

头颈部肿瘤适形调强放疗中 OAR 视交叉勾画的研究生教学

谢饶英

温州医科大学附属第一医院放疗科 浙江温州

【摘要】视交叉（OC）是头颈部肿瘤放疗中常常需要保护的危及器官，但视交叉解剖结构较复杂，且形态在人群中存在变异，CT 图像上视交叉显示不清。因此，视交叉勾画教学在肿瘤放射治疗学研究生培养上显得尤为重要。通过在 MR 的矢状面识别 OC 与垂体柄在垂体窝的前后相对位置关系，教研究生区分勾画三种不同类型的 OC，经过教学后，学生对视交叉勾画的准确性明显提高。

【关键词】视交叉；肿瘤放射治疗；危及器官；头颈部肿瘤；研究生

【基金项目】温州医科大学 2019 年基本科研业务费青年科技创新项目（KYYW201923）；2022 年党员业务骨干培养经费，温州市科技局项目（Y20220174，2022Y0528）

【收稿日期】2023 年 6 月 13 日 **【出刊日期】**2023 年 7 月 14 日 **【DOI】**10.12208/j.ijcr.20230265

Graduate teaching of OAR optic chiasm delineation in conformal intensity modulated radiotherapy for head and neck tumors

Raoying Xie

Department of radiotherapy, the First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou, Zhejiang

【Abstract】 Optic chiasm (OC) is a dangerous organ that often needs to be protected in radiotherapy of head and neck tumors, but the anatomical structure of OC is complex, and its morphology varies in the population, so the display of OC on CT images is not clear. Therefore, the teaching of visual cross delineation is particularly important in the cultivation of Postgraduates of tumor radiotherapy. By recognizing the relative position of OC and pituitary stalk in the anterior and posterior pituitary fossa on the sagittal plane of MR, postgraduates were taught to distinguish and outline three different types of OC. After teaching, the accuracy of students' cross vision was significantly improved.

【Keywords】 Optic chiasm; Tumor radiotherapy; Endanger organs; Head and neck tumor; Graduate student

前言

肿瘤放射治疗学是非常悠久的学科，近年来肿瘤发病率明显提高，肿瘤放射治疗学在肿瘤治疗中的运用也越来越重要，因此培养优秀的肿瘤放射治疗学研究生也尤为重要。IMRT（Intensity modulated radiotherapy，调强放射治疗）是我们精准医疗时代肿瘤治疗的重要技术，我们除了需要精准勾画肿瘤靶区，危及器官（Organ at risk，OAR）的精准勾画同样也是非常重要。在头颈部肿瘤的调强放射治疗中，特别是鼻咽癌患者，其生存期很长，需要我们精确勾画 OAR，减少正常器官放射剂量，减轻早晚毒副作用。若正常器官勾画不准确，引起其放射剂量过高，进而造成放疗损伤从而引起相应神经功能障碍。过去我们对正常

耐受情况的认知局限性，认为神经组织对放射线具有抗拒作用，但是随着研究生的深入，文献报道视神经、视交叉是放射性敏感组织^[1-2]。因为视神经组织为串联器官，若其中一部分出现问题，其所支配的器官功能将受到损伤，视交叉（Optic chiasm，OC）是头颈肿瘤重要的危机器官，其放射剂量过高可能会引起辐射诱导的视神经病变（Radiation-induced optic neuropathy，RION），甚至有导致病人失明可能^[3-7]。因此我们需要注重危及器官的勾画，我们临床上肿瘤放射治疗学研究生经常承担 OAR 勾画的工作，由于 OC 在颅内的结构是微小的但同时解剖非常复杂，识别困难，因此 OC 的勾画教学成为肿瘤放射治疗学日常教学中的重要任务之一，也是教学的一个难点。

1 研究对象及方法

1.1 一般资料及图像收集方法

我们收集 20 例在 2021 年 1 月至 2021 年 8 月期间就诊温州医科大学附属第一医院放疗科经过组织病理学确诊鼻咽癌患者影像学资料, 包括头部 MR 图像及 CT 定位图像。患者 CT 定位标准: 常规戴头颈面罩情况, 取仰卧体位, 采用 Philips Brilliance CT Big Bore 的多排 CT 模拟定位机对患者的头颈部区域进行扫描。CT 扫描间隔 3mm, 厚 3mm。MR 扫描图像标准: 采用 GE 公司 3.0T 超导磁共振成像系统, 所取体位尽量与 CT 扫描时保持一致。教学前, 让学生根据自己的判断, 予以完成这 3 种典型的视交叉勾画, 并计算 OC 勾画面积, 教学后, 再次让学生进行勾画, 计算 OC 勾画免疫, 分析 OC 勾画面积的变异度, 变异度越小, 说明教学效果越好。

