

• 经验交流 •

Three-dimensional venography image fusion navigation applied in interventional treatment of iliac vein stenosis

介入治疗髂静脉狭窄术中应用三维静脉造影 影像融合导航

程永佳¹, 盛玉国¹, 武建¹, 王天佑², 吴绍省¹

[1. 滨州医学院附属医院第二介入导管室, 山东 滨州 256600;

2. 通用电气医疗系统(中国)有限公司, 上海 200120]

[**Keywords**] vascular diseases; phlebography; iliac vein stenosis; image fusion navigation

[**关键词**] 血管疾病; 静脉造影术; 髂静脉狭窄; 影像融合导航

DOI:10.13929/j.issn.1672-8475.2022.01.013

[**中图分类号**] R543; R815 [**文献标识码**] B [**文章编号**] 1672-8475(2022)01-0058-03

随着血管外科的微创化及精准化,可融合多幅三维图像及数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)、CT、MRI 等多模态影像融合导航技术应运而生。常见影像融合导航包括神经外科术中颅内动脉三维造影导航^[1]、腹主动脉瘤 CT 血管造影(CT angiography, CTA)-DSA 融合导航及介入治疗肝恶性肿瘤术中动脉三维造影导航等,其主要三维模型为动脉 CTA 或三维动脉造影^[2],而经静脉入路造影及三维重建应用较少。本研究基于静脉造影图像三维重建,将静脉三维造影与实时透视图进行融合以实现导航^[3-4],并观察其引导介入治疗髂总静脉狭窄的效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2020 年 8 月—2021 年 4 月滨州医学院附属医院收治的 5 例因下肢静脉曲张而接受下肢静脉造影检查并诊断为髂总静脉狭窄患者,男 2 例,女 3 例,均接受静脉三维造影与实时透视图融合导航下髂总静脉球囊扩张及支架植入术,其基本特征见表 1。纳入标准:髂总静脉狭窄程度>75%。排除标准:①肝、肾功能不全及对比剂过敏;②平静呼吸状态下屏气时间<8 s。术前患者均签署知情同意书。

1.2 设备及影像采集 采用 GE IGS530 DSA 机及 GE

AW4.7 后处理工作站,Medrad Incorporated Mark 7 高压注射器(美国 Medrad 公司),对比剂为碘克沙醇(320 mgI/ml,江苏恒瑞医药股份有限公司)。嘱患者仰卧,于双侧腹股沟区常规消毒、铺巾,采用 Seldinger 法穿刺左侧股静脉,必要时穿刺右侧股静脉,置入 10F Cordis 鞘管,以 5F 猪尾导管行髂总静脉常规造影,对比剂注射速率 4 ml/s,总量 8 ml,压力 2 068 kPa,延迟曝光 0.5 s。依据常规造影所见行三维旋转造影,适当设置 C 臂机每秒旋转度数、射线延迟时间、减影与否及剂量类型等参数,对比剂速率及压力同前,注射总量为 32 ml。

1.3 三维重建与输出导航

1.3.1 三维重建 造影结束将数据导入后处理工作站,以 Innova 3D Sub 软件行三维重建,并对图像进行必要的后处理,如窗口技术、图像裁剪及物体保留等,以清晰显示术中支架需覆盖的侧支血管、应避开的分支血管及其开口。

1.3.2 输出导航 采用以下 2 种输出导航形式:①通过 export 选项,将经过后处理的三维图像直接输出至导航屏;②于三维图像中采用多角度、全方位观察病变部位,选择可最清晰显示髂总静脉狭窄的角度,通过 Send angulation 选项输出至 C 臂机,术者通过操作快捷键

[第一作者] 程永佳(1983—),男,山东临沂人,本科,主管技师。研究方向:介入治疗技术。E-mail: cyj.133@126.com

[收稿日期] 2021-07-28 [修回日期] 2021-10-21

使机架快速到达所选角度。设备自动生成导航中不同形态的三维模型,包括稀释模型(dilute reality, DR)、虚拟模型(virtual reality, VR)及轮廓线(Outline)(图 1)。

1.3.3 图像匹配与导航 根据输出至导航屏的图像,通过手推对比剂透视或再行 DSA 造影,适当选择三维模型,并判断其与透视图像中的血管走行是否匹配(图 2)。完成匹配后,由设备智能托管导航,图像自动实时跟踪机架与 C 臂、手术床及平板探测器的位置变化,并维持精准导航(图 2);在超滑导丝引导下先对髂总静脉狭窄段行球囊扩张,之后经导丝引入支架,并于狭

