

网络出版时间: 2016-8-10 11:04:49 网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/34.1065.R.20160810.1104.023.html>

初治鼻咽癌容积调强与适形 调强放疗方案对甲状腺的保护作用分析

崔亚云 钱立庭 薛旭东

摘要 目的 比较分析初治鼻咽癌容积调强放疗(VMAT)和适形调强放疗(IMRT)方案对甲状腺的保护作用。方法 收集30例初治鼻咽癌且无甲状腺疾病的患者。采用TPS设计治疗计划,并勾画甲状腺,获取甲状腺体积和剂量体积数据。分别采用VMAT(15例)和IMRT(15例)行头颈部放疗,计划肿瘤靶区(PGTV)和计划转移淋巴结区(PGTVnd)剂量统一为66.00~71.94 Gy,计划靶区剂量高危区PTV1统一为60.00~66.00 Gy,低危区PTV2为54.00~58.24 Gy。垂体的限定剂量为54 Gy,甲状腺的限定剂量为 $V_{40} < 80\%$, $V_{50} \leq 60\%$,平均照射剂量(MTD) < 52 Gy。分析和评估2种放疗方案肿瘤靶区及甲状腺的受照剂量和体积,加速器的平均总机器跳数和平均治疗时间。结果 VMAT和IMRT均能很好地满足PGTV、PGTVnd区和PTV区的剂量分布的要求。但VMAT在PTV区具有更好的射线均匀性和适形性,而且在甲状腺的剂量体积保护方面优于IMRT。VMAT能够明显减少平均机器跳数和缩短平均治疗时间,射线的利用率更高,提高其临床应用的价值。结论 对于初治鼻咽癌,选择VMAT放疗方案不但能够达到IMRT对肿瘤治疗的效果,还能够更好地保护甲状腺。

关键词 初治鼻咽癌;容积调强放疗;适形调强放疗;甲状腺中图分类号 R 739.62

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2016)10-1499-05
doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2016.10.023

鼻咽癌是我国南方地区高发的头颈部恶性肿瘤,放疗是其首选治疗手段^[1-2]。随着鼻咽癌放射治疗技术的提高,鼻咽癌患者放疗后的生存期明显延长,但是肿瘤周围正常组织器官的放疗毒性严重制约了患者生存质量的提高^[2]。因此在保证鼻咽癌患者生存率的前提下,保护肿瘤临近器官的功能成为鼻咽癌放疗的重要课题。甲状腺功能损害是鼻咽癌放疗的主要不良反应,严重影响患者的生存质量^[3]。容积调强放疗(volumetric modulated arc therapy, VMAT)和适形调强放疗(intensity modulated radiotherapy, IMRT)的引入与常规放疗相比有明显的优势,能够显著提高肿瘤靶区剂量并减少正常组织受量^[4],但甲状腺受到照射不能避免,其功能损害与受照射剂量体积密切相关。虽已有研究^[5]对鼻咽癌IMRT与常规放疗进行甲状腺功能损害的比较,及其他类型肿瘤放疗计划中VMAT与IMRT的优劣比较^[4,6],但是对于初治鼻咽癌而言,VMAT与IMRT这2种放疗方案对肿瘤靶区及甲状腺的受照剂量和体积的分布情况仍然没有明确的临床评价和报道。该研究比较分析VMAT和IMRT放疗方式对初治鼻咽癌甲状腺的保护作用的差异,综合评价这2种治疗方式的肿瘤靶区受照剂量和体积的分布情况及甲状腺的受保护情况,为优化初治鼻咽癌的放

2016-07-04 接收

基金项目:安徽省自然科学基金(编号:1608085QH215)

作者单位:安徽医科大学附属省立医院肿瘤放疗科,合肥 230001

作者简介:崔亚云,女,硕士研究生;

钱立庭,男,博士,主任医师,硕士生导师,责任作者,E-mail: money2004@sina.com

logical markers was analyzed. **Results** The GCB subtype group was 33 cases, and non-GCB subtype group was 45 cases in 78 patients with DLBCL; survival analysis showed that the 3-year overall survival(OS) and the progression-free survival(PFS) were significantly better in GCB subtype group than that in non-GCB subtype group. Multivariate analysis showed that BCL2 expression and international prognostic index were independent prognostic factors for OS and PFS. Survival analysis showed that the 3-year of OS and PFS were significantly lower in BCL2 positive group than that in negative group for non-GCB subtype, the difference was statistically significant($P < 0.05$). Then the 3-year of OS and PFS had no significant difference between BCL2 positive group and negative group for GCB subtype.

