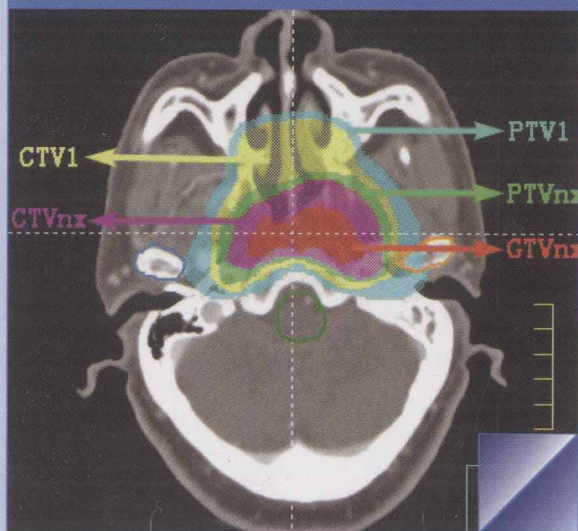


殷蔚伯 | 李晔雄 | 王绿化 | 高黎 | 主编

肿瘤放射

ZHONGLIU FANGSHE ZHILIAO SHOUC

治疗手册



中国协和医科大学出版社

第 1 版 (1990) 第 2 版 (1997) 第 3 版 (2004)

肿瘤放射

ZHONGGUO FANWEIHE ZHILIAO SHOUCE

治疗手册



中华肿瘤防治杂志编辑部

肿瘤放射治疗手册

殷蔚伯 李晔雄 主编
王绿化 高 黎

编者 (按姓氏笔画排序)

于国瑞	王淑莲	王维虎	王绿化
冯勤富	刘新帆	余子豪	吴令英
张红星	李晔雄	李素艳	肖建平
肖泽芬	陈东福	周宗玖	易俊林
罗京伟	金 晶	徐国镇	高 黎
梁 军	黄晓东	黄曼妮	

中国协和医科大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

肿瘤放射治疗手册 / 殷蔚伯等主编. —北京: 中国协和医科大学出版社, 2009. 8

ISBN 978 - 7 - 81136 - 215 - 2

I. 肿… II. 殷… III. 肿瘤 - 放射疗法 - 手册
IV. R730.55 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 127020 号

肿瘤放射治疗手册

主 编: 殷蔚伯 李晔雄 王绿化 高 黎
责任编辑: 陈永生 谢 冰

出版发行: 中国协和医科大学出版社
(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65260378)

网 址: www.pumcp.com
经 销: 新华书店总店北京发行所
印 刷: 北京丽源印刷厂

开 本: 889 × 1194 毫米 1/32 开
印 张: 12.5
彩 页: 18
字 数: 350 千字
版 次: 2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷
印 数: 1—4000
定 价: 50.00 元

ISBN 978 - 7 - 81136 - 215 - 2/R · 215

(凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题, 由本社发行部调换)

前 言

自 20 世纪 90 年代以来，肿瘤放射治疗学发展很快，三维适形放射治疗、调强放射治疗、影像引导放射治疗、立体定向放射治疗等放疗技术已广泛运用于临床，并得到了较好的疗效。为了我科年轻医师、进修医师以及研究生更便捷、更好地进行临床工作和学习，编写了这本工作手册。当然，也希望对兄弟单位的放射治疗科医师有所帮助。

本手册是以 2008 年 2 月出版的《肿瘤放射治疗学》第四版为蓝本。为了强调手册的实用性，本书主要叙述一些临床工作中常见肿瘤的放射治疗常规。

这是我们第一次正式出版手册，难免有错误、不足之处，希望读者提出批评指正，以便再版时修正。

殷蔚伯

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 病历书写要求	(1)
第二节 放疗前、中、后的工作	(3)
第三节 常用的换算模型公式	(5)
第二章 头颈部肿瘤	(10)
第一节 头颈部肿瘤放射治疗总论	(10)
第二节 口腔癌	(18)
第三节 口咽癌	(24)
第四节 下咽癌	(32)
第五节 喉癌	(39)
第六节 鼻腔及鼻窦肿瘤	(55)
第七节 鼻咽癌	(69)
第八节 涎腺肿瘤	(83)
第九节 原发灶不明的颈部转移癌	(94)
第十节 嗅神经母细胞瘤	(100)
第三章 胸部肿瘤	(106)
第一节 食管癌的放射治疗	(106)
第二节 肺癌	(114)
第三节 胸腺瘤	(131)
第四章 恶性淋巴瘤	(139)
第一节 总论	(139)
第二节 全淋巴结照射	(146)
第三节 受累野照射	(149)
第四节 常见类型淋巴瘤的治疗	(157)
第五节 治疗并发症及预后	(163)
第五章 消化系统肿瘤	(165)

