

· 临床研究 Clinical research ·

基于桌面级 3D 打印机的放射性粒子肺癌植入导板的剂量学验证

方曙, 周金华, 杨涵, 金铭, 王炯

【摘要】目的 采用桌面级 3D 打印机设计打印聚乳酸(PLA)肺癌放射性粒子植入导板,比较该植入导板引导放射性粒子植入术后验证剂量与术前计划剂量的差异、验证剂量的准确性,探讨其临床应用的可行性。**方法** 2018 年 1 月至 2018 年 12 月于安徽医科大学第一附属医院老年呼吸与危重症学科确诊的实施放射性粒子植入的 10 例肺癌患者,按照标准流程进行放射性粒子植入手术,采用桌面级 3D 打印机打印的 PLA 导板做引导,观察手术前后 90% 靶体积的最小吸收剂量(D90)、90% 处方剂量覆盖的体积占靶体积的百分比(V90、V100、V150)及粒子数量有无差异。**结果** 10 例肺癌患者术中复位良好,PLA 手术导板有效地指导了肺癌放射性粒子植入手术;术前计划 D90、V90、V100、V150 及粒子数量分别为($12\,598 \pm 1\,084$) cGy、(92.9 ± 1.5)%、(89.5 ± 1.0)%、(58.6 ± 1.6)%、(94 ± 53)颗,术后验证 D90、V90、V100、V150 及粒子数量分别为($12\,629 \pm 1\,538$) cGy、(93.6 ± 1.3)%、(88.9 ± 1.7)%、(59.8 ± 2.0)%、(94 ± 54)颗,各指标手术前后比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 基于桌面级 3D 打印机打印的 PLA 肺癌放射性粒子植入导板能够有效地指导肺癌放射性粒子植入手术,较好地实现术前 TPS 治疗计划,满足临床肺癌放射性粒子植入手术需求。

【关键词】 手术导板; 聚乳酸; 3D 打印; 放射性粒子; 肺癌

中图分类号: R734.2 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X(2020)-04-0397-06

Dosimetric verification of radioactive particle implantation guide-plate printed by desktop-grade 3D printer in treating lung cancers FANG Shu, ZHOU Jinhua, YANG Han, JING Ming, WANG Jiong. Department of Geriatric Respiratory and Critical Diseases, First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei, Anhui Province 230022, China

Corresponding author: WANG Jiong, E-mail: wangjiong7286@163.com

【Abstract】Objective To design and print polylactic acid(PLA) lung cancer radioactive particle implantation guide-plate by using desktop-grade 3D printer, to compare the difference in radiation dose between the postoperative verified dose and the preoperative planned dose after the implantation of radioactive particles under the guidance of the implantation guide-plate, to verify the accuracy of the dose, and to discuss its feasibility in clinical practice. **Methods** A total of 10 patients with proved lung cancer, who underwent implantation of radioactive particles during the period from January 2018 to December 2018 at the Department of Geriatric Respiratory and Critical Diseases, First Affiliated Hospital of Anhui Medical University of China, were enrolled in this study. According to the standard procedure, the radioactive particle implantation was performed under the guidance of PLA guide-plate that was printed by the desktop-grade 3D printer. The preoperative and postoperative minimum absorbed dose of 90% target volume(D90), the percentage of 90% prescription dose covered volume to target volume(V90, V100 and V150), and the number

DOI: 10.3969/j.issn. 1008-794X. 2020.04.014

基金项目: 安徽省自然科学基金(1608085MH191)、安徽省质量工程项目(2017sxxz12)、国家级大学生创新创业训练计划项目(201810366047X)

作者单位: 230022 合肥 安徽医科大学第一附属医院老年呼吸与危重症科(方曙、王炯); 安徽医科大学生物医学工程学院(周金华、杨涵、金铭)

