放射治疗（放疗）

Printed from https://www.cancerquest.org/zh-hans/geihuanzhe/zhiliao/fangsheliaofafangliao on 05/07/2024

- 放疗是如何起效的
- 治疗癌症的种类
- 计划接受放疗
- 放疗的类型
- 放疗结合手术
- 放疗的利弊
- 放疗潜在的副作用
- 放疗的未来
- 了解流程：放流
- 关于放疗的常见问题

下方关于放疗的视频是由American 美国癌症协会赞助的。

放射治疗（放疗）是对抗癌症的许多工具之一。 放疗利用高能波（例如X射线）杀死癌细胞。放疗可单独使用或与其它治疗（例如全身治疗，手术）结合以治愈或稳定癌症。与其他疗法一样，是否使用放疗来治疗某个癌症取决于很多方面的因素。这些因素包括但不限于癌症的类型，患者的身体状况，癌症的阶段和肿瘤的位置。使用放射治疗时，也创建肿瘤和周围正常结构的3D模型。 放射治疗集中在肿瘤上，避开正常组织（如放大镜聚光）。

放疗是怎么起效的

Watch the full interview with Dr. Jonathon Beitler.

放射治疗（或放疗）是缩小肿瘤的一个重要的治疗方法。高能量的射线波针对于癌性的生长。射线波/辐射导致细胞内受损伤，破坏细胞反应，阻止精确的细胞分裂，最终导致细胞死亡。[1] 细胞的死亡导致肿瘤缩小。放射治疗的一个缺点是辐射对癌细胞没有特异性的，并且也可能损害健康细胞。

正常组织和癌性组织对治疗的反应：
肿瘤和正常组织对放射的反应取决于它们在治疗开始之前和治疗期间的生长模式。2 辐射通过与DNA和其他靶分子的相互作用杀死细胞，但细胞不会立刻死掉，而是在分裂过程中失败 - 这称为“顿挫性核分裂”。为此，快速分裂的组织细胞会更快的表现出辐射损伤3

正常组织通过加速分裂剩余细胞来补偿在放射治疗期间损失的细胞。相比之下，肿瘤细胞在放疗后分裂得更慢，并且肿瘤很可能缩小。肿瘤缩小的程度取决于细胞繁殖和细胞死亡之间的平衡。恶性上皮肿瘤是一种具有高分裂率的癌症类型。这些类型的癌症用放射治疗效果很好。根据所使用的辐射剂量和个体肿瘤，肿瘤可能在治疗停止后开始再次生长，通常比之前更慢。为了防止肿瘤的再次生长，放疗通常与手术和/或化疗结合使用。4

治疗的癌症类型

观看Jonathon Beitler博士的完整采访。

放疗被用于对抗许多种类的癌症。约60％的癌症病例都需要放射治疗。5 以下列出的的是一些用放疗治疗的癌症：前列腺癌，皮肤癌，头颈部癌，喉癌，喉癌，乳腺癌，脑癌，结肠直肠癌，肺癌，骨癌，卵巢癌和子宫癌。5

某些肿瘤对辐射治疗的反应比其他肿瘤好。 辐射的量和类型取决于个体情况，需要考虑肿瘤大小，癌症的阶段，肿瘤位置，患者的健康情况，辐射递送方法和总剂量。6

某些类型的癌症被认为对放射治疗更敏感。 在这些癌症中，辐射有时可以成功地阻止生长，同时不会永久损伤周围的正常组织。如果这些肿瘤在早期接受治疗，在转移前的治愈率很高。6
这类的癌症包括:

- 皮肤和嘴唇
- 头和颈
- 乳房
- 宫颈和子宫内膜
- 前列腺
- 霍奇金病和局部结外淋巴癌
- 睾丸精原细胞瘤和卵巢无性细胞瘤
- 髓母细胞瘤，松果体生殖细胞瘤和室管膜瘤
- 视网膜母细胞癌
- 脉络膜黑色素癌

