

对比剂团注跟踪技术在下肢动脉造影中的应用

朱纯生, 郑晓林, 洪国斌, 何强, 黄桦

【摘要】 目的:探讨对比剂团注跟踪造影技术(Bolus Chasing)在下肢动脉造影中的临床应用价值及其质量控制。**方法:**采用对比剂团注跟踪技术对 33 例患者行下肢动脉造影,并与传统 DSA 分段造影法(12 例)进行对比,分别比较二者的患者 X 线吸收剂量、对比剂用量、造影完成时间,并对团注跟踪造影图像质量进行分级评价。**结果:**对比剂团注跟踪技术和传统 DSA 分段造影法完成单侧下肢动脉造影患者 X 线吸收剂量分别为 (11.00 ± 1.37) mGy 和 (22.33 ± 2.23) mGy,对比剂用量分别为 (19.27 ± 1.92) ml 和 (28.50 ± 2.28) ml,造影完成时间分别为 (4.38 ± 0.49) min 和 (12.37 ± 0.84) min,差异具有显著性意义($P < 0.05$)。**结论:**采用对比剂团注跟踪技术进行下肢动脉造影较传统分段造影技术具有使用对比剂少、检查时间短、图像直观等优点,且能一次性准确显示全下肢血管的解剖情况,值得临床进一步推广应用。

【关键词】 血管造影术,数字减影;下肢;评价研究

【中图分类号】 R814.3; R658.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)02-0208-03

Application of Bolus Chasing Technology in Limb Artery Angiography ZHU Chu-sheng, ZHENG Xiao-lin, HONG Guo-bin, et al. Department of Radiology, the Dongguan People's Hospital, Guangdong 523000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the value of bolus chasing technology in limb artery angiography and its quality control. **Methods:** 33 cases underwent lower limb artery angiography by using bolus chasing technology, and 12 cases by using traditional DSA segmentation method. The radiation dose, the dosage of contrast agents, completion time and image quality were compared between the two groups. **Results:** The radiation dose were (11.00 ± 1.37) mGy (bolus chasing group) and (22.33 ± 2.23) mGy (traditional DSA segmentation method), respectively. The dosage of contrast agents were (19.27 ± 1.92) ml and (28.50 ± 2.28) ml, respectively. And the completion time were (4.38 ± 0.49) min and (12.37 ± 0.84) min. **Conclusion:** Bolus chasing technology is a good method in limb artery angiography with a low dose of radiation, a short time of examination and good quality of imaging.

【Key words】 Angiography, digital subtraction; Lower extremity; Evaluation studies

下肢血管疾病是外科的常见病和疑难病,介入手术是目前常用的治疗手段之一^[1]。由于下肢动脉行程长,常规造影只能分段摄影,造成手术繁琐、对比剂量大、射线量增多。下肢动脉跟踪造影(bolus chasing)是在步进 DSA(angiography of step-translation technique)基础上的发展起来的、针对下肢动脉的新造影技术^[2,3],有望弥补和改善传统 DSA 分段造影技术的缺陷。笔者利用对比剂团注跟踪技术进行了 33 例下肢动脉造影,现总结如下。

材料与方 法

1. 一般资料

搜集 2006 年 9 月~2009 年 3 月间行下肢动脉造影患者 45 例,其中男 30 例,女 15 例,年龄 15~90 岁,中位年龄 65 岁;临床症状有下肢皮肤苍白、冷、疼痛,跛行,下肢溃疡和脚趾变黑等改变。

2. 分组及方法

设备:在 GE Innova 3100 平板 DSA 系统(探测器 30/20/16/12cm 视野),ADW 4.3 工作站,MarK V Provis 高压注射器,Agfa 5503 相机,对比剂采用 300 mg I/100 ml 非离子对比剂。

方法:全部 45 例患者行下肢动脉造影检查,其中 33 例行团注跟踪造影,12 例行传统 DSA 分段造影。采用 Seldinger's 技术根据具体情况选择穿刺点,将 5F 或 6F 导管置于腹主动脉或髂总或髂内动脉,通过高压连接管与高压注射器相连,启动 Bolus Chasing 程序:L 臂转至 $\pm 90^\circ$;将患者下肢固定和加防饱和伪影装置,做好患者解释工作;将导管近段设置为起点,按下 S/E 键,然后纵向移床至下肢远段设置为终点,再按下 S/E 键;根据血管大小和闭塞情况选择合适的注射流率、流量和压力,双侧造影以 6~10 ml/s 注射 30~40 ml 对比剂;单侧以 3~5 ml/s 注射 18~25 ml 对比剂,压力 150~300 PSI,对比剂适当加生理盐水稀释,为减轻或消除对比剂对血管产生的刺激痉挛和肢体剧痛,在造影前注入 2%利多卡因 5 ml;曝光造影,采用步长 5 cm,帧频 2,一般常规模式自动曝光控制(automatic exposure control, AEC)曝光,根据程序指令按下曝光手闸先采集蒙片,然后采集造影图像,操作

