

直肠癌靶区勾画和计划设计指南

Guideline of target delineation and treatment planning for rectal cancer

国家癌症中心/国家肿瘤质控中心
2021-12-19 发布

目 次

前言	I
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 质控人员要求	1
5 直肠癌诊疗概况	2
5.1 流行病学和病因.....	2
5.2 直肠癌诊断.....	2
5.3 直肠癌分期.....	3
5.4 直肠癌治疗原则.....	4
6 直肠癌调强放疗规范	5
6.1 治疗前准备.....	5
6.2 治疗决策.....	5
6.3 指南的放疗适应证.....	5
6.4 放疗定位.....	5
6.5 术前放疗靶区.....	7
6.6 R0 根治术后放疗靶区.....	22
6.7 危及器官勾画.....	25
6.8 放疗剂量和分割.....	26
6.9 同步化疗	28
7 直肠癌放疗计划设计	28
7.1 计划设计原则.....	28
7.2 放疗计划布野方式.....	28
7.3 典型剂量分布图和 DVH 图.....	30
参考文献	34
图 1 有孔腹盆定位架.....	6

图 2	俯卧于有孔腹盆定位架矢状位图.....	6
图 3	直肠癌二维放疗靶区三野照射技术射野示例.....	8
图 4	直肠癌 GTV 勾画示例.....	9
图 5	直肠癌俯卧位直肠系膜区淋巴结勾画示例.....	10
图 6	直肠癌俯卧位骶前区淋巴结勾画示例.....	10
图 7	直肠癌俯卧位淋巴引流区淋巴结勾画示例.....	10
图 8	直肠癌腹部骶前区 CTV 勾画示例.....	12
图 9	直肠癌盆腔骶前区 CTV 勾画示例.....	13
图 10	直肠癌直肠系膜区 CTV 勾画示例.....	14
图 11	直肠癌髂内淋巴引流区 CTV 勾画示例.....	15
图 12	直肠癌闭孔淋巴引流区 CTV 勾画示例.....	16
图 13	直肠癌髂外淋巴引流区 CTV 勾画示例.....	17
图 14	直肠癌腹股沟淋巴引流区 CTV 勾画示例.....	18
图 15	直肠癌坐骨直肠窝 CTV 勾画示例.....	19
图 16	直肠癌肛门括约肌复合体 CTV 勾画示例.....	19
图 17	直肠癌高危复发区合集图.....	21
图 18	直肠癌 R0 根治术后放疗靶区二维射野示意图.....	22
图 19	直肠癌 DIXON 术后靶区勾画示例.....	23
图 20	直肠癌 APR 术后靶区勾画示例.....	24
图 21	男性直肠癌患者俯卧位危及器官勾画示例.....	26
图 22	女性直肠癌患者俯卧位危及器官勾画示例.....	26
图 23	直肠癌三维适形计划布野.....	29
图 24	直肠癌固定野调强计划布野.....	29
图 25	直肠癌容积旋转调强计划布野.....	30
图 26	直肠癌三维适形计划示例.....	30
图 27	直肠癌 5 野调强计划示例.....	31
图 28	直肠癌 7 野调强计划示例.....	32
图 29	直肠癌容积旋转调强计划示例.....	32
图 30	直肠癌螺旋断层放疗计划示例.....	33

表 1	证据等级和推荐强度.....	IV
表 2	等中心三野照射技术的照射野边界.....	7
表 3	根据直肠癌 T/N 分期和位置 CTV 勾画建议（2B 级证据）	11
表 4	直肠癌高危复发区颜色.....	20
表 5	直肠癌 R0 根治术后 CTV 勾画建议.....	22
表 6	直肠癌危及器官定义.....	25
表 7	直肠癌常规分割放疗的危及器官剂量限制.....	27

前 言

本指南按照 GB/T 1.1-2009 给出的规划起草。

本指南由国家肿瘤质控中心提出。

本指南由国家肿瘤质控中心归口。

本指南项目申请单位中国医学科学院肿瘤医院感谢放疗质控专家委员会委员在指南审定过程中提供的专家意见（名单在下方列出，其中委员排名不分先后）；感谢刘正教授、依荷芭丽·迟教授、蒋力明教授对项目的指导和支持；感谢唐源医生所做的项目秘书工作；感谢张新高级工程师 [瓦里安医疗器械贸易（北京）有限公司] 和何海青编辑（《中华放射肿瘤学杂志》编辑部）对指南稿件编排规范给予的专业意见；感谢指南起草小组成员在指南起草过程中付出的努力；感谢放疗质控专家委员会秘书处在指南征集、修订、印刷发布过程中的付出；感谢陈司霖博士、史金明博士在图像处理及格式排版等方面的出色工作；感谢维斯安（上海）医疗器械有限公司给予指南印刷工作的支持。

本指南主要起草人：

金 晶：中国医学科学院肿瘤医院深圳医院/中国医学科学院肿瘤医院

唐 源、崔伟杰：中国医学科学院肿瘤医院

刘士新：吉林省肿瘤医院

高远红：中山大学肿瘤防治中心

朱 远：中国科学院大学附属肿瘤医院（浙江省肿瘤医院）

袁响林：华中科技大学同济医学院附属同济医院

蔡 勇：北京大学肿瘤医院

王文玲：贵州省肿瘤医院

张红雁：安徽省立医院

田 野：苏州大学附属第二医院

本指南审定人：

于 洪：辽宁省肿瘤医院

王 平：天津市肿瘤医院

王小虎：中国科学院近代物理研究所/兰州重离子医院
王若峥：新疆医科大学附属肿瘤医院
王建华：河南省肿瘤医院
王绿化：中国医学科学院肿瘤医院深圳医院
邓小武：中山大学附属肿瘤医院
卢冰：贵州医科大学附属医院/贵州省肿瘤医院
兰胜民：山西省肿瘤医院
曲宝林：解放军总医院第一医学中心
朱小东：广西医科大学附属肿瘤医院/广西医科大学附属武鸣医院
朱广迎：中日友好医院
刘孟忠：中山大学肿瘤防治中心
许青：复旦大学附属肿瘤医院
折虹：宁夏医科大学总医院肿瘤医院
李光：中国医科大学附属第一医院
李宝生：山东省肿瘤医院
李晔雄：中国医学科学院肿瘤医院
吴永忠：重庆大学附属肿瘤医院
吴君心：福建省肿瘤医院
何侠：江苏省肿瘤医院
张大昕：哈尔滨医科大学附属第一医院
张福泉：北京协和医院
陈凡：青海大学附属医院/青海大学附属肿瘤医院
陈明：中山大学肿瘤防治中心
郁志龙：内蒙古医科大学附属医院
郎锦义：四川省肿瘤医院•电子科技大学医学院附属肿瘤医院
夏云飞：中山大学肿瘤防治中心
夏廷毅：空军特色医学中心
钱立庭：中国科学技术大学附属第一医院
郭小毛：复旦大学附属肿瘤医院

韩 春：河北医科大学第四医院

谢丛华：武汉大学中南医院

潘建基：福建省肿瘤医院

戴建荣：中国医学科学院肿瘤医院

引 言

直肠癌通常定义为发生在距肛门缘 12~15 cm 肠道内的原发恶性肿瘤，以腺癌为主。II/III 期直肠癌目前标准治疗是术前同步放化疗和全系膜切除手术。如果术前未经放化疗，手术后的病理分期为 II/III 期，推荐进行术后同步放化疗。当前，术前短疗程放疗和长疗程同步放化疗与新辅助化疗的组合，处于临床研究阶段，尚不能推荐为标准治疗手段。随着三维适形/调强放疗（3D-CRT/IMRT）在实体瘤的广泛应用，3D-CRT/IMRT 与二维放疗技术相比，可以降低放疗的急性不良反应，增加患者对放疗的耐受性，在直肠癌也有类似的研究结果。但是，目前国内各单位尚无统一的 3D-CRT/IMRT 靶区勾画及计划设计共识，为了增加直肠癌 3D-CRT/IMRT 靶区勾画及计划设计的一致性和规范性，国家肿瘤质控中心牵头多位专家共同制定了“直肠癌靶区定义和计划设计规范”，下文简称“规范”，为直肠癌术前/术后 3D-CRT/IMRT 放疗的靶区勾画及计划设计提供参考，“规范”中采用的证据等级和推荐强度见表 1。

表 1 证据等级和推荐强度

等级	证据水平及专家意见	推荐强度
1 级	基于高水平证据，专家组有统一的共识	强烈推荐
2A 级	基于低水平证据及临床经验，专家组有统一的共识	推荐
2B 级	基于低水平证据及临床经验，专家组无重大分歧	建议执行
3 级	基于任何水平证据，但专家组存在较大分歧	参考执行

直肠癌靶区勾画和计划设计指南

1 范围

本指南规定了适合开展直肠癌调强放射治疗技术的单位。

本指南规定了直肠癌诊疗常规、综合治疗原则，确定了调强放射治疗靶区定义、危及器官定义、处方剂量、危及器官限制剂量、实施方法、计划设计方案、流程、评价方法。

本指南适用于能够开展直肠癌三维适形/调强放疗的医疗机构。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

GB/T 1.1-2009 医用放射学术语（放射治疗、核医学和辐射剂量学设备）。

NCCN 直肠癌指南 2021 V1 版。

3 术语和定义

GB/T 1.1-2009 标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写、NCCN 指南界定的术语和定义适用于本文件。

4 质控人员要求

开展直肠癌三维适形/调强放射治疗的医疗单位必须依法取得放射治疗诊疗许可。

开展直肠癌三维适形/调强放射治疗的医疗单位必须具备合格的能够执行三维适形/调强放射治疗的放疗设备和质量保证、质量控制设备，确保设备满足治疗要求。

开展直肠癌三维适形/调强放射治疗的医疗单位必须具备副高级职称及以上的放射治疗专业医师，配备合格的医学物理师和放射治疗技师。

所有参与直肠癌三维适形/调强放射治疗的人员须持证上岗并经过完善培训。所有治疗相关医疗记录需要按照规定保存备查。

5 直肠癌诊疗概况

5.1 流行病学和病因

直肠癌是中国常见和高发疾病，好发于 40 岁以上人群。大部分直肠癌是散发病例，也可能源于某些遗传病，但仅约占 5% 的病因。在西方国家是常见肿瘤，在中国发病率也逐年升高，其发病率和死亡率均排在前十位。散发性直肠癌的具体病因不明，主要与遗传因素、环境因素和生活方式有密切关系。直肠癌的症状在早期通常不明显且无特异性，随着肿瘤进展常见的局部症状包括：大便习惯改变，如排便次数增多、便秘，以及大便性状的改变，如大便不成形、稀便，大便困难或大便带血，肛门疼痛或肛门下坠等症状。

5.2 直肠癌诊断

依据病史和临床表现，通过体格检查，肠镜，腹盆腔（平扫和增强）MRI 和 CT，胸部 CT，或者腹部超声等影像学检查明确局部病灶侵犯范围、淋巴结转移状态以及有无远处转移，准确获得肿瘤的 TNM 分期证据。

- a) 体格检查：重点为直肠指诊，直肠指诊简单易行，是早期发现直肠癌的关键检查手段，一般可以发现距肛门 7~8 cm 之内的直肠肿物。如果肿瘤位于直肠前壁，男性患者应明确肿瘤与前列腺的关系；女性患者应进行阴道双合诊，查明肿瘤是否侵犯阴道后壁。指诊应注意指套有无染血。
- b) 影像学诊断：直肠 MRI 可以清楚地显示盆内软组织和脏器的毗邻关系，对直肠系膜筋膜受累、是否有外侵或盆腔淋巴结转移有更明确的判断。直肠腔内超声可区别累及黏膜和黏膜下层的局部肿瘤与浸润至固有肌层或者浸透肌层进入直肠周围脂肪的肿瘤。直肠腔内超声也可以帮助判断直肠周围淋巴结有无转移。CT 有助于对远处转移病灶进行识别并判断肿瘤相关并发症（例如，穿孔、瘘管形成）。肝脏 MRI 通常仅用于 CT 扫描有可疑发现但不确定的患者，特别是需要更好地明确肝脏疾病负荷以决定是否需要肝脏切除手术时。
- c) 病理学诊断：可通过肠镜获取病理组织。目前用于临床决策的因素包括：DNA 错配修复（MMR）蛋白的状态以及 BRAF 突变和 RAS 突变等。

除与原发肿瘤相关的影像学、病理学、分子预后指标外，还需要对患者年龄、一般情况、合并症、营养状况、血生化、血常规、肿瘤标记物等进行相应检查和评估，为治疗方案选择和预后判断提供依据。

5.3 直肠癌分期

直肠癌分期采用第 8 版 AJCC 分期。

a) 直肠癌原发肿瘤 (T):

Tx 原发肿瘤无法评价;

T0 没有原发肿瘤存在的证据;

Tis 原位癌, 黏膜内癌 (包括局限于固有层而没有侵透黏膜肌层者);

T1 肿瘤侵犯黏膜下层 (侵透黏膜肌层但未进入固有肌层);

T2 肿瘤侵犯固有肌层;

T3 肿瘤侵透固有肌层到达结直肠旁组织;

T4 肿瘤穿透脏腹膜或直接侵犯邻近器官或组织;

T4a 肿瘤穿透脏腹膜 (包括肿瘤肠穿孔和持续肿瘤浸润通过炎症区域到达脏腹膜表面);

T4b 肿瘤直接侵犯或粘连于邻近器官或结构。

b) 区域淋巴结 (N)、临床 N (cN):

Nx 区域淋巴结无法评价;

N0 无区域淋巴结转移;

N1 1~3 个区域淋巴结转移 (淋巴结内的肿瘤 ≥ 0.2 mm) 或任何数量的肿瘤种植且所有的淋巴结都是阴性;

N1a 1 个区域淋巴结转移;

N1b 2~3 个区域淋巴结转移;

N1c 无区域淋巴结转移, 但有肿瘤种植。浆膜下、肠系膜、无腹膜覆盖结肠/直肠周围组织内有肿瘤种植 (tumor deposit, TD), 无区域淋巴结转移;

N2 4 个及以上的区域淋巴结转移;

N2a 4~6 个区域淋巴结转移;

N2b 7 个及以上的区域淋巴结转移。

c) 远处转移 (M)

- M0 无远处转移；
- M1 有远处转移；
- M1a 转移至单个部位或器官，无腹膜转移；
- M1b 转移至两个或以上部位或器官，无腹膜转移；
- M1c 腹膜转移或腹膜转移伴其他部位或器官转移。

d) 临床预后分期

- 0期 TisN0M0；
- I期 T1-2 N0 M0；
- II期 T3-4 N0 M0；
- IIA期 T3N0M0；
- IIB期 T4aN0M0；
- IIC期 T4bN0M0；
- III期 T任何 N1-2M0；
- IIIA期 T1-2N1M0、T1N2aM0；
- IIIB期 T3-4aN1M0、T2-3N2aM0、T1-2N2bM0；
- IIIC期 T4aN2aM0、T3-4aN2bM0、T4bN1-2M0；
- IVA期 T任何 N任何 M1a；
- IVB期 T任何 N任何 M1b；
- IVC期 T任何 N任何 M1c。

5.4 直肠癌治疗原则

对于早期直肠癌患者（T1-2N0M0），根治性手术是标准治疗。但接受局部切除者，进一步的治疗取决于术后病理结果：合并有良好预后因素（高中分化、无淋巴血管浸润或无神经周围浸润、无黏蛋白产生、切缘阴性）的 pT1 期浸润性肿瘤，局部治疗后内镜监测是足够的；对于有预后不良因素的 pT1 期病变，甚至是 pT2 期病变，根治性手术是标准方法。

新辅助放疗的适应证主要针对 II/III期中低位直肠癌：长程同步放化疗结束推荐间隔 5~12 周接受根治性手术；短程放疗联合即刻根治性手术（放疗完成后 1 周内手术）推荐用于可手术切除的 T3 期直肠癌。而短程放疗/同步放化疗联合新辅助化疗模式，则推荐用于含有高危复发因素的 II/III期直肠癌。辅助放疗主要推荐用于未行新辅助放疗，术后病理分期为 II/III期、高危复发的直肠癌患者。

具有同时性转移疾病的患者，治疗必须个体化，需确认转移灶是否潜在可切除以及原发肿瘤是否有症状。目前关于最佳治疗方法尚未达成共识，但全身化疗是 IV 期患者的基础治疗，可使生存期出现明显的改善。

低位直肠癌有强烈保肛意愿的患者，可建议先放化疗，如果肿瘤对放化疗敏感，达到临床完全缓解，可考虑等待观察的治疗策略。对于直肠病灶局部复发且切除困难，在之前未接受放疗的前提下，可考虑局部放疗使之转化为可切除病灶再行手术切除。