1.2 视交叉勾画教学

(1) 视交叉解剖

在既往研究中非常明确描述关于 OC 与垂体柄在垂体窝的前后相对位置关系, 作了命名, 分为 3 种类型: 前置型视交叉 (Prefixed Optic chiasm, Pre OC), 正常视交叉 (Normal Optic chiasm, Nor OC) 和后置型视交叉 (Postfixed Optic chiasm, Pos OC)^[8-11]。Rapoport S BD 等人研究中报道了这些类型的 OC 的发生比率, Pre OC 约占 17%。Nor OC 约占 79%, 及 Pos OC 约占 4%^[8,12], OC 勾画教学前, 与研究生详细探讨了 OC 的解剖位置, 为靶区勾画教学做准备。

(2) MR 图像 OC 识别及勾画

与影像科医生一起在 MR 图像教学 OC 的解剖位置, 同时在 MR 矢状面图像上识别 OC 与垂体柄在垂体窝的前后相对位置关系, 按照 OC 解剖区分出三种不同类型的 OC, 同时在冠状位上识别视交叉的形状, 并识别视神经的位置, 将 CT、MR 影像学资料传输至放疗计划系统, 在 CT 及 MR 上进行 OC 的勾画教学, 通过教学后, 5 位研究生在 CT 图像上对这 3 种不同典型类型的 OC 再次进行勾画, 计算出 OC 勾画面积。

1.3 统计分析

用软件算出教学前的 5 位研究生的视交叉勾画面积, 教学后再次对 9 例病人的视交叉勾画, 并分别计算 5 位研究生对 3 种不同典型类型的 OC 勾画面积的变异度, 然后统计 3 种不同典型类型的 OC 教学前后变异度的统计学意义, $P < 0.05$ 认为有统计学意义。

1.4 结果

(1) 教学前研究生视交叉勾画

在教学前, 研究生对视交叉的位置不清楚, 不知道结合 MR 来识别 OC, 因此同一个病人, 在定位 CT 上勾画出的视交叉相差较大, 如图 1。

(2) 视交叉在 CT 及 MRI 影像上的特点

①视交叉在 CT 影像上的特点: 所有头颈部肿瘤放射治疗计划中 CT 图像是肿瘤和正常组织结构勾画的基本图像。对于鼻咽癌靶区勾画来说, 虽然 OC 在 CT 图像上显示不清, 但我们可以从 CT 上清楚视交叉周边结构的解剖学知识, 因此我们需要结合 MR 图像上 OC 位置。即使使用了增强 CT, 视交叉仍不清晰, 但是可以较清楚识别相邻的结构及血管, 因此在教学过程详细地讲解视神经管层面到漏斗隐窝层面的 OC 及其相邻的结构及血管, 显得非常有必要。

②OC 的 MR 特点: MR 在某些组织成像上比 CT 图像更优, 其对组织辨别及多方位成像能力较强, 比如视交叉在 MR 上显示较为清楚, 因此 MR 检查是评估 OC 的重要检查方法。在 MR 鞍上池层的轴向上清楚地显示 OC 及其周边的解剖结构, 包括鞍背及鞍结节、OC 两侧的大脑中动脉及后方的垂体柄, 从而可以根据 MR 检查结果来判定出 OC 的类型。当然更多的研究证据表明 OC 在计划系统的识别及勾画可以通过 CT/MR 图像融合来实现^[13]。但是由于体位关系, CT/MR 图像融合不在准确。

(3) 对 3 种不同 OC 类型及勾画教学

①正常型 OC 的在 CT 及 MR 勾画教学: 在正常型 OC 勾画教学过程中, 通过 CT 和 MR 影像, 识别视交叉及相关解剖, 从视神经管显露视神经开始勾画视交叉, 确诊视交叉的边界, 前界限: 前额回或蝶窦后缘骨性结构, 后界限: 垂体柄或漏斗状隐窝, 两侧界限: 两侧颈内动脉或大脑中动脉。根据界限显示视交叉勾画过程。(图 2)。

②前置型 OC 的在 CT 及 MR 勾画教学: 在 Pre OC 患者 OC 勾画教学中, 同样先找到视神经管开始显露视神经的位置, 然后开始勾画视交叉。Pre OC 的前界、后界、侧界与 Nor OC 勾画一样。我们可以在 MR 的矢状位图上发现在鞍结节前缘 Pre OC 的视神经已交汇形成 OC, 因此在 CT 图像上难以区别 OC 与周围组织。这时候我们需要结合 CT/MR 融合图像, 这样让我们更准确的勾画 OC (图 3)。