第一节	胃癌	(165)
第二节	胰腺癌	(179)
第三节	直肠癌	(186)
第四节	肛门区癌	(200)
第六章	泌尿生殖系统	(213)
第一节	精原细胞瘤	(213)
第二节	前列腺癌	(219)
第七章	女性生殖系统肿瘤	(228)
第一节	宫颈癌	(228)
第二节	子宫内膜癌	(247)
第八章	乳腺癌术后放疗常规	(252)
第九章	中枢神经系统	(268)
第一节	胶质瘤	(268)
第二节	脑干肿瘤	(275)
第三节	垂体瘤	(277)
第十章	儿童肿瘤	(283)
第一节	肾母细胞瘤	(283)
第二节	颅内生殖细胞肿瘤	(288)
第三节	髓母细胞瘤	(291)
第四节	神经母细胞瘤	(295)
第十一章	软组织肉瘤	(304)
第十二章	皮肤癌及恶性黑色素瘤	(312)
第一节	皮肤癌	(312)
第二节	皮肤恶性黑色素瘤	(315)
第十三章	脑转移瘤 上腔静脉压迫综合征	(319)
第一节	脑转移瘤	(319)
第二节	上腔静脉压迫综合征	(321)
附录		(323)
附录 I	病人一般状况评分卡氏 (KPS) 标准	(323)
附录 II	RTOG 急性放射损伤分级标准	(324)
附录 III	常用药物毒性标准 V3.0 (CTCAE) 节选	(331)

第一章 总 论

第一节 病历书写要求

病历是医院的宝贵资料，要求全面、准确、及时记录临床医疗活动过程中的行为。同时也是在医疗争议及事故处理中原始证据。

根据相关政策法规，结合放射治疗科的具体情况，中国医学科学院肿瘤医院放射治疗科对病历书写提出具体要求。

病历书写项目包括首页、入院记录、首次病程记录、日常病程记录、特殊治疗记录、阶段小结、会诊记录、交接班记录、抢救记录、转入/转出记录、死亡记录、死亡讨论记录、出院记录、签署各种知情同意书、放射治疗计划申请单，放射治疗单，放疗反应观察表和肿瘤对治疗效应记录并图示等。各项内容都有书写规范，作者对以下内容进行特别提示：

1. 病历首页 病历首页已经表格化，根据要求准确填写，不要漏项。强调：①需要有3个不同的有效的联系人/地址/固定电话；②出院诊断按主要诊断/次要诊断依次往下写；③出院诊断书格式同入院诊断；④关于放射治疗（放疗）及相关治疗要求：放射治疗记录射线质/治疗技术，如6MV-X/IMRT和起止时间，化学治疗（化疗）：记录方案×次，如：DDP 50mg/（F·W）×6F。

2. 入院记录 大部分病种已表格化，根据要求准确填写，不要漏项，阴性填阴性，未查填未查。

3. 首次病程纪录 内容包括：日期、一般项目、本例特点、入院诊断、拟诊讨论、放疗有利点/放疗不利点、诊疗计划、疗中观察指标和注意事项等。

（1）本例特点 要求简明，扼要，重点突出。包括的内容有一般状况（KPS）；简要的病史及治疗情况（化疗方案周期，手术日期，

单位，术式，术中所见，切除范围，治疗目的，病理报告，切缘，包膜外受侵，脉管瘤栓等）；临床查体情况（一般情况，肿瘤情况，描述肿瘤的范围）；实验室检查结果（阳性结果和重要的阴性结果）；影像学结果；病理结果等。

（2）放疗有利点和不利点 要体现个体化，从影响预后的因素如年龄，性别，一般情况（KPS），肿瘤侵犯范围（期别，肿瘤负荷），外观，生长方式，分化情况，脉管瘤栓，淋巴结大小、数目、活动度，包膜外受侵情况，疗前体重下降，Hb，红细胞沉降率（ESR），乳酸脱氢酶（LDH），EB 病毒抗体，表面受体情况，既往治疗情况，治疗是否规范，活检与治疗间隔，手术和放疗的间隔，有无并发症等方面分析。