通信作者: 王炯 E-mail: wangjiong7286@163.com

of used particles were recorded and analyzed. **Results** The PLA guide-plate was well reset during the operation and effectively guided the procedure of radioactive particles implantation. The preoperative planned D90, V90, V100, V150 and the number of particles were $(12\ 598 \pm 1\ 084)$ cGy, $(92.9 \pm 1.5)\%$, $(89.5 \pm 1.0)\%$, $(58.6 \pm 1.6)\%$ and (94 ± 53) particles respectively, and the postoperative verified D90, V90, V100, V150 and the number of particles were $(12\ 629 \pm 1\ 538)$ cGy, $(93.6 \pm 1.3)\%$, $(88.9 \pm 1.7)\%$, $(59.8 \pm 2.0)\%$ and (94 ± 54) particles respectively. No statistically significant differences in the above indicators existed between preoperative values and postoperative ones ($P > 0.05$ in all indicators). **Conclusion** The PLA lung cancer radioactive particle implantation guide-plate printed by desktop-grade 3D printer can effectively guide the implantation of radioactive particles for lung cancer and well realize the preoperative TPS treatment plan. This technique can meet the clinical requirements for guiding and implanting the radioactive particles in treating lung cancers. (J Intervent Radiol, 2020, 29: 397-402)

【Key words】 operation guide-plate; polylactic acid; 3D printing; radioactive particle; lung cancer

3D 打印技术是一种以数字模型文件为基础,运用专用可粘合材料,通过逐层打印的方式来构造物体的新兴技术^[1]。该技术在医学领域的应用范围广泛、前景广阔,如骨骼修复、模拟手术模型和手术导板、肺部小微结节及占位性病变的穿刺活检导板制作等,同时可以根据患者病变部位、病变范围等实现个体化设计定制^[2-3]。王俊杰等^[4-5]将3D打印共面导板和非共面导板广泛应用于各种恶性肿瘤的放射性粒子植入治疗,大大提高了粒子植入的精准性。但是由于目前临床多采用工业级3D打印机,打印材料成本昂贵,限制了其在临床上的推广应用。本课题使用桌面级3D打印机设计打印了聚乳酸(PLA)作为原材料的肺癌放射性粒子¹²⁵I植入导板应用于临床并对植入后验证剂量与术前计划剂量进行了比较,现总结报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 临床资料 2018年1月至2019年1月安徽医科大学第一附属医院老年呼吸与危重症学科确诊的10例肺癌患者,基本资料见表1。入组标准:30~80岁,原发肿瘤经病理证实为恶性,肺内转移病灶为单发;无外科手术指征或拒绝外科手术而同意行放射性粒子植入治疗;无重要脏器功能障碍,KPS评分60分以上;无穿刺部位感染、破溃或者其他不适宜穿刺情况。无精神异常或精神疾病史;征得患者及家属同意并签署知情同意书。排除标准:广泛转移,预计生存期 ≤ 3 个月;严重合并症,感染期、免疫功能低下、肝肾功能不全;严重出血倾向和凝血功能紊乱者(血小板计数 $\leq 50 \times 10^9/L$,凝血酶原时间(PT) > 18 s,凝血酶原活动度 $< 40\%$ 。

表1 患者基本情况

序号	性别	年龄/岁	病理类型	临床分期	肿瘤最大横截面/cm × cm	肿瘤位置	粒子活度/mCi	处方剂量/cGy
1	女	63	鳞癌	II b	4.50 × 3.70	左肺上叶	0.6	12 000
2	男	68	腺癌	IV b	6.10 × 4.30	左肺上叶	0.6	13 500
3	男	33	腺癌	III a	6.60 × 4.30	右肺上、中叶	0.6	13 000
4	男	73	鳞癌	III b	8.08 × 5.70	右肺上、中叶	0.7	14 500
5	男	69	鳞癌	IV b	4.79 × 4.73	右肺中叶	0.6	12 000
6	男	62	鳞癌	IV b	6.46 × 5.45	右肺中叶	0.6	13 500
7	男	61	腺癌	IV a	3.37 × 2.84	右肺下叶	0.5	12 000
8	男	69	鳞癌	IV a	6.48 × 5.31	右肺中下叶	0.6	13 500
9	男	72	鳞癌	IV b	10.01 × 8.70	右肺上、中叶	0.7	15 000
10	男	72	鳞癌	IV b	6.40 × 6.35	右肺上、中叶	0.6	13 000