对辐射响应有限，可以用联合疗法治愈的肿瘤包括：

- 维尔姆斯肿瘤
- 横纹肌肉瘤
- 结肠直肠癌
- 软组织癌
- 胚胎睾丸癌

大多数其他恶性癌症被认为不能被辐射治愈，因为它们难以被足够早地检测到和/或它们具有高得多的生长速率。对于在特别敏感的组织中发现的肿瘤，不能使用足以杀死肿瘤的大剂量辐射。此外，单独使用辐射通常不能成功地对抗高度转移性肿瘤。有时，在手术，放射或两者组合的治疗下有小部分成功治愈的案例。6

计划接受放疗

放疗 – 合理性和计划

辐射作用于癌性组织的同时也可能伤害正常组织; 在放疗中，最大的目的是扩大对癌细胞的影响，并尽量减少对正常组织的损害。放疗的原理是基于快速生长的细胞（例如癌细胞）比正常组织对辐射损伤更敏感这一特征; 此外，与正常细胞相比，癌细胞从放疗的损伤中恢复的可能性更低。放疗技术的使用取决于癌症的类型，程度和位置以及治疗的目标。

辐射计划

在任何形式的放疗中，都需要结合来治疗前成像（例如CT; MRI; PET-CT; 4D-CT）的信息 - 对于外部辐射，该步骤称为*模拟*。 图像通常“结合”在一起以给医生提供关于肿瘤和周围器官的详细信息。计算机程序也被运用与创建肿瘤和周围器官的三维模型。 接下来，一组物理学家，剂量师和医师会帮助为患者制定治疗计划，以最大限度地向肿瘤传送辐射，并将对正常组织的损伤降到最低。

放疗的种类

一般来说，有两种类型的放射治疗：（1）外束放射治疗（EBRT）; 和（2）内部或近距离治疗（brachytherapy）（BT - “brachy”是希腊语的“短”的意思）。

外束放射治疗 (EBRT)

使用EBRT时，患者躺在治疗台上（图中的黑色结构）。外部辐射源作用于规划期间制定好的体积，同时尽量减少周围结构接收到的辐射量。患者在治疗期间保持清醒; 他们感觉不到辐射; 并可以在交付治疗后立即恢复所有活动。

外部辐射的常见类型有：（1）强度调制放射治疗（IMRT）; 和（2）三维适形放射治疗（3D-CRT）。强度调制放射治疗（IMRT）是一种使用多叶准直器（MLC）的外部辐射放疗方法，该多叶准直器的每个叶片都是由高原子序号的材料构成的，这些材料可以独立地移入和移出粒子束的路径，以将其形状轮廓调整为肿瘤的形状。这是一种先进的治疗计划和计算算法，它允许反复优化MLC复杂剂量递送的定位。 IMRT（区别于3D-CRT）的剂量分布的特征在于，其传递到附近正常组织的剂量较少。

根据EBRT的常规剂量划分，患者接受单次小剂量，每天15分钟，每周5天，持续约2至8周（总体治疗时间取决于治疗目标和其他治疗方案）。另一方面，通过*低分辨*技术（例如立体定向体放射治疗[SBRT]，立体定向放射外科手术[SRS]），可以在5剂或更少的剂量下将大剂量辐射递送至肿瘤。 治疗中所使用的剂量划分类型取决于诸多因素。

外束放射治疗（EBRT）中使用的粒子

光子辐射使用由光子（一种能量粒子）组成的高能射线。光子辐射通过破坏目标细胞的分子，干扰正常的细胞功能而起作用。有几种类型的光子辐射：

- 伽马射线：由钴-60和镭等元素的放射性同位素分解产生
- X射线：来自于通过阴极射线管或线性加速器激发电子的机器。

粒子辐射使用亚原子粒子（构成原子的离子）来破坏细胞。由于需要复杂且昂贵的设备，在临床实践中，粒子放射治疗（例如质子治疗）的使用很有限，但是使用该方法有一些优点。它可以将更高剂量的辐射传递给目标区域，同时对周围组织的损伤较少。这使得治疗的差额更小，效果更明显，同时副作用更少。

