

网络出版时间: 2017-5-22 17: 45 网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/34.1065.R.20170522.1745.027.html>

陀螺刀和容积调强治疗肺部小病灶的剂量学比较

吴齐兵¹ 汪志¹ 闫冰² 周解平³ 王鹏³ 吴爱东² 王凡¹

摘要 目的 分析 Co-60 陀螺刀和容积调强 (VMAT) 治疗肺部小病灶剂量学分布特点, 比较两种计划在危及器官 (OAR) 保护和全身低剂量区体积大小的差异。方法 对 48 例肺部小病灶患者 (含原发性肺癌及肺转移癌, 共 56 个病灶), 分别设计陀螺刀和 VMAT 计划, 采用剂量体积直方图对靶区和 OAR 剂量学参数进行评估, 并比较两种计划的差异。结果 陀螺刀计划的计划靶区平均剂量 (PTVDmean), 计划靶区最高剂量 (PTVDmax), 均匀指数, 全肺 V5、V10 和平均受量, 患侧肺 V5、V10、V20、V30 和平均受量均显著高于 VMAT 计划 ($P < 0.05$)。而 VMAT 计划的靶区适形指数, 健侧肺 V5、V10 和平均受量, 脊髓最大受量, 心脏和脊髓平均受量均显著高于陀螺刀计划 ($P < 0.05$)。结论 陀螺刀计划和 VMAT 计划在治疗肺部小病灶时均能达到肿瘤靶区剂量要求和正常组织剂量约束; 陀螺刀计划优势是 PTVDmean, 健侧肺组织受量低; 而 VMAT 计划优势为肿瘤靶区适形度高, 全肺及患侧肺 V5、V10 和平均受量低。

关键词 肺部小病灶; 剂量学比较; 容积调强; 陀螺刀

中图分类号 R 734.05

2017-03-27 接收

基金项目: 中华国际医学交流基金会先声抗肿瘤治疗专项科研基金 (编号: Z-2014-06-16355); 安徽省高校省级自然科学基金项目基金 (编号: KJ2010B380)

作者单位: ¹安徽医科大学第一附属医院放疗科, 合肥 230022

²安徽医科大学附属省立医院, 合肥 230001

³安徽省肿瘤医院放疗科, 合肥 230031

作者简介: 吴齐兵, 男, 博士, 副主任医师;

王凡, 男, 博士, 主任医师, 责任作者, E-mail: wang-fan1965@126.com

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2017)07-1061-05

doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2017.07.027

立体定向放射治疗 (stereotactic body radiation therapy, SBRT) 由于其剂量分布与大体肿瘤靶区 (gross tumor volume, GTV) 形状高度一致, 可在病灶中心形成高剂量, 且病灶外剂量梯度变化迅速, 能极大降低正常组织受量^[1]。随着 SBRT 的理论研究和临床应用迅速发展, 其在肺部小病灶临床治疗中的应用越来越广泛^[2]。研究^[3]显示 SBRT 对于临床 I 期非小细胞肺癌的疗效与公认的手术治疗相当, 予以生物等效剂量 >100 Gy 的 SBRT 治疗, 其 3 年局控率可达 84.2%, 3 年及 5 年生存率分别为 80.4% 和 70.8%。目前, 常用 SBRT 平台主要有基于 Co-60 的旋转聚焦式陀螺刀和基于直线加速器的容积调强 (volume modulated arc therapy, VMAT), 两者在临床治疗上均取得肯定疗效^[4-5]。然而, 有关两种技术在肺部小病灶治疗中剂量学分布特点和差异报道较少。该研究通过分析陀螺刀与 VMAT 两种计划在治疗肺部小病灶的靶区和危及器官 (organ at risk, OAR) 剂量学特点及差异, 为临床上选择合适的放疗手段和剂量分割模式提供依据。

