, 组间比较用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 图像质量比较

研究组、对照组图像质量评分分别为 (20.09±0.83) 分、(20.39±0.61) 分, 差异无统计学意义 ( $t=1.865$ ,  $P=0.066$ )。两组图像均适用于临床诊断急性冠状动脉综合征, 见图 1。

### 2.2 诊断辐射剂量比较

研究组累积剂量值、剂量面积乘积值显著低于对照组 (均  $P < 0.01$ ), 见表 2。

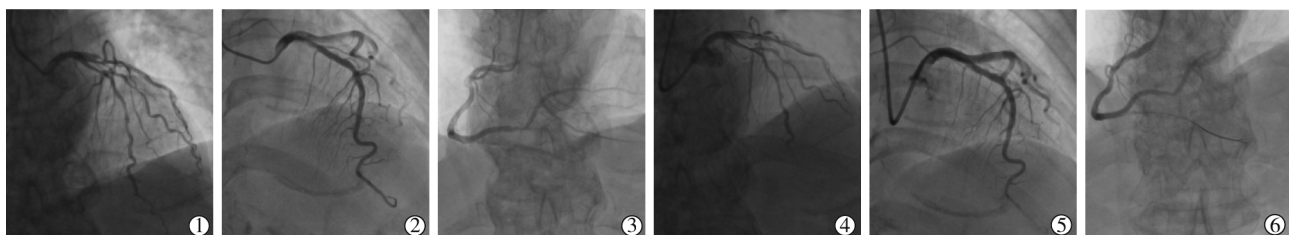
表 2 两组患者辐射剂量比较结果

参数	对照组 (n=41)	研究组 (n=41)	$t$ 值	P 值
累积剂量值(mGy)	374.2±68.9	211.9±40.7	12.987	<0.01
剂量面积乘积值(cGy/cm <sup>2</sup> )	2 941.5±438.6	1 902.3±312.5	12.356	<0.01

## 3 讨论

急性冠状动脉综合征是通常由冠状动脉血流严重中断引起, 动脉粥样硬化、抗动脉粥样硬化免疫网络失衡所致斑块不稳定导致急性冠状动脉事件发生, 患者多因胸痛、胸闷等症状就诊, 部分患者可出现非典型症状。急性冠状动脉综合征是全球急性死亡的主要原因, 早期发现和诊断至关重要。DSA 检查是病变脑血管造影评估金标准, 可三维立体状态显示血管形态、分布及其与相邻血管间关系, 有效避免影像重叠、血管折返等造成的靶病变漏诊, 是诊疗急性冠状动脉综合征的重要手段之一。DSA 检查 X 射线长时间辐射不仅可引起血液学改变及染色体畸变率升高, 还增加神经衰弱、人体细胞癌变风险<sup>[12-13]</sup>。Baumann 等<sup>[13]</sup>研究指出, 对同一身体部位行多次介入放射学操作可降低皮肤耐受量, 增加皮肤癌等外在皮肤疾病发生风险, 辐照剂量越大危害性越高。DSA 虽具微创、精准诊疗特点, 但其存在辐射问题仍不可忽视。急性冠状动脉综合征在老年人群中发病率较高, 老年患者自身抵抗力较弱, 加之 DSA 介入操作耗时不短, 其诱发不良事件的随机效应发生比例可能更甚于中青年患者。依据辐射防护基本原则, 在具备一定防护措施前提下, 降低 X 线曝光量是减小辐射剂量的高效方案之一。图像噪声与 DSA 造影图像质量紧密相关, X 线防护理论要求降低曝光量、提升量子噪声, 可造成冠状动脉 DSA 造影图像质量降低。急性冠状动脉综合征患者接受冠状动脉 DSA 造影时, 既要获取临床所需的高质量图像, 还应尽可能降低医患的辐射剂量。

本研究结果显示, 两组图像质量评分相近, 均



▲ 对照组常规剂量冠状动脉 DSA 造影: ①正位图像, 可见左冠状动脉各级分支血管显影清楚; ②右肝位图像, 可见左冠状动脉各级血管; ③右冠状动脉左前斜 45°图像, 清晰可见右冠状动脉 ▲ 研究组低剂量冠状动脉 DSA 造影: ④正位图像, 可见左冠状动脉各级血管清晰, 对比效果良好; ⑤右肝位图像, 可见左冠状动脉各级血管清晰; ⑥右冠状动脉左前斜 45°图像, 清晰可见右冠状动脉, 对比效果良好

图 1 两组图像质量对比

可清楚显示患者 3 级分支血管,血管边缘尖锐度明显,图像噪声无差异;说明常规剂量 DSA、低剂量 DSA 技术在急性冠状动脉综合征中的应用效果相当,均可获取满意图像。常规剂量、低剂量 DSA 区别在于管电压、管电流,常规剂量 DSA 采用低 kV,低剂量 DSA 采用较高 kV,两种模式管电压相差约 10 kV。有研究指出,DSA 操作中提高管电压可使图像质量略微降低,但 X 射辐射剂量减少明显。本研究结果表明,低剂量 DSA 模式虽稍微降低图像质量,但不影响临床诊断需求,且辐射剂量降低明显,具有临床应用价值。这与既往研究结论类似<sup>[14-15]</sup>。