1.1.2 主要试剂和仪器 ①治疗计划系统(TPS):北京天航科霖科技发展有限公司;②18G植入针(批号:国械注进20173156872);③电子计算机断层扫描(CT)仪:西门子64排螺旋CT机;④3D打印机:Z-603S,深圳市极光尔沃科技股份有限公司;⑤¹²⁵I粒子(批号:国药准字H20041695,粒子活度:¹²⁵I粒子0.5~0.7 mCi,宁波君安药业科技有限公司);⑥负压真空垫。

1.2 方法

1.2.1 CT模拟定位和体位固定 于CT机床上放置定位平板,在平板上放置负压真空垫固定患者体位,借助于CT定位激光线,在患者体表和真空垫相应位置上,标记定位线。将3个直径1 cm高密度圆柱体放置于合适的体表位置,并用记号笔画圈,作为导板复位的依据。嘱咐患者保护好体表标记。

1.2.2 获取胸部病变部位图像数据 数据源为胸部 CT 扫描的 DICOM 格式影像,包括胸壁各层组织、肺部病变部位、邻近正常肺组织及血管等,为尽可能提高图像数据的保真度,选择 1 mm 层厚进行扫描。多层(32 层以上)螺旋 CT 图像组织分辨率高,便于在医学图像处理软件上进行组织分割。如病变较接近血管,则行增强胸部 CT 检查;如果伴有肺不张,则行 PET-CT 检查以确保正确勾画肿瘤靶区^[4]。

1.2.3 靶区勾画 首先将 DICOM 格式的图像导入医学图像处理软件,选取肺窗,设定好合适的参数,选择横断面为自动分割断面,通过 3D 磁性套索工具能够自动识别不同灰度值范围的功能在冠状面和矢状面上绘制病变部位轮廓。在完成病变部位的三维勾勒后,生成病变部位的三维轮廓图。然后通过多层编辑工具对病变轮廓的横断面进行修改,对超过病变范围和未绘制的部分进行修改,提高病变范围的保真度,保证穿刺的精确性。行 ¹²⁵I 粒子植入术需要将勾画的病变轮廓外扩 1 cm 得到临床靶区。此外,稀疏而狭长的毛刺可以不勾画,密集而短小的毛刺需勾画。

1.2.4 三维建模 利用阈值分割工具将胸廓骨骼和胸廓外周分别用不同颜色的蒙版标记出来;然后使用形态学操作工具将胸廓表面进行膨胀编辑(设置厚度为 10 mm),再利用布尔运算,相减得到一个胸廓体表的蒙版。最后,将胸廓骨骼、体表蒙版和病变部分进行三维重建,得到如图 1 所示的三维重建图。

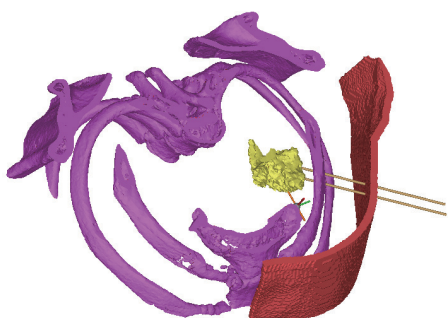


图 1 粒子植入导板设计三维重建图

1.2.5 导板针道设计 本研究中放射性粒子植入肺部瘤体内使用的穿刺针规格为 18 G,直径约为 1.2 mm,考虑 3D 打印机的误差,将导板针道内径扩大至 1.5 mm。针道设计成圆柱体,圆柱体的起点为在肿瘤勾画区的最长点,终点在体外,两点之间即为入针路径;再将圆柱体和胸廓蒙版进行布尔相减运算,胸廓蒙版上即出现空心圆柱,即为实际针道。将针道和粒子排布点导入 BTPS 中,进行术前计划和

剂量学计算使针道设计符合安全性和剂量分布的科学性,见图 2。此外,在导板的设计中,定位针的设计至关重要。由于呼吸运动使病灶和胸廓产生相对位移,对穿刺的准确性产生了干扰,故多选取肿瘤最大横截面,设计 2~3 平行针作为定位针,将病灶相对固定住,减少呼吸运动的影响。然后将在 CT 模拟定位中放置于体表的 3 个圆柱体作为导板复位标记从蒙版中剔除。最后将胸廓蒙版导出为 STL 格式以输入 3D 打印机进行打印。