1 材料与方法

1.1 病例资料 选取 2012 年 1 月~2016 年 6 月在安徽医科大学第一附属医院放疗科及安徽医科大学

liver failure with hepatitis B virus infection and to provide reference for internal medicine treatment of acute and chronic liver failure. **Methods** A retrospective analysis was performed on 98 cases with acute and chronic liver failure. All cases were treated by PE, and the potential prognostic factors were assessed by using conditional Logistic univariate and multivariate regression. **Results** Univariate regression indicated that the levels of TBil, ALB, CHO and HBV DNA, whether the daily average plasma load within a week was >300 ml, and whether the daily average plasma load within 2 weeks is >400 ml, were the prognostic factors. Multivariate analysis indicated that the regression coefficient of TBil levels was 0.008, and that of daily average plasma load within 2 weeks was -1.832. The prognostic model was built, and ROC curves were plotted. **Conclusion** TBil levels and whether the daily average plasma load within 2 weeks is >400 ml are the prognostic factors of PE for acute plus chronic liver failure. The TBil level is a risky factor, and that the daily average plasma load >400 ml within 2 weeks is a protective factor.

Key words plasma exchange; hepatitis B; acute and chronic liver failure; average daily plasmapheresis

附属省立医院西区放疗科进行 SBRT 治疗的 48 例肺部小病灶患者(包括原发性非小细胞肺癌 5 例和肺转移癌 43 例,共 56 个病灶),均为由于医学原因不宜手术或拒绝手术患者。其中男 33 例,女 15 例;年龄 35~81 岁,中位年龄 65 岁。5 例原发性非小细胞肺癌 5 个病灶,43 例肺转移癌共 51 个病灶,其中食管癌肺转移 22 例(22 个病灶)、肺癌肺转移 4 例(5 个病灶)、乳腺癌肺转移 2 例(2 个病灶)、肝癌肺转移 3 例(4 个病灶)、腮腺癌 2 例(2 个病灶)、软组织肉瘤肺转移 4 例(7 个病灶)、前列腺癌肺转移 1 例、恶性神经鞘瘤肺转移 1 例(1 个病灶)、宫颈癌肺转移 2 例(2 个病灶)、子宫内膜癌肺转移 1 例(1 个病灶)、鼻咽癌肺转移 2 例(2 个病灶)、喉癌肺转移 1 例(1 个病灶)、黑色素瘤 1 例(1 个病灶)。病灶 ϕ 0.9~4.8 cm(中位 ϕ 3.2 cm)。

1.2 仪器设备 “陀螺刀”全称“陀螺旋转式 60Co 立体定向放射治疗系统”,射线类型为 γ 射线^[6],型号 GMX-I(上海伽玛星科技发展有限公司),其放射治疗计划系统为 GMX-II。直线加速器为美国 Varian Trilogy SN5339,60 对多叶准直器(MLC,Version 4.0.4.17)射线类型为 6 MV-X 射线。放射治疗计划为 Philips ADAC 逆向治疗计划系统,可完成 VMAT 放疗计划。CT-模拟定位机等设备。

1.3 方法

1.3.1 CT 模拟定位 用立体定位框架,患者仰卧于真空定位袋,体位舒适,真空抽气机抽成真空固化成形并密封,患者双手向上紧握体架把手,保持体位固定。CT 定位扫描时自然呼吸,增强扫描范围从颈中部到膈肌下 3 cm,包括全部左右肺组织,层厚 5 mm,层间距 0 mm,图像经光盘分别传送至陀螺刀放射治疗计划系统 GMX-II 和 Philips ADAC 治疗计划系统。

1.3.2 GTV 及 OAR 定义 ① GTV 包括胸部 CT 影像肺窗可见的肺部病灶,参照欧洲癌症治疗研究组织推荐的大剂量精确放疗推荐中的建议^[7],取窗宽 1 500 Hu,窗位 -600 Hu,GTV 勾画根据肺窗 CT 图像的肿瘤边缘勾画并完整包绕整个肿瘤体积;② 临床靶区为 GTV 外放 5 mm,包括考虑到肿瘤随着呼吸运动所导致的内靶区外放,如果病灶靠近胸壁,则按解剖屏障减少外扩,不超过骨性胸壁;③ 计划靶区(plan target volume,PTV)为临床靶区外扩 5~10 mm,陀螺刀计划 PTV:24.15~222.70 cm³,平均值(76.882 6 \pm 46.018 9) cm³;VMAT 计划 PTV:24.5~217.0 cm³,平均值(76.582 1 \pm 45.051 3) cm³;④

