

肿瘤

放化疗反应

基础与临床

HONGLIUFANGHUALIAO
FANYING
JICHUYULINCHUANG

张献波 王晓贞 周宁 主编



河北科学技术出版社

《肿瘤放化疗反应基础与临床》编委会

主 审	吕登平				
主 编	张献波	王晓贞	周 宁		
副主编	穆炳革	李华甫	王 军	甄常胜	
	王翠娟	赵拥军	任 乐	麻春丽	

编著者(以姓氏拼音为序)

郝丽霞	吕登平	李华甫	麻春丽	穆炳革
任 乐	师 倩	王 军	王晓贞	王翠娟
甄常胜	赵拥军	张献波		

目 录

第一章 放射肿瘤学概述.....	(1)
一、放射治疗	(1)
二、放疗敏感性	(3)
三、放疗原则	(5)
四、放疗的效果	(7)
五、放射治疗在肿瘤治疗中的作用和地位	(9)
六、放射治疗进展.....	(15)
第二章 肿瘤化疗治疗学概述	(18)
一、抗癌药物的作用.....	(19)
二、抗肿瘤药的新作用靶点的研究进展.....	(21)
三、细胞毒性化疗新药的研究进展.....	(27)
四、分子靶向性抗肿瘤药物的研究进展.....	(34)
五、抗肿瘤基因与导向治疗研究进展.....	(38)
六、肺癌化学治疗进展.....	(42)
七、乳腺癌药物治疗进展.....	(45)
八、消化道恶性肿瘤药物治疗进展.....	(51)
九、恶性淋巴瘤的化学治疗.....	(58)
第三章 常见恶性肿瘤放化治疗	(64)
一、鼻咽癌.....	(64)
二、颅内肿瘤.....	(66)
三、原发性支气管肺癌.....	(68)
四、食管癌.....	(71)

五、子宫颈癌·····	(74)
六、子宫内膜癌·····	(76)
七、乳腺癌·····	(78)
八、大肠癌·····	(81)
第四章 常见恶性肿瘤治疗新进展 ·····	(84)
一、支气管肺癌综合治疗研究进展·····	(85)
二、食管癌综合治疗进展·····	(87)
三、胃癌综合治疗进展·····	(90)
四、原发性肝癌的综合治疗进展·····	(92)
五、乳腺癌综合治疗进展·····	(95)
六、展望·····	(96)
第五章 放疗常见副作用及产生机制与防治 ·····	(100)
一、正常组织的放射反应·····	(100)
二、正常组织的增生动力学·····	(102)
三、放疗常见的毒副反应·····	(103)
四、中医对放疗毒副反应的防治·····	(104)
第六章 临床化疗中常见的副反应 ·····	(108)
一、化疗副作用及临床表现·····	(108)
二、肿瘤化疗的适应证及注意事项·····	(109)
三、中医药防治化疗毒副反应·····	(112)
第七章 放疗常见副反应的中西医治疗 ·····	(122)
一、放射性皮肤黏膜损害·····	(122)
二、全身反应·····	(124)
三、骨髓抑制·····	(126)
四、免疫抑制·····	(129)
五、放射性食管炎·····	(132)
六、放射性胃炎·····	(135)
七、放射性直肠炎·····	(137)

八、口鼻咽部放射性反应	(141)
九、放射性肺炎	(146)
十、放射性肝损害	(150)
十一、放射性肾损害	(152)
十二、放射性膀胱炎	(154)
十三、放射性心脏损伤	(157)
十四、放射性脑病	(162)
十五、放射性脊髓损伤	(167)
第八章 化疗副反应的中西医治疗	(171)
一、一般毒性及处理	(172)
二、特异性器官毒性及处理	(180)
第九章 放化疗中常用增敏减毒的药物	(206)
一、主要用于放疗减毒的中药	(206)
二、主要用于化疗减毒的中药	(208)
三、放疗增敏剂	(213)
四、化疗增敏剂	(217)
第十章 肿瘤放化疗急症的处理	(224)
一、口腔颌面肿瘤并发症	(224)
二、眼部肿瘤并发症	(225)
三、呼吸道梗阻	(227)
四、咯血	(228)
五、阻塞性肺炎	(235)
六、恶性胸腔积液	(239)
七、呼吸衰竭	(243)
八、恶心呕吐	(251)
九、高钙血症	(258)
十、肿瘤溶解综合征	(263)
十一、高尿酸血症	(266)