近距离放射疗法（Brachytherapy）

近距离放射治疗（BT-Brachytherapy）是放疗的一种形式，辐射源被放置在需要治疗的区域内部或附近。根据癌症的具体情况，近距离放疗通常有高剂量率（HDR）或低剂量率（LDR）的形式。在任何类型的近距离放疗手术期间，患者通常需要接受全身麻醉。患者在接受近距离放疗几天后，通常可以恢复所有的正常活动。

在高剂量率近距离放疗（HDR-BT）中，机器沿着在特定位置植入的针自动调动和撤回单个小型放射源（通常为铱192），在1-10天内递送高剂量的辐射，每次递送分1-5个分割照射，每次分割照射持续几分钟。高剂量近距离放疗机器允许医生控制放射源在预定位置停留预定时间（即分别为“停留位置”和“停留时间”），以在肿瘤或腔内形成3D剂量云。高剂量率近距离放疗最常用于前列腺

癌，子宫颈癌，和子宫癌; 它有时也被用于治疗肺癌和乳腺癌。高剂量近距离放疗可以单独使用，也可以用作“加强治疗”，即作为外束放射治疗（EBRT）的辅助。 SBRT（外部辐射的一种形式）是在二十世纪初期被开发的，它是一种虚拟的“高剂量率近距离放疗”，因为它理论上可以在非侵入的情况下使用外部源创建3D剂量云。

低剂量率近距离放疗（LDR-BT）是永久放置密封的辐射源（即“种子”，通常是碘或钯），在几个月内提供逐渐变小的低剂量辐射。低剂量率近距离放疗最常用于治疗前列腺癌。在该过程中，放射性的种子（每个只有几毫米的大小）被植入并直接放置在前列腺或癌块中。低剂量率近距离放疗的植入在约1小时内完成。对于一名接受低剂量率近距离放疗治疗的前列腺癌患者，通常建议在植入后的最初几周不要让儿童坐在膝上，因为在这段时间内骨盆周围可能存在非常小（但可检测到）的辐射。类似于高剂量率近距离放疗，低剂量率近距离放疗可以单独使用; 或者它可以被用作“加强治疗”，即作为外束放射治疗（EBRT）的辅助。

放疗结合手术

目前对于术前和术后放疗的相对优势的讨论仍在继续。 两者都有其优缺点。效果取决于肿瘤和患者的个体特征。 在理论上，癌细胞在被手术干扰之前生长得更快。在这个时候，他们应该比在术后，（可能存在氧气不足的状态）更容易受到辐射的影响。 然而，每个患者的情况必须单独评估以确定最佳治疗方法。6

术前放疗:
这项治疗的目的是杀死肿瘤细胞，减小肿瘤大小，并且减低转移的危险性。通过辐射减小肿瘤大小可以允许医生摘除以前不能手术的肿瘤。在这个项目中通常使用中等计量，并且针对与脖颈，结肠直肠，膀胱，软组织肉瘤等处的中型或晚期肿瘤。

- 优势
  - 降低局部复发和远程转移的危险性。
- 劣势
  - 可能由于肿瘤边缘的收缩和破坏而模糊肿瘤的边界; 这可能会影响手术的效果。
  - 手术的延后可能给一些患者带来焦虑。
  - 增加术后并发症的危险性。

术后放疗:
已经显示该治疗能够消除手术后仍然存在的肿瘤细胞，并且还能减少在手术部位或附近淋巴结中可能产生的肿瘤。 术后放疗通常在伤口愈合，手术后4-6周进行。 术后放疗已被证实可改善头颈部，乳腺，胃肠癌，肉瘤等癌症的局部控制。6