OAR 包括并联器官(正常双肺组织),串联器官(脊髓、食管),以及心脏及大血管(主动脉,上腔静脉)。其中肺组织体积为肺组织(全肺、患侧肺、健侧肺)-GTV。

1.3.3 SBRT 计划设计 由具有 2 年以上工作经验的物理师制定 SBRT 计划,大气管、大血管、胸壁、脊髓等 OAR 及肺的剂量限制参考美国肿瘤放射治疗协作组 0236 号协议,为每个肺部小病灶分别设计 VMAT 计划和陀螺刀计划。① VMAT 计划:采用部分双弧及 SmartArc 优化算法,要求至少 100%的处方剂量包绕 95% PTV,即 95% PTV 处方剂量为 50 Gy;② 陀螺刀计划:使用 2 号、3 号和 4 号准直器,其准直器孔径大小分别为 12、30、50 mm,采用 50%等剂量(处方剂量)线包绕 95% PTV。处方剂量相同,每次 5 Gy,共 10 次,总处方剂量 50 Gy 照射。两个放射治疗计划的分割照射剂量、分割次数均一致。参照文献^[8-9]对正常组织进行剂量约束,双肺接受 20 Gy 照射体积占全肺体积百分比(V20) \leq 20%。对主气管、支气管、心脏和大血管接受的剂量要求 < 40 Gy,食管和脊髓接受的剂量要求 < 30 Gy。不符合上述要求的病例改用 IMRT 调强常规分割剂量照射(2 Gy/f)。每例患者的计划均需经 2 名副高以上临床医师认可。

1.4 观察指标 通过剂量体积直方图对 2 种治疗 PTV 进行评估,包括以下指标。

1.4.1 适形指数(conformal index, CI)^[10] $CI = [V(t_{ref})/V(t)] \times [V(t_{ref})/V(ref)]$;其中 $V(t)$ 为靶体积, $V(t_{ref})$ 为参考等剂量曲面所包绕的靶区体积, $V(ref)$ 为参考等剂量面所包绕体积,本文参考等剂量面取 95%的剂量线;CI 值在 0~1,值越大适形度越好。

1.4.2 均匀指数(homogeneity index, HI)^[9] $HI = D_{5\%}/D_{95\%}$,HI 值越大表明剂量越不均匀。 $D_{5\%}$ 和 $D_{95\%}$ 分别为 5%和 95% PTV 所受到的照射剂量。

1.4.3 OAR 受量 所有的病例采用同样的分割模式,每次 5 Gy,共 10 次,总处方剂量 50 Gy,双肺平均受量,双肺 V5、V10、V20、V30 具有常规分割剂量模式下的意义。主要观察指标:全肺平均受量和单肺(患侧肺组织及健侧肺组织)的 V5、V10、V20、V30;次要观察指标:正常组织受量约束为脊髓、食管以及心脏大血管最大受量和平均受量。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 22.0 软件进行分析,数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间均数的比较采用配对样本 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种 SBRT 计划 PTV 剂量分布、CI 及 HI 比较 陀螺刀计划的 PTV 平均剂量 (mean dose of PTV, PTVDmean), PTV 最高剂量 (maxim dose of PTV, PTVDmax) 均高于 VMAT 计划, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 而两种计划的 PTVDmin 类似; VMAT 计划的 CI 优于陀螺刀计划, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 而陀螺刀计划的 HI 优于 VMAT 计划, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$) 见表 1。

2.2 两种 SBRT 计划肺组织受量比较

2.2.1 全肺组织受量比较 陀螺刀计划的全肺 V5、V10 均高于 VMAT 计划, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 而两种计划的全肺 V20、V30 差异无统计学意义, 见表 2。

2.2.2 肺平均受量比较 陀螺刀计划的全肺平均受量和患侧肺平均受量均高于 VMAT 计划, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 而陀螺刀计划的健侧肺平均受量低于 VMAT 计划, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$) 见表 3。

2.2.3 患侧肺受量比较 陀螺刀计划的患侧肺 V5、V10、V20 和 V30 均高于 VMAT 计划, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$) 见表 4。

2.2.4 健侧肺受量比较 陀螺刀计划的健侧肺 V5、V10 均低于 VMAT 计划, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$) 见表 5。

2.3 食管、心脏和脊髓最大受量和平均受量比较 陀螺刀计划的食管和心脏最大受量与 VMAT 计划的差异无统计学意义, 而陀螺刀计划的脊髓最大受量低于 VMAT 计划, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$);