6 直肠癌调强放疗规范

直肠癌放射治疗是一个非常复杂和系统的工程，需要制定标准操作流程，以确保放射治疗质量和疗效。

6.1 治疗前准备

治疗前准备包括完善的病史收集和体格检查、诊断和分期相关检查、肛门功能保留评估、合并症评估和处理，签署治疗相关知情同意书。

6.2 治疗决策

直肠癌在接受治疗前，需要经过多学科团队讨论，根据治疗原则，结合患者的年龄、一般情况、合并症、治疗意愿以及所在医院治疗条件和水平，制定具体的治疗方案。

6.3 指南的放疗适应证

参考 NCCN 直肠癌临床实践指南 V1.2021（1 级证据），放疗适应证如下：

- a) 临床诊断 II/III 期直肠癌，拟行术前放（化）疗；
- b) 病理诊断 II/III 期直肠癌，拟行术后放（化）疗（术前未接受放化疗者）；
- c) 有远处转移（M1）直肠癌，但是有盆腔放疗适应证；
- d) 本规范不包括原发于肛管的腺癌或鳞癌；
- e) 本规范不包括直肠癌术后盆腔复发的直肠癌。

6.4 放疗定位

6.4.1 二维放疗

为了尽可能避免更多的小肠被照射，推荐在定位和治疗前饮水使膀胱充盈，并使用有孔腹盆定位架（图 1）及俯卧位技术使小肠位于盆腔之外，减少小肠受照的体积。可选择口服造影剂溶于饮用水中，显影小肠。推荐热塑体膜固定。行直肠癌术前放疗或 Dixon 术后放疗者，为明确肛缘的位置可在肛门口放置铅点标记；行直肠癌腹会阴联合切除术（APR 术）后的放疗患者，用细铅丝标记会阴部瘢痕。在模拟机透视下确定照射野的范围（1 级证据）。

6.4.2 三维放疗/调强放疗

- a) 定位前 1 小时排空膀胱，饮入 1000 ml 饮用水并憋尿，以充盈膀胱（可选择口服造影剂溶于饮用水中，显影小肠；也可单纯用水显示肠道）；
- b) 定位时，建议患者俯卧于有孔腹盆定位架，使小肠远离靶区（图 2）；



图 1 有孔腹盆定位架

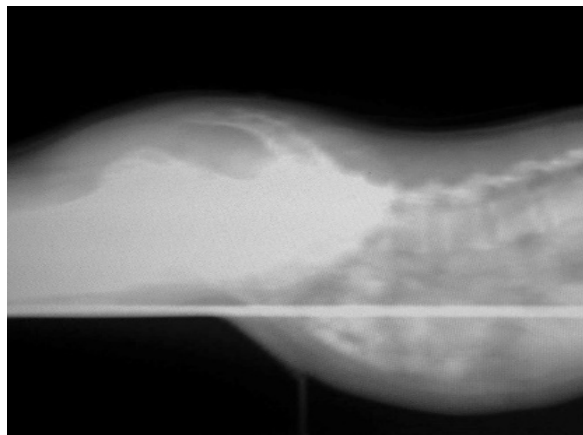


图 2 俯卧于有孔腹盆定位架矢状位图

- c) 对于年老体弱或者不能维持俯卧位者，或者无有孔腹盆定位装置的单位，可以采用仰卧位；
- d) 建议体膜固定；
- e) 对于直肠癌术前放疗或行 Dixon 术后放疗者，建议肛门缘放置铅点以标记；对于直肠癌行 APR 术后放疗者，用细铅丝标记会阴部瘢痕；
- f) CT 模拟定位扫描的范围：上界自膈顶水平，下界至股骨上中 1/3 段；层厚 5 mm 扫描，建议患者在不过敏的前提下行静脉造影，以清楚显示肿瘤和血管（1 级证据）；
- g) 对直肠下段癌、或直肠系膜筋膜受累者、或 T4b 者同时行 MRI 定位（有条件的放疗中心），将定位 MRI 与定位 CT 图像融合，参照 MRI 表现在 CT 图像上勾画靶区，进行剂量计算；
- h) 定位 MRI 序列应该包含小野高分辨率 T2WI 成像等（2A 级证据）。

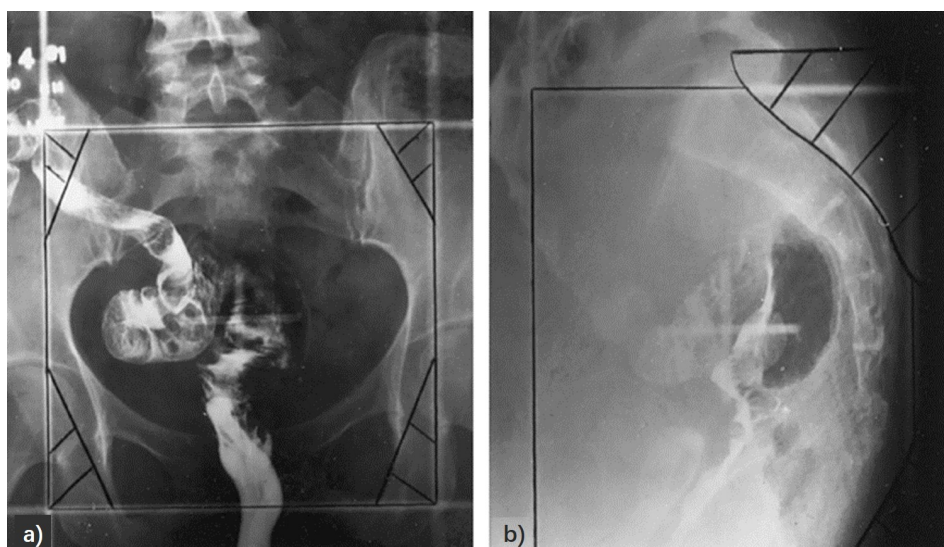
6.5 术前放疗靶区

6.5.1 二维放疗靶区

照射范围必须包括直肠原发肿瘤，以及直肠淋巴引流区，大野照射后可以根据临床需要使用缩野技术给原发肿瘤或高危区局部追加剂量。通常推荐使用等中心三野（+/-楔形板）照射技术，三野技术的一“后”两“侧”野的剂量比为 2:1:1；具体边界见表 2。也可以根据剂量分布情况选择等中心四野（+/-楔形板）照射技术。可以参考诊断 CT 或定位前饮含有造影剂的水显影的小肠来估计可能被照射的小肠体积。等中心三野照射技术的图谱见图 3。

表 2 等中心三野照射技术的照射野边界

项目	上界	下界	侧界	
后野	L5 椎体下缘	中上段癌：闭孔下缘 低位癌：肛门口	真骨盆外 1~2 cm	
	上界	下界	前界	后界
侧野	同“后野”	同“后野”	上 1/3：包括该层面的髂血管及周围组织 下 2/3：包含直肠前壁前 2~3 cm	包括骶骨骨皮质，骶 2-3 以上，包括骶骨 1/2
注：为包括部分髂总区同时避免照射更多的小肠，可遮挡两个外上角；同时遮挡外下两个角，避免照射过多的腹股沟区				



a) 后野

b) 侧野

图3 直肠癌二维放疗靶区三野照射技术射野示例

6.5.2 三维放疗及调强放疗靶区

6.5.2.1 靶区定义

参考 RTOG 勾画指南，靶区定义如下：

- a) **GTV**：包含肠镜和直肠 MRI/盆腔 CT 显示的直肠肿瘤、直肠壁外血管受侵；
- b) **GTVnd**：包含直肠 MRI/盆腔 CT 显示的直肠系膜区、骶前区、髂内、闭孔转移淋巴结和癌结节（2A 级证据）；
- c) **CTVp**：特指原发灶的 CTV，包括原发灶头脚方向外扩 2 cm 的范围（2A 级证据）；
对 T4b 侵犯前列腺/精囊腺者，CTVp 亦要包括受侵前列腺/精囊腺外扩 1~2 cm 范围（2A 级证据）。
对 T4b 侵犯子宫/阴道/膀胱者，CTVp 要包括受侵子宫/阴道/膀胱并外扩 1~2 cm 范围，同时要考虑上述器官动度和形变，给予适当外扩形成内照射靶区（2A 级证据）。
对 T4b 合并直肠膀胱瘘/直肠阴道瘘者以及穿透肛门外括约肌侵犯到坐骨直肠窝者，CTVp 要包括整个膀胱/阴道/同侧坐骨直肠窝（2B 级证据）。
- d) **CTV**：特指高危淋巴结引流区及高危复发区^[1-3]。CTV 的亚分区：
 - 1) 盆腔骶前区（pelvic presacral region, PS）：骶骨前方区域。
 - 2) 直肠系膜区（mesentery area, M）：由全部直肠系膜区以及直肠系膜筋膜组成。

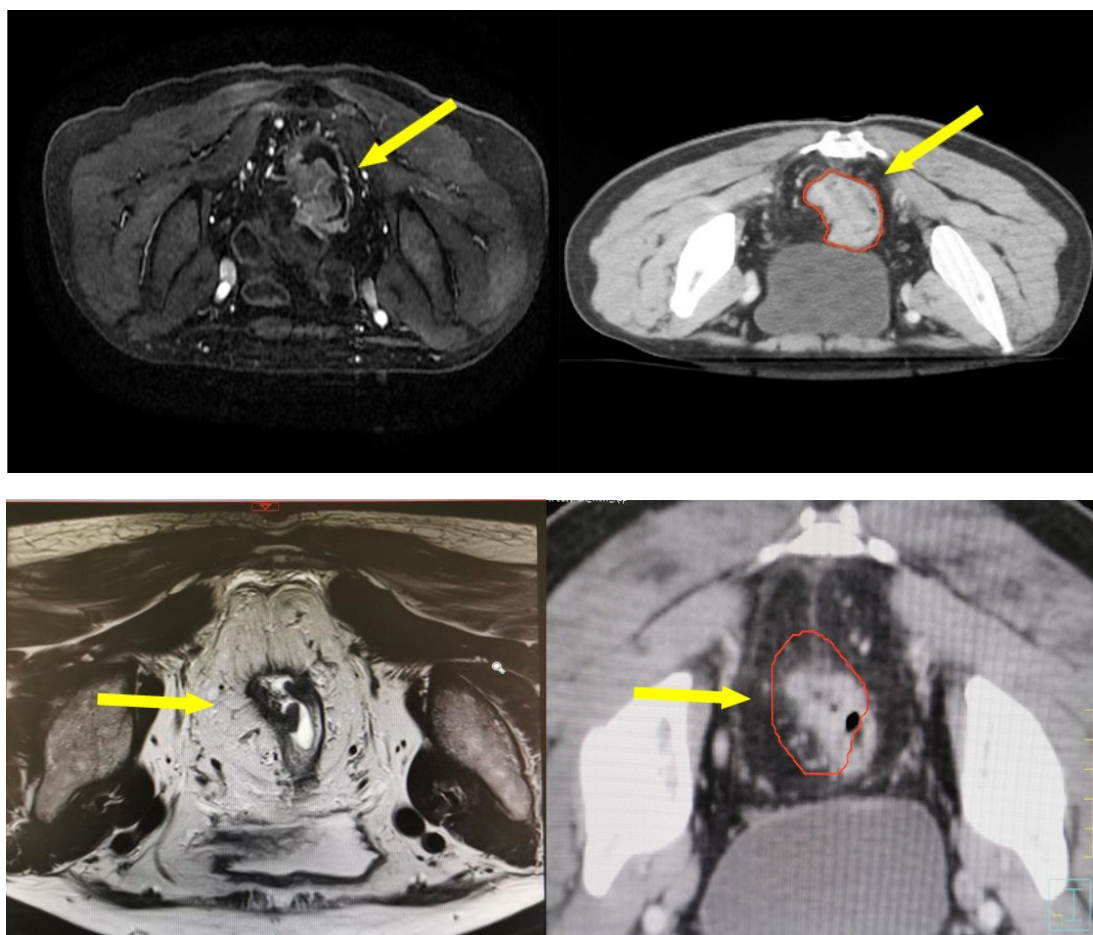
- 3) 髂内淋巴引流区 (lateral cervical lymph node area, LLN P)。
- 4) 闭孔淋巴引流区 (obturator lymph nodes area, LLN A)。
- 5) 髂外淋巴引流区 (extrasacral lymphatic drainage area, EI)。
- 6) 腹股沟淋巴引流区 (inguinal lymph nodes area, IN) ^[4]。
- 7) 坐骨直肠窝 (ischiorectal fossa, IRF)。
- 8) 肛门括约肌复合体 (anal sphincter complex, SC)。

考虑放疗期间膀胱充盈程度的差异, 建议 CTV 在膀胱方向外放 1~1.5 cm。

- e) PTV: CTVp 和 CTV 左右、腹背方向外扩 0.7~1.0 cm, 头脚方向外扩 1 cm, 不包括皮肤, 建议三维外扩。


6.5.2.2 GTV 及 GTVnd 勾画定义

- a) GTV (红色) ■: 通过对比定位 MR 图像, 在 CT 定位图像完成 GTV 的勾画 (图 4)。



俯卧位, 包含邻近直肠壁外血管受侵。

图 4 直肠癌 GTV 勾画示例

- b) GTVnd (粉色) : 转移淋巴结在诊断磁共振或定位磁共振图像显示清楚, 可参考并辅助在 CT 定位图像完成 GTVnd 的勾画 (图 5-图 7)。

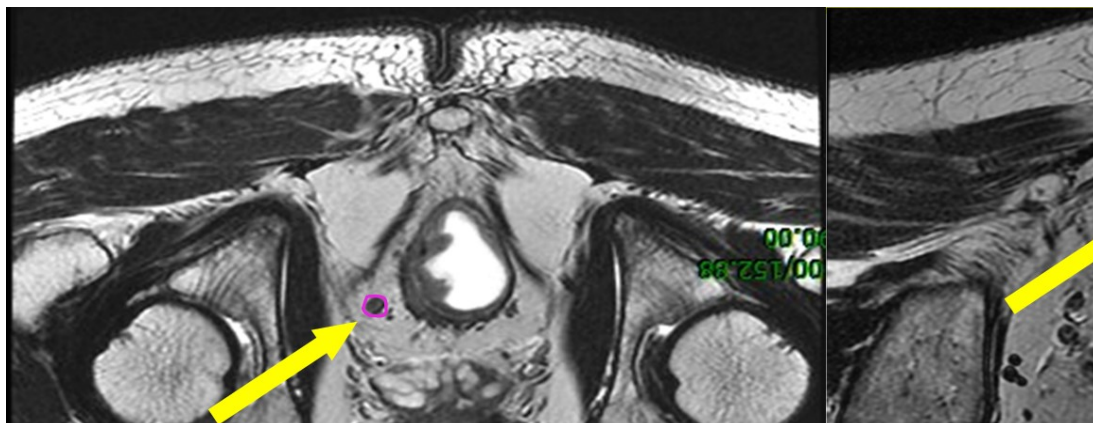


图 5 直肠癌俯卧位直肠系膜区淋巴结勾画示例

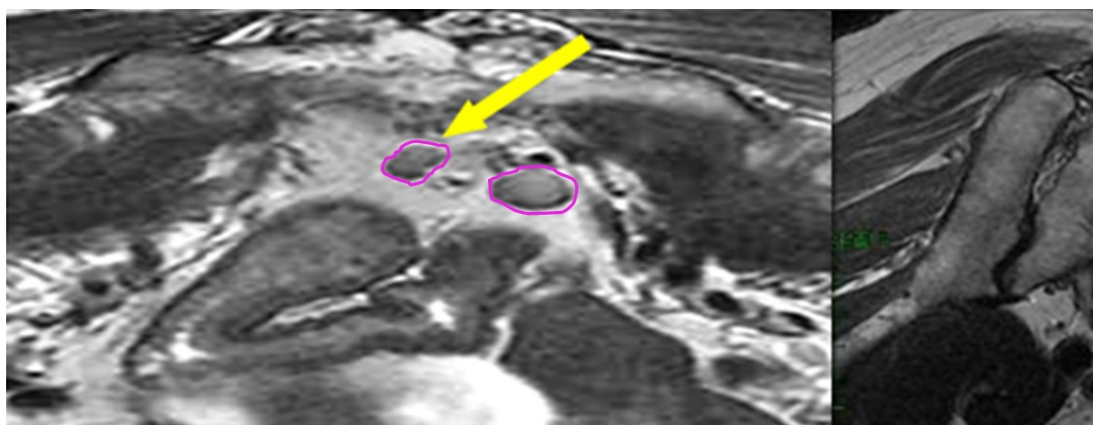
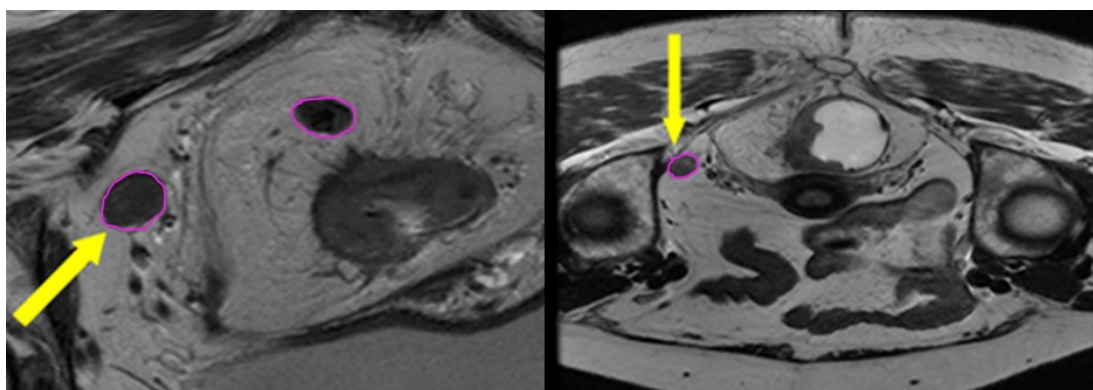