放疗的利弊

放疗的**优势**包括：

- 在整个肿瘤中**大部分癌症细胞的死亡**（在小肿瘤中，即使有癌症细胞残留，也很少; 因此，单独使用辐射也治愈某些小肿瘤）
- 外周的**微观疾病**的死亡不是肉眼可见的（例如，在手术时）
- **缩小肿瘤**的能力（这可能有助于缓解**质量效应**; 或者可以在手术之前完成，将某些患者的肿瘤从不可切除转换到可切除的状态）
- 对病人来说基本**安全**（辐射可以从身体外部传播并集中在肿瘤上，无痛，并且通常不需要麻醉）
- **与系统治疗的协同作用**（即，与单一治疗相比，能杀死更多细胞）
- **保护器管** (例如，不去除乳房，喉部或胃肠道的一部分，如果去除这些部分将对患者的生活质量产生很大的负面影响）
- 可能会激发对抗肿瘤的**免疫反应**

放疗的**缺点**包括：

- **损伤周边组织** (例如，肺和心脏), 这取决于感兴趣的区域与肿瘤的距离
- 无法杀死在成像扫描中无法看到的肿瘤细胞，因此在辐射计划的3D模型中并不总能包含这些细胞（例如靠近淋巴结;**转移性疾病**）
- 无法杀死肿瘤中的所有癌细胞（特别是大肿瘤）
- 在身体的某些部位（例如脑）不能缓解“**质量效应 （Mass Effect）**”（肿瘤对周围正常结构的压迫），因此需要手术
- 在没有良好氧气供应的地区中（例如在接受过手术的区域;血液供应不良的肢体），杀死癌细胞的效果不良，
- 伤口并发症和愈合不良的发生率增加（例如，如果在放射后进行手术，或在没有良好循环的部位）
- 放射治疗的**不便**（例如在某些情况下，每天必须每周5天，持续1-2个月）
- 放射治疗的**禁忌症**（如先前的放射;某些医学疾病）

放疗潜在的副作用

放疗使用高能量波来破坏和杀死癌细胞。 因为辐射可能会影响癌细胞以外的细胞，所以可能产生副作用。 患者所受的副作用取决于所用辐射的类型和剂量以及接受治疗的面积。 一般来说：

- 最常见的副作用是疲劳（部分原因在于能量被用于替换死去的正常细胞能量）
- 辐射部位的皮肤可能会发红和/或疼痛。

- 还有其他副作用是由位置决定的。
- 由放射治疗引起的癌症复发一般是不常见，但也有可能发生。发生的可能性取决于几件事情，包括被治疗的部位和患者的年龄。

在所有的放疗中:

- 治疗是**无痛的** (患者不会"感受"到辐射)
- **患者不会“看到”辐射** (类似于在牙医处拍摄X光片)
- **患者不会“发光”或发射光**
- 患者自身**没有放射性** (there is a small caveat with seed implantation)
- 患者无法在商店或者机场发出警报
- 患者**没有接受治疗的区域不会掉发** (例如，一位接受乳腺癌治疗的女士不会掉头发）
- 患者应该不会恶心或呕吐，除非是特定器官接受治疗（例如，食道，胃，消化道）
- **放疗与不受控制的辐射是不同的** (例如，原子弹，核泄漏）
- 病人**不会获得超能力**

放疗的未来

放疗是一个热门的研究领域。其中一个关键目标是设计出更有特定性的治疗方法，在破坏癌细胞的同时保护正常细胞。我们将探讨目前正在被研究的一种治疗方法; 放射源疗法（Radiogenic therapy）和等效均衡剂量（Equivalent Uniform Dose - EUD）与强度调制放射治疗（Intensity Modulated Radiation Therapy - IMRT）的结合疗法。

放射源疗法（radiogenic therapy）是使用辐射技术来诱导癌细胞形成细胞毒性（细胞杀伤）剂的方法。7 低剂量的辐射与生物制剂结合的效果可能与单独使用较高剂量辐射相同的结果，但毒性降低。 有三组放射源治疗方法：