表 1 两种 SBRT 计划 PTV 剂量分布及 CI 和 HI 比较 ($\bar{x} \pm s$, $n = 56$)

项目	VMAT	陀螺刀	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
PTVDmax	5 456.578 9±135.322 3	10 000.000 0±0.000 0	45.323	0.000
PTVDmean	5 356.152 3±152.653 2	7 256.329 6±189.585 3	19.484	0.000
PTVDmin	4 501.322 3±395.574 8	4 497.164 9±189.213 9	1.944	0.071
CI	0.882 3±0.035 6	0.725 6±0.045 0	8.694	0.000
HI	1.156 8±0.026 8	1.656 0±0.039 8	39.554	0.000

表 2 两种 SBRT 计划全肺组织受量比较 ($\bar{x} \pm s$, $n = 56$)

项目	VMAT	陀螺刀	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
全肺 V5	0.202 1±0.057 9	0.246 5±0.074 8	4.613	0.000
全肺 V10	0.124 0±0.040 8	0.166 0±0.063 7	6.493	0.000
全肺 V20	0.071 3±0.028 7	0.118 9±0.160 9	1.713	0.097
全肺 V30	0.047 8±0.020 2	0.049 0±0.018 5	1.565	0.128

表 3 两种 SBRT 计划肺平均受量比较 ($\bar{x} \pm s$, $n = 56$)

项目	VMAT	陀螺刀	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
全肺平均受量	473.261 8±146.834 5	559.162 4±201.830 2	4.942	0.000
患侧肺平均受	817.112 1±258.834 5	1047.657 6±359.026 4	8.198	0.000
健侧肺平均受量	177.845 7±67.928 8	84.317 1±54.995 6	7.841	0.000

表 4 两种 SBRT 计划患侧肺受量比较 ($\bar{x} \pm s$, $n = 56$)

项目	VMAT	陀螺刀	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
患侧肺 V5	0.341 0±0.097 7	0.467 8±0.135 2	9.498	0.000
患侧肺 V10	0.251 0±0.084 0	0.309 9±0.121 1	5.593	0.000
患侧肺 V20	0.141 7±0.056 6	0.165 7±0.076 9	4.196	0.000
患侧肺 V30	0.089 3±0.036 7	0.105 9±0.048 8	4.152	0.000

表 5 两种 SBRT 计划健侧肺组织受量比较 ($\bar{x} \pm s$, $n = 56$)

项目	VMAT	陀螺刀	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
健侧肺 V5	0.092 9±0.091 4	0.017 8±0.031 6	5.731	0.000
健侧肺 V10	0.013 2±0.003 5	0.003 8±0.016 8	2.684	0.011
健侧肺 V20	0.000 7±0.000 4	0.001 0±0.000 7	0.391	0.698

表 6 两种 SBRT 计划 OAR 最大受量和平均受量比较 (cGy $\bar{x} \pm s$ $n=56$)

项目	器官	VMAT	陀螺刀	t 值	P 值
最大受量	食管	1 559.295 4±1 081.032 5	1 394.125 6±822.387 6	1.009	0.337
	心脏	3 917.235 4±1 467.865 8	4 081.374 8±2 283.092 8	2.067	0.066
	脊髓	1 344.056 1±792.185 6	942.654 5±745.872 5	3.417	0.007
平均受量	食管	297.554 9±187.953 1	308.859 3±147.734 4	0.195	0.849
	心脏	536.753 6±325.024 9	354.114 9±218.043 8	3.315	0.008
	脊髓	279.262 9±176.343 8	193.463 8±118.764 9	2.609	0.026

陀螺刀计划的食管平均受量与 VMAT 计划的差异无统计学意义,而陀螺刀计划的心脏和脊髓平均受量均低于 VMAT 计划,差异有统计学意义 ($P < 0.05$),见表 6。

3 讨论

陀螺刀属于 Co-60 的旋转式聚焦照射系统,为国内研发的一种“体部 γ -刀”^[11-12],其所形成的剂量分布特点类似于粒子植入的剂量分布特点;而采用加速器实现的 VMAT 则通过弧形照射在靶区形成高剂量区,其剂量分布均匀度和适形度较好,能够达到以 95% 等剂量线包绕病灶。