③后置型 OC 的在 CT 及 MR 勾画教学: 在 Pos OC 患者的 OC 勾画教学过程中, 我们要认识到 Pos OC 在颅内段的视神经相较于其他两型类型的长度更长, 其位于鞍背的后上方, 向后上低平延伸, 紧密伴随垂体柄

走行，和其它两型相比较，其与垂体柄走行中更为紧密，且两者走行更为低平。在 MRI 水平成像时，视交叉可能被垂体柄上下截开，在上一层面中位于垂体柄后仍有视交叉残余。

在认清后置型 OC 在影像图像上的解剖后，我们对 Pos OC 进行勾画，需要分步进行：第一步同样找到视神经管开始显露视神经的层面，前界限：前额回或蝶窦后缘骨性结构；后界限：垂体柄；两侧界限：为两侧颈内动脉或大脑中动脉。第二步下层残余视交叉勾画：前界：下层垂体柄在上层的投影；外侧界：与上层视交叉勾画相续。

(4) 统计分析结果

在教学前，让 5 位研究生分别对 3 个病例 Pre OC、3 个病例的 Nor OC、3 个病例的 Pos OC 进行勾画，并计算其 OC 的勾画面积，完成后进一步分析均值，标准差，变异度，如表 1，对 OC 的解剖及 MRI 上 OC 显像教学，以及在 CT-MR 融合图像上进一步 OC 勾画教学，教学完后 5 为研究生再次完成 9 个病例的勾画，同样的方法计算 OC 勾画面积，分析均值，标准差，变异度，如表 2。最后将前后 OC 勾画面积的变异度进行统计分析，P 值<0.05，有明显统计学意义，说明经过教学，学生的 OC 勾画的准确性明显提高。