图 6 直肠癌俯卧位骶前区淋巴结勾画示例



a) 髂内淋巴引流区

b) 闭孔淋巴引流区

图 7 直肠癌俯卧位淋巴引流区淋巴结勾画示例

6.5.2.3 CTV 及 PTV 勾画定义

CTV 的勾画是根据患者情况，特别是肿瘤分期及位置进行个体化的处理，详见表 3。

表 3 根据直肠癌 T/N 分期和位置 CTV 勾画建议（2B 级证据）

	PS	M	LLN P	LLN A	EI	SC	IRF	IN
cT3N0, 高位	+	+	+					d
cT3N0, 中低位 ^a	+	+	+			+ (肛管受侵)	^c	
任何 T, 直肠系膜/骶前淋巴结转移	+	+	+	+		+ (肛管受侵)	^c	
任何 T, 髂内淋巴结转移	+	+	+	+		+ (肛管受侵)	^c	
任何 T, 闭孔淋巴结转移	+	+	+	+	+	+ (肛管受侵)	^c	
cT4, 前盆腔器官受侵 ^b	+	+	+	+	+	+ (肛管受侵)	^c	

注：PS 为盆腔骶前区；M 为直肠系膜区；LLNP 为髂内淋巴引流区；LLN A 为闭孔淋巴引流区；EI 为髂外淋巴引流区；SC 为肛门括约肌复合体；IRF 为坐骨直肠窝；IN 为腹股沟淋巴引流区

^a 保证影像诊断准确的前提下，直肠系膜筋膜（-）并且 N0，CTV 上界为 S2~S3 水平或 S1~S2 水平（3 级证据）^[5-7]

^b 直肠前位器官明确受侵 T4b 者需预防照射髂外淋巴引流区，仅肛提肌受侵或 T4a 者不包括（3 级证据）^[8-9]

^c 肿瘤明确侵犯坐骨直肠窝/肛门外括约肌/肛提肌者需要照射坐骨直肠窝（1 级证据），CTV 包括受侵部分坐骨直肠窝（GTV 外扩 1cm）、未受累对侧坐骨直肠窝可不包括（2B 级证据）

^d 肿瘤侵犯肛管/肛提肌/坐骨直肠窝/精囊腺/前列腺/膀胱/子宫，不常规预防照射腹股沟淋巴引流区（2A 级证据）。肛门周围皮肤或下 1/3 阴道受侵，可预防性照射腹股沟淋巴引流区（2B 级证据）

CTV 上界主要涉及盆腔骶前区（PS）以及髂内淋巴引流区（LLN P）上界，PS 上界建议采用骶岬；LLN P 上界在不遗漏转移淋巴结的前提下，建议选择骶岬，以减少对肠道的照射。对于高位直肠癌术前放疗，直肠系膜区（M）下界建议包括至肿瘤下缘下 3~5 cm 即可，不必要包全所有的直肠系膜（有淋巴结转移情况除外）；直肠中、下段癌做术前放疗，常规包全直肠系膜区。临床上对侧方淋巴结（LLN P, LLN A）是否转移，其诊断准确性不高；确认有侧方淋巴结转移情况应根据具体医疗中心的多学科诊疗意见进行处理。是否预防性照射腹股沟淋巴引流区（IN），专家意见不统一，通常的经验是，对于肿瘤负荷大、区域淋巴结转移多的患者，同时存在侵犯肛门周围皮肤或下 1/3 阴道情况，推荐预防照射 IN；而对于 T 分期偏早的肿瘤，特别是同时存在 N0 情况，即使肿瘤侵犯肛门周围皮肤或下 1/3 阴道，也可以考虑不预防照射 IN。对于坐骨直肠窝（IRF）未受累的情况，术前放疗

需谨慎照射 IRF，以减少手术并发症；即使肿瘤侵犯 IRF，仅需要照射受侵部分，不需照射整个 IRF。

CTV 及 CTV_p 外扩至 PTV 的数据需根据各单位自己的经验，或者参考 RTOG 的建议，三维在腹背方向外扩 0.7~1.0 cm、头脚方向外扩 1 cm，不包括皮肤（2B 级证据）。

CTV 勾画示范

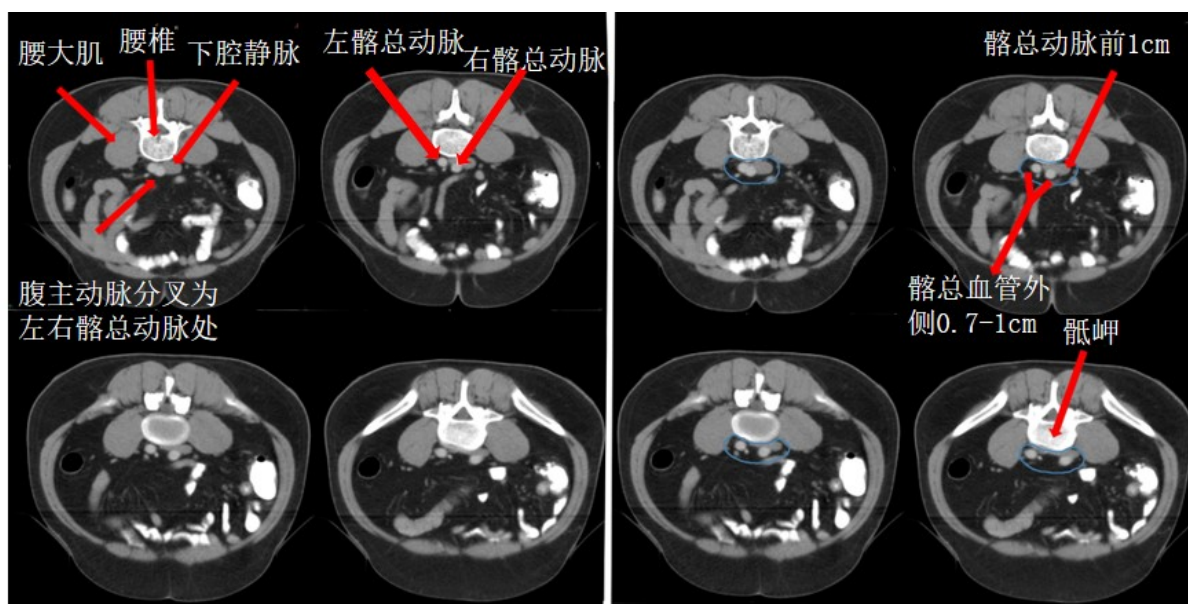
a) 骶前区：分为腹部骶前区和盆腔骶前区

腹部骶前区-PS S（青色）（图 8），边界：

上界：腹主动脉分叉为左、右髂总动脉处或该区域内转移淋巴结上方至少 0.5 cm；下界：骶岬；前界：腰椎前方 1 cm，髂总血管前 1.0 cm；后界：腰椎前缘；外界：髂总血管外侧外 0.7~1.0 cm。

盆腔骶前区-PS（淡蓝色）（图 9），边界：

上界：髂总动脉分叉为髂内、外动脉处/骶岬；下界：肛提肌插入外括约肌处/直肠周围系膜脂肪组织消失处，相当于尾骨尖水平；前界：腰椎前方 1.0 cm/骶骨尾骨前方 1 cm/直肠系膜筋膜后缘；后界：腰椎前缘/骶骨尾骨前缘；外界：骶髂关节/髂肌内缘。



a) 俯卧位定位 CT

b) 同层面高危淋巴引流区和复发区勾画

图 8 直肠癌腹部骶前区 CTV 勾画示例

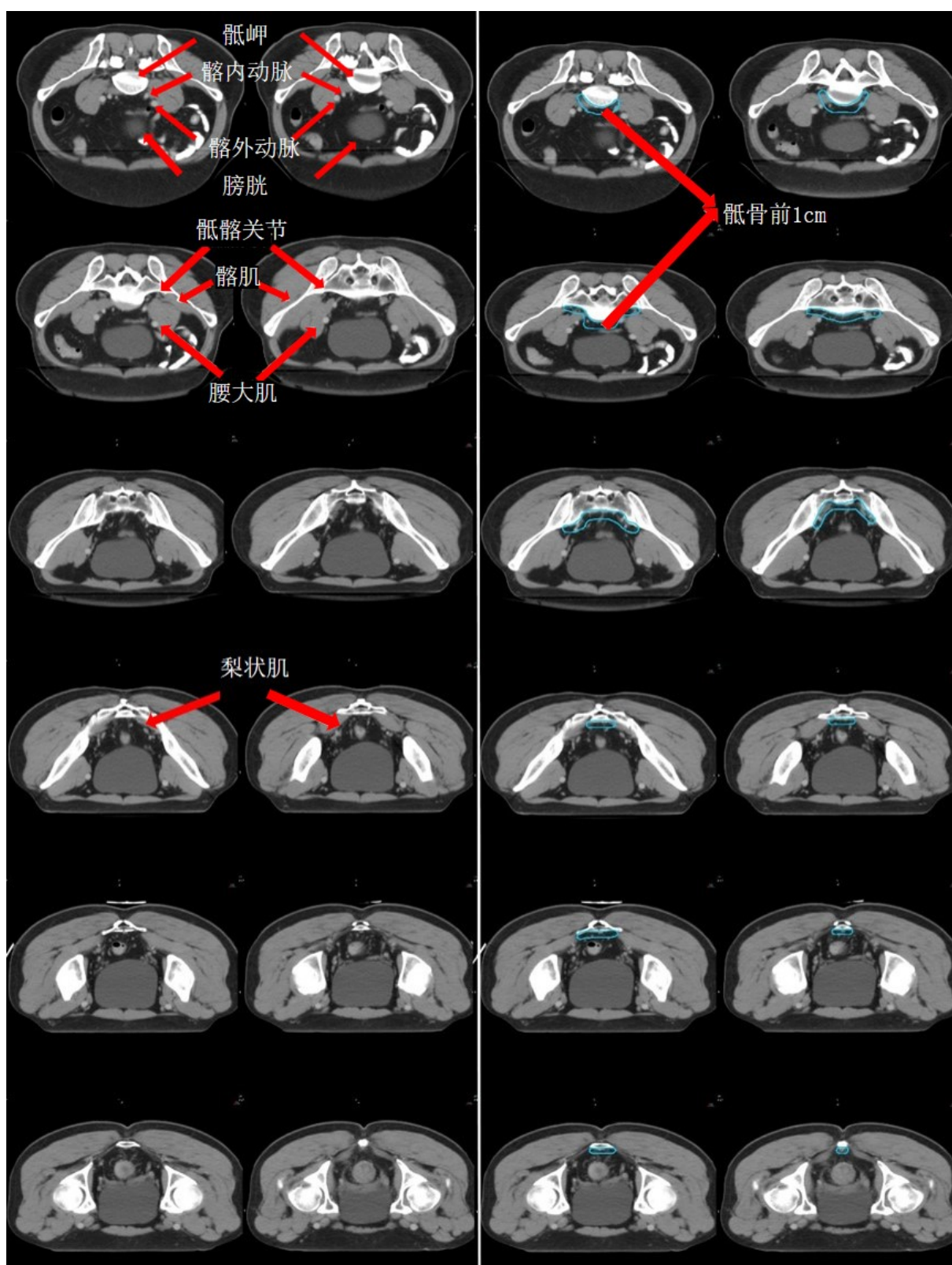


图9 直肠癌盆腔骶前区 CTV 勾画示例

b) 直肠系膜区-M (深绿) (图 10), 边界:

上界: 肠系膜下动脉分叉为乙状结肠动脉与直肠上动脉处/直乙交界; 下界: 肛提肌插入外括约肌处/直肠周围系膜脂肪组织消失处; 前界上: 直肠上动脉前缘扩 0.7 cm; 前界中/下: 直肠系膜筋膜, 前方盆腔器官的后界; 后界: 盆腔骶前区的前界; 外界上: 侧方、髂外淋巴结区的内侧; 外界中: 直肠系膜筋膜, 侧方淋巴结区的内侧; 外界下: 肛提肌内侧缘。

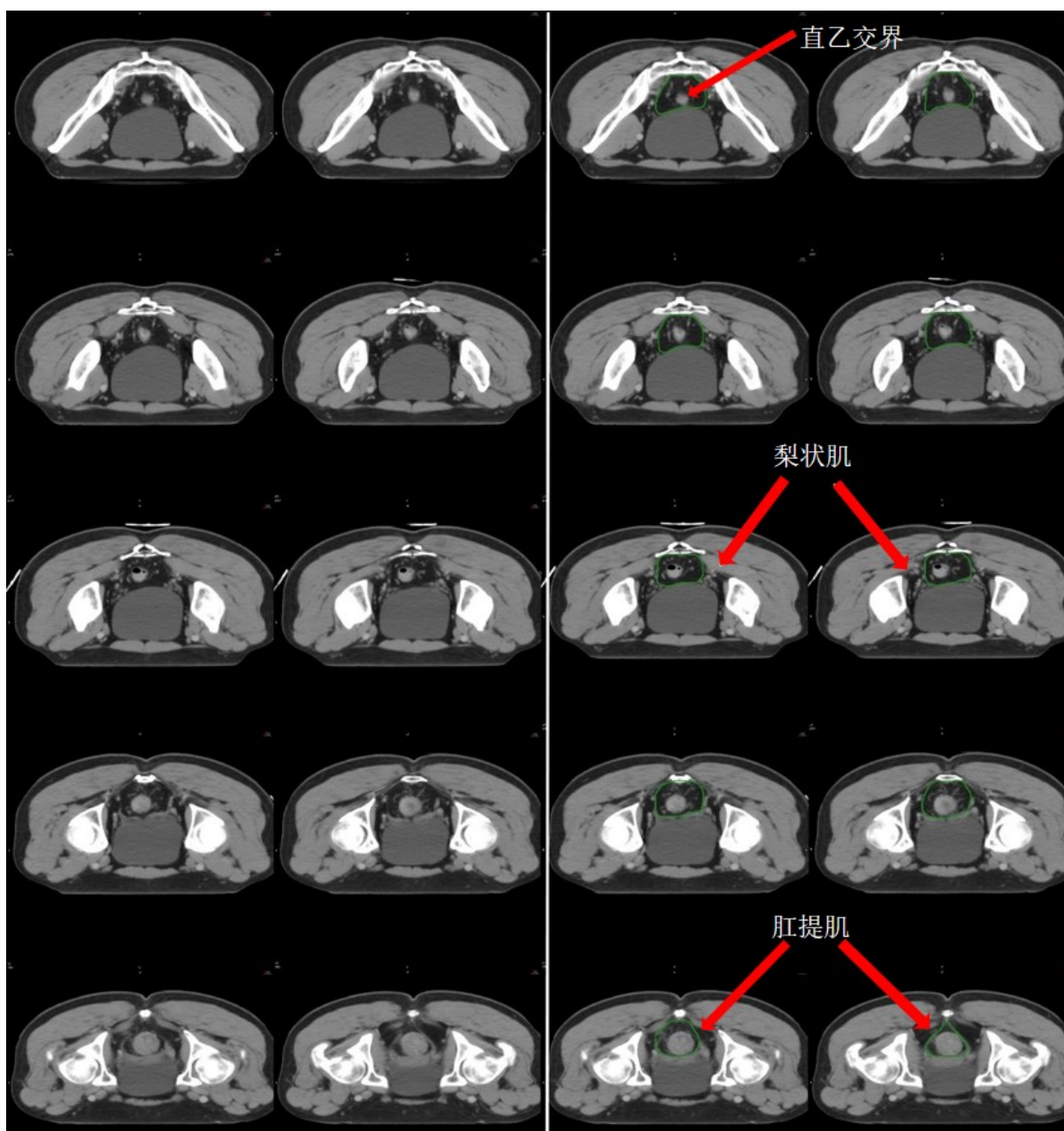


图 10 直肠癌直肠系膜区 CTV 勾画示例

c) 髂内淋巴引流区-LLNP (黄色) (图 11) 边界:

上界: 髂总动脉分叉为髂内、外动脉处; 下界: 肛提肌插入外括约肌处/骨盆底; 前界上: 血管外 0.7 cm; 前界中: 输尿管进入膀胱的虚拟冠状平面, 髂外血管上段的后方; 前界下: 闭孔内肌后缘; 后界: 骶髂关节外侧缘; 内界上: 血管周围 0.7 cm (直肠系膜以上), 不必避开正常解剖结构; 内界中/下: 直肠系膜筋膜, 盆腔器官; 外界上: 髂腰肌, 骨盆; 外界中/下: 盆壁肌肉 (梨状肌和闭孔内肌) 的内侧缘。

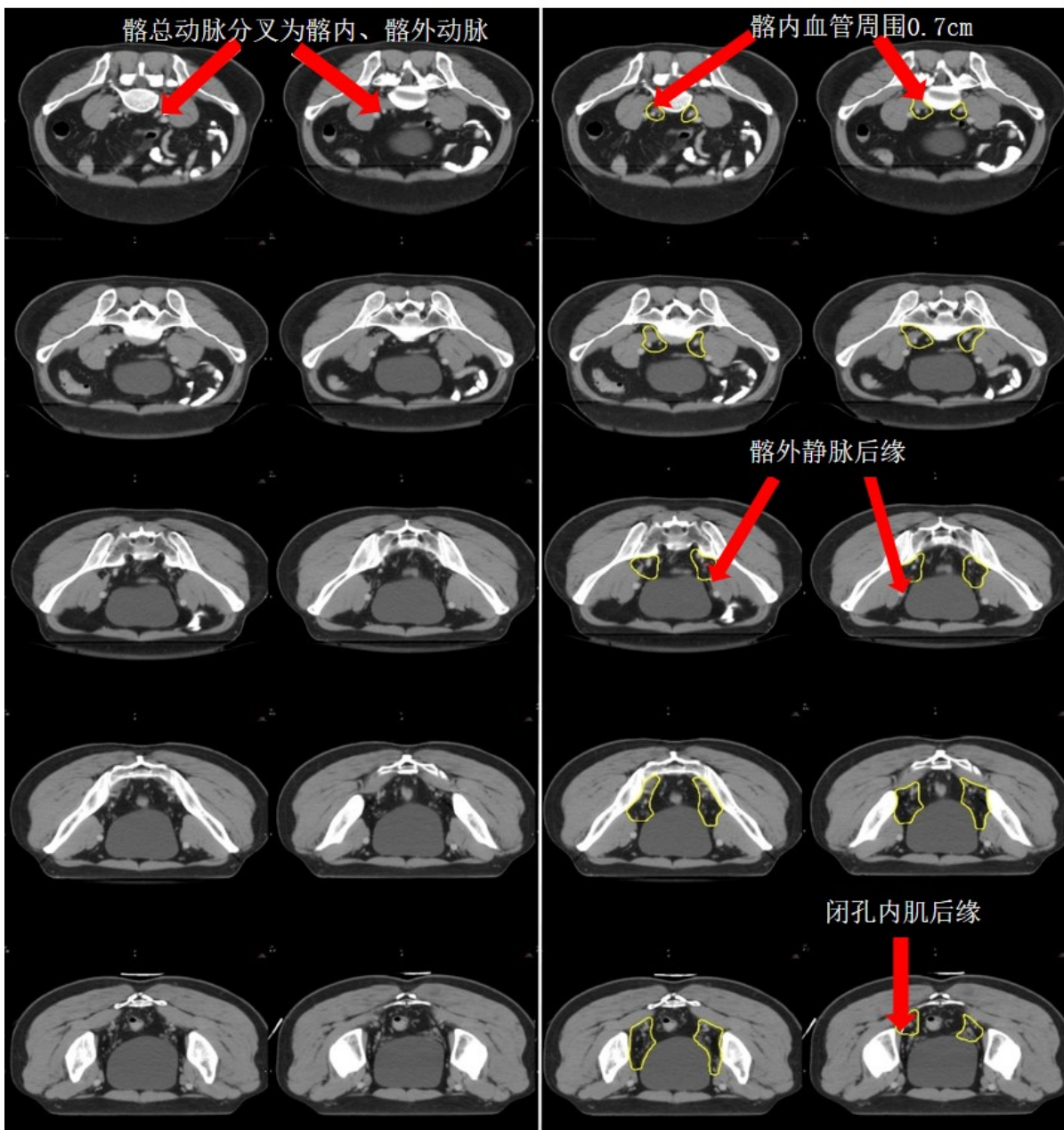


图 11 直肠癌髂内淋巴引流区 CTV 勾画示例

d) 闭孔淋巴引流区-LLNA (紫色) (图 12) 边界:

上界: 股骨头顶; 下界: 闭孔动脉离开骨盆层面; 前界中: 髂外血管后壁; 前界下: 当髂外血管离开骨盆或闭孔动脉前缘; 后界: 闭孔内肌后缘或髂内淋巴结区前缘; 内界: 直肠系膜筋膜, 盆腔器官; 外界: 闭孔内肌的内侧缘。

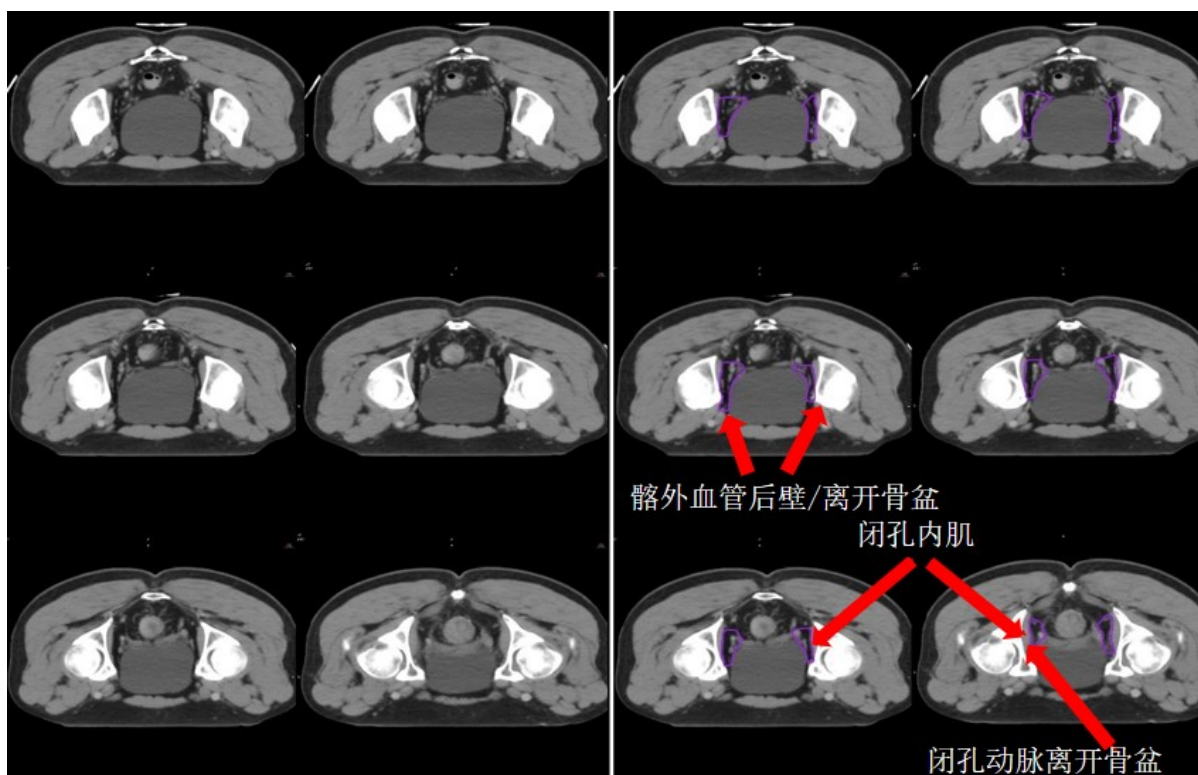


图 12 直肠癌闭孔淋巴引流区 CTV 勾画示例

e) 髂外淋巴引流区-EI (灰白色) (图 13) 边界:

上界: 髂总动脉分叉为髂内、外动脉处; 下界: 旋髂深动脉与髂外动脉交叉处或者髌白顶部与耻骨上支连接之处; 前界: 血管前方 0.7 cm, 髂腰肌前外侧 1.5 cm; 后界: 髂外静脉后缘; 内界: 血管内侧 0.7 cm, 避开盆腔器官; 外界: 髂腰肌。

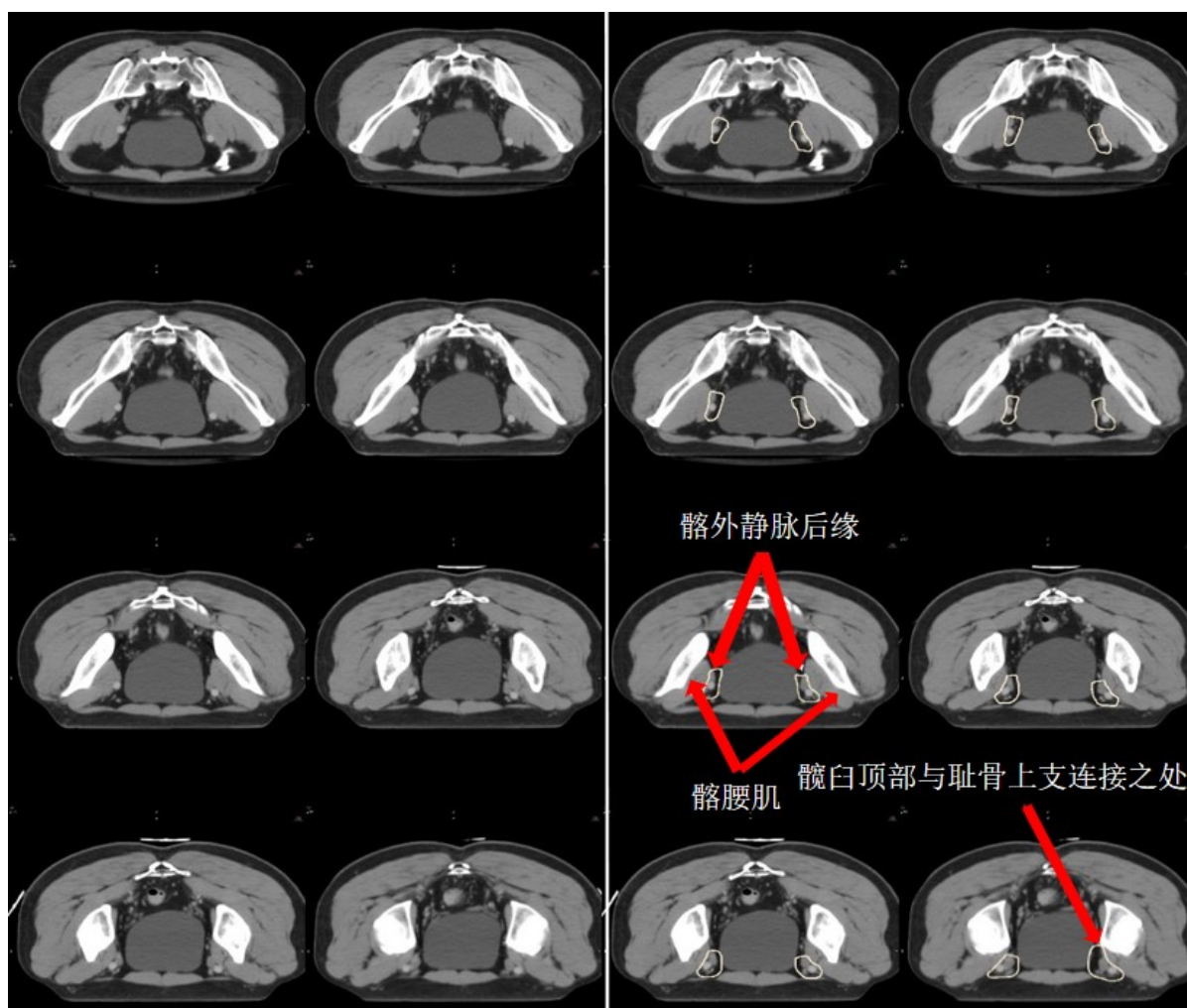


图 13 直肠癌髂外淋巴引流区 CTV 勾画示例

f) 腹股沟淋巴引流区-IN (黄褐色)  (图 14) 边界:

上界: 旋髂深静脉与髂外动脉交叉处或者髋臼顶部与耻骨上支连接之处; 下界: 大隐静脉汇入股静脉处/坐骨结节下缘; 前界: 腹股沟血管周围向前至少 2 cm, 包括所有可见的淋巴结; 后界: 由髂腰肌、耻骨肌和长收肌围成的股三角; 内界: 腹股沟血管周围至少 1~2 cm, 包括所有可见的淋巴结; 外界: 缝匠肌或髂腰肌内侧缘。

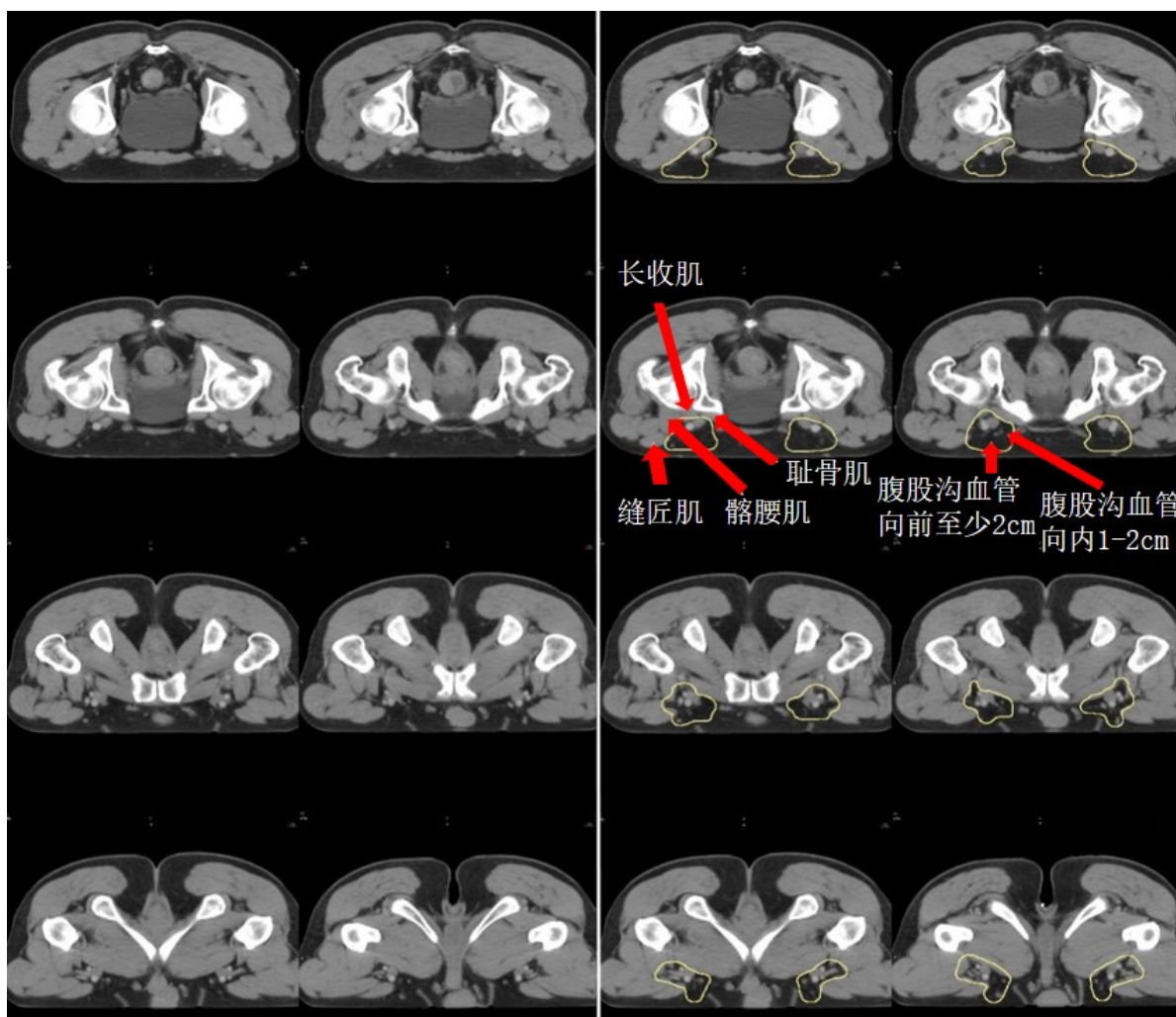


图 14 直肠癌腹股沟淋巴引流区 CTV 勾画示例

g) 坐骨直肠窝-IRF (天蓝色) (图 15) 边界:

上界: 下阴部动脉离开盆腔处; 下界: 肛门括约肌复合体下缘和坐骨结节的虚拟斜面; 前界: 闭孔内肌和肛门外括约肌围成; 后界: 中/上: 臀中肌; 下: 臀大肌内缘的虚拟连线; 内界: 肛门外括约肌; 外界: 上/中: 闭孔内肌; 下: 坐骨结节、臀大肌。

h) 肛门括约肌复合体-SC (桔色) (图 16) 边界:

上界: 肛提肌插入肛门外括约肌处/直肠肛管交界处; 下界: 放松位的肛门缘; 前界、后界、内界、外界: 肛门外括约肌围成。

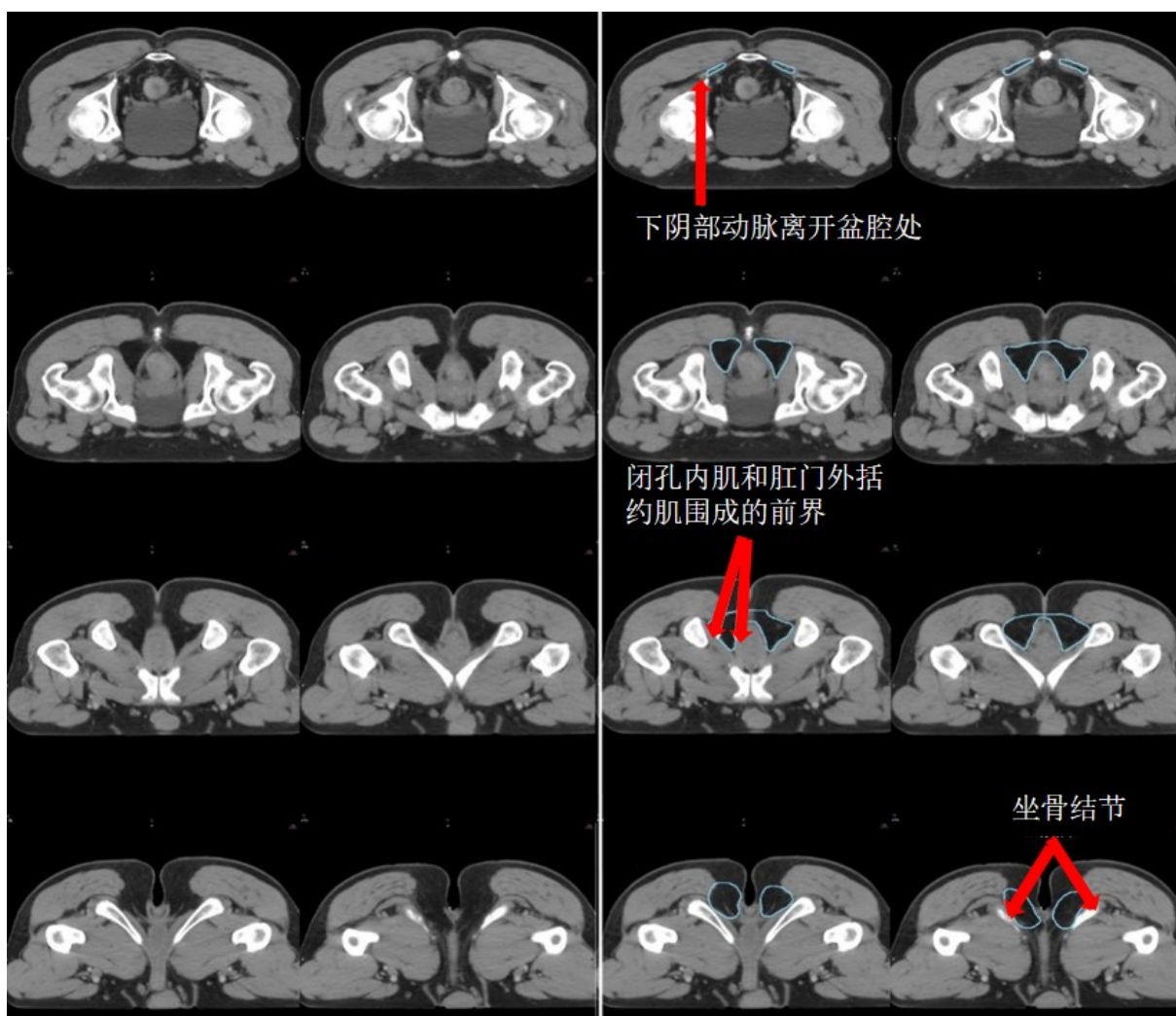


图 15 直肠癌坐骨直肠窝 CTV 勾画示例

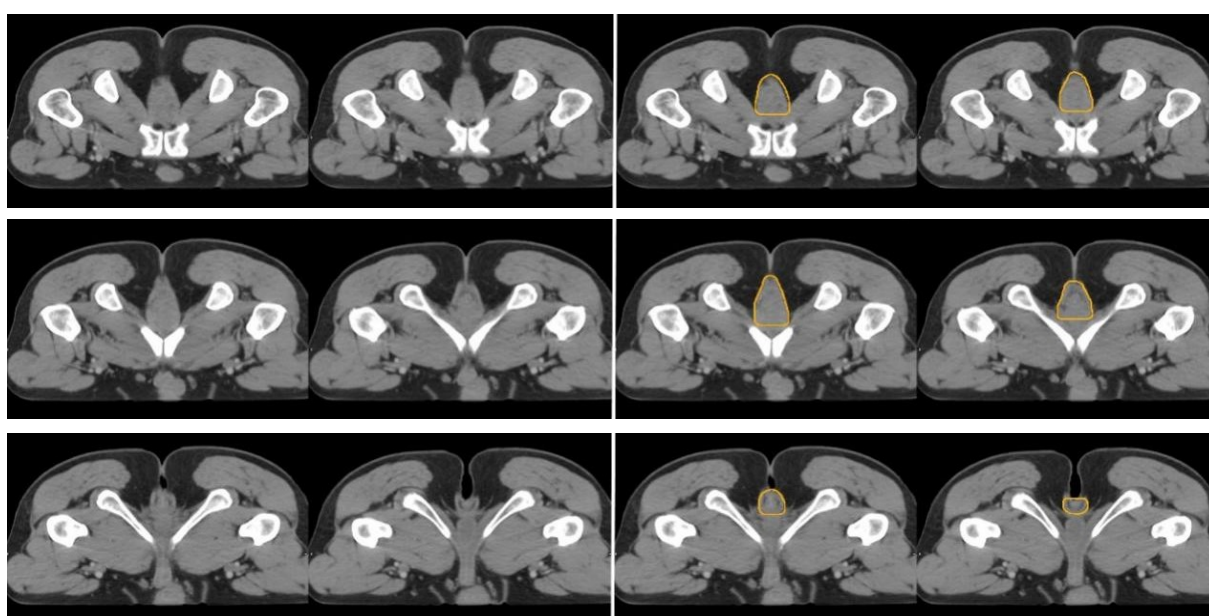



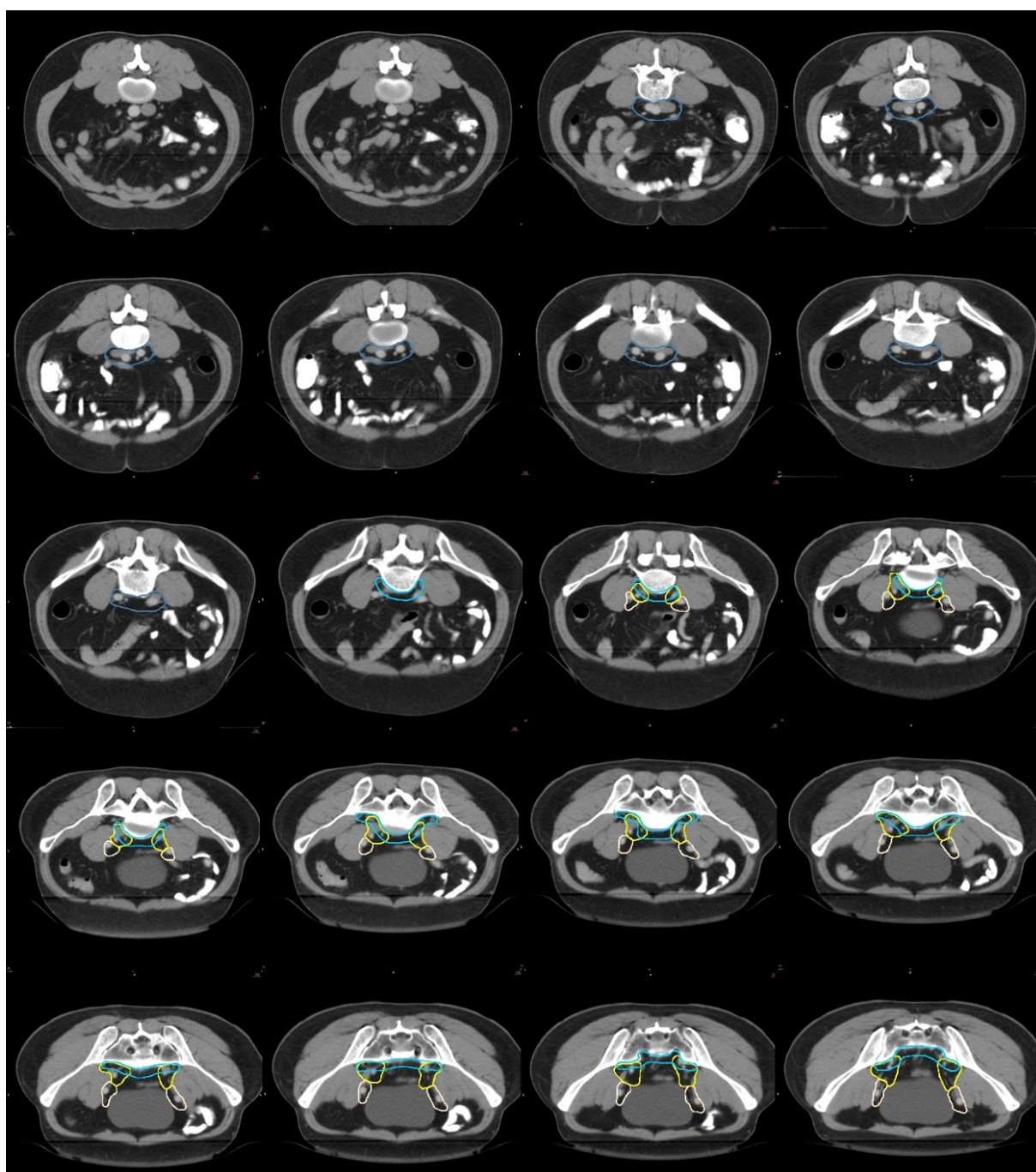


图 16 直肠癌肛门括约肌复合体 CTV 勾画示例

i) 高危复发区合集图（CT层厚 0.5 cm，俯卧位）（图 17）。表 4 示出高危复发区颜色。

表 4 直肠癌高危复发区颜色

区域	颜色	颜色示例	区域	颜色	颜色示例
腹部骶前区	青色		直肠系膜区	深绿	
盆腔骶前区	淡蓝色		闭孔淋巴引流区	紫色	
髂内淋巴引流区	黄色		腹股沟淋巴引流区	黄褐色	
髂外淋巴引流区	灰白色		肛门括约肌复合体	桔色	
坐骨直肠窝	天蓝色				



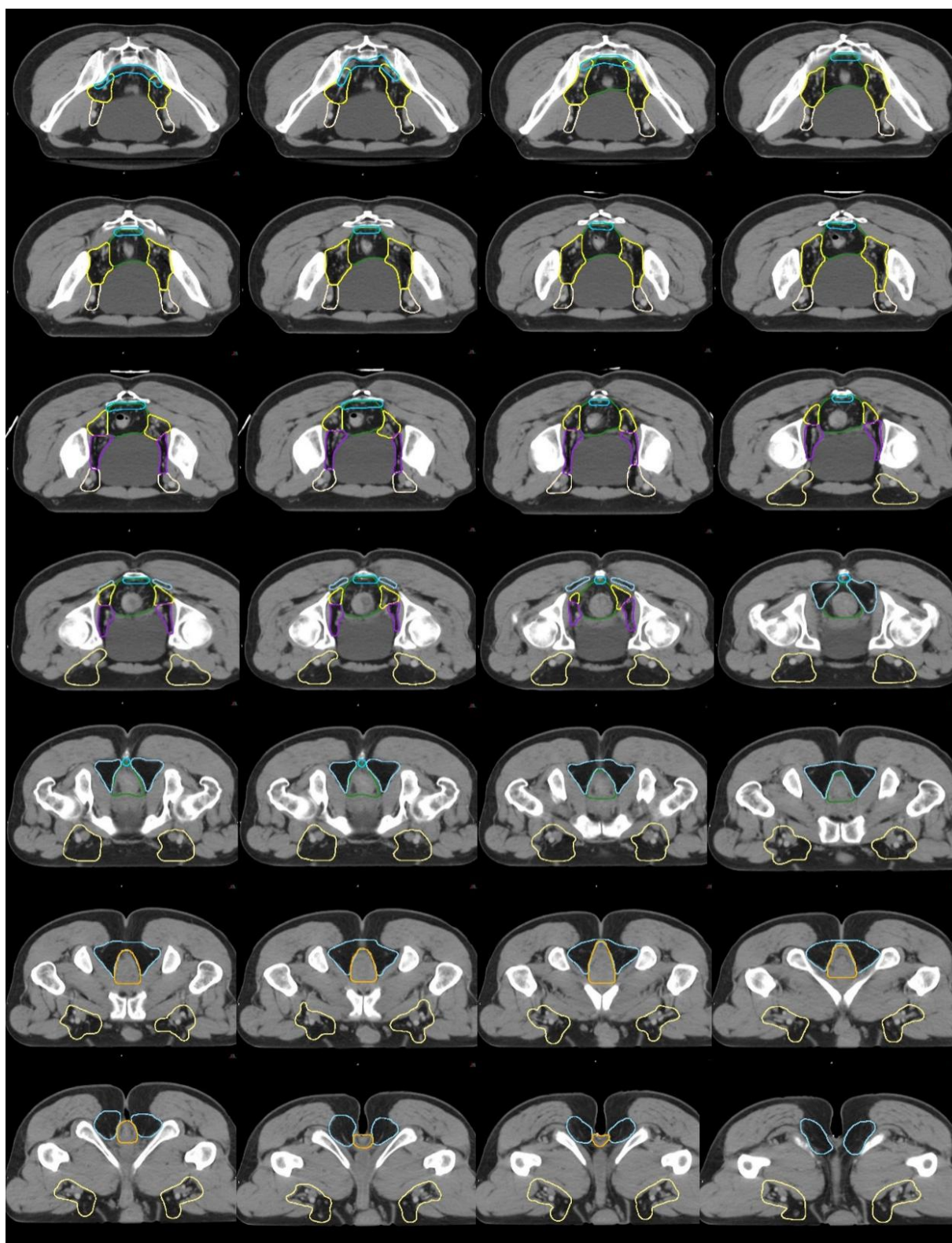


图 17 直肠癌高危复发区合集图

6.6 R0 根治术后放疗靶区

6.6.1 二维放疗靶区

通常参考术前放疗靶区设计，照射范围必须包括瘤床以及直肠淋巴引流区。需要注意的是射野下界在肿瘤前切除术（DIXON 术）后位于坐骨结节下缘，而在腹会阴切除术（APR 术）后位于瘢痕铅点下 2 cm 左右，详见图 18。