十二、癌症疼痛	(269)
第十一章 放化疗患者的临床护理	(288)
一、肿瘤患者的一般护理常规	(288)
二、癌症患者的放疗护理	(290)
三、癌症患者的化疗护理	(294)
四、癌症患者的营养支持指导	(298)
五、肿瘤患者的心理护理	(300)
第十二章 放化疗副反应的精神调养	(305)
一、放化疗患者的心理反应及精神调养	(305)
二、临床常见症状与精神调节	(307)
三、信心和勇气是战胜放化疗副反应的关键	(308)
第十三章 放化疗副反应的饮食药膳调养	(310)
一、放疗副反应的饮食药膳调养	(310)
二、化疗副反应的饮食药膳调养	(317)
三、不同季节的饮食药膳调养	(322)
附录 1 病人一般状况评分卡氏(KPS)标准	(327)
附录 2 RTOG 急性放射损伤分级标准	(328)

第一章 放射肿瘤学概述

肿瘤是一种常见病、多发病,恶性肿瘤是危害人类健康最严重的疾病。1983年,吴恒兴在肿瘤学中将肿瘤定义为:肿瘤是机体中成熟的或在发展中的正常细胞,在有关因素的作用下,呈现过度增生或异常分化而形成的新生物。我们应从以下几点来认识肿瘤:①肿瘤是由正常细胞在多种致癌因素的长期作用下转变而来的。②肿瘤是失去机体控制、过度生长的细胞群体。③肿瘤的发生、发展与机体的免疫系统的功能密切相关。

放射治疗是通过放射线的电离和激发作用引起生物体细胞产生一系列损伤过程。放射肿瘤学是建立在放射生物学、放射物理学、临床肿瘤学和放疗技术学基础上的学科。随着肿瘤学的发展,它和外科肿瘤学、内科肿瘤学组成了治疗恶性肿瘤主要手段。根据北京、上海、杭州和广州等四个肿瘤医院统计,65%~75%的肿瘤患者在治疗过程中采用过放射治疗。

放射治疗临床简称为放疗,是治疗恶性肿瘤的主要手段之一,被称之为放射肿瘤学。1895年伦琴发现X线,1896年居里夫妇发现了镭,它的生物学效应很快就得到了认识。1899年放射治疗治愈了第一例患者。至今已有百年的历史。放疗已成为当今治疗恶性肿瘤的主要手段之一。Tubiana1999年报告45%的恶性肿瘤可治愈。其中手术治愈22%,放疗治愈18%,化疗药物治愈5%。

一、放射治疗

1. 放射物理学术语

(1)放射源:一切能产生电离辐射(光子和粒子)的物质或设

备,称为放射源。

(2)体外照射(远距离治疗):用各种放射源在体外进行照射,远距离治疗剂量分布均匀,深度量高,适用于深部肿瘤。

远距离治疗(体外照射)的主要设备:

①深部 X 线机:作为外照射源,深部 X 线已很少使用,以往多用于浅表肿瘤的治疗,管电压多在 180~250kV。

②钴-60 远距离治疗机:该机由一个不断放射源钴-60 及附属防护装置和治疗机械装置构成。主要依靠它发射的 γ 射线来治疗肿瘤,平均能量 1.25MeV,它与深部 X 射线比较有下列优点:皮肤量低,最大剂量点在皮下 0.5cm,深部剂量高,骨吸收量低等特点。缺点:半衰期短,为 5.3 年,一般 5 年要更换源 1 次。