窄段释放,而后撤出支架输送系统,复查造影评估支架位置、形态及血流情况。操作过程中可根据需要调整三维影像透亮度及图像细节增减等。

1.4 观察指标 记录三维模型与透视图像的匹配情况和介入操作过程,以及术后即刻及术后 3 个月门诊随访临床症状是否消失及有无并发症发生。

2 结果

5 例均顺利完成手术,术中三维模型与透视图像匹配良好,导航满意。术后 3 个月患者临床症状均消失,术后即刻及 3 个月均未见明显并发症。

表 1 5 例髂总静脉狭窄患者基本特征

患者序号	性别	年龄	狭窄程度	植入支架数目(枚)	植入支架型号*	植入支架部位
1	女	49	75.82%	1	14 mm×90 mm	覆盖左侧髂总静脉狭窄处并突入下腔静脉 8 mm 处
2	男	56	76.43%	1	16 mm×60 mm	覆盖左侧髂总静脉狭窄处并突入下腔静脉 10 mm 处
3	女	61	80.22%	1	14 mm×90 mm	覆盖左侧髂总静脉狭窄处并突入下腔静脉 11 mm 处
4	男	63	79.15%	1	14 mm×40 mm	覆盖左侧髂总静脉狭窄处并突入下腔静脉 10 mm 处
5	女	63	77.51%	1	14 mm×90 mm	覆盖左侧髂总静脉狭窄处并突入下腔静脉 9 mm 处

注: * :植入支架均为 Wallstent 编织支架(美国 Boston scientific 公司)



图 1 导航中三维模型的形态 A. DR; B. VR; C. Outline



图 2 序号 5 患者,女,63 岁,髂总静脉狭窄 A. 介入治疗过程中,基于髂总静脉造影实现三维模型(Outline 形态)与实时透视下血管走行的精准匹配; B、C. 影像融合实时透视导航下,术中透视图像(图 B 为正位片,图 C 为侧位片)显示血管三维模型(VR 形态)全程自动跟踪 C 臂和机架的移动

3 讨论

临床工作中,多以动脉 CTA 或三维动脉造影为常规影像融合导航的影像来源,并已广泛应用于神经外科、大血管及肿瘤综合介入^[5]等领域,而采用静脉造影及三维重建者较少见。本研究基于髂总静脉造影实现三维重建与实时透视融合导航^[6],为介入治疗髂总静脉狭窄提供引导。

相比动脉三维造影,受静脉血流缓慢、分支复杂以及血流阻力大等因素影响,获取三维静脉造影影像较为困难。髂静脉的血流速度受腹部压力影响较大,本研究术前对患者进行屏气训练,并告知其出现轻微不适时的应对方式,术中采用适当体位,应用猪尾导管行髂总静脉造影,于患者平静呼吸状态下屏气时采集图像,使重建图像更为清晰,减少了三维模型与透视图像的配准偏差,且在造影与介入治疗同台进行的情况下无需特殊校准,仅需在患者体位发生变化时由操作设备的技师与术者配合对三维模型进行实时调整,以降低配准偏差;一次匹配后,导航过程即由设备智能托管而实现实时自动跟踪,无需进行二次匹配。本组 5 例均顺利完成介入操作,术中三维模型与透视图像匹配良好,导航便捷,引导术者顺利植入支架;术后即刻及

随访 3 个月均无明显并发症。

总之,静脉三维造影影像融合导航技术用于介入治疗髂总静脉狭窄效果较好。但本研究样本量小,对所获结果有待累积病例加大样本量进一步验证。

[参考文献]

- [1] WONG S C, NAWAWI O, RAMLI N, et al. Benefits of 3D rotational DSA compared with 2D DSA in the evaluation of intracranial aneurysm[J]. Acad Radiol, 2012, 19(6):701-707.
- [2] 李亚捷,王磊,谷震,等.3D 路径图用于颅内动脉瘤介入治疗手术时间和 X 射线辐射剂量的影响研究[J].临床和实验医学杂志, 2018, 17(10):1104-1107.
- [3] 罗传斌,欧光乾,斯光晏,等.髂静脉压迫综合征的多层螺旋 CT 血管成像、数字减影血管造影诊断与介入治疗[J].中国医学影像学杂志, 2013, 21(8):576-578.
- [4] 张杰,赵亮,王艳阳,等.左下肢静脉功能不全患者左髂总静脉受压程度与压迫类型及血栓形成的关系[J].中国介入影像与治疗学, 2019, 16(10):599-602.
- [5] 周建峰,靳勇. Xper-CT 与 CTPV 融合图像在经颈静脉肝内门腔静脉内分流术中的应用[J].中国医学影像技术, 2018, 34(1): 109-112.
- [6] 欧阳林,周满臻,许斯鼎,等.髂静脉压迫综合征的诊治路径及影响治疗效果的因素[J].中国介入影像与治疗学, 2016, 13(7):406-410.

文章题名要求

▲题名应以简明、确切的词语反映文章中最重要、特定的内容,要符合编制题录、索引和检索的有关原则,并有助于选定主题词。

▲中文题名一般不宜超过 20 个字,必要时可加副题名。

▲英文题名应与中文题名含义一致。

▲题名应避免使用非公知公用的缩写词、字符、代号,尽量不出现数学公式和化学式。