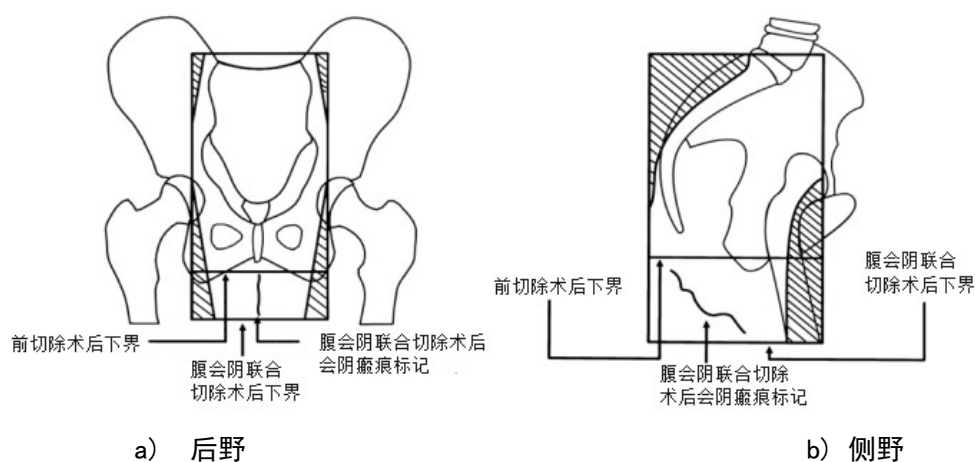


图 18 直肠癌 R0 根治术后放疗靶区二维射野示意图

6.6.2 三维放疗及调强放疗靶区

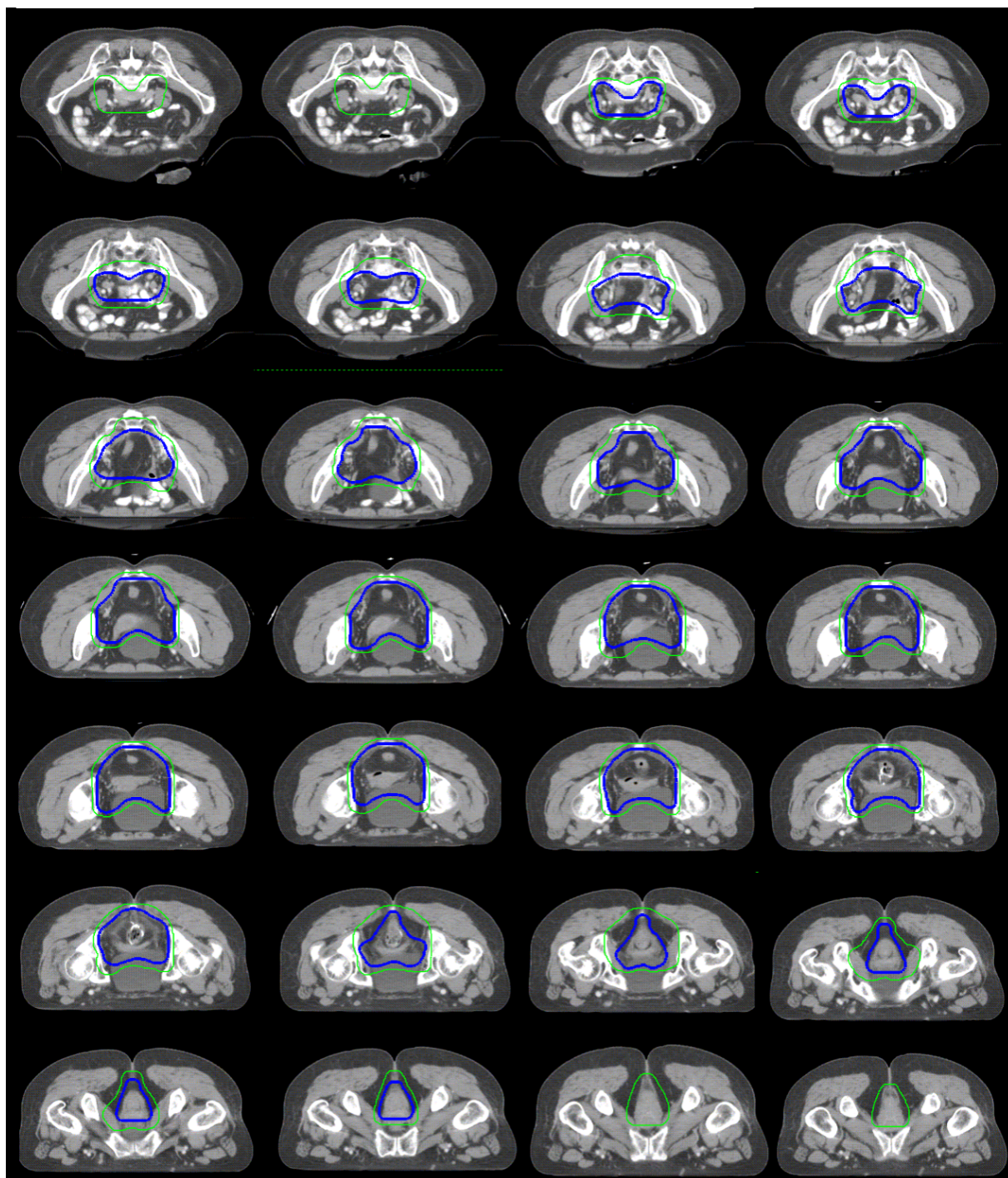
参考 RTOG 勾画指南 2009，CTV 包括瘤床、吻合口（DIXON 术）、会阴瘢痕（APR 术）、术后高危淋巴结引流区及高危复发区。术后高危淋巴结引流区及高危复发区参照术前放疗该区域的定义。CTV 应根据不同的术式和肿瘤位置个体化勾画，详见表 5（1 级证据）。PTV 建议为 CTV 左右、腹背方向外扩 0.7~1.0 cm，头脚方向外扩 1 cm，建议三维外扩（1 级证据）。

表 5 直肠癌 R0 根治术后 CTV 勾画建议

项目	DIXON 术后	APR 术后
吻合口/会阴瘢痕	+（吻合口）	+（会阴瘢痕）
瘤床	+	+
骶前区+直肠系膜区+髂内淋巴引流区 ^a	+	+
闭孔淋巴引流区	+	+
髂外淋巴引流区	-	-
腹股沟淋巴引流区	-	-
坐骨直肠窝	+	+
肛门括约肌复合体	（肿瘤中心距肛门缘 6 cm 以内）	已切除

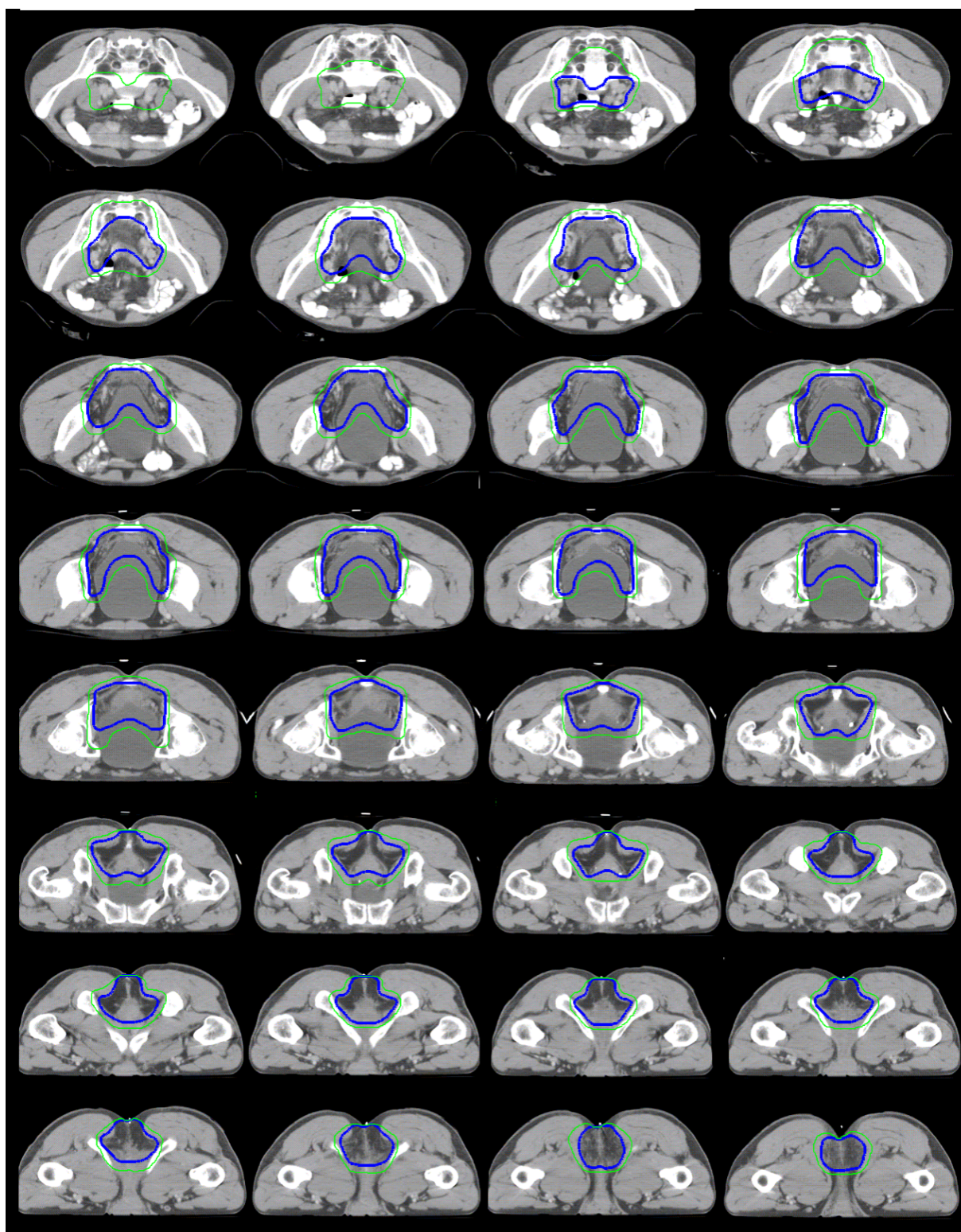
^a 直肠癌术后病理诊断为中低位 pT3N0 者，CTV 上界可下降至 S1-2 下缘水平（3 级证据）

直肠癌行扩大切除术后放疗范围，还应根据不同侵犯范围，勾画相对应的高危区域。例如侵犯下 1/3 阴道后壁 T4b 病变，被根治性切除（扩大切除术），术后视具体情况可以预防性照射腹股沟淋巴引流区（IN）（图 19-20）。



CTV: 蓝色; PTV: 绿色

图 19 直肠癌 DIXON 术后靶区勾画示例



CTV: 蓝色; PTV: 绿色

图 20 直肠癌 APR 术后靶区勾画示例

6.7 危及器官勾画

6.7.1 危及器官定义

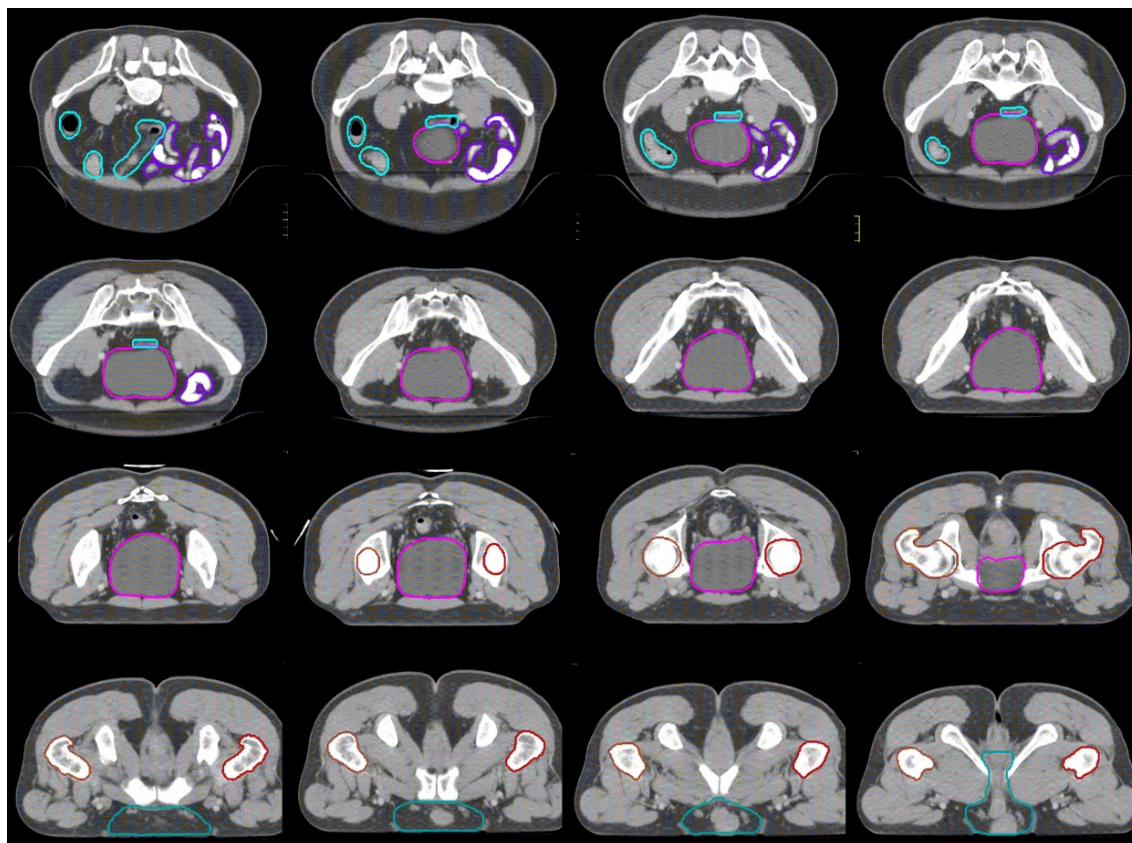
表 6 示出危及器官定义^[10]。

表 6 直肠癌危及器官定义

器官	颜色	颜色	勾画推荐
小肠	紫色		小肠：为与结肠区别，可口服对比剂进行区分（推荐扫描前 60 min 喝含口服造影剂饮用水 1000 ml）。勾画对比剂显示环形的小肠部分，至 PTV 上 1 cm，在 CTV 里面的小肠也应该勾画
结肠	天蓝色		勾画乙状结肠以上的结肠，至 PTV 上 1 cm，通常直肠 / 直乙交界的 CT 轴位为圆形或椭圆形，乙状结肠/结肠为非圆形或非椭圆形，并且肠管内含气。在 CTV 里面的结肠也应该勾画，但直肠和大部分直乙交界肠道不应视为危及器官
膀胱	紫红色		需要勾画从底部至顶部的全部膀胱
股骨头	红色		需要勾画双侧股骨头和近端股骨，在骨窗条件下勾画股骨头、股骨颈、大转子、小转子，最低至坐骨结节下缘
会阴	淡绿色		从耻骨联合上缘往下勾画 男性：阴茎、阴囊、耻骨联合前的皮肤和脂肪 女性：阴蒂、大小阴唇、耻骨联合前的皮肤和脂肪