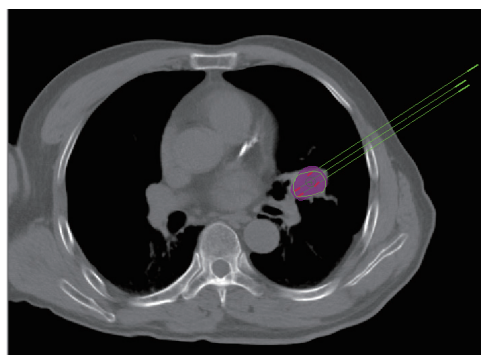


图 2 术前计划图

1.2.6 打印标记导板 将 STL 格式的导板数据导入切片软件 Cura15.06 中文版,并调整打印速度为 45 mm/s,填充度为 100%,使用桌面级极光尔沃 Z-603S 3D 打印机以 PLA 为材料打印制造出带有附带有针道信息和复位标记的 PLA 粒子植入引导导板。最后送至消毒供应中心环氧乙烷消毒备用。

1.2.7 导板复位 利用 CT 机激光线,将患者和真空垫及 CT 平板床进行体位复位,再通过体表 3 个标记圆圈行导板复位。首先插入部分定位针,行 CT 扫描,观察其针道延长线是否和计划一致:若有偏差,则需重新调整;若情况良好,则完成插植,见图 3。完成余下针道插植,其后根据 TPS 进行术中优化和术后验证,得出等剂量曲线分布图及剂量体积直方图。



图 3 粒子植入图

1.3 统计学方法

利用 SPSS 21.0 统计软件中的配对 t 检验方法分析手术前后 D90、V90、V100、V150、粒子数量差异有无统计学意义, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 导板设计打印

本研究成功地提炼出一套安全科学、简单易行的放射性粒子植入导板的设计打印流程,并且使用桌面级 3D 打印机制作出附带有针道信息和复位标记的 PLA 放射性粒子植入手术导板。

2.2 手术完成及并发症情况

10 例患者术中导板复位良好,有效地指导了肺癌放射性粒子植入手术操作,手术均成功实施,术中气胸 1 例,皮下血肿 1 例。术中术后无致死性并发症发生。

2.3 10 例患者术前计划及术后验证剂量学参数结果

3D 打印 PLA 导板引导肺癌放射性粒子植入患者 D90、V90、V100、V150 及粒子数量等各项指标术后验证与术前 TPS 治疗计划比较差异均无统计学意义,表明基于桌面级 3D 打印机打印的 PLA 导板引导下放射性粒子植入均较好地实现了术前 TPS 治疗计划,见表 1,2,图 4。

表 1 10 例患者手术前后剂量学参数结果

编号	D90/cGy		V90/%		V100/%		V150/%		粒子数量 / 颗	
	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后
1	11 289	11 389	95.4	96.3	90.0	90.1	59.2	61.0	49	45
2	12 982	11 076	94.1	91.0	89.9	91.2	60.5	62.8	78	75
3	12 523	12 978	94.7	93.3	90.3	89.9	58.4	60.7	96	98
4	13 274	14 077	92.0	94.2	88.7	88.0	57.9	60.4	102	105
5	11 286	11 859	91.2	93.8	90.2	89.3	55.0	59.9	45	48
6	12 849	12 593	91.3	93.9	87.6	85.6	60.3	55.7	68	72
7	11 947	10 965	92.4	93.6	88.3	90.5	59.5	59.5	32	28
8	12 773	11 967	92.0	92.7	90.0	88.8	58.8	57.4	108	102
9	14 995	15 876	93.9	94.1	89.3	87.3	57.0	59.0	200	198
10	12 064	13 518	92.1	93.0	90.4	88.7	59.1	61.3	164	172

表 2 手术前后患者各指标比较

参数	术前	术后	t 值	P 值
D90/cGy	12 598 \pm 1 084	12 629 \pm 1 538	0.098	0.924
V90/%	92.9 \pm 1.5	93.6 \pm 1.3	1.200	0.261
V100/%	89.5 \pm 1.0	88.9 \pm 1.7	1.201	0.260
V150/%	58.6 \pm 1.6	59.8 \pm 2.0	1.450	0.181
粒子数量 / 颗	94 \pm 53	94 \pm 54	0.070	0.946