③直线加速器:使用最多的是电子感应加速器及电子直线加速器,因其既可产生电子束,又可产生高能 X 射线。高能电子束具有突出的物理学特点:剂量自皮肤到达预定深度后骤然下降,可保护靶区后面的正常组织;可以通过调节能量来调节电子束的深度;皮肤剂量介于深部 X 射线及钴-60 之间,但其剂量骤然下降的特点,随着能量超过 25MeV 以后逐渐消失,所以适合治疗中、浅层偏心肿瘤;等剂量曲线很扁平,放射野内剂量分布均匀;对不同组织的吸收剂量差别不大。

高能 X 射线特点:皮肤反应小,其最大剂量点在皮下;等剂量曲线均匀、平坦,照射野中心和边缘剂量相差 5% 左右;深度剂量高,容积剂量小,骨吸收小。能量 4~15MV,最常用 6MV。但加速器设备复杂,对水电要求高,对维修技术要求高,价格昂贵。照射野:表示射线束经准直器后垂直通过体模的范围,以体模表面的截面大小表示照射野的面积。源皮距:照射源到体模表面照射野中心的距离。源轴距:照射源到机架旋转轴或机器等中心的距离。

2. 放射生物学简述

放疗是研究各种放射线与生物体相互作用,并用它来治疗各

种恶性肿瘤的一门学科。是在放射物理学、临床放射生物学及肿瘤学三种学科的基础上发展起来的,是根据肿瘤的生物学特性和临床特点,应用射线的物理特性及剂量分布的特点、生物学的特点进行治疗,它可以破坏肿瘤细胞而很少损伤正常组织。与外科手术比较有其独特的优越性。是对前列腺癌、鼻咽癌、口腔癌、宫颈癌、膀胱癌、皮肤癌等放射敏感肿瘤进行治疗的首选方案。取代了外科治疗。因此,最大限度地保护正常器官及其功能是放射治疗的最高原则。放疗对有较大繁殖能力,较长期分裂,形态及功能尚未固定的细胞更有效。放疗是高科技装备的临床应用。目前放疗设备已拥有中子刀、X刀、加速器、钴-60治疗机、现代近距离后装机等。与其配套的设备有TPS、CT、MRI、X线模拟定位机、CT模拟定位机等。设备性能的好坏和管理的质量及各类人员的素质,是治疗效果的关键。

二、放疗敏感性

根据对放射线的敏感程度不同,可将恶性肿瘤分为四类。放射敏感性的高低与放射治疗的效果并不成正比。放射敏感的肿瘤更容易因远处转移而得不到治愈。反之,放射中等敏感的肿瘤反而疗效较好。放射治愈是指治愈了原发及区域内转移的肿瘤。放射敏感性是指放射效应。肿瘤的放射敏感性取决于它们组织来源、分化程度、肿瘤的大体类型以及患者的一般状况如是否贫血,肿瘤有无感染等。

1. 肿瘤本身的放射敏感性

肿瘤常分化较差,恶性度高,易转移,放疗局部疗效虽好,但由于远地转移而最终未能治愈。根据肿瘤组织对放疗的敏感程度,可将肿瘤分为四类:

(1)放射高度敏感肿瘤:有淋巴系统肿瘤,生殖细胞肿瘤如睾丸精原细胞瘤、卵巢无性细胞瘤等,一般照射30Gy以上的剂量即

可。肿瘤几乎完全可以被射线杀灭,治愈的可能性高。

(2)放射中等敏感肿瘤:此类肿瘤多属于来自鳞状上皮的恶性肿瘤,如宫颈、皮肤、口咽等部位鳞癌、乳腺癌、移行上皮癌。一般照射 60Gy 左右。有治愈的可能。

(3)放射低度敏感肿瘤:多为高分化的鳞癌和来自于腺细胞的肿瘤,其中绝大多数为腺癌,常在放疗的同时需配合综合治疗方法。治愈的可能性极小。

(4)放射不敏感肿瘤:为来源于间叶组织的肿瘤,如纤维肉瘤、肌源性肉瘤、骨肉瘤等。需要照射 80Gy 以上。几乎没有治愈的可能。

2. 正常组织的耐受量与肿瘤放射根治量

放疗后正常组织和肿瘤组织都发生变化,但其变化速度和程度不同,放疗正是利用其不同损伤和不同的修复的差别来进行的。放射剂量达到一定数量值,可使肿瘤细胞完全死亡,但该剂量往往超过正常组织的耐受量,治疗中可出现危及生命的严重并发症,或治疗后出现严重的放射损伤,如骨髓损伤致全血细胞再生障碍;肝损伤致急慢性肝炎;胃肠损伤致穿孔、出血和溃疡;脑、脊髓损伤致梗死、坏死;肺损伤致急慢性肺炎;肾损伤致急慢性肾炎等等。因此在放射治疗时应设计出在正常组织能耐受的情况下最大限度地杀灭肿瘤细胞的最佳方案。

3. 分次照射原理

分次照射是放射治疗的基本方法,剂量时间因素在临床放疗中有着非常重要的地位。放疗的时间剂量因素中,主要参数是剂量大小与疗程总时间的长短。常规照射为 10Gy/周,每日 1.8~2Gy,总时间 6~8 周。临床观察结果表明:大剂量照射,肿瘤控制率低,晚期损伤增加;分段及延长疗程使肿瘤增殖而晚期损伤不减,导致局控率下降,因此临床已不常用。目前可供选择的分次照射方式有三种:

(1)超分割照射:减少每次照射量,增加照射次数,保持总照射剂量不变。本法目的是保护正常组织。一般采用每日2次,每次1.1~1.2Gy,两次间隔6小时以上。

(2)加速超分割照射:较常规照射时间缩短,给以间隔以减少肿瘤增殖。本方法适用于增长迅速的肿瘤,即每日2次,一次照主野(全野),另一次补照副野(缩小野)。

(3)后程加速超分割照射:在急性反应能耐受限度内,减少每次照射剂量并缩短疗程。防治肿瘤细胞加速再增殖。每次剂量1.5Gy,每日照2次。

三、放疗原则

最高原则在于消除肿瘤、保存正常的器官及其功能,而不损害正常器官。因此其基本原则应为取得肿瘤的最大控制率,减少并发症,即根据具体患者全身状况及局部情况采取不同的治疗方式。

一般原则:放疗医师应有肿瘤学知识、放射物理学知识及对各种放疗设备性能有所了解,应该知道肿瘤放疗的适应证,是单纯放疗还是需要与其他学科综合治疗。要认识放射线的危害性,要根据具体情况精心设计、精确定位,优化治疗剂量。要明确是进行根治放疗还是姑息放疗。

与手术、化疗结合的综合治疗原则:放疗与其他方法一样,也存在一些不足,要同其他学科配合,放射敏感肿瘤可以单纯放疗,单纯放疗不好的肿瘤可以进行术前、术后放疗,高度恶性肿瘤可以配合化疗。