6.7.2 危及器官勾画

男性患者危及器官勾画见图 21，女性患者危及器官勾画见图 22。



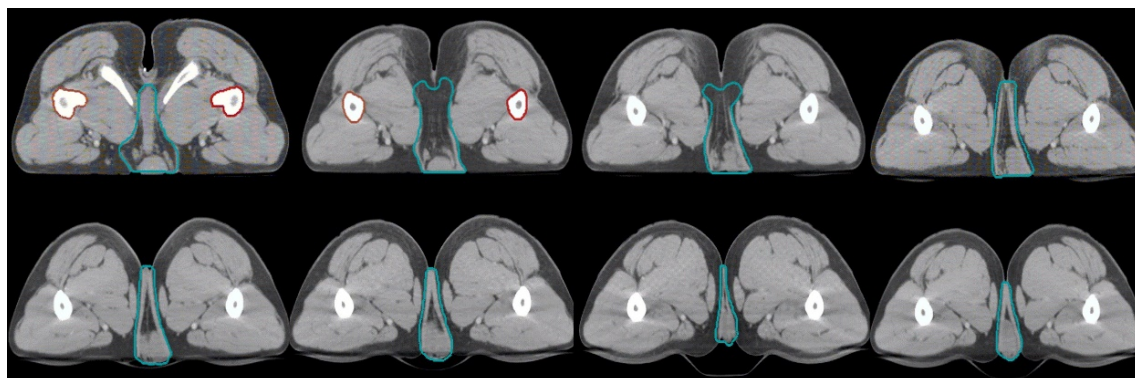


图 21 男性直肠癌患者俯卧位危及器官勾画示例

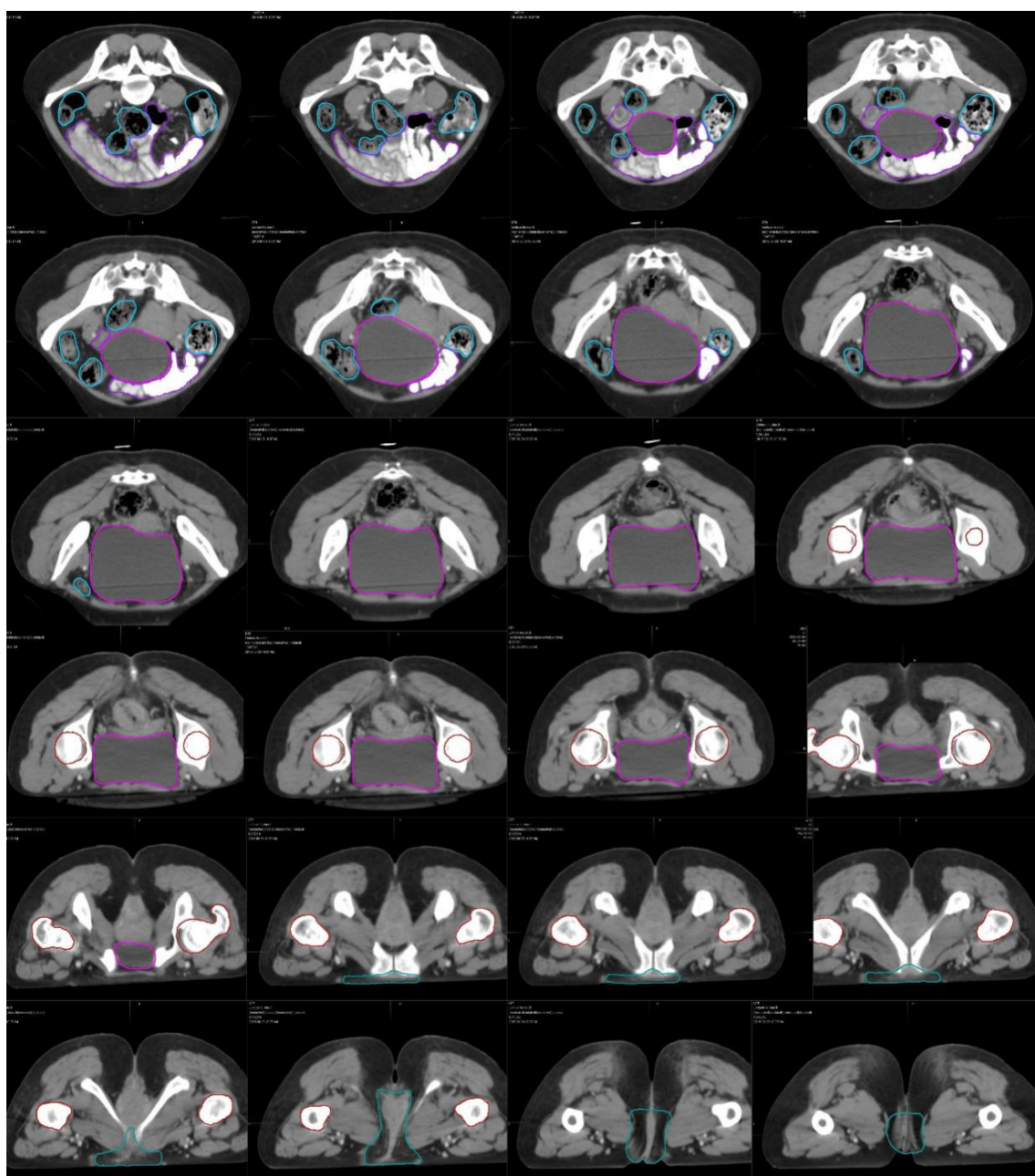


图 22 女性直肠癌患者俯卧位危及器官勾画示例

6.8 放疗剂量和分割

6.8.1 术前/术后放射治疗

6.8.1.1 处方剂量

处方剂量（1级证据）如下：

- 术前/术后长程同步放化疗：95% PTV 接受的最低剂量为 DT 45~50 Gy/25 次/5 周，或 DT 50.4 Gy/28 次/5.5 周。或者，全盆腔照射 DT 45 Gy 后，缩野至直肠系膜区（或瘤床，或将上界缩到骶 3 水平）补量至 DT 50~50.4 Gy；
- 术前短程放疗：推荐 95% PTV 接受的最低剂量为 DT 25 Gy/5 次/1 周。

6.8.1.2 PTV 剂量限制

参考 RTOG 0822 以及 RTOG 勾画指南 2009，PTV 剂量限制（1级证据）如下：

- ≤5%的 PTV 体积接受≥110%处方剂量；
- ≤10%的 PTV 体积接受≥107%处方剂量；
- PTV 内最高剂量<115%处方剂量；
- 高剂量不能分布在小肠/肛管/吻合口上；
- PTV 内最低剂量≥93%处方剂量。

6.8.2 危及器官剂量限制

参考 RTOG 0822 以及 RTOG 勾画指南 2009，常规分割放疗的危及器官剂量限制见表 77。

表 7 直肠癌常规分割放疗的危及器官剂量限制

危及器官	剂量限制
小肠	小肠是直肠癌照射剂量的限制因素 >35 Gy 的小肠体积≤180 cm ³ ； >40 Gy 的小肠体积≤100 cm ³ >45 Gy 的小肠体积≤65 cm ³ ； D _{max} <50 Gy
结肠	同小肠
膀胱	50%膀胱体积的照射剂量<50 Gy
股骨头	照射>50 Gy 的股骨头体积小于 5%
会阴	照射>40 Gy 的外阴体积<5%；照射>30 Gy 的外阴体积<35% 照射>20 Gy 的外阴体积<50%

25 Gy/5 次的危及器官限制，建议小肠及结肠： $D_{\max} < 25$ Gy，膀胱：50%膀胱体积的照射剂量 < 25 Gy，股骨头：照射 > 25 Gy 的股骨头体积小于 5%。

6.9 同步化疗

同步化疗方案（1 级证据）如下：

- a) 方案一：5-FU 持续静脉滴注， $225 \text{ mg/m}^2/24$ 小时，5 或 7 天/周，放疗日或放疗第 1 天至最后 1 天；
- b) 方案二：卡培他滨 825 mg/m^2 ，2 次/天，5 天/周，放疗日；
- c) 方案三：5-FU 400 mg/m^2 ，静脉推注 + 四氢叶酸钙 20 mg/m^2 ，静脉推注，放疗第 1 和第 5 周的 1~4 天。

注：术前短程放疗不建议同步化疗。

7 直肠癌放疗计划设计

7.1 计划设计原则

- a) 采用外照射治疗方式；
- b) 射线束使用 6~10 MeV X 射线；
- c) 治疗中心应位于（或靠近）PTV 几何中心，不应在 PTV 范围之外；
- d) 建议使用的照射技术包括三维适形放疗（CRT），固定野调强放疗（IMRT），旋转调强放疗（VMAT），螺旋断层放疗（TOMO）；如条件允许，应尽量采用 IMRT、VMAT、TOMO 这些先进放疗技术；
- e) 处方剂量和危及器官限量与第 6 节所述一致；在达到剂量限制要求的前提下，应使危及器官和靶区周围正常组织的剂量尽可能低，使治疗计划达到最优。

7.2 放疗计划布野方式

- a) 三维适形计划（图 23）

使用三个照射野，射野角度分别为 270° 、 0° 、 90° 。其中 270° 和 90° 射野需设置楔形板，楔形方向为患者腹背方向，大头朝患者背部。 0° 射野如有需要也可设置楔形板，楔形方向为患者头脚方向，大头朝患者头部。

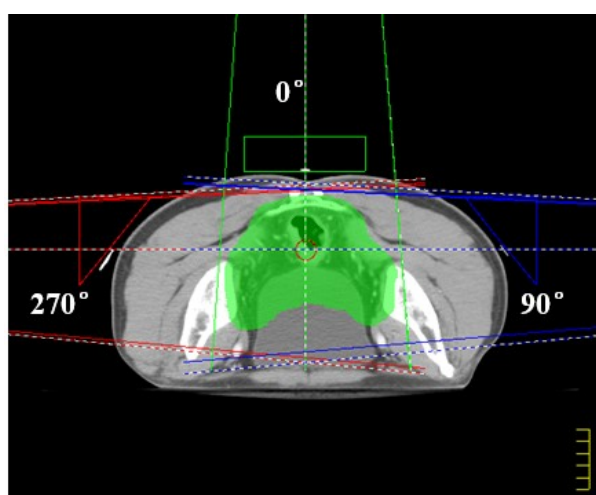


图 23 直肠癌三维适形计划布野

b) 固定野调强计划 (图 24)

为了兼顾计划质量和治疗效率，射野数设为 7 较为合适；如果射野数与治疗费用相关，射野数也可设为 5。射野数为 7 时，射野角度分别是 210° 、 260° 、 310° 、 0° 、 50° 、 100° 和 90° 。射野数为 5 时，射野角度分别是 260° 、 310° 、 0° 、 50° 和 100° 。

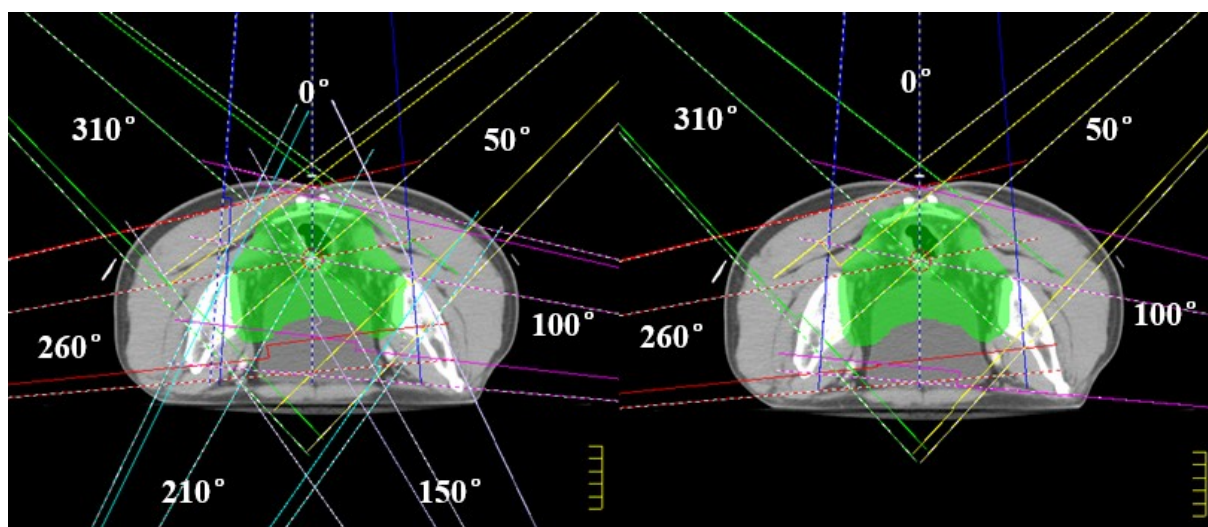


图 24 直肠癌固定野调强计划布野

c) 容积旋转调强计划 (图 25)

使用两个治疗弧，第一个弧从 181° 顺时针转到 180° ，第二个弧从 180° 逆时针转到 181° 。

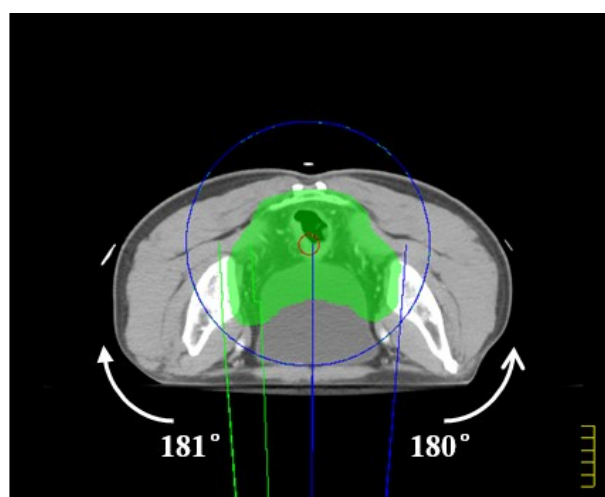


图 25 直肠癌容积旋转调强计划布野

7.3 典型剂量分布图和 DVH 图

a) 三维适形计划（图 26）

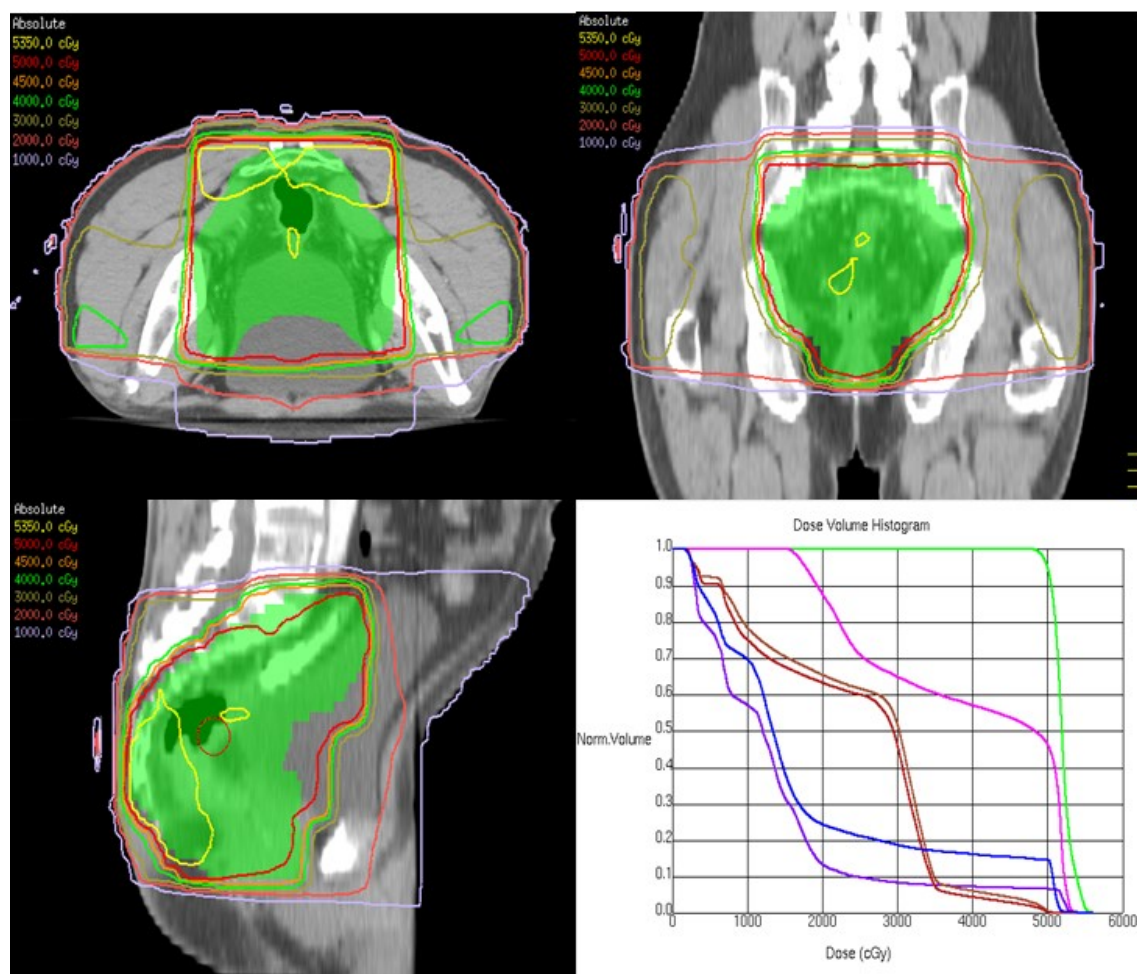


图 26 直肠癌三维适形计划示例

b) 5野调强计划 (图27)