术前术后 D90、V90、V100、V150 及粒子数等各指标比较, $P > 0.05$

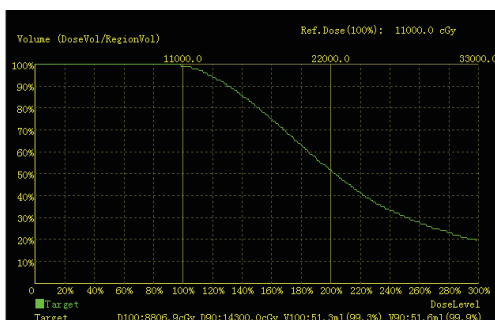


图 4 术后 DVH 图

3 讨论

放射性粒子植入治疗恶性肿瘤为近 10 年来开展的一项新技术,是一种将放射源植入肿瘤内部,通

过连续释放有效剂量 γ 射线破坏肿瘤细胞的 DNA 链而使绝大部分肿瘤细胞失去增殖能力,使肿瘤由间歇性治疗变为持续性治疗,由于其精确的靶向定位、不良反应少、新兴微创、疗效确切可靠等显示了良好的临床应用前景,在支气管肺癌治疗上取得了良好的治疗效果^[6]。最初放射性粒子瘤体内植入主要采用徒手穿刺,容易导致粒子分布不均、形成放射“热点”、“冷点”,难以达到放射学剂量要求及治疗效果。近年来临床上开始探索使用 3D 技术打印的个体化导板指导放射性粒子瘤体内植入取得了良好的应用效果^[7-10]。目前 3D 打印放射性粒子植入导板的主流材料是医用树脂,但是光敏树脂打印机价格不菲,打印耗材更是昂贵,限制了其临床推广应用;

其次,技术门槛要求高,TPS 输出的导板数据均由系统加密,强制在厂商处打印,不利于价格谈判和科学研究。近年来,桌面级 3D 打印机的兴起为此提供了解决思路。桌面级 3D 打印机是指可以放在普通桌面上打印立体实物的打印机,它运用的材料以廉价的 PLA、ABS 为主,成本低,易维护,工艺简洁,临床医生只需简单培训即可操作打印。本研究根据患者肺部病变部位、病变范围,基于医学图像处理软件设计 3D 模型,采用桌面级 3D 打印机,设计打印出个性化 PLA 肺癌放射性粒子植入引导导板并试用于临床,术中使用复位良好,有效地指导了粒子植入手术操作,术后剂量学验证也较好地实现了术前 TPS 治疗计划,说明具有良好的临床应用效果。本研究采用 PLA 为原材料,价格不到医用树脂材料的十分之一,使用桌面级 3D 打印机即可获得较好打印效果,速度快,效率高,1 d 内即可完成,能够满足临床快速应用的要求,在一般 3D 打印实验室即可实现,更适合在基层医院推广应用。

胸部 CT 扫描层厚直接影响病变轮廓的识别,层厚越小,识别度越高。本研究采用 1 mm 层厚进行靶区扫描,肺窗下进行靶区修正,简化了靶区轮廓线提取过程,保证了重建 3D 模型的高保真性。3D 打印不同于普通二维平面打印,参数设置对于打印效果至关重要。肺部恶性肿瘤放射性粒子植入手术对导板的硬度、针道内壁的光滑度要求很高。本研究采用桌面级 3D 打印机打印时采用填充度设置为 100%,打印速度设置为 45 mm/s,甚至 30 mm/s,即可以提高打印质量,保证 PLA 导板的硬度,也保证导板穿刺针道内壁的光滑度,这些参数选择均为成功构建及精准打印 3D 放射性粒子植入导板奠定了良好基础。