临床放射治疗剂量学原则:照射剂量应准确,肿瘤部位剂量应均匀,肿瘤剂量应最高,肿瘤周围剂量应最低。

1. 放疗步骤

(1)诊断:采集临床资料,结合临床病史、肿瘤病理、肿瘤分期、临床体检及各种特殊检查(X线、CT、MRI、B超、同位素扫描)确

定肿瘤范围。

(2)决定治疗方案:选择放射源,不同的放射线,决定放疗方式如体外照射、腔内照射、组织间照射。

(3)治疗设计:拟定将要照射的部位即靶区,决定靶区的照射剂量,确定邻近的正常组织和器官的耐受量,应用放射治疗计划系统设计最佳治疗方案。

(4)模拟机核对照射野:保证治疗的准确性,决定治疗的时间、剂量。

(5)执行治疗计划:注意观察放疗反应及效果,以及时调整时间、剂量并做相应处理。

2. 放疗的适应证及禁忌证

(1)根治性放疗:根治性放疗是以放射治疗为主要治疗手段达到治愈肿瘤的目的。根治性放疗主要用于皮肤癌、鼻咽癌、声门癌、早期的食道上段癌、何杰金淋巴瘤、子宫颈癌、垂体瘤等,但若在放疗中,病情有变化,治疗反应过大或预计放射敏感性不符,可改综合治疗或姑息性放疗方案。姑息性放疗分高度姑息和低度姑息两种,前者是为延长生命,经治疗后可带瘤存活多年甚至正常工作;后者是为减轻痛苦,往往达不到延长生命的目的,用于解除或缓解压迫、梗阻、出血、骨转移痛及脑转移症状等,放疗中可将姑息方案改为根治性方案,如何杰金淋巴瘤的上腔静脉压迫综合征(SVCS)放疗后缓解,可改为根治性放疗。

放射治疗的适应证广泛,一般患者全身情况较好,KPS评分70分以上,肿瘤属放射敏感或中度敏感是根治性放疗的适应证。只要患者没有严重的心肺功能障碍,肿瘤无远处转移,病理类型属于对射线敏感或中等敏感的肿瘤都可采取根治放疗。通过根治性放疗使肿瘤病变在治疗区域内永久消除,达到彻底杀灭肿瘤的目的。

(2)姑息性放疗:姑息性放疗是对病期较晚、治愈可能性较小

的患者根据其全身情况给予暂时缓解症状、延长生命所进行的放射治疗。一般用较简单的照射方法给予小剂量或足量照射,以减轻痛苦、减少症状、改善生存质量、延长生命为目的。有部分患者经姑息治疗后,病情有明显好转,则可改姑息性放疗为根治性放疗,提高其治愈率。姑息性放疗可分为下面两种类型:

①高姑息放疗:适用于肿瘤范围较广而患者状况尚好者。其放疗的范围可以与根治性放疗相同。

②低姑息放疗:这部分患者即使肿瘤不能全部消失,也能达到缓解症状,减轻痛苦,延长生存期的目的。低姑息放疗适用于病期较晚,一般情况较差的患者,常给予较低剂量的放疗以达到止痛、止血或缓解症状等目的。照射范围依治疗目的而具体决定,可以是肿瘤局部或某个转移灶。

姑息性放疗没有明确的禁忌证,照射剂量亦无统一的规定,高姑息放疗常可给予根治量,低姑息放疗则根据患者的具体情况能达到缓解症状的目的即可。

照射剂量与照射野的设定,患者能否接受放射治疗,应根据肿瘤的组织来源、分化程度、肿瘤大小、生长方式、发生部位以及放疗设备的技术性能密切相关的因素具体决定,谨慎对待。

放射治疗的相对禁忌证为:

- ①恶液质状态。
- ②心、肝、肾等重要脏器功能严重损害。
- ③严重的全身感染未控制。
- ④放射部位组织曾接受过根治剂量放疗。
- ⑤肿瘤对射线不敏感。
- ⑥白细胞低于 $3.0 \times 10^9/L$ 。

四、放疗的效果

放疗是治疗恶性肿瘤应用最广的主要方法之一,大约 70% 恶

性肿瘤需要放射治疗,每一种肿瘤都或多或少、或主或辅地需要放射治疗,但不同部位和不同种类的肿瘤放疗效果差别较大。

1. 头颈部肿瘤

国内外资料统计Ⅰ期病例5年生存率舌癌为86%,鼻咽癌为94%,口咽癌为37%,喉癌为81%~97%。一般情况下,早期舌癌、口咽癌、鼻咽癌、喉癌等肿瘤首选放疗;甲状腺癌、腮腺癌首选手术;唇癌、口底癌可首选手术或放疗。中晚期癌则可在放疗的同时配合其他综合治疗手段。

