

胰腺癌多种调强放疗计划的剂量学比较与探讨

谭飞 刘晓静*

(江苏省苏北人民医院肿瘤科 江苏扬州 225001)

摘要:目的: 比较三种调强放疗计划在治疗胰腺癌中目标靶区和危机器官受照剂量的差异。方法: 选择 10 例胰腺癌患者, 对于每例患者设计三种调强放疗计划, 5 野方案 0°、40°、150°、210°、330°, 7 野方案 0°、20°、50°、153°、204°、320°、340°, 9 野方案 0°、30°、60°、130°、170°、190°、220°、300°、330°, 比较这三种方案的靶区、危机器官的受照剂量差异。结果: 三种 IMRT 计划都可以满足靶区 D95 的全覆盖, 三种方案受照剂量上的差异没有统计学意义。危机器官(OARs)方面, 5 野方案在肾脏 D33%受照剂量比较上有优势, 7 野方案在小肠 V30 受照体积比 5 野方案要小, 三种方案在脊髓受量方面相差不大, 没有统计学意义。结论: 相同靶区相同处方剂量下, 5 野方案可以有效降低肾脏 D33%的照射剂量, 7 野方案可以有效降低小肠 V30 的照射体积。

关键词: 胰腺癌; 三维适形调强放疗; 危机器官; 处方剂量; 射野

我国胰腺癌这种恶性消化系统肿瘤发病比例逐年提高^[1], 大多数患者发现时已经到了中晚期, 无法进行根治性手术治疗。因此放射治疗作为一种理想的保守性治疗成为为数不多的可选治疗方案之一^[2-3]。胰腺为腹膜后脏器, 周围有肝脏, 肾脏, 小肠等重要器官, 为保护这些危机器官, 如今胰腺癌放疗一般采用三维适形调强(intensity modulated radiation therapy, IMRT)放疗^[4], 这样可以最大限度的保护危机器官。本研究主要分析 5 野、7 野、9 野这三种调强放疗计划的目标靶区和危机器官受照剂量差异, 一般当治疗野数增加时, 目标靶区的均匀性会变好, 但是危机器官的低剂量受照区域会增加, 因此我们期望在保护危机器官的同时, 提高目标靶区剂量和均匀性, 达到较好的放疗效果。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2015 年 1 月至 2017 年 12 月在我放疗中心治疗的胰腺癌 10 例, 其中男性 6 例, 女性 4 例, 年龄在 42 岁至 63 岁之间, 组织病理学明确为局部晚期胰腺癌, 所有患者均没有手术且为首次放疗。

1.2 体位固定

患者取仰卧位, 双手报肘置于前额上, 双腿并拢, 采用真空负压袋固定, 采用大孔径 CT 扫描, 扫描范围上界至膈肌上缘 3cm, 下界至髂嵴上缘, 层厚 5cm, 采用螺旋扫描。图像扫描完毕通过网络系统传输到三维放疗计划系统(TPS)中进行图像重建, 由医师进行靶区和危机器官的勾画。

1.3 勾画靶区

肿瘤靶区 GTV 定义为胰腺原发病灶和腹腔肿大淋巴结, 亚临床病灶靶区 CTV 为在胰腺肿瘤和腹腔肿大淋巴结 GTV 的基础上前后左右方向外扩 0.5cm, 头脚方向外扩 1cm, PTV 为在 CTV 的基础上均匀外扩 0.5cm^[5]。靶区处方剂量包绕靶区的体积不能小于 95%。PTV 要求剂量为 52Gy/26 次。

1.4 三维适形调强放疗计划设计

在瓦里安 Eclips8.2 上设计 5 野、7 野、9 野共面等中心照射放疗计划, 5 野方案射野角度分别为 0°、40°、150°、210°、330°。7 野方案射野角度分别为 0°、20°、50°、153°、204°、320°、340°。9 野方案射野角度分别为 0°、30°、60°、130°、170°、190°、220°、300°、330°。三种方案均采用 6MV X 线, 在 Eclips8.2 计划系统上优化计划, 靶区和重要器官计划优化的目标