Conclusion The immunological markers can preliminarily judge the prognosis of patients with DLBCL, and the combination of immunophenotypic subtype and BCL2 has a certain guiding significance on prognosis.

Key words BCL2; diffuse large B cell lymphoma; prognosis

疗方式和为保护初治鼻咽癌患者放疗后甲状腺的功能提供临床实验依据。

1 材料与方法

1.1 病例资料 选取2014年1月~2015年12月经临床讨论决定施行放射治疗的初发鼻咽癌(根据鼻咽癌2008分期标准为Ⅱ~Ⅳa期)且无远处转移的患者30例,放疗前均无垂体及甲状腺疾患(甲状腺功能正常,影像学显示甲状腺无异常,治疗前脑垂体无占位性病变,未结合其他内分泌疾病)及无头颈部手术史。化疗前进行常规体检、胸部X线片、B超和口腔预处理等检查,签署知情同意书,并完成诱导化疗前后鼻咽部和颈部磁共振图像采集。

1.2 仪器设备 直线加速器(医科达, Synergy VMAT); 三维治疗计划系统(飞利浦, Pinnacle 9.6); CT模拟机系统(美国GE, lightspeed 16排); 影像引导系统(医科达, XVI)。

1.3 定位方法 采用CT模拟定位,患者取仰卧位头后伸,头颈肩热塑膜固定,确实固定肩部以保证摆位重复性,双手自然放于体侧。CT机进行头颈部平扫+增强扫描,扫描范围为颅顶至胸骨切迹下2cm,层厚和层间距均为5mm,CT图像经数字影像存储与传输系统网络传输至三维治疗计划系统工作站。

1.4 靶区及危及器官勾画 参考国际辐射单位与度量委员会50、62号文件及2010版《鼻咽癌调强放疗靶区及剂量设计指引专家共识》^[7],物理师对入组患者完成诱导化疗后的磁共振图像和CT定位扫描图像进行融合后,由放疗科医师通过三维治疗计划系统,逐层勾画计划肿瘤靶区(planning gross tumor volume, PGTV)、计划转移淋巴结区(PGTVnd)、临床靶区(clinical target volume, CTV, 包括高危区CTV1和低位区CTV2)、危及器官及甲状腺(包括甲状腺两叶和峡部)。CTV1为肿瘤周围可能侵及的区域和已有转移的淋巴结区域,是GTV外放5~10mm,包括整个鼻咽腔区、咽后淋巴结区、咽旁间隙、颅底、斜坡、蝶窦、上颌窦等,根据病灶具体侵犯范围进行靶区调整。CTV2为CTV1向前、上下、两侧各外扩0.5~1.0cm,及GTVnd和所在淋巴引流区及需要预防照射的阴性淋巴结引流区。计划靶区(planning target volume, PTV)为在GTV和CTV基础上外扩3~5mm,PTV依据毗邻解剖结构进行适当修正,保证与皮肤表面的距离为2~3mm。

1.5 计划设计及剂量限制 采用6MV X线实施放

射治疗,在TPS治疗计划系统上明确计划肿瘤靶区和危及器官的照射剂量,以及周围正常组织的限定剂量。剂量限制根据RTOG 0225和RTOG 0615的标准^[8-9]。为更好比较2种放疗方式的剂量学差异,对30例患者采用相同剂量限制条件分别进行VMAT和IMRT剂量计算,采用同步加量调强照射技术,PGTV和PGTVnd给予2.12~2.20 Gy/次; PTV1给予1.82~2.00 Gy/次; PTV2给予1.75~1.82 Gy/次,肿瘤靶区(PGTV)和转移淋巴结区(PGTVnd)剂量统一为66.00~71.94 Gy,计划靶区剂量(高危区PTV1)统一为60.00~66.00 Gy,低位区PTV2为54.00~58.24 Gy。脑垂体的限定剂量为54 Gy,甲状腺的限定剂量为 $V_{40} < 80\%$, $V_{50} \leq 60\%$,平均照射剂量(MTD) < 52 Gy。鼻咽癌患者靶区勾画和剂量线分布见图1。