（3）疗中观察指标和注意事项 应该具有针对性，重点观察肿瘤消退情况，正常组织损伤情况，肿瘤相关并发症（大出血、窒息、穿孔、脑疝等），治疗相关并发症（如肿瘤消退太快、引起的穿孔、大出血、正常组织损伤等）。

4. 日常病程纪录 入院后 48 小时内一定要有上级医师查房意见，包括上级医师的姓名，职称等，72 小时主任查房纪录，每周一次副主任医师以上医师查房纪录；三级护理，7 天记一次病程，二级护理，3 天一次病程，一级护理，每天一次，危重患者随时记录。记录内容：日期，照射技术，照射剂量，化疗剂量，第几次；患者主诉，新出现的症状和体征，原有症状和体征的变化情况；查体所见：肿瘤消退情况，正常组织损伤情况，肿瘤消退情况是否与病理符合，正常组织损伤出现的时间和程度是否符合规律，有无异常，与剂量计算核对；检查、化验结果回报及分析；上级医师的意见，处理纪录（门诊所开处方复写一份留病历备查），头颈患者每周查体要求图示肿瘤情况。

5. 特殊记录

（1）常规照射技术定位纪录 指导定位医师姓名，采用的照射技术，靶区范围的确定及理由，上下左右界，中心平面，升床、射野角度、大小、深度等数据。

（2）CT 定位纪录 体位，头枕，固定方式，扫描范围，层厚等。

(3) 靶区勾画纪录 大体肿瘤靶区 (GTV), 临床靶区 (CTV) 1, 2... 等所包括的范围及理由, 计划靶区 (PTV) 外放的大小, 与危及器官 (DAR) /重要脏器计划靶区 (PRV) 重叠时的取舍。处方剂量要求 (靶区和 OAR/重要脏器)。

(4) 计划确认纪录 计划由科查房决定是否通过, 各靶区的实际的计划剂量和处方剂量是否一致, 如果不一致, 通过的理由。

(5) 有创操作记录。

6. 各种知情同意书 放疗知情同意书, 化疗知情同意书, 有创操作知情同意书, 自费药品和材料知情同意书。

7. 出院记录 特别强调要有即时疗效评价和正常组织损伤评价, 要交待随诊注意事项, 出院当天要有上级大夫同意纪录, 自动出院者要有签字。

(高 黎 易俊林)

第二节 放疗前、中、后的工作

一、放疗前准备

1. 核对资料 包括病理诊断、影像学资料 (CT、MRI、胸片、超声、晚期病例需作骨 ECT)、内镜检、ECG、实验室检查 (血常规、EBV、血生化、传染病指标、垂体和甲状腺激素等)。

2. 确认肿瘤的分期和肿瘤侵犯范围。

3. 知情同意或委托书的签署。

4. 头颈部肿瘤放疗前的口腔处理 一般性的口腔处理完成后, 间隔 2~3 天即可开始放疗。拔牙后最好休息 1~2 周, 创面愈合后开始放疗, 拔牙最好在门诊阶段完成。

5. 疼痛的处理。

6. 并发症处理。

二、放疗中放射反应的处理

1. 放射性皮肤、黏膜反应 放射性口腔黏膜炎的处理主要是对症处理, 在保持口腔卫生的同时, 可采用漱口水 [氯己定 (口泰)]、消炎的喷剂、含麻醉剂的含漱液 [双氯芬酸钠 (思孚欣)]、促进黏膜

愈合的制剂〔重组人表皮生长因子外用溶液（金因肽）〕等，严重者可使用抗生素治疗。进食困难者，可进行鼻饲或胃造瘘术或静脉补充营养。

I 度放射性皮肤反应，如瘙痒可用 3% 薄荷淀粉局部外敷。II ~ III 度皮肤反应可用氢地油外用，同时局部使用促进表皮生长的药物。III 度皮肤反应时应密切观察其变化，给予抗感染，支持治疗等，必要时应停止放疗。

2. 急性放射性腮腺炎 一般出现在放疗的第 1~3 天，处理原则为对症处理。关键在于预防，在放疗前应告知患者，放疗的前几天内，不要吃刺激唾液分泌增加的食物和水果，清淡饮食，即可避免。