函数均一致。

1.5 放疗计划评估

计划评估参照测量委员会(ICRU)83 号报告文献建议, 靶区处方剂量包绕靶区的体积不能小于 95%, 脊髓 DMAX(脊髓受照最大剂量)小于 45Gy, 小肠 V30(小肠受照剂量为 30Gy 的体积)小于 40%, 肾脏 D33%(肾脏三分之一受照剂量)小于 20 Gy。

1.6 统计学处理方法

比较三种放疗计划中肿瘤靶区(GTV)剂量(DMAX 最大剂量、DMEAN 平均剂量、D95 靶区 99%体积受照剂量)、左肾 D33%、右肾 D33%, 脊髓 DMAX、小肠 V30 受照剂量。采用 SPSS19.0 统计软件, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 比较采用 LSD-t 检验。P≤0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肿瘤靶区剂量评价: 三种 IMRT 调强计划都可以满足处方剂量的要求, 95%的处方剂量可以覆盖靶区 99%的体积^[6], 三种调强计划方案在目标靶区的受照剂量上的差异没有统计学意义(表 1)。

2.2 危机器官(OARs)受照剂量体积评价: 7 野方案在小肠的 V30 的受照剂量比较上比 5 野方案有明显优势。7 野方案和 9 野方案相比时, 9 野方案小肠的 V30 略低, 但是没有统计学意义。在肾脏受量方面, 5 野方案比 7 野和 9 野方案低, 有统计学意义。在脊髓受量方面三种方案相差不大, 没有统计学意义(表 2)。

表 1 三种 IMRT 放疗计划的肿瘤靶区 GTV 受照剂量比较($\bar{x} \pm s$, cGy)

Tab.1 Dose comparison of tumor target GTV in three IMRT radiotherapy plans

	5-field plan	7-field plan	9-field plan	P
DMAX	5400.0 ± 0.82	5385.40 ± 13.42	5377.90 ± 5.31	>0.05
DMEAN	5260.0 ± 15.73	5255.4 ± 6.88	5267.9 ± 8.24	>0.05
D95	5032.0 ± 14.41	5055.4 ± 6.87	5051.9 ± 10.91	>0.05

注: 三种 IMRT 放疗计划的靶区 GTV 受照剂量比较无统计学意义, P>0.05

Note: The comparison among the three IMRT plans about the dose of GTV was no statistically significance, P > 0.05

表 2 三种 IMRT 放疗计划的危机器官受照剂量比较($\bar{x} \pm s$)

Tab.2 Comparison of radiation doses of crisis organs of three IMRT radiotherapy plans ($\bar{x} \pm s$)

	5-field plan	7-field plan	9-field plan	t	P
Kidney_LD33%	1208.0 ± 3.09*	1315.4 ± 9.05	1301.9 ± 11.75	-8.68	0.013
Kidney_RD33%	1408.0 ± 3.09*	1505.4 ± 10.78	1501.9 ± 9.79	-8.02	0.011
Spinal cord DMAX	3813.0 ± 15.58	3831.4 ± 6.87	3835.9 ± 2.81	-1.30	0.203
Colon V30	39.16 ± 0.11	34.12 ± 0.12**	33.95 ± 0.12	31.74	0.016

注: * 与 7 野方案放疗计划相比, 5 野方案双肾 D33%受照剂量比较有统计学意义, $P < 0.05$ 。 ** 7 野方案与 5 野方案的小肠 V30 剂量学比较有统计学意义, $P < 0.05$

Note: * Compared with the 7-field plan, the D33% of double kidney in 5-field plan was statistically significant, $P < 0.05$.