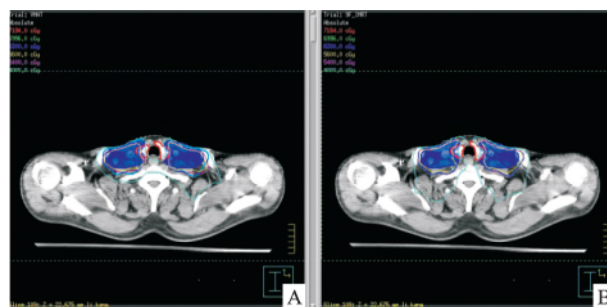


图1 鼻咽癌患者VMAT与IMRT靶区勾画与剂量线分布

A: VMAT; B: IMRT

1.6 计划的评估和比较 在靶区和其他危及器官剂量无明显变化前提下,比较分析PGTV、PGTVnd、PTV1、PTV2受照的最大剂量(D_{max})、最小剂量(D_{min})、平均剂量(D_{mean})、95%处方剂量所包绕体积 $V_{95}(\%)$ 、靶区剂量均匀性指数(homogeneity index, HI)和靶区适形度指数(conformity index, CI)。HI = $D_{5\%}/D_{95\%}$ 。 $D_{5\%}$ 和 $D_{95\%}$ 分别为5%和95% PTV所受的照射剂量,HI值越大(越远离1),说明该计划的剂量分布均匀性越差。CI = $V_{T,ref}/V_T \times V_{T,ref}/V_{ref}$ 。 V_T 为靶体积, $V_{T,ref}$ 为参考等剂量线面所包绕的靶区的体积, V_{ref} 为参考等剂量线面所包绕的所有区域的体积。CI取值在0~1,越靠近1说明靶区适形度越好。

记录每例患者的甲状腺接受5、10、15、20、25、30、35、40、45、50 Gy的相对体积(分别表示为 V_5 、 V_{10} 、 V_{15} 、 V_{20} 、 V_{25} 、 V_{30} 、 V_{35} 、 V_{40} 、 V_{45} 、 V_{50})。同时记录甲状腺 D_{max} 、 D_{min} 、 D_{mean} ,鼻咽癌患者VMAT与IMRT方案剂量体积直方图(DVH图)比较见图2。此外,