1. 辐射刺激直接或间接产生细胞毒性剂。该项技术的目的是通过辐射诱导型启动子控制基因，使得它们可以产生可以激活药物的细胞毒性蛋白质或酶。 药物的活化形式将杀死癌细胞。
2. 俄歇发射放射标记分子。这些疗法可以通过将靶向递送辐射到特定的受体细胞来控制癌症。放射性同位素（碘-125或铟-111）发射俄歇电子。电子非常小，因此可能将其递送到特定组靶细胞，同时避开健康细胞。
3. 受到辐射诱导的基因产生被细胞毒性剂针对蛋白质。

观看Jonathan Beitler博士的完整采访。

等效均匀剂量（EUD）已被提出是强度调制放射治疗（IMRT）的目标功效。研究人员已经发现，与根据治疗区域体积而改变计量的治疗计量的方法相比，一致的并且较低剂量的辐射可能有着相同的治疗效益。8 IMRT改变特定地区的辐射量，而EUD使用的相同强度的辐射有相同的功效，并且毒性水平更低。

关于放疗的常见问题

癌症的放射治疗

提问: 癌症主要有哪些治疗方法？放疗如何与这些治疗方法结合？
回答: 癌症的主要治疗方法有手术，放射治疗和全身治疗（例如化疗和激素治疗）。 放射治疗由体内放射或体外放射组成。 有时，只有一种治疗方法可以治愈癌症（例如，某些前列腺癌只能用体内放射）。其他时候，多种治疗方法结合使用是必要的（例如对于某些乳腺癌需要手术和放射的结合治疗）。

提问: 对于治疗癌症，放射治疗的目标是什么？
回答: 当癌症被诊断出来时, 治疗主要针对以下两个目标的其中一个:

(1) 治愈 - 彻底摆脱癌症，并防止癌症复发。

(2) 缓解 - 使患者的症状越来越好，提高生活质量，知道我们可能不会治愈癌症, 了解癌症可能不能被治愈，尤其是对于癌症已经扩散到身体不同部位的患者。

大多数患者接受放射治疗是为了治愈。 您应该与您的医生讨论治疗的目标，是否是为了治愈还是缓解。

提问: 什么类型的癌症使用外部辐射？内部辐射呢？
回答: 外部放疗是最常用的辐射类型。高能x射线最常用于治疗肺，头颈部，前列腺，乳腺，子宫，胃肠道（例如：直肠，胰腺，食管），和大脑等部位的多种癌症。内部放疗或“植入物”最常用于治疗前列腺癌，妇科癌症（特别是子宫内膜癌或子宫颈癌）和某些乳腺癌。

提问: 单独使用放疗能治愈我吗（无化疗或手术）？
回答: 是的。在某些情况下，单独使用放疗可以治愈某些病人。您应该和您的一声详细讨论最适合的治疗方案。

提问: 是谁进行放射治疗？是放射科医生吗？
回答: 辐射治疗在*放射肿瘤科*进行。您的医生将是*放射肿瘤学家*; *放射肿瘤学家*将带领一个团队，并与他们一起为你设计和提供治疗。例如，您的治疗计划可能由放射肿瘤学家与*放射物理学家*和*剂量师*一起设计的。放射治疗师是在放射肿瘤学家的监督下给予您每日外部射线辐射治疗的人。此外，您将看到我们团队的护士和其他医疗专家。

*放射科医师*通常与*放射肿瘤学家*混淆。*放射科医师*的职责是诊断成像（如阅读X光和MRI）; 他们对扫描的审阅是很重要的，但不参与您的治疗方案的设计或实施。您的*放射肿瘤学家*也可能与其他癌症医生（如外科肿瘤学家或医学肿瘤学家）紧密合作，以确定最适合您的治疗方法。

提问: 我将在见到放射肿瘤学家的同一天开始放疗吗？
回答: 一般不需要。如果您的放射肿瘤学家推荐使用放疗，一般会在几天到几个星期内开始。我们将在之后的问题中做更详细的解释。在某些紧急癌症病例中（例如，如果肿瘤形成在脊髓或关键的血管附近），我们将建议在与您在会面的同一天就开始放疗。