三、放疗后注意事项

1. 保护射野内的皮肤 保持放疗区皮肤清洁，避免化学及物理的不良刺激因素。预防感冒，防止发生急性蜂窝织炎。放疗区皮肤破溃应尽早就诊，以便得到及时和正确的治疗，给予局部换药，预防感染等。严重的放射性皮肤损伤长期不愈，可能需要外科的帮助。

2. 注意口腔卫生 保持良好的口腔卫生是减少口腔疾患发生的最基本条件和要求。餐后应及时漱口或刷牙，保持良好的口腔卫生。推荐使用含氟牙膏。

3. 放疗后应尽量避免拔牙 在出现牙齿或齿龈疾患时，应积极保守治疗，在所有保守治疗均告失败的情况下，迫不得已时才考虑拔牙，并且在拔牙前一定要告知牙科医师既往接受放射治疗的病史。拔牙前要清洁口腔及牙齿，拔牙后应使用抗生素治疗，以便减少口腔及颌面间隙感染机会，减少张口困难和发生颌骨放射性骨髓炎或骨坏死的机会。

4. 功能锻炼 头颈部主要功能锻炼是张口训练。

5. 饮食要求 不忌口、不挑食、均衡营养饮食。

6. 定期复查 一般情况下在治疗后第 1~3 年内，每 3 个月复查 1 次，最长不超过 4 个月，每年做 3~4 次全面检查（包括实验室检查指标，胸部正侧位片、颈腹部超声、CT 或 MRI 等）。第 4~5 年内每 4~5 个月复查 1 次，最长不超过半年，每年至少做 1~2 次全面检查。

5 年后每年复诊 1 次。

四、第一次治疗前、每次改野时及治疗中每星期一次拍等中心或射野验证片

(高黎 易俊林)

第三节 常用的换算模型公式

一、L-Q 模型的基本公式

$$-\log_e SF_n = E = n(\alpha d + \beta d^2) = D(\alpha + \beta d) \quad (\text{公式 1})$$

设: $E1 = E2$, 即 $D1(\alpha + \beta d1) = D2(\alpha + \beta d2)$

$n1d1(\alpha + \beta d1) = n2d2(\alpha + \beta d2)$, 等式两边同时除以 β 得

$$n1d1(\alpha/\beta + d1) = n2d2(\alpha/\beta + d2)$$

其中: n 为分次数, d 为单次剂量。

二、L-Q 模型的应用

1. 不同分割方式间等效剂量的换算 不同分割模式下, 要求晚反应组织生物学效应一致, 也就是说不断增加晚反应组织损伤。

例 1 对于常规分割方案: 2Gy/F, 35F, 总量为 70Gy, 如果改为超分割, 1.2Gy/F, 在正常组织损伤相同条件下, 肿瘤处方剂量可以为多少? 设定晚反应组织 $\alpha/\beta = 3$, 肿瘤组织 $\alpha/\beta = 10$ 。

解答: 设定两种分割条件下, 晚反应组织生物学效应相等即:

$$n1d1(\alpha/\beta + d1) = n2d2(\alpha/\beta + d2)$$

$$35 \times 2(3 + 2) = D2(3 + 1.2)$$

$$D2 = 83.3\text{Gy}$$

也就是说, 在不增加晚反应组织损伤的条件下, 超分割可以给予 83.3Gy 的处方剂量。

2. EQD2 非常规分割条件下给予的照射剂量, 相当于 2Gy/F 的常规分割照射条件下的剂量

$$EQD2 = D1 \left(\frac{d1 + \alpha/\beta}{2 + \alpha/\beta} \right) \quad (\text{公式 2})$$

例 2 如例 1 中, 1.2Gy/F, 总剂量 83.3Gy, 晚反应组织的 EQD2 为 70Gy。那么, 肿瘤组织在接受 1.2Gy/F, 总剂量为 83.3Gy 的条件

下, 相当于常规分割时 ($2\text{Gy}/\text{F}$) 的多少剂量呢? 也就是说: $\text{EQD2}_{\text{tumor}}$ 是多少呢?

$$\begin{aligned}\text{EQD2}_{\text{tumor}} &= D1 \left(\frac{d1 + \alpha/\beta}{2 + \alpha/\beta} \right) \\ &= 83.3 \left(\frac{1.2 + 10}{2 + 10} \right) \\ &= 77.75\end{aligned}$$