为了评价放疗计划的执行效率,记录各计划的平均加速器跳数(monitor unit ,MU) 和平均治疗时间。

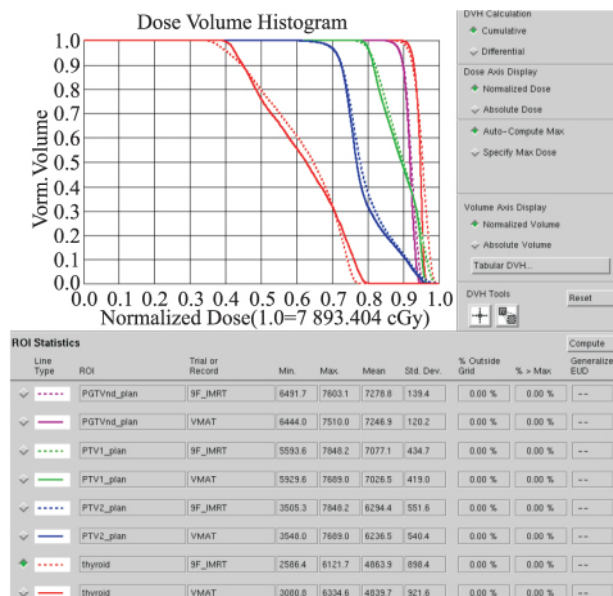


图2 鼻咽癌患者 VMAT 与 IMRT 方案 DVH 图比较

1.7 统计学处理 应用 SPSS 19.0 软件进行分析,数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示。组间比较采用 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 靶区剂量分布与适形度比较 VMAT 和 IMRT 的 PGTV、PGTVnd、PTV1、PTV2 区剂量均能很好地满足临床剂量分布的要求(表1),VMAT 与 IMRT 治疗方式相比 PGTV、PGTVnd、PTV1、PTV2 区 D_{\max} 、 D_{mean} 、 V_{95} 值差异无统计学意义,但 PTV1、PTV2 的 D_{\min} 值 IMRT 较高($P < 0.05$)。VMAT 治疗方案和 IMRT 方案相比,PTV1 和 PTV2 的 HI 值更小更接近 1($P < 0.05$),CI 值也更接近 1 且差异有统计学意义($P < 0.05$),说明 VMAT 的 PTV 区剂量的均匀性和适形性更好。见表 1。

2.2 甲状腺的剂量体积比较 2 种治疗方案都能满足甲状腺的剂量限制要求,所有患者甲状腺的 MTD 均 < 54 Gy。VMAT 治疗方案中甲状腺 D_{mean} 为 (52.93 ± 2.05) Gy,IMRT 治疗方案中甲状腺 D_{mean} 为 (57.94 ± 1.98) Gy,可见 VMAT 可显著降低甲状腺的受照剂量($P < 0.05$)。VMAT 方案的对应剂量的受照体积 V_{50} 、 V_{45} 和 V_{40} 明显降低($P < 0.05$), V_5 、 V_{10} 、 V_{15} 、 V_{20} 则差异无统计学意义,说明 VMAT 对甲状腺的保护作用更好。见表 2。

表1 VMAT 和 IMRT 放疗方案
肿瘤靶区和计划靶区剂量参数比较($n = 15$ $\bar{x} \pm s$)

变量	VMAT	IMRT	t 值	P 值
PGTV				
D_{\min} (Gy)	68.07 ± 3.35	67.95 ± 6.15	1.073	0.354
D_{\max} (Gy)	78.41 ± 1.67	77.92 ± 2.25	0.954	0.451
D_{mean} (Gy)	73.14 ± 3.06	72.92 ± 3.70	0.752	0.805
V_{95} (%)	98.96 ± 0.05	99.20 ± 0.09	-0.885	0.099
HI	1.05 ± 0.04	1.09 ± 0.03	-1.059	0.635
CI	0.94 ± 0.06	0.94 ± 0.01	0.833	0.594
PGTVnd				
D_{\min} (Gy)	69.94 ± 3.16	68.55 ± 5.25	1.032	0.361
D_{\max} (Gy)	78.23 ± 1.27	79.92 ± 2.44	-0.769	0.543
D_{mean} (Gy)	72.89 ± 2.96	73.32 ± 2.79	-0.813	0.794
V_{95} (%)	99.56 ± 0.03	99.55 ± 0.09	0.365	0.984
HI	1.11 ± 0.02	1.17 ± 0.02	-1.259	0.335
CI	0.95 ± 0.01	0.94 ± 0.04	0.824	0.785
PTV1				
D_{\min} (Gy)	50.15 ± 10.55	55.99 ± 6.56	-3.562	<0.001
D_{\max} (Gy)	77.54 ± 4.84	77.77 ± 5.03	-0.995	0.857
D_{mean} (Gy)	64.01 ± 9.56	64.90 ± 0.59	-1.598	0.779
V_{95} (%)	99.67 ± 0.06	99.34 ± 0.04	0.921	0.136
HI	1.19 ± 0.02	1.47 ± 0.03	-2.921	0.001
CI	0.99 ± 0.01	0.93 ± 0.03	3.989	<0.001
PTV2				
D_{\min} (Gy)	31.07 ± 2.18	35.79 ± 3.99	-3.332	<0.001
D_{\max} (Gy)	76.31 ± 3.37	76.97 ± 4.05	-1.956	0.546
D_{mean} (Gy)	60.27 ± 2.54	60.99 ± 3.27	-0.869	0.339
V_{95} (%)	99.43 ± 0.03	99.55 ± 0.02	-0.132	0.346
HI	1.33 ± 0.01	1.62 ± 0.03	-2.973	0.021
CI	0.98 ± 0.03	0.94 ± 0.01	2.992	0.023