作者单位:523000 广东,东莞市人民医院放射科(朱纯生、郑晓林、何强、黄桦);519000 广东,中山大学附属第五医院放射科(洪国斌)

作者简介:朱纯生(1974-),男,湖北阳新人,主管技师,主要从事 DSA 技术和数字化摄影工作。

者观察监视器的血管充盈情况通过床移动手柄控制检查床移动速度,跟踪对比剂流向采集图像,当有血管阻塞病变时减缓移动速度甚至停止,待侧支循环使远段血管充盈后再移动床直至到目的终点。传统 DSA 根据具体情况将下肢分为 4~5 段,每段设置透视定位标记并适当重叠,根据血流设置 X 线延时时间,采用 2.5 帧/秒,一般常规模式进行 AEC 曝光采集图像。

将原始图像传至 ADW 4.3 工作站,经专用软件得到无缝连接的整体下肢动脉图像,由 2 名高年资介入医师和 1 名高年资放射技师分别对 2 组图像进行主观评价。根据有关文献^[4]结合实际情况对跟踪造影图像序列分级评价。良好:血管充盈良好,图像清晰,无伪影;一般:血管充盈良好,图像欠清晰,有轻度移动伪影,能满足诊断;差:血管充盈不好,图像不清晰,有伪影,无法满足诊断。

统计学分析:应用 SPSS 15.0 统计学软件,两种方

法 X 线吸收剂量、对比剂用量和检查时间的对比采用 *t* 检验, $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

结 果

33 例团注跟踪造影皆一次性完成全下肢动脉造影,平均对比剂用量单侧 16~22 ml,每次跟踪造影平均射线吸收剂量 9~14 mGy,完成时间从透视定位到采集结束平均 3~5 min;12 例传统 DSA 整个下肢需要 25~32 ml,射线量 18~25 mGy,完成时间约 11~14 min。两种方法差异有显著性意义(表 1)。

表 1 团注跟踪造影与传统 DSA 数据对比

对比项目	团注跟踪造影	传统 DSA 造影	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
X 线吸收剂量(mGy)	11.00±1.37	22.33±2.23	-16.52	0.00
对比剂用量(ml)	19.27±1.92	28.50±2.2	-13.55	0.00
完成下肢造影时间(min)	4.38±0.49	12.37±0.84	-39.81	0.00

对全部团注跟踪造影图像质量 60 个序列进行主管质量评价,良好 36 个,占 60%;一般 20 个占 33%,差 4 个,占 6.7%,主要原因主要是患者移动模糊和床移动与对比剂流速不匹配(图 1~3)。

讨 论

跟踪造影技术(bolus chasing),又称团注追踪 DSA 或对比剂追踪 DSA,是指在一定的压力和速度下,在单位时间内注入某段血管内的对比剂容量大于同期该血管内的血容量的注射方式,另外显示器与检查床与血管内流速和同向移动使血管影像实时显示于显示屏上,并且可根据某段血管内血液流动的速度来调节检查床的速度。这是过去步进造影 DSA(angiography of step-translation technique)的基础上的发展。下肢血管行程长、变化多,且易受患者造影过程中不自主运动影响,为全程显示下肢动脉血供像带来困难。它是传输至工作站通过专用软件生成无缝连接整个下肢的动脉减影图像,直观明了。传统 DSA 受探测器(或增强器)大小的约束,从髂总或髂外动脉到足部应用传统 DSA 摄影约需要 4~5 次分段造影,同时,在分段摄影定位也很繁琐,在下肢长骨中有时无定位标记必须做假性标记物,有时还必须不断将导管跟进带来很大麻烦。因此需花费很多时间,这在现代诊疗



图 1 右下肢动脉团注跟踪造影(从股动脉-踝关节),流率 5ml/s,总量 18ml 对比剂,示腘动脉(箭)和胫前动脉(箭)闭塞,股动脉下端通过侧枝循环供应小腿动脉血管。
图 2 双侧下肢动脉(腹主动脉-膝下腘动脉)团注跟踪造影,8ml/s,总量 30ml 对比剂,显示未见动脉异常。
图 3 右下肢动脉(从股动脉-足)团注跟踪造影,5ml/s,总量 20ml 对比剂,显示胫前、胫后及腓动脉不同程度狭窄和闭塞(箭)。