图 1 教学前研究生对视交叉勾画情况

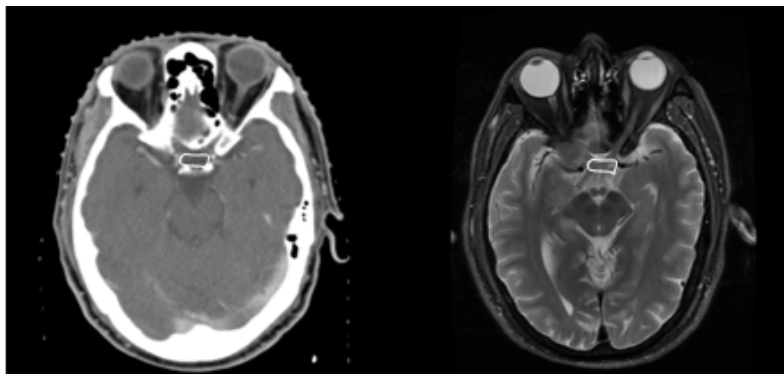


图 2 Nor OC 患者 CT 图和相匹配 MR 图的勾画展示

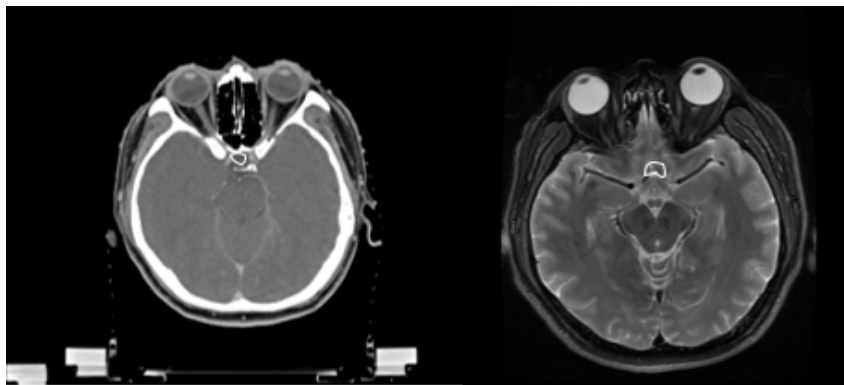


图 3 Pre OC 患者 CT 图和相匹配 MR 图的勾画展示

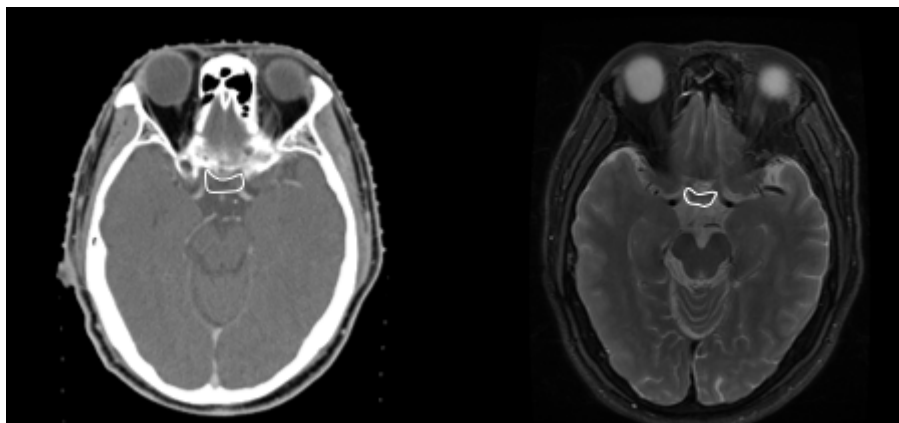


图 4 Pos OC 患者 CT 图和相匹配 MR 图的勾画展示

表 1 教学前研究生视交叉勾画面积分析

教学前学生视交叉面积变异度								
	1#	2#	3#	4#	5#	Mean	Std	CV†
Nor OC	106.5	123.5	78.4	158.4	58.9	105.14	34.72	0.33
	167.4	104.3	68.4	89.5	149.7	115.86	37.10	0.32
	136.5	127.8	58.5	63.8	137.3	104.78	35.82	0.34
Pre OC	35.4	76	97.4	52.9	86.8	69.70	22.62	0.32
	64.9	103.5	118.9	43.4	95.7	85.28	27.35	0.32
	65.2	36	79.8	45.7	97.5	64.84	22.31	0.34
Pos OC	243.5	154	278.6	167.3	116.1	191.90	59.94	0.31
	168.4	69.9	143.5	93.5	87.5	112.56	37.11	0.33
	177.9	42	85.4	198.7	67.9	114.38	62.26	0.54

表 2 教学后研究生视交叉勾画面积分析

教学后学生视交叉面积变异度								
	1#	2#	3#	4#	5#	Mean	Std	CV†
Nor OC	78.9	89.5	100.8	97.6	75.6	88.48	11.11	0.13
	98.5	87.3	109.6	110.6	95.9	100.38	9.80	0.10
	80.5	78.6	105.8	101.6	98.7	93.04	12.59	0.14
Pre OC	54.7	67.7	74.3	79.6	60.5	67.36	10.07	0.15
	75.8	56	61	57.2	61.2	62.24	7.92	0.13
	56.2	70.4	68.4	69.1	90.7	70.96	12.43	0.18
Pos OC	175.3	167.3	160.6	120.3	109.3	146.56	29.71	0.20
	87.9	73.4	89.3	106.6	100.6	91.56	12.81	0.14
	90.6	78.9	100	112	80.9	92.48	13.78	0.15

分析结果: P<0.05

2 讨论

在肿瘤治疗领域中,精准医疗是当前发展的趋势。

在肿瘤治疗方法中,肿瘤放射治疗是的重要方式之一,其犹如手术刀的作用,而精准放疗是肿瘤精准医疗的

重要手段^[13]。在头颈部肿瘤放射治疗中，由于头颈部肿瘤周围器官及结构的重要性及复杂性，且肿瘤具有侵犯及浸润周围结构和器官的生物行为，实现肿瘤放疗靶区和正常组织器官的精确勾画^[14]是实现杀灭肿瘤而减少正常组织损伤的关键，是精准放疗的核心及保障。肿瘤放射治疗学研究生的培养除了肿瘤的治疗靶区勾画教学，危及器官 OAR 勾画教学也是非常重要的，是肿瘤放射治疗学研究生掌握的重要技能。在头颈部肿瘤放射治疗中，危及器官较多，特别是视交叉，由于肿瘤经常靠近视交叉位置，视交叉的结构微小又非常复杂，并且在解剖学研究中，在 CT 图像上 OC 显示不明显，导致了 OC 勾画难度大。临床上研究生承担 OAR 勾画工作，因此为了提高研究生 OC 勾画的精确性，一方面可以减少我们临床工作任务，更重要的是提高研究生的 OAR 勾画水平。我们通过教学生区分视交叉的解剖位置，以及在 MR 影像上 OC 的显示识别情况，以及在 CT/MR 融合图像上识别 OC。通过教学后，研究生 OC 勾画水平明显改善，同时准确性明显提高，达到了我们的教学目的。在教学中，我们也遇到一定难度，OC 识别及勾画是基于 CT 和 MR 的融合图像^[15]，但由于影像扫描时候患者体位不一样，导致融合位置有一定的差异性，所以在实际上有时很难得到匹配理想的 CT/MR 融合图像，这样导致了学生的勾画困惑，在融合图像上勾画时出现差异及不准确性。