2.3 治疗参数比较 VMAT 放疗方案较 IMRT 放疗方案机器跳数明显减少($P < 0.05$)。而且 VMAT 的治疗时间较 IMRT 治疗时间减少($P < 0.05$)。说明 VMAT 治疗方案射线的利用率更好,有利于减轻患者治疗中的不适感和提高患者对治疗的耐受性。见表 3。

表2 VMAT 和 IMRT 放疗方案的
甲状腺剂量学指标($n = 15$ $\bar{x} \pm s$)

变量	VMAT	IMRT	t 值	P 值
V_5 (%)	100	100	-	-
V_{10} (%)	100	100	-	-
V_{15} (%)	100	100	-	-
V_{20} (%)	100	100	-	-
V_{25} (%)	100	100	-	-
V_{30} (%)	99.92 ± 0.33	98.56 ± 1.03	0.857	0.534
V_{35} (%)	98.44 ± 1.22	97.97 ± 1.09	0.221	0.700
V_{40} (%)	73.53 ± 4.04	78.01 ± 5.63	-3.538	0.001
V_{45} (%)	62.30 ± 7.88	64.99 ± 7.90	-2.009	0.040
V_{50} (%)	50.91 ± 9.03	53.11 ± 9.25	-2.241	0.038
D_{\min} (Gy)	30.21 ± 1.01	34.22 ± 1.93	-3.990	0.004
D_{\max} (Gy)	65.98 ± 2.04	65.91 ± 3.07	1.310	0.553
D_{mean} (Gy)	52.93 ± 2.05	57.94 ± 1.98	-3.110	0.009

表3 VMAT 和 IMRT 放疗方案
的机器跳数及治疗时间分析($n=15 \bar{x} \pm s$)

变量	VMAT	IMRT	t 值	P 值
平均机器跳数(次)	774.9 ± 29.9	918.9 ± 37.0	-13.427	<0.001
平均放疗时间(s)	124.4 ± 17.2	445.1 ± 20.7	-44.175	<0.001

3 讨论

目前临床上对于初发鼻咽癌根治性放疗的疗效评价越来越注重于患者长期生存质量的改善^[2]。初发鼻咽癌接受根治性放疗时甲状腺难免会受到一定剂量的照射,由于甲状腺细胞对放射线敏感且受到放射线损伤后往往会持久地表现出腺体受损的症状^[3],如何在保证鼻咽癌放疗效果的同时避免甲状腺损伤也成为初发鼻咽癌根治性放疗方案选择的重要目标。IMRT 是基于常规放疗技术而发展起来的一种更为精确的放疗技术,既能够提高肿瘤靶区的照射剂量和覆盖度,又能够减少临近的正常组织受照的剂量和体积^[10],但其甲状腺功能损害的发生率仍高达 20% ~ 30%^[11],这说明有必要继续探索对甲状腺保护作用更好的鼻咽癌放疗方案。VMAT 是在 IMRT 技术的基础上进一步完善优化的新型放疗技术,进一步提高了治疗精度和缩短了治疗时间。对于应用 VMAT 与 IMRT 技术治疗初发鼻咽癌时,甲状腺受照的剂量体积目前仍没有明确和详细的评价和限量指导。研究^[12]表明对于复发鼻咽癌的放疗,VMAT 对正常组织的保护作用不一定优于 IMRT。本研究选择了 30 例初发鼻咽癌且无远处转移的患者作为研究对象,且排除了患者垂体及甲状腺疾病或头颈部手术的病史,更能够准确地比较 VMAT 与 IMRT 方法对甲状腺的保护作用。而且考虑到脑垂体受到照射损伤会干扰对甲状腺功能的分析,本研究预先限定了垂体的照射剂量为 <54 Gy^[13]。

本研究结果表明,VMAT 与 IMRT 组患者的肿瘤靶区(PGTV 和 PGTVnd) 全部都能达到很好的目标剂量的覆盖度,且 D_{max} 、 D_{min} 和 D_{mean} 剂量相似。VMAT 与 IMRT 在肿瘤靶区的剂量分布均匀性和适形度都很好,说明这 2 种放疗方法能够达到相似的杀伤肿瘤靶区肿瘤细胞的效果。进一步评估 VMAT 与 IMRT 方案下 PTV 的剂量体积分布情况,结果显示 2 种放疗方案在计划靶区都能达到目标剂量值和覆盖度,但是 VMAT 治疗方案中 PTV 的 D_{min} 值较低,HI 值和 CI 与 IMRT 比更接近 1,说明 VMAT 方案在计划靶区射线的均匀性和适形性更好,更有利于保护肿瘤毗邻的正常组织器官。