提问: 如果我之前接受过放疗，我还能在身体不同部位接受放疗吗？相同部位呢？
回答: 如果您的某个身体部位已经接受过放疗，您可以在身体的不同部位再次接受放疗。 例如，一名患有乳腺癌并接受放疗的妇女，可能之后又患子宫癌，并再次接受放疗。
如果癌症在之前接受过治疗的同一区域复发，您不一定能在接受同一地点的接受辐射。 身体“记得”它接收过的辐射，并且癌症周围的正常器官可以容忍的辐射量也有限。

提问: 儿童可以接受放疗吗?
回答: 是的。

提问: 放疗会引发癌症吗？
回答: 这是有可能的，但是对于大多数患者而言，这种风险非常低。 我们估计由于放疗形成癌症的风险每年低于0.2％。 因此，如果患者还有几十年的剩余生命（例如，一个孩子），这种风险会随着时间的推移而增加。而对于成年人来说，风险非常低。 第二个癌症会形成在接近治疗的地区附近; 因此，如果您接受前列腺癌或乳腺癌治疗，您患脑癌的风险不会增加。

提问: 我在放疗期间需要吃什么特别的东西吗？
回答: 你应该继续健康的饮食。有时，癌症本身或者其治疗会使某些食物的进食变得困难。您可以与您的医生进行更详细的讨论。

提问: 在放疗期间我应该服用维生素吗?它们会影响放疗效果吗？
回答: 在放疗期间，有一些维生素和营养品是不宜服用的。如果您有其他疾病，可以根据诊断服用药物。例如，如果你缺乏维生素D就服用维生素D。不然，不需要服用没有确切诊断的药物。对于一些癌症来说， 大剂量的抗氧化物可能会使放疗效果打折。

外放射治疗

提问: 如何计划外部放疗？
回答: 为了使外部放疗起效，我们首先需要进行“计划”或“模拟”。在此期间，我们使用CT扫描，也可以使用MRI或PET-CT扫描来拍摄您的生理结构 。然后，我们与专家团队合作，根据这些扫描图像建立三维模型。这种三维模型是根据您的癌症和癌症周围或旁边的正常器官（我们想避免的）创建的。 辐射束从被称为线性加速器或LINAC的特殊装置内部产生。LINAC的一部分将在治疗期间围绕着你转动。数百个非常小的x射线束将会聚集在癌症周围。

您的生理结构是独一无二的，我们的团队需要约1-2周来计划如何最佳地来设计您的专属癌症治疗方案。 完成规划后，您将可以开始接受治疗。

提问: 外部放疗的感觉如何？
回答: 你感觉不到辐射。放射治疗就像在照胸部X光片一样，但是辐射针对肿瘤。 你在手术过程中是清醒的。你什么都看不见。你什么都感觉不到。没有什么是“燃烧的” - 与你在电影中看到的不同。 治疗后你不会发光。你不会脱发，除非治疗针对大脑。你不会具有放射性。你不会对任何人构成危险。你不会“辐射中毒”。你不会在机场触发警报或铃声。

外部放疗的副作用取决于治疗的位置和辐射剂量。外部放射线的副作用取决于肿瘤附近的正常器官。您应该与您的医生讨论治疗后预期的副作用，以及您该如何应对。

提问: 一次治疗持续多长时间？
回答: 从你进入我们的医院，进行准备，接受治疗，并离开医院，一次治疗总共需要大约1个小时。实际治疗时间通常少于5分钟。

提问: 我们是如何知道该为您治疗多长时间的？
回答: 治疗长度取决于所输送的辐射的总剂量和每次治疗的剂量。你可以外部辐射的总剂量想像成一堵砖墙。我们知道为了阻止癌细胞生长，墙需要有多“大”。下一个问题是，“我们做的砖块有多大？” 对于许多癌症，我们使用的砖块非常小，因为已被证明能在阻止癌细胞的同时减少副作用。 因此，许多患者每天治疗一次，每周五天，持续约五至八周。
在某些癌症（例如前列腺癌，乳腺癌，肺癌）中，我们已经能够使砖块变大。 因此，一些患者可能只需要几周的治疗时间。