** Compared with the 5-field plan, the V30 of colon in 7-field plan was statistically significant, $P < 0.05$

3 讨论

胰腺癌为恶性程度极高的肿瘤, 一般发现时已经到了中晚期, 大多数已经失去了手术的可能, 所以放疗是为数不多的重要的姑息治疗手段, 胰腺周围包裹小肠、肝脏、胃和肾脏等重要脏器, 因此胰腺癌的肿瘤处方剂量在 50-54Gy^[7]。

本文主要研究的是 5 野、7 野、9 野这三种三维适形调强放疗计划中目标靶区不同脏器的受照剂量。从表 1 中可以得出这三种放疗计划都可以满足 GTV 的处方剂量要求, 靶区最大剂量均没有超过处方剂量的 107%, 满足测量委员会 (ICRU) 83 号报告文献建议的要求。对于危机器官而言, 5 野方案在肾脏 D33%保护方面比 7 野和 9 野方案有优势, 因为 5 野方案相对而言射野数量较少, 可以在射野的入射角度上最大程度的避开肾脏区域, 从而达到保护患者肾脏的目的^[8]。7 野方案的小肠 V30 比 5 野方案要小, 因为射野数量增加了, 患者小肠受照体积虽然增加, 但是主要是增加的低剂量的受照体积, 而小肠 V30 是有相应减少的, 当然随着野数增加, 肾脏三分之一体积所受到的照射剂量也会增加, 但是仍在安全范围内。当继续增加射野数量至 9 野时, 小肠 V30 并没有明显降低, 肾脏三分之一体积所受到的照射剂量进一步增加^[9-10], 可见当放射野数增加到一定数量后, 患者不会因此获得更高的获益。

综上所述, 当采用 5 野方案时, 肾脏 D33%受量较少, 如有肾功能不全或者障碍的患者可以考虑采用这种方案, 最大限度的保护肾脏功能^[11-12]。当射野数增加到 7 个时, 肾脏 D33%有所增加, 但是仍在安全限值以内, 而小肠 V30 有明显降低, 从而减轻患者的肠道

反应症状^[13-16]。当继续增加射野至 9 个时, 肾脏 D33%和小肠 V30 并没有明显降低, 反而增加了治疗时间, 患者没有明显获益。由于目前进入该研究的病人样本数较少, 我们将持续增加入组病人人数, 在更大样本数据下做进一步的分析和总结。

参考文献

- [1] Indraneil Mukherjee, Brett Powell, Mary Parianos, et al. Available technologies and clinical applications of targeted chemotherapy in pancreatic cancer[J]. Cancer Genetics, 2016, 209 (12), 582-591
 - [2] Sawicka E, Mironczuk A, Wojtukiewicz M, et al. Chemoradiotherapy for locally advanced pancreatic cancer patients: is it still an open question? [J]. Contemp Oncol (Pozn), 2016, 20 (2):102-108.
 - [3] DONG M, CHANG DM, XIA TY. Research progress of precise radiotherapy target for pancreatic cancer[J]. Journal of Cancer Control and Treatment. 2015, 28 (3):160-164. [董猛, 常冬姝, 夏廷毅. 胰腺癌精确放疗靶区研究进展[J]. 肿瘤预防与治疗. 2015, 28 (3):160-164.]
 - [4] NABAVIZADEH N, SIMEONOVA AO, WALLER JG, et al. Volumetric-modulated arc radiotherapy for pancreatic malignancies: dosimetric comparison with sliding-window intensity-modulated radiotherapy and 3-dimensional conformal radiotherapy[J]. Med Dosim, 2014, 39(3): 256-260.
 - [5] NISHIOKA A, OGAWA Y, MIYATAKE K, et al. Safety and efficacy of image-guided enzyme-targeting radiosensitization and intraoperative radiotherapy for locally advanced unresectable pancreatic cancer[J]. Oncol Lett, 2014, 8(1): 404-408.
- 【第一作者简介】谭飞 (1981-), 男, 江苏扬州, 高级工程师, 主要从事放射物理以及放疗设备维修保养方面的工作。
- 【通讯作者简介】刘晓静 (1972-), 女, 江苏扬州, 主任医师, 主要从事肿瘤治疗临床工作。