鼻咽癌的放疗过程中,甲状腺受到的照射剂量以及剂量-体积效应与其功能异常的发生率密切相关^[14]。研究^[14]表明当甲状腺的 $D_{mean} < 52$ Gy 时甲状腺的受损率为 26.3%,但是当 $D_{mean} > 52$ Gy 甲状腺的受损率高达 86.4%。也有研究^[15]表明当 $V_{50} < 69\%$,甲状腺受损率为 19.4%,但是当 $V_{50} > 69\%$,甲状腺受损率升高至 82.4%。目前对于甲状腺受损发生的具体的剂量和体积阈值仍有待进一步研究验证。鉴于 VMAT 有 IMRT 所具备的剂量学分布以及覆盖度的优点,能够对正常组织器官所受到的射线剂量进行限定。本研究在对每例患者都采用相同的甲状腺平均照射剂量限制(<52 Gy)的条件下,对这 2 种放疗方案的甲状腺剂量学指标进行评估,结果表明,VMAT 和 IMRT 虽然都能将甲状腺的平均受照剂量限定在 52 Gy 以下,但是 VMAT 方案中甲状腺的平均受量更低且 V_{50} 、 V_{45} 和 V_{40} 的受照体积更低,说明 VMAT 方案使甲状腺受到了更好的保护。

另外,在初治鼻咽癌的放疗过程中,在同样能满足靶区照射剂量体积要求以及正常器官的照射剂量和体积限定要求的前提下,VMAT 还能够减少和缩短治疗时间,同时减少治疗过程中患者不自主运动引起的剂量误差,以及减少了患者治疗的不适感,VMAT 在初治鼻咽癌的治疗中投照效率的提高对于提高患者的生存质量和保护甲状腺的功能有很重要的意义。对于鼻咽癌患者,转移淋巴结的大小、数目和部位对甲状腺受照剂量亦会有影响,所以对初治鼻咽癌患者进行分期分组分析将是下一步研究内容。考虑到甲状腺对放射损伤的慢反应性,本研究有必要在以上研究结论的基础上,进一步随访和定时监测甲状腺的功能,以期对初治鼻咽癌 VMAT 放疗计划的优化提供更为准确的甲状腺功能保护的临床实验依据。

参考文献

- [1] 陈洁. 鼻咽癌患者精确放疗的新进展[J]. 数理医药学杂志, 2015, 28(5): 739-41.
- [2] 于湛, 李光, 丁丝露, 等. 鼻咽癌放疗预后影响因素的 COX 分析[J]. 中国医科大学学报, 2011, 40(8): 755-9.
- [3] 刘菊英, 陈薇, 王丽君, 等. 鼻咽癌调强放疗优化颈部靶区对甲状腺功能保护的临床研究[J]. 中国肿瘤, 2015, 24(12): 1031-7.
- [4] Verbakel W F, Cuijpers J P, Hoffmans D, et al. Volumetric intensity-modulated arc therapy vs. conventional IMRT in head and neck cancer: a comparative planning and dosimetric study[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2015, 95(1): 1-10.