提问: 辐射机器(LINAC)中射出的是什么?
回答: 外部辐射所使用的能量是x射线或质子。 x射线与胸部x光或CT扫描中使用的X射线相似，只是能量更强大。
特定医院也会使用质子治疗某些癌症（特别是儿科癌症）。 对于大多数成年人患的癌症，质子治疗目前只是实验性的，仅在特定情况下使用。

提问: 你怎么知道外部辐射击中了肿瘤？
回答: 通常，我们每周或每天拍摄x光片，以指导我们进行辐射。这被称为图像引导。有时，在开始某些癌症的放疗之前，我们会将您引荐给另一位医生，在您的肿瘤内的小的“种子”或标记，这样我们就能在治疗时从扫描中清楚定位。对于接受前列腺，肺或肝脏辐射的患者，我们经常放置种子。种子将永久留在你的体内。请注意，这些种子与实际发射辐射的种子不同，我们将在稍后再进行介绍。

提问: 你能看到肿瘤细胞死亡吗？
回答: 一旦您开始接受外部放疗，就像将钱投入到投资帐户中一样：我们在几周甚至几个月之内都看不到任何变化。辐射会在数月内产生效果，甚至在治疗结束后。因此，我们在治疗期间看不见肿瘤死亡，我们不会拍照来对比。我们会告诉您在治疗完成后需要做什么测试。

提问: 在外部放疗期间和之后，我可以后性生活吗？我的伴侣会变得有放射性吗？
回答: 一般，对于大多数癌症，您可以继续进行性活动，但您应该向医生询问更有针对性的建议。 您和您的伴侣都不会放射性的。

内放射治疗

提问: OK, 我想我了解外部放疗了。那么内部放疗是如何计划的呢？

回答: 内部放疗通常被称为“近距离放疗”。内部辐射使用植入肿瘤的辐射源。内部放射治疗最常用于前列腺癌，妇科癌症（特别是子宫内膜癌或子宫颈癌）和某些乳腺癌。
为了使内部放射治疗起效，我们需要将放射源植入您体内，可能是几分钟（称为高剂量率（HDR）近距离放射治疗）或永久植入（称为低剂量率（LDR）近距离放射治疗）。
我们做的第一件事是CAT扫描，超声或MRI检查以确定肿瘤大小。

提问: 为什么不用高剂量率近距离放疗代替低剂量率近距离疗法呢？这样我的剂量不是更高吗？
回答: 类似于外部放射线治疗的墙的比喻，高剂量率和低剂量率近距离放疗的总体剂量或“墙壁尺寸”是相同的。

提问: 我在辐射过程中是清醒的吗？
回答: 这取决于所治疗的肿瘤的类型。如果我们治疗前列腺癌，病人是沉睡的。 如果我们治疗子宫内膜癌，病人是清醒的。 对于子宫颈癌，患者可能会被注射镇静剂。您应该和您的医生讨论更多细节内容。

提问: 内部放疗是不是也像外部放疗一样穿过我的身体？
回答: 记得我们说外部辐射像手电筒吗？内部辐射就像一个非常小的蜡烛：在靠近灯芯处很强，但是远处就变得非常弱。我们需要在肿瘤内部或附近放置几十个像小蜡烛一样的微小放射源，以杀死癌细胞。不要担心，没有“火”也不会“烧起来” - 它与外部辐射很相似。

提问: 低剂量率近距离疗法是什么？
回答: 低剂量率近距离放疗也被称为“永久种子植入”或“种子植入”。它最常用于前列腺癌。这些种子与我们提到的有助于引导外部辐射的种子不同。这些放射性种子被放置于前列腺中，并在几个月内释放其剂量。它像是覆盖前列腺的辐射“云”。 种子植入是一次性的。

提问: 高剂量率近距离疗法是什么？
回答: 高剂量率近距离放疗被称为“临时植入”。我们首先将导管置于肿瘤内或附近。接下来，高放射性物穿过导管向肿瘤递送一次剂量的辐射。我们可以用辐射云填补癌细胞所在的地区。临时植入通常需要进行几次，通常间隔一周。