工作中是不可取的。团注跟踪造影一次下肢造影一般只需要 3~5 min, 传统 DSA 一次需要 3 min 左右, 整个下肢即需要 11~15 min 左右。

团注跟踪造影最长采像范围 120 cm, 一次造影就能实时观察人体大范围的血管形态和血液流动情况, 减少了患者辐射剂量和对比剂量, 缩短检查时间^[5]。国内很少文献报道跟踪造影的射线量, 至于平板 DSA 的射线量就更少, 主要原因是很多设备没有附带射线检测装置, 完成一次团注跟踪造影的射线量约 9~14 mGy, 平均 11.00 ± 1.37 。本研究单次分段传统 DSA 造影吸收剂量少于单侧跟踪造影, 但是全下肢动脉较长, 需要 4~5 次分段造影, 总量上就远远大于跟踪造影平均射线量 (22.33 ± 2.23) mGy。在实际介入手术中, 射线量受多种因素影响, 如采集时间、帧频和滤过补偿及摄影模式等, 患者的辐射量不可忽视。

介入手术中对比剂的用量不可忽视, 特别是肾功能受损者。对比剂导致的医源性损害上升到第三位, 对比剂肾病 (contrast medium associated nephropathy, CN) 是对比剂最严重的并发症之一^[6], 因此跟踪造影技术对比剂用量少成为对患者最有效的优点, 但对比剂用量与导管头所处血管位置有关, 本次研究单侧团注跟踪造影最少对比剂用量 16 ml, 其导管头置于股动脉起始段; 最高用量 22 ml, 其导管头置于髂总动脉处, 另外注射流率与血管管径有关。另外由于对比剂对血管内膜刺激引起患者疼痛难忍, 造成跟踪造影时小腿有移动伪影。

跟踪造影对初学者表面上难, 假如严格按照其技术要求操作实际很容易、方便、快捷。本组跟踪造影基本一次成功, 良好图像 36 个序列跟踪造影; 一般图像有 18 个序列造影, 大多是患者有轻微移动造成移动伪影和手术器械引起的伪影, 通过图像后处理如像素位移技术得到弥补; 4 例造影不成功原因其中 2 例对比剂对血管内膜刺激产生疼痛难忍而移动, 通过稀释对比剂浓度和加 2% 利多卡因 5 ml 后再次造影效果很好, 2 例是由于操作者不熟练按床移动速度过快与对比剂速度不匹配引起。

为了保证造影的成功率和影像质量, 认为必须注意以下 5 点: ①检查前透视调整好检查部位和床, 使下肢处于视野的中心并且平行, 另外下肢做好固定和预防饱和伪影装置; ②注意高压连接管的长度以防床运动时拉动导管, 且调整高压注射器位置, 不要让导管、连接管等与检查部位重叠; ③调节合适的造影参数 (流率、流量、压力、步长和帧频等), 不能一味减少对对比剂, 注意稀释对比剂和造影前注射利多卡因; ④曝光上从蒙片采集到图像采集整个过程曝光手闸不能松开, 启动床移动控制柄, 注意床移动速度与血流速度一致, 此步最为重要, 与操作者的经验有很大关系。当对比剂到达显示屏的 2/3 时, 立即按下移动柄 (此柄是无级变速, 当血流很快时, 必须按下至顶点才能跟上血流速度), 当有阻塞时候, 松下移动柄, 直至侧支循环使远段血管充盈再继续移动床到终点; ⑤由于视野的限制和下肢血管的病变更的不确定性, 建议不要一次同时双侧下肢动脉跟踪造影, 特别是一侧有闭塞病变时。

总之, 对比剂跟踪动脉造影技术较常规 DSA 分段造影技术具有所用对比剂少、检查时间短、图像直观等优点, 且能一次性准确显示全下肢血管的解剖情况, 值得临床进一步推广应用。然而, 其操作方法相对细致、复杂, 任何小环节的疏漏都可能影响图像的质量, 因此必须要有高度的责任感和严肃的科学态度。

参考文献:

- [1] 蒋雄京, 高润霖. 外周动脉经皮介入治疗现状与进展[J]. 中华心血管病杂志, 2007, 35(8): 781-783.
- [2] 余建民. 数字减影血管造影技术[M]. 北京: 人民军医出版社, 1999. 436-437.
- [3] 李麟孙, 贺能树, 邹英华. 介入放射学基础与方法[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005. 338-339.
- [4] 中华人民共和国医政司. 放射科管理和技术规程 (试行本)[M]. 北京: 北京医科大学、中国协和医科大学联合出版社, 1991. 50.
- [5] Ashleigh RJ, Hufton AP, Razzaghi R, et al. A Comparison of Bolus Chasing and Static Digital Subtraction Arteriography in Peripheral Vascular Disease[J]. Br J Radiol, 2000, 73(872): 819.
- [6] 王沅, 郭平凡. 造影剂肾病[J]. 医学综述, 2007, 13(8): 594-595.

(收稿日期: 2009-08-06 修回日期: 2009-09-25)