解释: 在以正常组织晚反应损伤 $\text{EQD2}_{\text{late}}$ 相等为前提的条件下, 采用超分割, 处方剂量可以由 70Gy 增加到 83.3Gy , 在此条件下, 肿瘤组织接受了相当于 $2\text{Gy}/\text{F}$ 的条件下 77.75Gy 照射, 即肿瘤组织的 EQD2 为 77.5Gy 。肿瘤组织由于接受了较高的 EQD2 , 提高了肿瘤控制率。同时, 对于早反应组织 (α/β 与肿瘤组织相似) 而言, 如黏膜组织, 在超分割时, EQD2 也高于 70Gy , 所以在超分割条件下, 早反应组织损伤加重, 晚反应组织损伤相等, 肿瘤局部控制率增加。这种理论计算在有关超分割的临床研究中得到了证实。

3. 对治疗计划错误执行的纠正

(1) 方法一 根据等效生物剂量公式, 计算 EQD2 , 使错误执行和纠正执行的方案总的 EQD2 等于计划方案 (如 70Gy)。

(2) 方法二 按下述推导公式计算, 设定: 计划分割模式为 $p\text{Gy}/\text{f}$, 总剂量为 $P\text{Gy}$; 错误执行的分割方式为: $e\text{Gy}/\text{f}$, 总剂量为 $E\text{Gy}$; 纠正的分割方式应该为: $d\text{Gy}/\text{f}$, 总剂量为 $D\text{Gy}$ 。

计算公式为:

$$D = P - E \quad (\text{公式 3})$$

$$d = \frac{P \times p - E \times e}{P - E} \quad (\text{公式 4})$$

例 3 计划治疗模式为 $2\text{Gy}/\text{F}$, 总剂量为 70Gy , 执行时, 每次 4Gy , 到第 6 次才发现, 如何纠正, 才能达到计划治疗模式的效果。

解答: 方法一

第一步 分别计算错误执行剂量相当于常规 $2\text{Gy}/\text{次}$ 时晚反应组织和肿瘤组织的 EQD2 , 对晚反应组织而言:

$$\text{EQD2}_{\text{late}} = D1 \left(\frac{d1 + \alpha/\beta}{d2 + \alpha/\beta} \right)$$

$$= 24 \left(\frac{4+3}{2+3} \right) \\ = 33.6$$

对于晚反应组织而言，如果剩下的计划以 $2\text{Gy}/\text{F}$ 给予，则只能接受 $(70 - 33.6) = 36.4\text{Gy}$ 照射，此时，晚反应组织的损伤会与 $2\text{Gy}/\text{F} \times 35\text{F}$ 相等。

对肿瘤效应而言，设定 $\alpha/\beta = 10$ ，则：

$$\text{EQD2}_{\text{tumor}} = D1 \left(\frac{d1 + \alpha/\beta}{d2 + \alpha/\beta} \right) \\ = 24 \left(\frac{4 + 10}{2 + 10} \right) \\ = 28$$

对肿瘤组织而言，剩下的计划以 $2\text{Gy}/\text{F}$ 给予，则需要接受 $(70 - 28) = 42\text{Gy}$ ，肿瘤效应会与 $2\text{Gy}/\text{F} \times 35\text{F}$ 相等。

第二步 考虑带来的后果。

如果以相同的晚反应组织损伤为标准，对肿瘤组织的 EQD2 为 $28 + (70 - 33.6) = 66.4\text{Gy}$ ，大约比计划剂量低 $66.4/70 = 8\%$ 左右，根据剂量响应陡度曲线，大约会降低局部控制率 16% 左右。

如果要达到相同的肿瘤控制效应，则晚反应组织的 EQD2 为 $33.6 + (70 - 28) = 75.6\text{Gy}$ ，比计划剂量超出 8% ，会增加晚反应组织损伤几率为 $10\% \sim 30\%$ 。

第三步 考虑如何纠正。

目标：后来给予的分割模式应该使晚反应组织的 EQD2 为 33.6Gy ，肿瘤组织的 EQD2 为 42Gy ，即：

$$\text{晚反应组织 EQD2} = D \left(\frac{d+3}{2+3} \right) = 36.4$$

$$\text{肿瘤组织 EQD2} = D \left(\frac{d+10}{2+10} \right) = 42$$

$$\text{上述两等式相除为 } \frac{d+10}{d+3} = \frac{504}{182}$$

$d = 0.9565\text{Gy}$ ； $D = 46\text{Gy}$ ，即以后的治疗应采用超分割模式，单次剂量 0.9565Gy ，总剂量 46Gy 。