提问: 内部放疗的感觉如何？
回答: 与外部放疗类似，使用内部放疗时，您看不到任何东西。您什么都感觉不到。治疗后您不会发光。你不会脱发。你不会对任何人构成危险。你不会在机场触发警报或铃声。
内部放疗的副作用可能在数周，数月或数年后出现。内部放射线的副作用取决于肿瘤附近的正常器官。您应该与您的医生讨论治疗后的预期副作用。

提问: ***你能看到肿瘤细胞死亡吗？***
回答: 就像外部辐射一样，内部辐射就像将钱投入到投资账户中：在几周甚至几个月之内，我们看不到任何效果。辐射效果会在数月内产生，甚至是在治疗结束后。 因此，我们再治疗期间看不到肿瘤死亡，我们在治疗过程中不会拍照对比。我们会告诉你在完成治疗完成后需要做什么测试。

提问: 在内部放疗期间或之后我能继续性生活吗？
回答: 由于大多数内部放射治疗被用于骨盆附近的癌症（例如前列腺，子宫和子宫颈），所以很难说当你可以进行性活动。 你应该和你的医生讨论详细建议。

注意: 这个问答环节是由来自Fox Chase癌症研究中心放射肿瘤的医学博士Nicholas G Zaorsky; 医学博士Joshua E Meyer; 和医学博士Eric M Horwitz创建的。

了解流程：放疗

- 从右边的方框中拖出正确的选项，并把选项按从小到大的顺序放入左边的方框内。注意：您只需要用到6个选项中的5个
- 完成，请点击 ‘检查’ 按钮，看看您答对了多少
- 错误答案, 请点击 ‘描述' 按钮重新回顾信息
- 重新开始, 请点击 ‘重新开始’按钮

流程图填空：放射治疗
按顺序排列的过程

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

生物过程

- 了解更多
  高能量波针对肿瘤和周围区域
- 了解更多
  在细胞内部造成伤害
- 了解更多
  阻止有丝分裂
- 了解更多
  诱导细胞死亡
- 了解更多
  肿瘤缩小
- 了解更多
  高能波特异性地针对癌细胞

检查答案 重置

You did it!
The process is in the correct order!
Play again
This game does not currently fit on this width of screen.
Please visit us on a larger screen to play this game.

- 1Cancer Facts: Radiotherapy. National Cancer Institute, 1992. (April 2002.) [http://cis.nci.nih.gov/fact/7_1.htm]

- 2Wang, C., M.D., ed. Clinical Radiation Oncology: Indications, Techniques, and Results. 2nd Edition. Wiley-Liss, Inc., 2000. 1-5.
- 3Elizabeth Cohen-Jonathan, Eric J Bernhard and W Gillies McKenna. "How does radiation kill cells?" Current Opinion in Chemical Biology. (1999) 3(1): 77-83. [http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VRX-419K3PM-G/1/24047f65a8465973ac3e7ce4fcbfe009] [PUBMED]
- 4Denekemp J. Cell Kinetics and Cancer Therapy. Charles C. Thomas Publisher: Illinois, 1982. 3-5, 67-69, 88-89.
- 5 a b RadiologyInfo.org. Accessed 10-5-2010 [http://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=intro_onco]
- 6 a b c d e Wang, C., M.D., ed. Clinical Radiation Oncology: Indications, Techniques, and Results. 2nd Edition. Wiley-Liss, Inc., 2000. 1-5.
- 7Kaminski JM, Kaminski RJ, Dicker AP, Urbain JLC. "Defining a future role for radiogenic therapy." Cancer Treatment Reviews (2001). 27: 289-94. [PUBMED]
- 8Wu Q, Mohan R, Niemeirko A, Schmidt UR. "Optimization of intensity-modulated radiotherapy plans based on the equivalent uniform dose." International Journal of Radiation Oncology: Biology and Physics (2002). 52: 224-35. [PUBMED]