

# 胸部肿瘤调强放射治疗与常规放射治疗 DVH 参数比较及对心电图的影响

杨苏萍, 覃晓波, 蒿艳蓉, 张琴, 陈甲信, 莫晓云, 肖和卫

基金项目: 广西自然科学基金资助项目(编号:桂科自 0832207); 广西卫生厅重点科研课题(编号:桂卫重 2012103); 南宁市青秀区科学研究与技术开发课题(编号:2012S04)

作者单位: 530021 南宁, 广西壮族自治区人民医院心电诊断科(杨苏萍, 覃晓波, 张琴), 肿瘤科(蒿艳蓉, 陈甲信), 科研部(莫晓云, 肖和卫)

作者简介: 杨苏萍(1957-), 女, 硕士研究生, 主任技师, 研究方向: 心电诊断。E-mail: yspypxx@126.com

**[摘要]** 目的 比较胸部肿瘤调强放射治疗(IMRT)与常规放射治疗(CRT)剂量-体积直方图(DVH)参数及动态心电图(DCG)的改变情况。方法 选择 72 例胸部肿瘤患者, 根据治疗方案分为 IMRT 组和 CRT 组, 每组 36 例, 分别于治疗前、中、后进行 24 h DCG 监测, 分析两组 DVH 参数及 DCG 改变情况。结果 IMRT 组心脏  $V_{30}$ 、 $V_{40}$ 、 $V_{50}$  均明显低于 CRT 组, 差异有统计学意义( $P < 0.01$ ), IMRT 组及 CRT 组治疗前、中、后 DCG 异常发生率比较, 差异有统计学意义( $P < 0.01$ ), 治疗中、后 IMRT 组 DCG 异常发生率均低于 CRT 组, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论 两种治疗方法均可引起 DCG 改变, 但在相同剂量照射时, IMRT 组心脏受照体积减少, 对 DCG 影响更小。

**[关键词]** 胸部肿瘤; 调强放射治疗; 常规放射治疗; DVH 图; 动态心电图

**[中图分类号]** R 730; R 540.4<sup>+</sup>1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2014)03-0188-03  
doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2014.03.02

**Comparison of dose volume histogram parameters and dynamic electrocardiogram changes between intensity modulated radiation therapy and conventional radiotherapy for the thoracic tumor** YANG Su-ping, QIN Xiao-bo, HAO Yan-rong, et al. Department of Electrocardiogram, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China

**[Abstract]** **Objective** To compare the dose volume histogram(DVH) parameters and dynamic electrocardiogram(DCG) changes between intensity modulated radiotherapy(IMRT) and conventional radiotherapy(CRT) for the thoracic tumor. **Methods** The patients with thoracic tumors were divided into IMRT group and CRT group, with 36 cases in every group, two groups were tested with 24-hour DCG before, during and after treatment to compare DVH parameters and DCG changed. **Results** Heart  $V_{30}$ - $V_{50}$  in IMRT group were significantly lower than that in the CRT group, with statistical significance( $P < 0.01$ ), the abnormality incidence rates of DCG was statistically significant between IMRT group and CRT group(before, during and after treatment)( $P < 0.01$ ), the abnormality incidence rates of DCG were lower in IMRT group than that of CRT group during and after treatment, with statistical significance( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Both treatments can cause DCG change, but at the same dose IMRT group has smaller heart irradiation volume and lighter change of DCG.

**[Key words]** Thoracic tumor; Intensity modulated radiation therapy; Conventional radiotherapy; Dose volume histogram; Dynamic electrocardiogram

放射治疗是胸部肿瘤的重要治疗方法之一。由于胸部肿瘤与心脏比邻,放射治疗时心脏不可避免受到一定剂量照射,容易引起心电图异常改变<sup>[1,2]</sup>。放射治疗技术主要有常规放射治疗(conventional radiotherapy, CRT)和调强放射治疗(intensity modulated radiation therapy, IMRT)。CRT 为二维照射,由于本身

的技术局限,靶区内剂量不均匀,对周围正常组织损伤较大,可出现放射性心脏损伤(radiation-induced heart damage, RIHD),导致心电图改变<sup>[3]</sup>。IMRT 作为一种高度适型而且能精确调节剂量分布的放疗手段,其对胸部肿瘤患者心电图的影响,目前鲜有报道。因此本研究通过分析剂量-体积直方图(dose volume

histogram, DVH)参数及动态心电图(dynamic electrocardiogram, DCG)改变,对比 IMRT 与 CRT 对 DCG 的影响,为胸部肿瘤的精确定放疗提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料 研究对象为 2006-01 ~ 2013-08 在我院临床肿瘤中心住院的胸部肿瘤患者 72 例,所有患者均经手术或穿刺病理学检查证实为恶性肿瘤,均排除高血压、冠心病、肺心病、心肌病、心肌炎等疾病。通过与患者协商确定治疗方案,分为 IMRT 组及 CRT 组。IMRT 组 36 例,男 20 例,女 16 例,年龄 25 ~ 85 (56.45 ± 17.51) 岁,左肺癌 13 例,左乳腺癌 11 例,食管癌 12 例; CRT 组 36 例,男 22 例,女 14 例,年龄 21 ~ 83 (54.11 ± 15.54) 岁,左肺癌 12 例,左乳腺癌 10 例,食管癌 14 例。两组患者年龄、性别、肿瘤类型比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),具有可比性。本研究得到医院伦理委员会批准,患者本人签署知情同意书。