方法二 利用推导式：

$$d = \frac{P \times p - E \times e}{P - E} = \frac{70 \times 2 - 24 \times 4}{70 - 24} = 0.9565$$

$$D = P - E = 70 - 24 = 46\text{Gy}$$

三、对治疗中断的补偿

总的治疗时间对疗效是有影响的，每延长一天时间，由于肿瘤增殖的原因，对头颈部肿瘤而言，需要增加 0.6 ~ 0.7Gy 来补偿肿瘤增殖的影响，如果治疗中断时间不长，可以通过在周末增加照射来补偿，如果中断时间较长，需要根据等效生物学剂量公式计算，改变分割模式获得补偿。

四、剂量响应陡度 (γ_n)

在剂量效应关系曲线 (S 曲线) 较陡的部分，每增加 (或减少) 1% 的剂量所导致效应增加 (或减少) 的百分数 (图 1-3-1)。对头颈部肿瘤而言，大多数部位的肿瘤的 (γ_n) 为 2 ~ 3 (图 1-3-2)。

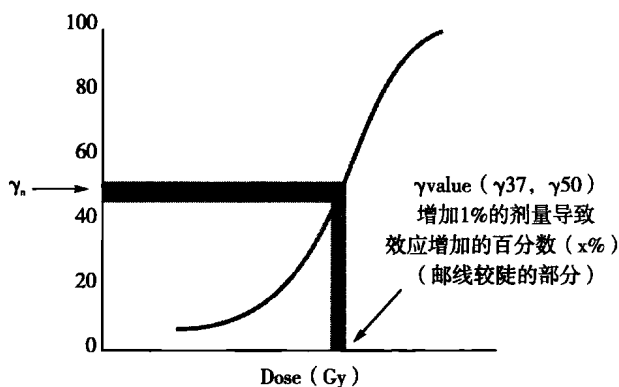
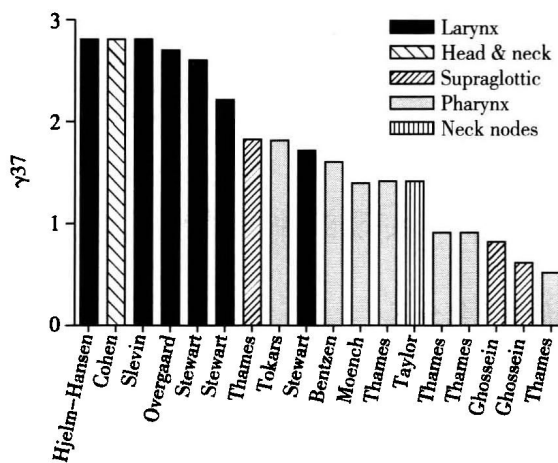


图 1-3-1 剂量响应陡度 (γ_n) 示意图

图 1-3-2 头颈部肿瘤的 γ_{37} 值

(易俊林)

第二章 头颈部肿瘤

第一节 头颈部肿瘤放射治疗总论

一、颈部淋巴结分区

常见的头颈部肿瘤，根据肿瘤的生物学行为分为两大类：鼻咽癌和非鼻咽癌的头颈部鳞癌，它们的淋巴结转移规律存在区别，在淋巴结分区上存在差异，采用的标准不一致。

对于非鼻咽癌的头颈部鳞癌，颈部淋巴结分区采用 DAHANCA、EORTC、GORTEC、NCIC、RTOG 等欧美放射肿瘤机构根据头颈部 CT 影像对颈部淋巴结为 N0 的情况达成一致的颈部淋巴结分区法，见表 2-1-1，表 2-1-2）。

表 2-1-1 头颈部鳞癌淋巴结分区定义（仅适用于颈部淋巴结阴性的患者）

分区		推荐边界		
I a	上界	颈舌肌或下颌骨下缘的切线平面	下界	舌骨
	前界	颈阔肌，下颌骨前联合	后界	舌骨体
	外侧界	二腹肌前腹内缘	内侧界	体中线结构
I b	上界	下颌舌骨肌/颌下腺上缘	下界	舌骨体中平面
	前界	颈阔肌，下颌骨前联合	后界	颌下腺后缘
	外侧界	下颌骨下缘/内侧面	内侧界	二腹肌前腹外缘，颈阔肌，皮肤
II a	上界	C1 横突下缘	下界	舌骨下缘
	前界	颌下腺后缘，颈内动脉前缘，二肌后腹后缘	后界	颈内静脉后缘