剂量面积乘积值可反映急性冠状动脉综合征患者总 X 射线能量,不受解剖位置、照射野及大小影响。陈尔东等<sup>[16]</sup>研究表明,介入放射诊疗设备应用中透视者入射体表空气比释动能率应 $\leq 100$  mGy/min。本研究中两组累积剂量值、剂量面积乘积值均在国家标准安全范围,研究组累积剂量值、剂量面积乘积值均显著低于对照组,提示 DSA 低剂量技术与常规剂量 DSA 相比应用于急性冠状动脉综合征患者可明显降低辐射剂量,安全性更高。本研究中急性冠状动脉综合征患者 DSA 对比剂、心脏软组织密度差高,低剂量 DSA 应用具有一定优势。临床实践中为了增加分辨率、降低 DSA 采集图像噪声,须调节射线剂量,患者可能会受到多余射线辐射。研究表明,采用低剂量 DSA 采集模式不仅可保障采集图像质量,满足临床诊疗要求,还可减小辐射剂量,安全可靠。

#### [参 考 文 献]

- [1] Mehilli J, Presbitero P. Coronary artery disease and acute coronary syndrome in women[J]. *Heart*, 2020, 106: 487-492.
- [2] Khan MS, Memon MM, Usman MS, et al. Prasugrel vs. ticagrelor for acute coronary syndrome patients undergoing percutaneous coronary intervention: a systematic review and meta-analysis[J]. *Am J Cardiovasc Drugs*, 2019, 19: 465-476.
- [3] Kimura K, Kimura T, Ishihara M, et al. JCS 2018 guideline on diagnosis and treatment of acute coronary syndrome[J]. *Circ J*, 2019, 83: 1085-1196.
- [4] Agewall S. Focus on pharma in acute coronary syndrome[J]. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother*, 2020, 6: 1-2.
- [5] 于俊俊,黄秋菊,马龙龙. CTA 与 DSA 在冠状动脉斑块及血管狭窄中的对比研究[J]. *医学影像学杂志*, 2019, 29:934-936.
- [6] Sharkey SW, Kalra A, Henry TD, et al. Coexistence of acute takotsubo syndrome and acute coronary syndrome[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2020, 96: 825-829.
- [7] 马金强,魏 佳,秦 璇,等. 数字减影血管造影低剂量技术在经皮肝穿刺胆道引流术中的应用[J]. *介入放射学杂志*, 2019, 28:986-990.
- [8] 郑 操,张荣胜,潘 勇,等. DSA 低剂量技术在子宫异位妊娠介入治疗中的应用[J]. *中国性科学*, 2019, 28:59-63.
- [9] 中国医师协会急诊医师分会,中华医学会心血管病学分会,中华医学会检验医学分会. 急性冠脉综合征急诊快速诊疗指南[J]. *中华急诊医学杂志*, 2016, 25:397-404.
- [10] Honarmand AR, Shaibani A, Pashaei T, et al. Subjective and objective evaluation of image quality in biplane cerebral digital subtraction angiography following significant acquisition dose reduction in a clinical setting[J]. *J Neurointerv Surg*, 2017, 9: 297-301.
- [11] Song Y, Kim Y, Han S, et al. Estimated radiation dose according to the craniocaudal angle in cerebral digital subtraction angiography: patient and phantom study[J]. *J Neuroradiol*, 2019, 46: 345-350.
- [12] Shkumat NA, Shroff MM, Muthusami P. Radiation dosimetry of 3D rotational neuroangiography and 2D - DSA in children[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2018, 39: 727-733.
- [13] Baumann BC, Macarthur KM, Brewer JD, et al. Management of primary skin cancer during a pandemic: multidisciplinary recommendations[J]. *Cancer*, 2020, 126: 3900-3906.
- [14] Stahlberg E, Sieren M, Anton S, et al. Fusion imaging reduces radiation and contrast medium exposure during endovascular revascularization of iliac steno-occlusive disease[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2019, 42: 1635-1643.
- [15] Hariharan SG, Kaethner C, Strobel N, et al. Preliminary results of DSA denoising based on a weighted low-rank approach using an advanced neurovascular replication system[J]. *Int J Comput Assist Radiol Surg*, 2019, 14: 1117-1126.
- [16] 陈尔东,马永忠,鞠金欣,等. 放射卫生放射诊疗标准体系及设备性能指标的分类准则[J]. *中国辐射卫生*, 2015, 24:104-108.

(收稿日期:2022-01-26)

(本文编辑:边 佑)