2. 乳腺癌

早期乳腺癌局部切除加根治性放疗其远期疗效与乳腺根治术完全相同。此方法由于可保存器官,目前在西方国家已较广泛采用,而在我国则刚刚起步。中期乳腺癌以改良根治术为主加放疗。无远处转移的局部晚期乳腺癌可单纯放疗,1/3可获得长期生存。

3. 食管癌

早期(0~Ⅰ期)食管癌放疗2年生存率达100%。上海医科大学肿瘤医院对病灶<3cm的食管癌单纯放疗5年生存率为62.5%。食管癌放射治疗与手术治疗的总的生存率无明显差别,而颈、胸段食管癌手术创伤大,并发症发生率高,放疗相对而言损伤小,疗效相当,故首选放疗。下段食管癌因上腹淋巴结转移率高,故宜首选手术治疗。

4. 肺癌

小细胞肺癌的治疗以全身化疗为主,辅以胸腔原发灶的放疗,以提高局部控制率。非小细胞肺癌早期以手术治疗为主,对术后肺门及纵隔淋巴结阳性的患者辅以术后放疗能显著提高其生存率,而对肺门及纵隔淋巴结阴性的患者则无明显益处。而在就诊患者中有70%~80%的非小细胞肺癌患者不适合手术,这些患者只要一般情况好都可接受放疗。对于无远处转移、肿瘤局限于胸腔即病期早于Ⅱa或Ⅲa者,给予根治性放疗,放疗后1年、3年、5

年生存率分别为 30%~50%、10%和 5%左右。

5. 宫颈癌

早期宫颈癌放疗与手术同样有效。超过Ⅱb期者,放疗与手术结合或单纯放疗。据国内资料报道,放疗5年存活率Ⅰ期病例为95%,Ⅱ期为75%,Ⅲ期为58%,Ⅳ期为12%。

6. 前列腺癌

放疗治愈率高且并发症少,疗效优于手术。外照射与组织间照射5年治愈率A期达100%,B期达80%以上,C期平均70%以上。

7. 恶性淋巴瘤

Ⅰ期首选放疗,霍奇金病Ⅰ期、Ⅱ期行全淋巴结或次全淋巴结照射5年生存率为85%(上海医科大学肿瘤医院),Ⅲ期为76%~86%。非霍奇金淋巴瘤5年生存率Ⅰ期为50%~77%,Ⅱ期为25%~60%。

8. 胃肠道癌

一般首选手术治疗。早期直肠癌可单独行根治性放疗。肛管癌单纯外照射5年生存率为79%。

9. 软组织肉瘤

以手术为主,与放疗结合有可能取代截肢术,保守手术加术后照射5年生存率为73%。保守手术加放疗与截肢随机对比5年生存率无差异。

五、放射治疗在肿瘤治疗中的作用和地位

目前,恶性肿瘤无论是发病率还是死亡率,均在迅速上升,已经成为威胁人类健康的头号疾病,据WHO最新资料,目前排在前三位的疾病是肿瘤、心血管疾病和牙病。恶性肿瘤在目前的治疗,多采取多学科、多手段的综合治疗。放射治疗在综合治疗中有着极其重要的地位。