大量文献^[13-14]均证实两种模式的确切临床疗效,并有学者曾比较和分析两种技术在肝癌放疗中的剂量差异,结果显示大分割 γ -刀治疗最大直径低于 5.5 cm 的局部病变比 VMAT 有显著优势,在获得靶区高剂量的同时有效降低对正常肝组织的不良反应。肺组织属于双器官组织,肝脏属单器官组织,其剂量学特点是否和肝脏类似,本文探讨了 SBRT 在肺部小病灶治疗中物理剂量学分布特点。

本研究结果显示,陀螺刀计划的 PTVDmean、PTVDmax 均显著高于 VMAT 计划,表明陀螺刀计划在靶区剂量更有优势,有利于局部控制率的提高^[15],而两种计划的 PTVDmin 差异无统计学意义。两种计划的 CI 值均达到临床要求,VMAT 计划明显优于陀螺刀计划,表明 VMAT 计划的适形度好于陀螺刀计划;而陀螺刀计划的 HI 值优于 VMAT 计划,表明陀螺刀计划的均匀性较高。另外,全肺剂量体积直方图研究显示:对于小病灶而言,陀螺刀计划 V5、V10 值显著高于 VMAT 计划,表明陀螺刀低剂量区体积更大。为了探讨造成此现象的原因,本研究进一步对患侧和健侧肺组织的剂量学进行分析,结果显示:陀螺刀计划的患侧肺 V5、V10、V20 和 V30 均高于 VMAT 计划,表明患侧肺陀螺刀的低剂量区体积更大(V5、V10 值较高),而剂量也更集中(V20、V30 值较高),其具体临床意义有待于对疗效和不良反应的随访;而陀螺刀计划的健侧肺 V5、

V10 均低于 VMAT 计划,表明健侧肺 VMAT 的低剂量区体积更大。此外,对全肺、患侧肺和健侧肺平均受量进行比较显示:陀螺刀计划的全肺平均受量和患侧肺平均受量显著高于 VMAT 计划,而陀螺刀计划的健侧肺平均受量低于 VMAT 计划,表明陀螺刀计划对健侧肺的保护优于 VMAT 计划。

脊髓、食管以及心脏大血管最大受量和平均受量均达到本研究的剂量约束,陀螺刀计划和 VMAT 计划相比,两者食管(串联器官)的最大受量和平均受量差异无统计学意义;而脊髓(串联器官)的最大受量和平均受量,陀螺刀计划均显著高于 VMAT 计划。本研究推测其统计学结果的临床意义值得商榷。由于本研究的病灶多位于外中肺野,要探索陀螺刀和 VMAT 治疗肺部小病灶对脊髓和食管的影响,需要更多靠近上述敏感器官的病例加以分析。

综上所述,本研究显示陀螺刀计划和 VMAT 计划在治疗肺部小病灶时,均能达到所预设的 GTV 剂量要求和正常组织剂量约束;陀螺刀计划的主要优势是 PTVDmean 高,健侧肺组织受量较低;而 VMAT 计划主要优势在于 GTV 适形度高,全肺及患侧肺 V5、V10 和平均受量较低。但是,本文选择的是相对孤立性的肺部较小体积病灶(肺转移灶和早期肺癌),对于体积较大的肿瘤和多发病灶尚需要进一步的研究;其次,本文结果显示少数病例陀螺刀肺组织剂量学特点和 VMAT 相当,并不符合上述剂量分布特征,可能的原因与肿瘤部位或者大小相关,这同样需要增加样本量来进一步验证。

参考文献

[1] 朱奇,康静波,李建国,等. 体部伽玛刀的治疗原理及质量保证探讨[J]. 中国医学装备 2015, 12(2): 95-7.

[2] 李宏奇,王颖杰,李平,等. 体部伽马刀治疗早期非小细胞肺癌临床观察[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2012, 21(4): 321-4.

[3] 庄洪卿,袁智勇,王平,等. 局部无进展生存评价射波刀治疗外周型肺癌局部疗效价值[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2013, 22(2): 115-7.