1.2 治疗方法

1.2.1 IMRT 方案 患者放疗前经西门子螺旋 CT (sensation open) 全胸部 4 mm 层厚连续扫描定位,行图像重建。采用 Synergy 型直线加速器及 CMS 放射治疗计划系统(XIO)进行计划设计与治疗,按照 ICRU50 号和 62 号报告规定进行靶区勾画,肿瘤体积(GTV)为临床和影像检查所能确定的肿瘤范围,包括原发肿瘤(GTV-P)和局部淋巴结(GTV-N,在定位 CT 下  $\geq 10$  mm 判断为阳性淋巴结)。GTV-P 在

肿瘤窗勾画, GTV-N 在纵膈窗勾画。临床靶体积(CTV)为 GTV 外放 5 ~ 8 mm(原发灶鳞癌 GTV 外放 6 mm,腺癌 GTV 外放 8mm 以及纵膈转移淋巴结 GTV 外放 5 mm)。计划靶体积(PTV)根据摆位误差和患者呼吸动度决定。放疗剂量 50 ~ 60 Gy。记录患者心脏 DVH 相关参数,  $V_{20}$ 、 $V_{30}$ 、 $V_{40}$ 、 $V_{50}$ 、 $V_{60}$ , 分别代表受到 20 Gy、30 Gy、40 Gy、50 Gy 和 60 Gy 以上剂量照射的心脏体积占心脏总体积的百分比。

1.2.2 CRT 方案 患者放疗前同样经 CT 定位,同样经计划系统进行计划设计,采用前后两野对穿照射, 2 Gy/次,放疗剂量 50 ~ 60 Gy。同样记录心脏 DVH 的相关参数。

1.3 DCG 检查 采用美国世纪 3000 十二导同步全息 24 h DCG 记录仪,分别于治疗前、中(放疗剂量 30 Gy)、后(放疗剂量 60 Gy)进行 24 h DCG 监测, DCG 诊断标准为《黄宛临床心电图学》第 6 版。

1.4 统计学方法 应用 SPSS15.0 统计软件包进行数据分析, 计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用  $t$  检验, 计数资料比较采用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者心脏受照体积比较 心脏  $V_{30}$ 、 $V_{40}$ 、 $V_{50}$  IMRT 组均明显低于 CRT 组, 差异有统计学意义 ( $P$  均  $< 0.05$ ), 心脏  $V_{20}$ 、 $V_{60}$  两组比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组患者心脏受照体积比较 [ $(\bar{x} \pm s)$ , %]

组别	例数	$V_{20}$	$V_{30}$	$V_{40}$	$V_{50}$	$V_{60}$
IMRT 组	36	46.7 ± 20.2	31.9 ± 13.6	22.1 ± 9.4	11.7 ± 5.3	5.9 ± 2.3
CRT 组	36	50.2 ± 22.4	42.1 ± 14.9	33.2 ± 10.1	20.5 ± 7.6	6.7 ± 2.8
$t$	-	0.696	3.034	4.827	5.699	3.551
$P$	-	0.489	0.003	0.000	0.000	0.105

2.2 两组患者治疗前、中、后 DCG 异常发生率比较 IMRT 组及 CRT 组治疗前、中、后 DCG 异常发生率比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ ), 治疗前两组 DCG 异常发生率比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 治疗中、后 IMRT 组 DCG 异常发生率均低于 CRT 组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组患者治疗前、中、后 DCG 异常发生率比较 [ $n$ (%)]

组别	例数	治疗前	治疗中 ( $V_{30}$ )	治疗后 ( $V_{60}$ )	$\chi^2$	$P$
IMRT 组	36	11(30.6)	16(44.4)	26(72.2)	12.97	0.002
CRT 组	36	10(27.8)	25(69.4)	33(91.7)	32.48	0.000
$\chi^2$	-	0.07	4.59	4.13		
$P$	-	0.795	0.032	0.042		

3 讨论

3.1 CRT 即二维放射治疗技术, 是通过 X 线模拟机获得患者二维层面的解剖信息, 然后将相关信息输入放射治疗计划系统完成放射治疗计划。放射治疗计划的完成速度较快, 是一种简单、初级的放射治疗方式。IMRT 是肿瘤放射治疗的一项新技术, 在三维适形放疗的基础上, 采用计算机三维逆向治疗计划和 CT 模拟定位, 通过改变靶区内射线强度, 使靶区内任何一点都能得到理想的剂量, 同时可将要害器官所受剂量限制在可耐受范围内, 令靶区外近邻的正常组织受量降到最低。IMRT 能够克服 CRT 设野困难、剂量分布不均匀等问题, 特别有利于位置