在研究过程中发现 PLA 导板临床应用中也存在一些不足之处。与目前主流的树脂材料导板相比,PLA 导板硬度相对较大,与皮肤贴合欠密切,复位时易发生偏差,需仔细调整,这可能由以下因素导致:①在打印过程中熔融的 PLA 材料会受到重力因素的影响导致打印轨迹产生偏移影响导板的精度,所以在导板打印时需要寻找到最佳导板摆放姿态以减少误差;②由于人体 CT、MRI 数据获取和重建过程以及打印过程存在的系统误差。1 例患者由于肿瘤直径超过 10 cm,导板体积较大,压迫时容易发生导板翘起针道位移,故而不利于压迫止血,术后发生了皮下血肿,未予特殊处理后自行吸收。另有 1 例患者在第一针穿刺时即发生气胸,所幸气胸量不多,肿

瘤位移改变不明显,仍在导板引导下完成了粒子植入。减少穿刺针数目及缩短手术时间可能会降低气胸发生率^[11-14]。同时也发现存在术前术后粒子数量不一致情况,可能的原因有:①由于肺部肿瘤容易受到呼吸运动的影响,尽管对患者进行相应的呼吸训练、体位训练,但是不足以完全消除其影响从而导致实际操作中不可避免地出现误差;②阻塞性肺炎的存在也可能影响术前临床肿瘤靶区的勾画,增加了粒子数量。此外,国内研究发现¹²⁵I 粒子植入后处方剂量与缩小速度相同时相同时间点大肿瘤 D90 和高剂量区均大于小肿瘤^[15-16],本研究也需加强对大体积肿瘤进行后续随访,进行进一步对照研究。

总之,本研究探索建立了一种基于医学图像处理软件设计并采用桌面级 3D 打印机打印的 PLA 肺癌放射性粒子植入手术导板的新方法,临床使用中也取得了较好的应用效果,值得临床进一步推广应用。

[参 考 文 献]

- [1] 贺超良,汤朝晖,田华雨,等. 3D 打印技术制备生物医用高分子材料的研究进展[J]. 高分子学报, 2013, 6: 722-732.
- [2] 王冠,陈宝明,张玉卫,等. 3D 打印共面穿刺模板辅助 CT 引导下肺原发小微结节穿刺临床研究[J]. 癌症进展, 2017, 15: 1003-1007.
- [3] Li ZZ, Li ZF, Xu RY, et al. Three-dimensional printing models improve understanding of spinal fracture: a randomized controlled study in China[J]. Sci Rep, 2015, 5: 11570.
- [4] 王俊杰,柴树德,郑广钧,等. 3D 打印导板辅助 CT 引导放射性¹²⁵I 粒子植入治疗肿瘤专家共识[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2017, 37: 161-170.
- [5] 潘天帆,陆建,王勇,等. 3D 打印导板引导¹²⁵I 放射性粒子组织间植入恶性肿瘤的临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27: 740-744.
- [6] 张宏涛,底学敏,于慧敏,等. 3D 打印导板引导¹²⁵I 粒子植入术前术后剂量对比[J]. 中华医学杂志, 2016, 96: 712-715.
- [7] 吉喆,姜玉良,郭福新,等. 3D 打印非共面导板辅助 CT 引导放射性粒子植入治疗胸部恶性肿瘤剂量学评估[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2017, 26: 754-758.
- [8] 陈为,于森,房星宇. CT 引导¹²⁵I 粒子植入术治疗非小细胞肺癌[J]. 中国介入影像与治疗学, 2012, 9: 319-321.
- [9] 李卫,但刚,姜建青,等. 多发肺转移结节¹²⁵I 粒子植入技巧及临床应用[J]. 中国肺癌杂志, 2010, 13: 230-233.
- [10] 中华医学会放射肿瘤治疗学分会,中国医师学会放射治疗专业委员会,中国研究型医院放射治疗专业委员会,等. 3D 打印非共面导板辅助 CT 引导放射性¹²⁵I 粒子植入治疗技术流程与 QC 的专家共识[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2017, 26: 495-500.
- [11] 杜随,梁岩松,牛书雷,等. ¹²⁵I 粒子植入治疗肺癌并发症的临床观察[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27: 1060-1063.