[3] Howington J A, Blum M G, Chang A C, et al. Treatment of stage

- I and II non-small cell lung cancer: diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines [J]. *Chest*, 2013, 143 (5 Suppl): e278S-313S.
- [4] Rieber J, Streblov J, Uhlmann L, et al. Stereotactic body radiotherapy (SBRT) for medically inoperable lung metastases—A pooled analysis of the German working group “stereotactic radiotherapy” [J]. *Lung Cancer* 2016 97:51-8.
- [5] Baschnagel A M, Mangona V S, Robertson J M, et al. Lung metastases treated with image-guided stereotactic body radiation therapy [J]. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*, 2013, 25(4):236-41.
- [6] 徐义果, 徐志勇, 陈俊超. 陀螺旋转式 60Co 伽玛刀的性能测试 [J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2012, 32(3): 308-10.
- [7] De Ruyscher D, Faivre-Finn C, Nestle U, et al. European organisation for research and treatment of cancer recommendations for planning and delivery of high-dose, high-precision radiotherapy for lung cancer [J]. *J Clin Oncol*, 2010, 28(36): 5301-10.
- [8] 吴凤, 肖建平, 张可, 等. IMRT 和 SRT 大分割治疗肺部肿瘤的剂量分布研究 [J]. *中华放射肿瘤学杂志*, 2009, 18(4): 281-4.
- [9] Feuvret L, Noël G, Mazeron J J, et al. Conformity index: a review [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2006, 64(2): 333-42.
- [10] KINHARIKAR R A, GHADI Y G, SAHOO P, et al. Dosimetric comparison of three-dimensional conformal radiotherapy, intensity modulated radiotherapy, and helical tomotherapy for lung stereotactic body radiotherapy [J]. *J Med Phys*, 2015, 40(4): 190-7.
- [11] 黄禹, 段正澄, 朱国力, 等. 聚焦式治疗机适形调强控制方法研究 [J]. *中国医疗器械杂志*, 2006, 30(6): 407-9.
- [12] 卢峰, 宋钢, 毕明卫, 等. γ -刀不同聚焦方式形成的辐射野比较 [J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2015, 35(5): 384-8.
- [13] 吕海鹏, 李翊, 王海青, 等. 伽玛刀和调强治疗在肝脏肿瘤治疗中的剂量学研究 [J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2011, 31(4): 468-70.
- [14] 朱大海, 吴伟章, 任刚, 等. 肝癌体部 γ 刀与 HT 的剂量特点分析 [J]. *中华放射肿瘤学杂志*, 2015, 24(2): 189-92.
- [15] Andolino D L, Johnson C S, Maluccio M, et al. Stereotactic body radiotherapy for primary hepatocellular carcinoma [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2011, 81(4): e447-51.

Dosimetry comparison between Gyro knife and volume modulated arc therapy treatment for small lung lesions

Wu Qibing¹, Wang Zhi¹, Yan Bing², et al

¹Dept of Radiotherapy, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022;

²Dept of Radiotherapy, The Affiliated Provincial Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230001)

Abstract Objective To analyse the dose distribution characteristics of Co-60 Gyro knife and volume modulated arc therapy (VMAT) treatment for small lung masses, and compare differences with two kinds of plan in the conservation of OAR and the range of low dose. **Methods** 48 patients with small lung masses (including primary lung cancer and pulmonary metastatic carcinoma, a total of 56 masses), were designed into Gyro knife and VMAT plan group, respectively. Dose volume histograms were used to evaluate the target and OAR dosimetry parameters and compare the differences between the two plans. **Results** PTVDmean, PTVDmax, homogeneity index, V5, V10 and average dose in whole lung, V5, V10, V20, V30 and average dose in involved lung of Gyro knife plan were significantly higher than those of VMAT plan ($P < 0.05$), while target volume conformal index, V5, V10 and average dose in the healthy lung, the largest dose in spinal cord, average dose in heart and spinal cord of VMAT plan were significantly higher than those of Gyro knife plan ($P < 0.05$). **Conclusion** Gyro knife and VMAT plans can meet dose requirement of gross tumor volume and dose constraints of the normal tissue in the treatment for small lung masses. Advantages of Gyro knife plan are high dose in PTVDmean and low dose in the healthy lung, and advantages of VMAT plan is higher in conformal degree of gross tumor volume, lower in V5, V10 and average dose in the whole lung and involved lung.

Key words small lung mass; dosimetry comparison; volume modulated arc therapy; Gyro knife