较深、与周围重要正常组织器官联系紧密、形状不规则的肿瘤的放射治疗<sup>[4]</sup>。常兴华等<sup>[5]</sup>对 IMRT 及 CRT 进行对比,发现两种治疗方法均可较好覆盖计划靶区,但调强放射疗法在适形度和剂量分布上更占优势,且对心肺的伤害更小。本研究显示 IMRT 组心脏  $V_{30}$ 、 $V_{40}$ 、 $V_{50}$  均显著低于 CRT 组 ( $P$  均  $< 0.05$ ),提示 IMRT 作为精确放疗技术,在同等照射剂量时,对心脏的照射体积显著低于 CRT,减少了心脏受量,能显著减少大体积、高剂量照射对心脏的影响,比 CRT 能更好地保护心脏,而心脏  $V_{20}$ 、 $V_{60}$  两组间比较差异无统计学意义,提示低剂量照射时,由于 CRT 采用前后野对穿照射技术,使射野内照射剂量高,而射野外心脏所受剂量下降,IMRT 采用多角度射野技术,不可避免引起靶区周边低剂量区受照体积增大,同时也使心脏受照体积增大。高剂量照射时,两组的高剂量区均落在靶区而非心脏,故无统计学差异,符合制定合格放疗计划要求。

**3.2 国外研究表明,在放疗中、后心电图异常发生率达 28.7% ~ 61.5%,而放疗前存在异常的心电图也会在放疗后加重<sup>[6,7]</sup>。国内报道 CRT 后心电图改变发生率高达 56.6% ~ 68.9%<sup>[3,8]</sup>。Anney 等<sup>[9]</sup>研究发现在 CRT 中,心脏并发症发生率均值达  $(7.4 \pm 5.6)\%$ ,在采用精确放疗后下降为  $(0.3 \pm 0.6)\%$ ,精确放疗晚期心脏并发症发生率比 CRT 减少。本研究显示 IMRT 组及 CRT 组治疗前、中、后 DCG 异常发生率比较差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ ),治疗中、后 IMRT 组 DCG 异常发生率均低于 CRT 组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),提示两种治疗方法均可引起心脏损伤,但影响程度不同,CRT 组 DCG 改变明显高于 IMRT 组。我们认为,IMRT 对心脏损伤**

较 CRT 轻,DCG 异常改变亦轻,与黄志松等<sup>[3]</sup>观点相一致。

综上所述,两种治疗方法均可引起 DCG 改变,但 IMRT 组在相同剂量照射时,心脏受照体积减少,DCG 改变更轻,对心脏损伤更少,比 CRT 安全性好,有更好的临床应用价值。

**参考文献**

- 1 Stewart FA, Seemann I, Hoving S, et al. Understanding radiation-induced cardiovascular damage and strategies for intervention[J]. Clin Oncol (R Coll Radiol), 2013, 25(10):617-624.
- 2 王军,王稀,刘青,等.三维放疗急性放射性心脏损伤类型及影响因素分析[J].中华放射肿瘤学杂志,2013,22(3):213-216.
- 3 黄志松,杨燕琼,张代平.肿瘤适形放疗与常规放疗致心电图改变的对比分析[J].肿瘤防治研究,2004,31(7):435-436.
- 4 Sidhu S, Sidhu NP, Lapointe C, et al. The effects of intrafraction motion on dose homogeneity in abreast phantom with physical wedges, enhanced dynamic wedges, and IMRT[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2006,66(1):64-75.
- 5 常兴华,王志军.乳腺癌保乳术后局部复发的相关因素[J].现代肿瘤医学,2007,11(3):433-436.
- 6 Giraud P, Cosset JM. Radiation toxicity to the heart: physiopathology and clinical data[J]. Bull Cancer, 2004,91(Suppl 3):147-153.
- 7 Emami B, Lyman J, Brown A, et al. Tolerance of normal tissue to therapeutic irradiation[J]. J Radiat Oncol Biol Phys, 2009, 3(7):1195-1199.
- 8 付雷,胡立宽,闵瑞,等.肺癌大剂量常规分次三维适形放疗对心脏的影响[J].山东大学学报(医学版),2008,46(12):1173-1180.
- 9 Anney PA, Sanderson R, Deehan C, et al. Variation in the probability of cardiac complications with radiation technique in early breast cancer[J]. Br J Radiol, 2001, 74(879):262-265.

[收稿日期 2014-01-13][本文编辑 刘京虹 韦颖]

**《中国临床新医学》杂志投稿须知**

凡投本刊的稿件,务请补全以下内容与项目:

1. 中文摘要、关键词(按规范格式书写)。
2. 英文题目,作者(汉拼),英文单位名称,英文摘要和关键词(按规范格式书写)。
3. 论文的统计学处理方法。
4. 单位投稿介绍信。
5. 作者简介(姓名、出生年月、性别、学历、学位、职称、研究方向)。
6. 须寄(送)A4纸打印稿一份,并发电子邮件到本编辑部。
6. 第一作者联系地址、邮编、电话和 E-mail。

· 本刊编辑部 ·