- [12] 霍小东, 杨景魁, 闫卫亮, 等. CT 引导下 ^{125}I 粒子植入治疗肺癌术后气胸发生率的相关因素分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2014, 34: 912-915.
- [13] 郭金友, 郑家平, 费 伦. CT 引导下 ^{125}I 粒子植入治疗合并癌痛难治性恶性肿瘤[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25: 141-144.
- [14] 何 闯, 刘 云, 杨 丽, 等. CT 引导下 ^{125}I 粒子治疗腹膜后淋巴转移瘤植入技巧[J]. 介入放射学杂志, 2015, 24: 534-536.
- [15] 张宏涛, 于慧敏, 郭利涛, 等. 不同活度 ^{125}I 粒子植入后不同时间肿瘤吸收剂量对比[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25: 243-246.
- [16] 杨智杰, 张宏涛, 于慧敏, 等. ^{125}I 粒子植入不同体积肿瘤后相同缩小速度对剂量的影响[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27: 949-952.

(收稿日期: 2019-06-06)

(本文编辑: 俞瑞纲)

· 临床研究 Clinical research ·

置管引流联合医用胶治疗胸腔内吻合口瘘 9 例

王刚刚, 蒋利强, 王 云, 任葆胜, 赵进委

【摘要】目的 评价 DSA 下置管引流联合医用胶封堵治疗胸腔内吻合口瘘的疗效。**方法** 回顾 2016 年 8 月至 2018 年 5 月食管癌或胃癌术后胸腔内吻合口瘘的患者 9 例, 分析应用 DSA 下置管引流联合医用胶封堵治疗吻合口瘘的愈合情况。**结果** 9 例患者均经口服泛影葡胺确诊, 3 例存在食管气管瘘, 所有患者均经鼻成功置入三腔喂养管和引流管, 经 2~5 d 引流后感染症状得到控制, 2~3 周后复查提示瘘口缩小、瘘道形成。引流量 $<10\text{ mL/d}$ 行造影复查, 瘘口 $<0.5\text{ cm}$ 并有瘘道形成时, DSA 下经 4 F 单弯导管使用医用胶与碘化油混合液 $0.5\sim 2\text{ mL}$ 封堵瘘道, 所有患者均一次性成功封堵。封堵术后观察 1 周后正常进食, 拔管后痊愈出院, 瘘口平均愈合时间 35 d。**结论** DSA 下置管引流联合医用胶治疗胸腔内吻合口瘘可以提高瘘口封堵成功率, 有效促进瘘口愈合, 为一种有益的尝试。

【关键词】 胸腔内吻合口瘘; 瘘腔引流; 医用胶

中图分类号: R735.2 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X (2020)-04-0402-04

Catheter drainage combined with medical glue occlusion for the treatment of intrathoracic anastomotic fistulae: preliminary results in 9 patients WANG Ganggang, JIANG Liqiang, WANG Yun, REN Baosheng, ZHAO Jinwei. Department of Interventional Radiology, Affiliated Changzhou No.2 People's Hospital, Nanjing Medical University, Changzhou, Jiangsu Province 213000, China

Corresponding author: ZHAO Jinwei, E-mail: cze2013@163.com

【Abstract】Objective To evaluate the efficacy of digital subtraction angiography-guided(DSA-guided) catheter drainage combined with medical glue occlusion in treating intrathoracic anastomotic fistulae. **Methods** A total of 9 patients with intrathoracic anastomotic fistula following esophagectomy or total gastrectomy, who were admitted to hospital during the period from August 2016 to May 2018, were enrolled in this study. DSA-guided catheter drainage combined with medical glue occlusion was performed in all patients, and the healing of anastomotic fistulae was analyzed. **Results** The diagnosis was confirmed by radiography with oral meglumine diatrizoate in all 9 patients. Three patients had esophagotracheal fistula. Successful implantation of three-chamber feeding tube and drainage catheter via nasal route was accomplished in all patients. The infection symptoms were under control after drainage for 2~5 days. Reexamination 2~3 weeks after drainage showed that the fistula was narrowed and the fistulous tract was formed.

DOI: 10.3969/j.issn. 1008-794X. 2020.04.015

作者单位: 213000 江苏常州 南京医科大学附属常州第二人民医院介入科

通信作者: 赵进委 E-mail: cze2013@163.com