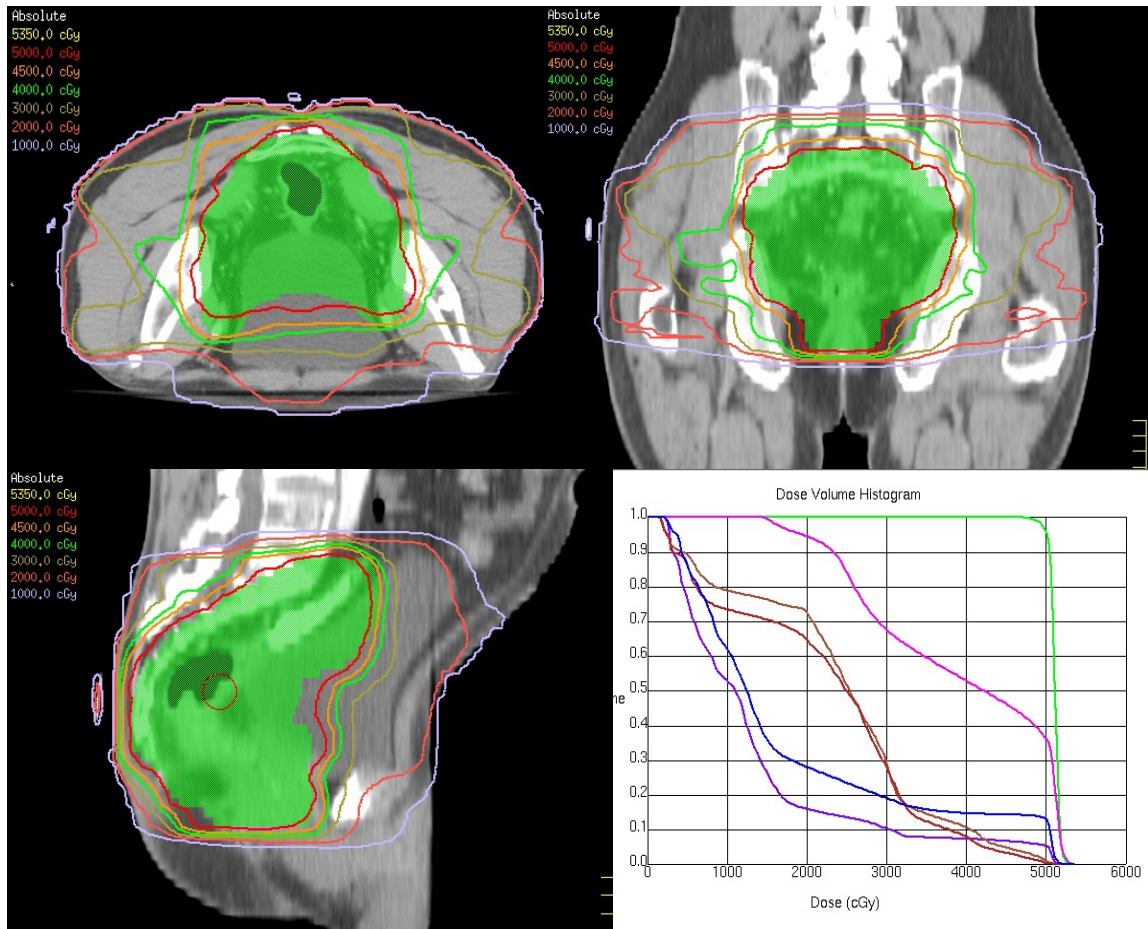
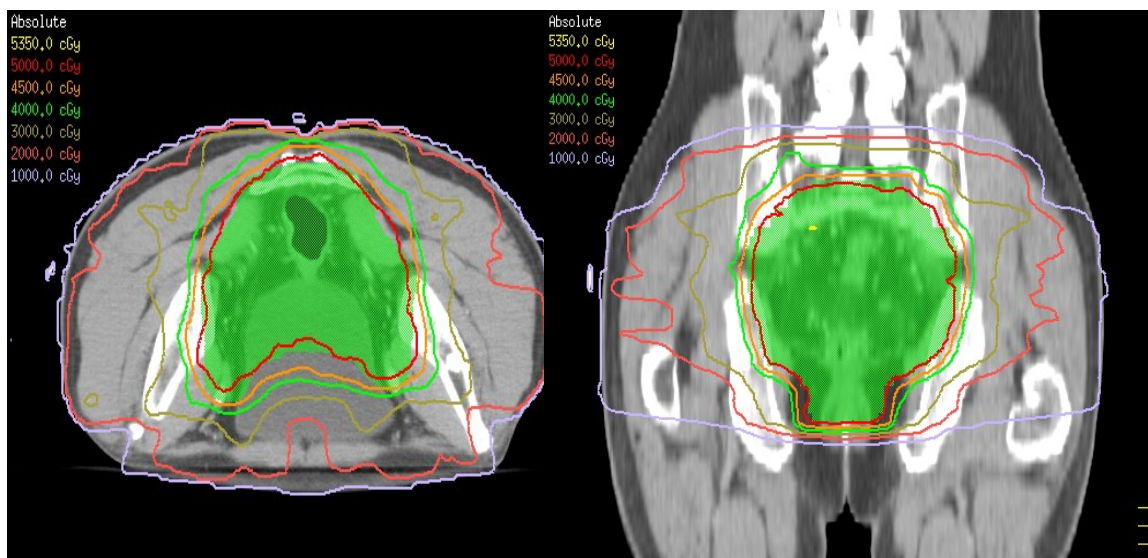


图 27 直肠癌 5 野调强计划示例

c) 7野调强计划 (图28)



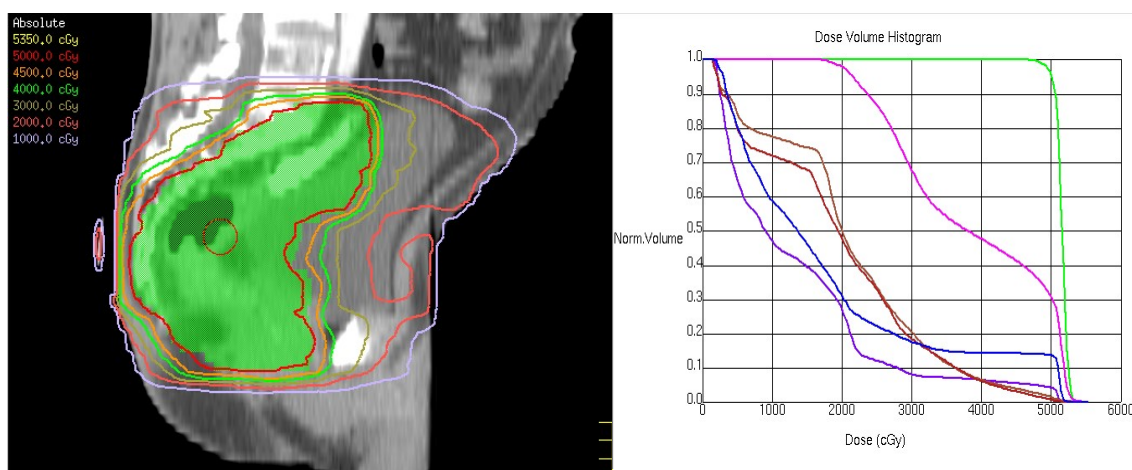


图 28 直肠癌 7 野调强计划示例

d) 容积旋转调强计划 (图29)

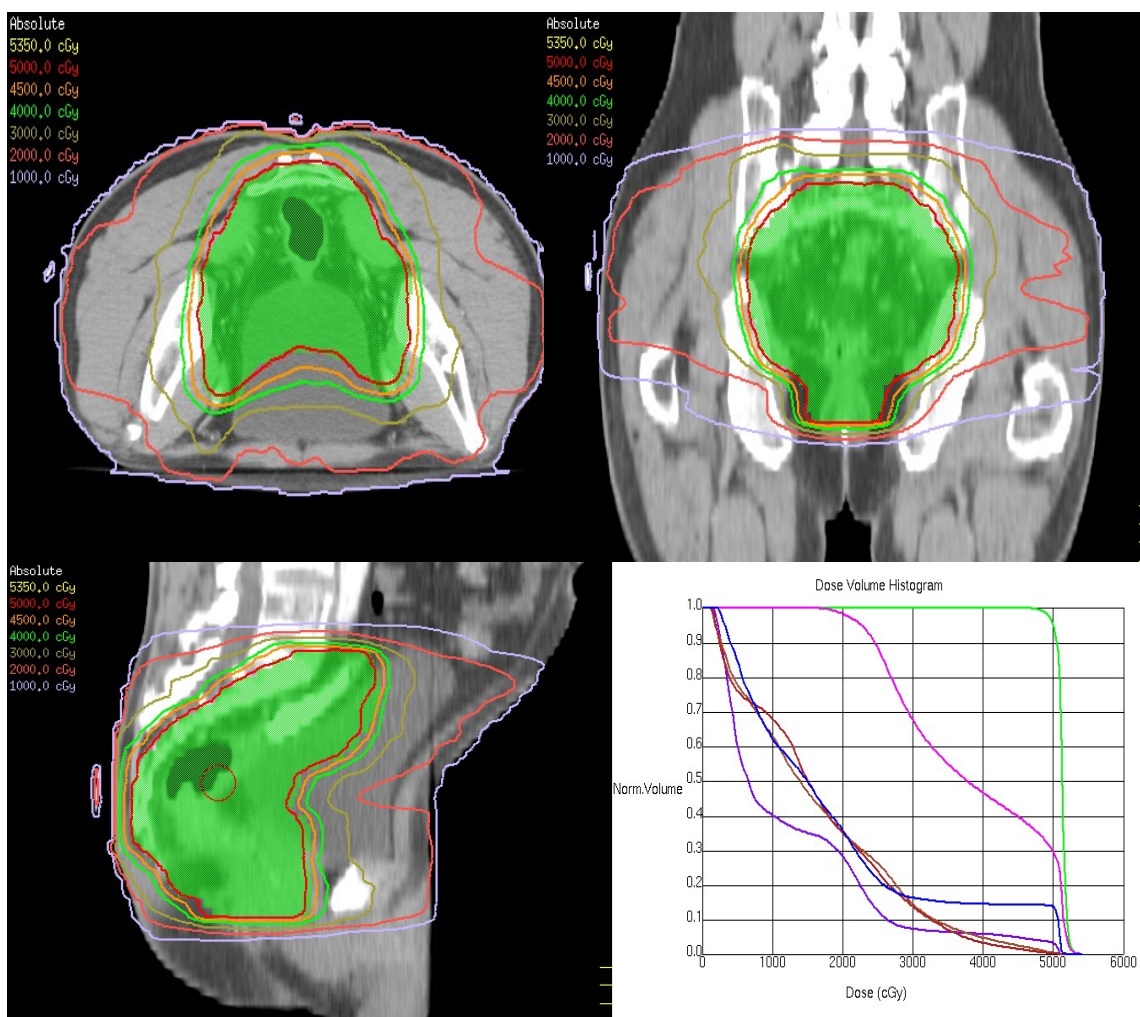


图 29 直肠癌容积旋转调强计划示例

e) 螺旋断层放疗计划 (图30)

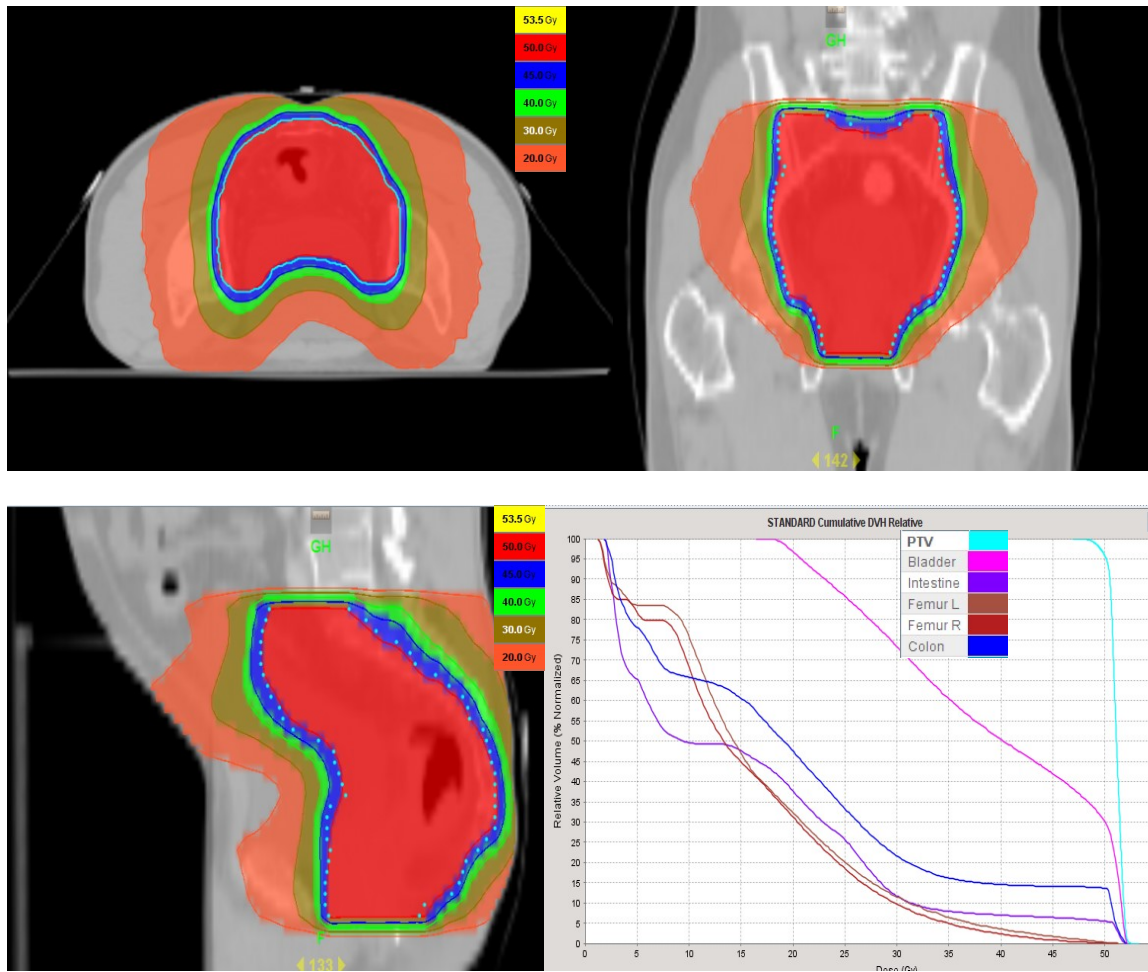


图 30 直肠癌螺旋断层放疗计划示例

参 考 文 献

- [1] Roels S, Duthoy W, Haustermans K, et al. Definition and delineation of the clinical target volume for rectal cancer[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2006, 65(4):1129-1142. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2006.02.050
- [2] Myerson RJ, Garofalo MC, El Naqa I, et al. Elective clinical target volumes for conformal therapy in anorectal cancer: a radiation therapy oncology group consensus panel contouring atlas[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2009, 74(3):824-830. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2008.08.070
- [3] Valentini V, Gambacorta MA, Barbaro B, et al. International consensus guidelines on Clinical Target Volume delineation in rectal cancer[J]. *Radiother Oncol*, 2016, 120(2):195-201. DOI: 10.1016/j.radonc.2016.07.017
- [4] Ng M, Leong T, Chander S, et al. Australasian Gastrointestinal Trials Group (AGITG) contouring atlas and planning guidelines for intensity-modulated radiotherapy in anal cancer[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2012, 83(5):1455-1462. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2011.12.058
- [5] Joye I, Haustermans K. Clinical target volume delineation for rectal cancer radiation therapy: time for updated guidelines?[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2015, 91(4):690-691. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2014.11.006
- [6] Syk E, Torkzad MR, Blomqvist L, et al. Local recurrence in rectal cancer: anatomic localization and effect on radiation target[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2008, 72(3):658-664. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2008.01.063
- [7] Nijkamp J, Kusters M, Beets-Tan RG, et al. Three-dimensional analysis of recurrence patterns in rectal cancer: the cranial border in hypofractionated preoperative radiotherapy can be lowered[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2011, 80(1):103-110. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2010.01.046
- [8] Syk E, Torkzad MR, Blomqvist L, et al. Radiological findings do not support lateral residual tumour as a major cause of local recurrence of rectal cancer[J]. *Br J Surg*, 2006, 93(1):113-119. DOI: 10.1002/bjs.5233

[9] Yu TK, Bhosale PR, Crane CH, et al. Patterns of locoregional recurrence after surgery and radiotherapy or chemoradiation for rectal cancer[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2008, 71(4):1175-1180. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2007.11.018

[10] Gay HA, Barthold HJ, O'Meara E, et al. Pelvic normal tissue contouring guidelines for radiation therapy: a Radiation Therapy Oncology Group consensus panel atlas[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2012, 83(3):e353-e362. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2012.01.023

国家癌症中心/国家肿瘤质控中心指南
直肠癌靶区勾画和计划设计指南
NCC/T-RT 010-2021

*

开本 880×1230 1/16 字数 12 千字
2021 年 12 月第一版 2021 年 12 月第一次印刷



NCC / T - RT 010 - 2021