- diat *Oncol Biol Phys* 2009 74(1):252-9.
- [5] 刘晓清, 张飞燕, 莫凯岚, 等. 鼻咽癌不同放疗技术垂体和甲状腺剂量的对比研究[J]. 实用医学杂志, 2015, 31(4):598-601.
- [6] 沈亚丽, 李霞, 赵娅琴, 等. 宫颈癌术后放疗治疗容积旋转调强与静态调强、三维适形计划的剂量学研究[J]. 华西医学, 2015, 30(6):1096-100.
- [7] 中国鼻咽癌临床分期工作委员会. 2010 鼻咽癌调强放疗靶区及剂量设计指引专家共识[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2011, 20(4):267-9.
- [8] RTOG 0225. A phase II study of intensity modulated radiation therapy(IMRT) + / - chemotherapy for nasopharyngeal cancer [EB/OL]. <http://www.rtog.org/members/protocols/0225/0225.pdf> 2009-07-18.
- [9] Lee N, Pfister D G, Garden A. RTOG 0615, a phase II study of concurrent chemoradiotherapy using three-dimensional conformal radiotherapy(3D-CRT) or intensity modulated radiation therapy(IMRT) + bevacizumab(BV) for locally or regionally advanced nasopharyngeal cancer[M/OL]. <http://www.rtog.org/members/protocols/0615/0615.pdf> 2009-05-19.
- [10] 王丽君, 黄生富. 鼻咽癌调强放疗靶区研究进展[J]. 肿瘤学杂志, 2015, 21(11):917-21.
- [11] Kouloulis V, Thalassinou S, Platoni K, et al. The treatment outcome and radiation-induced toxicity for patients with head and neck carcinoma in the IMRT era: a systematic review with dosimetric and clinical parameters [J]. *Biomed Res Int* 2013, 2013:401261.
- [12] 吴府容, 谭兵, 邱大, 等. 局部复发鼻咽癌容积弧形调强与适形调强的剂量学对比研究[J]. 上海交通大学学报, 2014, 34(3):365-84.
- [13] Lin Z, Wang X, Xie W, et al. Evaluation of clinical hypothyroidism risk due to irradiation of thyroid and pituitary glands in radiotherapy of nasopharyngeal cancer patients[J]. *J Med Imaging Rad Oncol* 2013, 57(6):713-8.
- [14] 王丽君, 何侠, 黄生富, 等. 鼻咽癌调强放疗后长期生存患者甲状腺功能状态的研究[J]. 肿瘤学杂志, 2014, 20(7):546-50.
- [15] Wang W, Feng M, Fan Z, et al. Clinical outcomes and prognostic factors of 695 nasopharyngeal carcinoma patients treated with intensity-modulated radiotherapy [J]. *Biomed Res Int* 2014, 2014:81498.

Volumetric modulated arc therapy and intensity modulated radiotherapy for newly diagnosed nasopharyngeal carcinoma on the protection of thyroid

Cui Yayun, Qian Liting, Xue Xudong

(Dept of Radiotherapy, Anhui Provincial Hospital Affiliated to Anhui Medical University, Hefei 230001)

Abstract Objective To compare the difference of thyroid gland protection effect to volumetric modulated arc therapy(VMAT) and intensity modulated radiotherapy(IMRT) for newly diagnosed nasopharyngeal carcinoma. **Methods** 30 patients with newly diagnosed nasopharyngeal carcinoma(no other thyroid disease) were selected. The treatment planning system(TPS) was adopted to design therapy plans, and the radiation dose parameters of thyroid gland were remeasured. Patients were respectively treated with VMAT(15 cases) and IMRT(15 cases) in which planning gross tumor volume(PGTV) and the positive neck lymph nodes(PGTVnd) were delivered to 66.00 ~ 71.94 Gy. Planning target volume(PTV) was delivered to 60.00 ~ 66.00 Gy in PTV1 and 54.00 ~ 58.24 Gy in PTV2, with intentionally dose constraints [pituitary < 54 Gy, thyroid gland: $V_{40} < 80\%$, $V_{50} \leq 60\%$ and mean thyroid dose(MTD) < 50 Gy]. Dosimetric comparisons between VMAT and IMRT were analyzed to evaluate coverage, homogeneity and conformity of PGTV, PTV and thyroid gland. Average monitor units and average treatment delivery time were also compared. **Results** Both VMAT and IMRT could have similar PGTV, PGTVnd and PTV coverage and meet clinical needs. However, for PTV and thyroid gland protection, VMAT plans got better results, particularly on homogeneity and conformity. Moreover, VMAT provided fewer monitor units and shorter delivery time than IMRT, and better for clinical application. **Conclusion** For newly diagnosed nasopharyngeal carcinoma, VMAT is able to deliver good dose coverage of PGTV and PTV and achieves better thyroid gland protection. **Key words** newly diagnosed nasopharyngeal carcinoma; volumetric modulated arc therapy; intensity modulated radiotherapy; thyroid gland