1. 与手术的综合

(1)术前放疗:以往对术前放疗有三种顾虑:照射后免疫力降低,促使转移;延误手术时间;造成手术困难,增加手术并发症。根据大量的实验资料和临床观察,上述的顾虑是不必要的。放射治疗与手术治疗都是局部治疗,但二者的作用方式及效能各不相同。手术治疗是针对完全切除范围内的肿瘤,但往往因切除区外的肿瘤复发或种植而导致失败。外科医师常试图扩大根治、超根治,以期提高疗效,但由于切除范围受解剖生理的限制以及手术范围的扩大会造成器官残废、功能丧失并增加并发症,过广的切除并不能提高生存率。放射治疗的作用在于杀死照射区域内的肿瘤细胞,肿瘤的治愈剂量取决于肿瘤大小,对 T_3 以上肿瘤超过耐受量,可造成严重损伤及并发症。因此放射治疗最适合小的或潜在的肿瘤,较大的肿瘤难以根除。术前放疗可以提高切除率、减少远处转移率和减少局部复发率。术前放疗使肿瘤缩小,形成假性包膜使手术易于进行,从而提高切除率,肿瘤缩小,使怒张的静脉压力减少,术中出血减少。但若放疗后时间间隔过长,可造成放射区内纤维化、粘连加重而致手术困难,剂量过大也可使创口愈合延迟甚至难以愈合,掌握放疗与手术的时间,一般以 2~4 周为宜。在放疗过程中,有出现其他部位的转移,这可能是在诊断前早已存在的隐匿性转移灶继续增大的缘故。对较小面积的低剂量放疗,不会引起免疫功能的显著下降。术前放疗可使肿瘤细胞的活力降低。降低癌细胞的活力,减少种植与转移,因手术过程中肿瘤细胞易脱落而发生创面种植或进入血液循环,致局部复发或远处转移,术前放疗使大量细胞被放射线所杀死或失活,故继发远处转移或局部复发的机会随之减少;术前放疗使肿瘤缩小,患者局部及全身情况改善,体质增强,有利于接受手术,减少术后并发症。

术前放疗的适应证:

①肿瘤部位深在、瘤体较大、单纯手术切除有困难者。

②肿瘤虽然不大,但对周围组织浸润粘连明显,或者局部有淋巴结转移而单纯手术切除很难彻底者。

术前放疗的不利因素有:

①影响组织学诊断,需病理医师掌握放射病理。

②使术后伤口愈合延迟。

术前放疗剂量:

①低剂量短时间的术前放疗剂量为 $1500 \sim 2000\text{cGy}/3 \sim 10$ 天。

②中等量常规分割照射 $3000 \sim 4000\text{cGy}/3 \sim 4$ 周。

③高剂量常规分割照射 $5000 \sim 6000\text{cGy}/5 \sim 6$ 周。

术前放疗到手术的间隔时间:低剂量术前放疗可在放疗结束后,一般在放疗结束后 $2 \sim 4$ 周,急性反应已经消失而慢性反应还没发生之前手术,这样不至于造成手术困难或切口愈合延迟。常用于食道癌、中晚期的头颈部肿瘤、直肠癌、较晚期的乳腺癌、子宫体癌等。

(2)术后放疗:从放射生物学角度来说,肿瘤切除后,局部瘢痕形成,血运不佳,放射敏感性变差,原则上不主张用术后放疗,但有明显的肿瘤残留或手术可能不彻底,或具有一定放射敏感性的可考虑行术后放疗。术后放疗应尽早进行,最好不要超过 $2 \sim 4$ 周。术后放疗用于脑瘤、肺癌、胸腺癌、软组织肉瘤、直肠癌、乳腺癌、睾丸精原细胞瘤、喉癌等。术后放疗临床应用更广泛。术后放疗须根据手术切除的范围或组织学要求精确确定放疗范围,这样能明显提高疗效。如儿童肾母细胞瘤,在全肾切除后进行放疗,可使早期患者近于治愈。术后照射能降低复发率,KosKins 等报道:下 $1/3$ 直肠癌手术后切除加放疗,会阴部位复发率较单纯手术由 8.5% 下降为 2% ;钱水章等报道 100 例骨肉瘤局部切除加放疗,局部复发率为 6% ,而单纯手术局部复发率为 $21.3\% \sim 77\%$ 。某些肿瘤术后断端镜下阳性者,术后足量照射,仍可达到根治,如口咽鳞癌、