

## CT 引导 $^{125}\text{I}$ 粒子治疗非小细胞肺癌的辐射防护 护理干预

付丽 张遵城 于兆晨 郑广钧 田美荣

**【摘要】目的** 探讨在 CT 引导下  $^{125}\text{I}$  粒子植入微创治疗非小细胞肺癌 (NSCLC) 辐射防护护理干预的措施及注意事项。**方法** 对 89 例 NSCLC 患者实施有计划和验证的  $^{125}\text{I}$  粒子植入治疗, 进行围手术期的全程防护护理干预, 观察分析植入治疗的成功率、疗效参数和并发症发生率。**结果** 科学合理的辐射防护护理干预能保障放射性粒子植入的剂量学分布符合有效和微创的原则, 植入治疗成功率达到 100%, 局部控制有效率为 96.7%, 1 年生存率为 92.2%; 早期和晚期放射反应发生率分别为 14.6% 和 1.1%。未出现放射性泄漏污染事件。**结论** 包含全程放疗计划和验证的  $^{125}\text{I}$  粒子植入疗法, 结合科学的辐射防护护理干预措施, 对提高 NSCLC 的疗效和明显降低并发症的发生具有重要的临床价值。

**【关键词】** 碘放射性同位素; 癌, 非小细胞肺; 近距离放射疗法; 辐射防护; 护理干预

### Radiation protective nursing intervene of $^{125}\text{I}$ seed implantation in non-small cell lung carcinoma guided by CT

FU Li<sup>1</sup>, ZHANG Zun-cheng<sup>2</sup>, YU Zhao-chen<sup>3</sup>, ZHENG Guang-jun<sup>3</sup>, TIAN Mei-rong<sup>3</sup>

(1. Department of nursing, 2. Department of Nuclear Medicine, 3. Department of Cardiothoracic Surgery, The Second Hospital, Tianjin Medical University, Tianjin 300211, China)

**【Abstract】Objective** To research radiation protective nursing intervene and important notice of  $^{125}\text{I}$  seeds minimally invasive implantation in non-small cell lung carcinoma (NSCLC) by CT. **Methods** Under the system of therapy planning system (TPS) and posologic validation,  $^{125}\text{I}$  seeds were implanted in 89 cases of NSCLC patients. The consistent radiation protective nursing intervene was used in perioperative period management. The operative successful rate, therapeutic effect and complication rate was observed. **Results** The scientific radiation protective nursing intervene can ensure that the radioactive dose distribution of  $^{125}\text{I}$  seed implantation brachytherapy is consistent with the principles of effective and minimally invasive. The operative successful rate was 100%. The local control rate and 1 year survival rate respectively was 97.4% and 92.2%. But the early and later incidence rate of radioactive damaging effect was 14.6% and 1.1% respectively. Leakage of radioactive contamination has not occurred. **Conclusion** The consistent TPS and posologic validation  $^{125}\text{I}$  seeds implantation integrated scientific radiation protective nursing intervene. It is very important to improve the therapeutic effect of NSCLC and reduce the incidence of complications.

**【Key words】** Iodine radioisotopes; Carcinoma, non-small-cell lung; Brachytherapy; Radiation protection; Nursing intervene

许多原发性肺癌患者确诊时已属晚期, 因而失去了根治手术或放疗的机会。实施 CT 引导下有计划 and 验证的  $^{125}\text{I}$  粒子微创植入治疗方法 (简称  $^{125}\text{I}$  粒子治疗), 为解决此问题提供了途径。由于此

法中放射源的使用方式与涉源场所区别于以往的近距离放射治疗项目 (如后装治疗), 因此该疗法进行过程中出现了一个新的问题: 怎样通过干预措施既保证疗效好, 又使医护技等相关人员受到的放射性粒子辐射影响完全符合国家防护标准? 为此, 我们从辐射防护护理的角度, 针对该项目在进行过程中存在的辐射源与辐射防护问题, 对我院自 2003 年以来的 89 例成功实施  $^{125}\text{I}$  粒子治疗的晚期非小

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2009.05.018

作者单位: 1.300211, 天津医科大学第二医院护理部(付丽),  
2.核医学科(张遵城), 3.胸外科(于兆晨, 郑广钧, 田美荣)

通信作者: 付丽 (E-mail: fuli9338@sina.com)

细胞肺癌 (non-small cell lung carcinoma, NSCLC) 患者所进行的围手术期常规护理、并发症监护和全程辐射防护护理干预情况加以分析、研究和总结, 并提出建议。

## 1 材料与方法

### 1.1 临床资料

本组 NSCLC 患者 89 例, 其中男性 57 例、女性 32 例, 年龄 36~84 岁, 平均年龄为 59 岁。89 例中, 中心型肺癌 24 例、周围型肺癌 65 例。全部病例术前临床、支气管镜、各种影像学以及病理活检均证实为 NSCLC, TNM 分期为 IIIb~IV 期, 肿瘤直径达 2~8 cm 不等, 患者就诊时无脑转移、恶性胸水、上腔静脉或脊髓压迫征。

### 1.2 治疗计划系统 (treatment planning system, TPS) 及放射性粒子

应用科霖众生物科技有限公司提供的三维治疗计划及验证系统, 即 TPS。植入针等由美国麦迪泰克 (MED-TEC) 公司生产。螺旋 CT 为美国皮克公司 PICKER-PQ6000, 扫描层厚为 5 mm。<sup>125</sup>I 粒子由中国原子高科有限公司提供, <sup>125</sup>I 粒子释放能量为 27.4~31.4 keV 的 X 射线及 35.5 keV 的  $\gamma$  射线, 半衰期为 59.5 d。每颗粒子的表现活度为  $1.85 \times 10^7 \sim 1.295 \times 10^8$  Bq (0.5~3.5 mCi) 不等, 使用前抽样检测粒子活度为  $2.59 \times 10^7$  Bq。

### 1.3 粒子植入治疗方法

#### 1.3.1 靶区确定和 <sup>125</sup>I 粒子植入

依据影像诊断确定并勾画肿瘤靶区及其边界, 逐层勾画靶区后将其传输到 TPS, 制定植入治疗计划方案。常规消毒术野皮肤后, 铺无菌巾, 局麻后在 CT 引导下实施植入 <sup>125</sup>I 粒子计划。期间进行实时位置验证, 即逐层扫描, 确定植入粒子的分布和数目; 植入后即刻进行放射剂量学验证<sup>[1]</sup>, 再次确定各层面植入的粒子数目及分布, 如发现稀疏或遗漏立即补种, 以期与植入前治疗计划相符。

#### 1.3.2 疗效观察指标<sup>[2]</sup>

生存情况的观察指标应用总生存率, 统计方法采用目前公认的乘积极限法 (Kaplan-Meier 法) 计算。对于 <sup>125</sup>I 粒子植入的局部控制效果评价, 在治疗前后定期进行螺旋 CT、X 线胸片或纤维支气管镜等检查, 把治疗前后影像学上 2 个相互垂直的肿瘤最大直径的乘积进行比较。肿瘤局控观察指标

为: 完全缓解、部分缓解、无变化和恶化。

#### 1.3.3 放射损伤的观察指标<sup>[2]</sup>

早期 (或急性) 放射反应和晚期放射反应均采用美国放射肿瘤学研究中心和欧洲肿瘤放射学会最新公布的正常组织晚期反应评分系统 (Subjective, Objective, Management and Analytic, SOMA) 标准。它评价所有包含在照射体积中并因此而可能受到损伤的各个组织和器官的反应 (如支气管及肺、心、脑及骨髓等), 包括 <sup>125</sup>I 粒子治疗后的损伤反应的发生情况。早期或急性放射反应是指 1~90 d 内出现的症状和体征, 晚期放射反应指 3 个月后发生的损伤反应。

#### 1.3.4 辐射防护的护理干预<sup>[3-4]</sup>

(1) 术前: 耐心细致地向患者及家属讲解 <sup>125</sup>I 粒子治疗的特点和防护知识, 给予他们必要心理护理干预, 并请已接受本项治疗的患者现身说法, 力求消除其恐惧心理; 常规进行临床常规化验、肝功、肾功、B 超、CT 和心电图等检查, 加强植入术中特殊体位的训练; 术日使用留置针, 备好氧气、胸腔闭式引流物品和抢救药; 依据特定处置流程进行粒子放射源操作的防护护理干预: 要求专柜存放粒子, 在铅屏防护下小心使用镊子进行装载粒子等无菌操作, 合理安排人员以保证各项诊疗护理操作集中进行且动作准确、敏捷, 符合接触放射源时间最优化的要求。

(2) 术中: 依据 TPS 协助维持患者植入治疗的体位, 保证植入穿刺的精准到位; 严格执行无菌操作, 密切监测心电、呼吸和血氧饱和度等; 加强术中沟通, 减轻患者压力和恐惧, 嘱其在治疗过程中出现不适时使用手势及时告知; 遵守个人防护规则, 控制人员出入, 在操作室及周围房间禁止饮水、吸烟和进食等一切可能使放射性核素侵入人体的行为; 术者及器械护士均穿铅衣, 近距离操作者戴铅手套, 采取屏蔽防护措施; 术者与放射源距离尽量保持在 30 cm 以外, 落实距离防护措施。粒子植入过程动作要轻柔准确, 避免损坏粒子外壳, 器械护士在接取植入针时应采用血管钳夹取, 禁止徒手操作, 以防放射核素泄漏。术毕即刻进行植入部位与周围可能的污染区域的剂量监测, 并核对粒子数目, 确保绝对无误并登记。如怀疑有粒子丢失, 立即用粒子监测仪监测, 直至找到为止。

(3) 术后: 常规卧床 6~24 h, 观察生命体征和

植入穿刺部位有无渗血等情况; 重点注意咳嗽、咳痰情况; 密切观察气胸患者持续胸腔闭式引流的情况, 高度警惕和关注肺栓塞的发生<sup>[9]</sup>; 术后患者住单人病房且床旁设有放射性标志牌, 嘱其缩小活动范围, 无关人员不得入内, 做到预防最优化; 必要时可用含铅的防护屏蔽覆盖在植入部位, 达到辐射屏蔽最优化; 宣讲术后随访的重要性, 指导出院患者术后每隔3个月复查, 进行影像学检查, 必要时行穿刺活检; 自觉遵守隔离防护原则; 宣讲粒子源游走或咳出等处理方法。

## 2 结果

### 2.1 疗效

<sup>125</sup>I 粒子治疗 NSCLC 的局部控制有效率指标分别为: 完全缓解 25.8%、部分缓解 70.9%、无变化 2.2% 和恶化 1.1%; 总有效率和 1 年生存率分别为 96.7% 和 92.2%。植入粒子数与 TPS 计算的符合程度达 94%, 有 4 例因肋骨阻挡和无法控制呼吸活动度而未按计划全部植入, 其中 2 例立即补植粒子。4 例出现粒子坠入胸腔游走至肺组织, 动态观察胸片及 CT 等未出现肺栓塞。

### 2.2 放射反应

<sup>125</sup>I 粒子治疗后, 有早期放射反应 13 例, 发生率为 14.6%, 其中 7 例患者出现咳血痰, 经对症处理后 2 d 停止; 5 例术后发热, 3~5 d 后体温降至正常, 白细胞计数也下降至正常范围; 1 例患者频发刺激性咳嗽, 持续时间为一周, 无急性放射性肺炎出现。晚期放射反应 1 例, 发生率仅为 1.1%, 该患者于术后 11 个月行肺肿瘤楔形切除术, 病理报告示肿瘤细胞变性坏死、肿瘤边缘肺组织纤维化, 邻近的细支气管和肺泡未见损伤, 其余患者未发现放射性肺炎或肺纤维化, 也未见胸腔内出血和心律失常。未出现粒子泄漏污染事件。

## 3 讨论

多数肺癌患者确诊时已属晚期而失去了手术机会<sup>[6]</sup>。Turrisi 等<sup>[7]</sup> 复习近年来“多中心临床研究”后评述认为, 在目前的分期条件下, III A 以上 NSCLC 病例不适合做根治手术; 外照射放疗疗效虽然肯定, 但存在着适应证等因素的限制。<sup>125</sup>I 粒子植入后可长期持续释放低剂量率的  $\gamma$  射线, 照射致使肿瘤局部获得足够高的剂量, 而邻近的正常

组织接受的辐射剂量明显低。本研究的放射性剂量学验证显示, 病灶受照剂量明显高于处方剂量, 而且适形系数适宜, 瘤体受照平均剂量分别为 153.7 Gy 和 154.5 Gy, 接近最大容许剂量的 2 倍; CT 引导组瘤体靶区外 1 cm 和 2 cm 处接近危及器官的平均照射剂量明显低于正常组织耐受剂量。危及器官和组织的放射性受量显著低于亚致死剂量。据此可以进一步表明: <sup>125</sup>I 粒子植入质量好, 既可保证杀灭肿瘤细胞的剂量学要求, 又保证了对正常组织损伤很小<sup>[8]</sup>, 较好地克服了外放疗后常导致急性放射性肺损伤和肺纤维化的发生率达 33% 和 82% 的缺点<sup>[9]</sup>。

<sup>125</sup>I 在衰变过程中 93% 以内转换过程释放 27~35.5 keV 的特征辐射线和电子线<sup>[10]</sup>。因此, 在整个治疗和护理的工作流程中, 放射防护也是必不可少的环节。必须严格执行国家相关放射防护法规和标准, 包括: 辐射防护的基本标准和由此衍生的各种次级标准。基本标准阐述辐射防护的基本原则并规定出各类人员接受天然辐射以外的各类照射的基本限值, 次级标准则是依据基本标准做出的应用性规定<sup>[11]</sup>, 这是开展辐射防护护理干预的重要依据。对此, 我们的实践经验有以下几方面。

3.1 术前有针对性的辐射防护护理干预是保证治疗顺利完成的基础

(1) 协助并参与建立 <sup>125</sup>I 粒子治疗流程, 每一步均设专人负责; 储存保管时应准确记录粒子数量, 并协助放疗人员测量标定粒子剂量。

(2) 协助制定和执行放射性粒子源咳出或丢失的处理预案, 可采用空白源进行处理演练, 防止出现突发事件时的惊惶失措, 做到发生泄露事件能及时处理, 将危害降至最低。

(3) 辐射防护的宣教。由于近几年有计划的粒子治疗的广泛应用, 医患人员常面临可能的放射性危害, 因此要将辐射安全教育放在首位。我们依据《放射卫生防护基本标准》、《辐射防护规定》及《放射性核素与射线装置射线防护条例》等文件对相关人员进行宣教、培训, 内容包括接受放射线量的叠加原理和对人体的影响, 做到既科学合理防护又避免恐慌情绪。

(4) 对患者的心理护理干预。由于癌症患者应激失调的发生率高, 常出现恶劣心境, 缺乏自我调节, 而且多数对 <sup>125</sup>I 粒子的放射性会产生疑虑和恐

惧不安的心理,只有给患者实用性和针对性强的信息支持,才能降低其对治疗的不确定感和紧张焦虑水平<sup>[12]</sup>。本组病例中有3例患者心理压力过大,护士应用科普图片讲解手术方法、注意事项和防护措施,经过有效沟通,均顺利接受治疗。

(5)晚期肺癌患者体质极弱,周身血管弹性均差<sup>[13]</sup>,我们对所有患者术前输液均使用留置针和正压接头,这样既可保护血管和减少患者痛苦,术中便于急救静脉给药,又能因减少反复穿刺操作而达到时间防护的目的,这是因为:在放射剂量率不变时,人体受到照射的累积剂量与时间成正比。通过控制接触时间,便可达到减少受照剂量。

### 3.2 术中严谨的辐射防护护理干预是治疗成功的重要保证

由于保证体内粒子合理按计划分布是内照射防护的核心所在,否则体内重要危及器官难免受到不能耐受的剂量照射,甚至被误照。因此,采取如下干预措施:

(1)检测放射性粒子活度剂量,保证“处方剂量”准确是体内脏器内照射防护的基础。

(2)通过物理方法保障患者植入体位的固定,其实质就是:保证TPS的正确实施和保证植入靶区的准确定位,预防正常组织器官被损伤。护士协助医师准确将穿刺针到达计划靶区,观察患者呼吸活动度,以此来判断进针时机,减少气胸发生。

(3)操作人员穿铅衣、戴铅手套和佩戴剂量计。该措施的实质是屏蔽防护<sup>[14]</sup>,当客观上不容许无限地缩短受照射时间和增大操作人员与源的距离时,必须在人与辐射源之间设置合适的防护屏蔽。植入手术间配备独立的粒子装枪间,这是因为装枪操作时粒子从铅罐取出并放入枪内瞬间的辐射污染最大,应注意防护。

### 3.3 术后严格的辐射防护护理干预是保证疗效和减少辐射的重要手段

对此,我们采取的主要措施是:

(1)依据辐射衰减程度与距离的平方成反比的定律,要应用镊子等长柄器械进行远距离粒子等操作,植入术后2周内探视人员应该离患者1 m以上,以达到距离防护的效果。

(2)术后也要注意屏蔽防护,如需近距离治疗或护理时,相关人员可配穿铅制衣裙。

(3)术后注重时间防护的护理干预,护士长要

根据辐射线量的叠加原理进行排班。定期随访是早期预防“放射效应与并发症”的有效方法和基础,做到早预防、早发现、早治疗。

总之,包含全程放疗计划和验证的<sup>125</sup>I粒子疗法,结合科学、正确的辐射防护护理干预措施,对提高NSCLC的疗效和明显降低并发症的发生具有重要的临床价值。而且,能够提高术前准备、术中实施和术后康复的医疗和护理的水平,并能最大限度保障放射性粒子源的安全应用,从而达到为患者提供高质量的医疗服务的目的。

### 参 考 文 献

- [1] 中华医学会. 临床技术操作规范放射肿瘤分册. 北京: 人民军医出版社, 2005: 117-118.
- [2] 陈名, 蒋国梁, 朱国培. 放射肿瘤学临床前瞻性随机试验的设计和和实施//蒋国梁. 现代肿瘤放射治疗学. 上海: 上海科技出版社, 2003: 673.
- [3] 中华人民共和国卫生部. GB 4792-84 放射卫生防护基本标准. 北京, 1984.
- [4] 中华人民共和国卫生部. GB 16360-1996 临床核医学放射卫生防护标准. 北京, 1996.
- [5] 柴树德. 放射性粒子植入治疗支气管肺癌//柴树德, 郑广钧. 放射性粒子植入治疗胸部肿瘤. 天津: 天津科学技术出版社, 2007: 134-208.
- [6] Lee W, Daly BD, DiPetrillo TA, et al. Limited resection for non-small cell lung cancer: observed local control with implantation of I-125 brachytherapy seeds. *Ann Thorac Surg*, 2003, 75(1): 237-242.
- [7] Turrisi AT. A case against surgery for most III a non small cell lung cancer. *Semin Oncol*, 2005, 32(2 Suppl 3): S6-S8.
- [8] Siebert FA, Kohr P, Kovács G. Comparison of CT-and radiograph-based post-implant dosimetry for transperineal <sup>125</sup>I prostate brachytherapy using single seeds and a commercial treatment-planning software. *Strahlenther Onkol*, 2006, 182(2): 96-101.
- [9] 中华医学会. 临床诊疗指南-肿瘤分册. 北京: 中华医学会, 2005: 128-130.
- [10] 冯宁远, 谢虎臣, 史荣, 等. 实用放射治疗物理学. 北京: 北京医科大学、中国协和医科大学联合出版社, 1998: 245-246.
- [11] 陆军. <sup>125</sup>I粒子植入近距离治疗的放射防护. *肿瘤学杂志*, 2004, 10(5): 363-364.
- [12] 姜节卫, 夏海英, 杜苗. 癌症放疗患者抑郁状态与社会支持的相关分析. *中华护理杂志*, 2007, 42(11): 980-982.
- [13] 龚海英, 梁建博, 刘雨丝. 静脉留置针在肿瘤放疗病人输液中的应用与护理. *全科护理*, 2009, 7(7): 605-606.
- [14] 张继勉. 放射性粒子组织间永久插植放射治疗的辐射防护研究. *中国辐射卫生*. 2006, 15(4): 407-411.

(收稿日期: 2009-04-03)