3 结论

OC 是一个微小但复杂的解剖结构，通过基于 CT 图像以及 MR 图像对 OC 进行识别和勾画教学。我们明显提高了学生 OC 勾画的准确性。

参考文献

- [1] Aristizabal S, Caldwell WL, Avila J et al.. Relationship of time dose factors to tumor control and complications in the treatment of Cushing's disease by irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1977 Jan-Feb;2(1-2):47-54. doi: 10.1016/0360-3016(77)90007-4. PMID: 191427.
- [2] Ireland AC, Carter IB. *Neuroanatomy, Optic Chiasm.* 2021 Mar 27. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-. PMID: 31194427.
- [3] van de Water TA, Bijl HP, Westerlaan HE, et al. Delineation guidelines for organs at risk involved in radiation-induced salivary dysfunction and xerostomia[J]. *Radiotherapy and Oncology.* 2009,93(3): 545 -552.
- [4] Gillison ML, Chaturvedi AK, Lowy DR. HPV prophylactic vaccines and the potential prevention of noncervical cancers in both men and women[J]. *Cancer.* 2008,113(S10): 3036-3046.
- [5] Simard EP, Torre LA, Jemal A. International trends in head and neck cancer incidence rates: Differences by country, sex and anatomic site[J]. *Oral Oncology.* 2014,50(5): 387 -403.
- [6] Hashibe M, Brennan P, Chuang S-c, et al. Interaction between Tobacco and Alcohol Use and the Risk of Head and Neck Cancer: Pooled Analysis in the International Head and Neck Cancer Epidemiology Consortium[J]. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention.* 2009, 18(2):541.
- [7] Danaei G, Vander Hoorn S, Lopez AD, et al. Causes of cancer in the world: comparative risk assessment of nine behavioural and environmental risk factors[J]. *The Lancet.* 2005,366(9499):1784-1793.
- [8] Caudell JJ, Schaner PE, Desmond RA, et al. Dosimetric Factors Associated With Long-Term Dysphagia After Definitive Radiotherapy for Squamous Cell Carcinoma of the Head and Neck[J]. *International Journal of Radiation Oncology*Biography*Physics.* 2010,76(2):403-409.
- [9] Dirix P, Abbeel S, Vanstraelen B, et al. Dysphagia After Chemoradiotherapy for Head-and-Neck Squamous Cell Carcinoma: Dose-Effect Relationships for the Swallowing Structures[J]. *International Journal of Radiation Oncology * Biology*Physics.* 2009, 75(2): 385- 392.
- [10] Feng FY, Kim HM, Lyden TH, et al. Intensity-Modulated Radiotherapy of Head and Neck Cancer Aiming to Reduce Dysphagia: Early Dose-Effect Relationships for the Swallowing Structures[J]. *International Journal of Radiation Oncology*Biography*Physics.* 2007, 68(5): 1289 -1298.
- [11] KH W, MC A. MR imaging of nontraumatic brachial plexopathies: frequency and spectrum of findings[J]. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc.* 2000,20(4):1023-1032.
- [12] Rapoport S BD, McCarthy SM, Desser TS, Hammers LW,

- Sostman HD.Brachial plexus: correlation of MR imaging with CT and pathologic findings[J]. Radiology. 1988, 167(1): 161-165.
- [13] Truong MT, Nadgir RN, Hirsch AE, et al. Brachial plexus contouring with CT and MR imaging in radiation therapy planning for head and neck cancer. Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc. 2010;30(4):1095-103.
- [14] Kojima H, Tanigawa N, Komemushi A, et al. Computed Tomography Perfusion of the liver: Assessment of Pure Portal Blood Flow Studied with CT Perfusion During Superior Mesenteric Arterial Portography[J]. Acta Radiologica, 2004, 45(7):709-15.
- [15] Truong MT, Nadgir RN, Hirsch AE, et al. Brachial plexus contouring with CT and MR imaging in radiation therapy planning for head and neck cancer. Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc. 2010;30(4):1095-103.

版权声明：©2023 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS