

自制⁹⁰Sr保持架在皮肤病敷贴治疗中的辐射防护作用

郑玉明 程霞 郑棒

【摘要】目的 探讨自制⁹⁰Sr敷贴器保持架使用前后敷贴室工作人员接受放射剂量和健康状况的变化情况及其意义。**方法** 采用自制⁹⁰Sr敷贴器保持架代替传统手工操作,工作人员隔窗观察治疗。同时收集敷贴室工作人员个人年剂量当量及外周血白细胞总数和淋巴细胞染色体畸变率等数据,对比分析⁹⁰Sr敷贴器保持架使用前后以上数据的差异。**结果** ⁹⁰Sr敷贴器保持架使用前工作人员接受的放射剂量明显高于使用后($t=11.40$, $P<0.01$),使用前工作人员外周血白细胞总数明显低于使用后($t=-3.75$, $P<0.01$)。**结论** 自制⁹⁰Sr敷贴器保持架的使用显著降低了医护人员个人年剂量当量,提高了其外周血白细胞总数,保护了其身体健康。

【关键词】 锶放射性同位素; 辐射剂量; 辐射防护; 敷贴器; 保持架

Effects of self-made ⁹⁰Sr applicator retainer on radiation protection in treatment of skin disease

Zheng Yuming*, Cheng Xia, Zheng Bang. *Department of Nuclear Medicine, Dongping County People's Hospital of Shandong, 271500 Dongping, China

Corresponding author: Zheng Yuming, Email: zymzb001@sina.com

【Abstract】 Objective To investigate the effects of self-made ⁹⁰Sr applicator retainer on reducing radiation doses to medical personnel and improving their health status. **Methods** Self-made ⁹⁰Sr applicator retainer was used in radiation therapy instead of traditionally holding the applicator in hand. The individual annual dose equivalent, peripheral white blood cell count and lymphocyte chromosome aberration rate of medical personnel before and after the application of ⁹⁰Sr applicator retainer were analyzed comparatively. **Results** The individual annual dose equivalent was significantly reduced after the application of ⁹⁰Sr applicator retainer ($t=11.40$, $P<0.01$). The peripheral white blood cell count was significantly improved after the application ($t=-3.75$, $P<0.01$). **Conclusion** The application of ⁹⁰Sr applicator retainer significantly reduced individual radiation doses, improved peripheral white blood cell count and effectively protected the health of medical personnel.

【Key words】 Strontium radioisotopes; Radiation dosage; Radiation protection; Applicator; Retainer

在医院核医学科⁹⁰Sr敷贴室从事皮肤病敷贴治疗的工作者,除节假日外几乎每天都要手持⁹⁰Sr敷贴器为患者进行治疗。尽管使用⁹⁰Sr敷贴器进行治疗对医护人员乃至患者是相对安全的^[1],但长期从事高辐射、高风险的医护工作,仍不免使人心存担忧。为此,我们研制了一种⁹⁰Sr敷贴器保持架,用来替代医护人员手持敷贴器,以减少不必要的辐射。经临床试用5年,效果良好。本研究旨在探讨⁹⁰Sr敷贴器保持架使用前后工作人员接受辐射剂量的

的变化情况及其意义。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集山东省泰安市疾病预防控制中心提供的东平县人民医院敷贴室3名工作人员(其中男性2名、女性1名,年龄34-49岁,从事核医学工作至少13年,身体均健康)于2002年1月至2011年12月测量的个人剂量当量的检测数据。同时收集泰安市职业病医院提供的以上3名工作人员职业健康体检的实验室检查数据(包括白细胞总数及淋巴细胞染色体畸变率)。

1.2 方法

(1)治疗前准备:治疗前根据临床诊断、病变

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2014.01.005

作者单位: 271500 泰安,山东省东平县人民医院核医学科(郑玉明,程霞); 100191,北京大学公共卫生学院(郑棒)

通信作者: 郑玉明(Email: zymzb001@sina.com)

面积、发病部位及年龄等制定治疗方案,包括选用敷贴器的面积、吸收剂量及照射时间等,同时准备一块 2~3 mm 厚、周边大于敷贴器的铅胶皮,用剪子在铅胶皮中央剪出略大于病变 0.2~0.5 cm 的窗口,放于病损处,暴露其病变部位。

(2)操作方法:①传统常规 ^{90}Sr 敷贴治疗方法:工作人员手持 ^{90}Sr 敷贴器手柄将敷贴器贴紧病变处,按照规定的时间照射。每日一次或隔日一次,连续照射 5 次为一个疗程(敷贴器剂量不同,照射时间亦不同),1~2 个月后如果不愈,再行第二疗程的治疗。②自制 ^{90}Sr 敷贴器保持架的敷贴治疗方法:工作人员将敷贴器手柄插入或旋入夹持头 6,让患者躺在治疗椅(床)上,移动敷贴器到治疗部位并贴紧病变处,记录照射时间并进入隔壁观察室隔窗观察,治疗完毕,工作人员再进入敷贴室移开敷贴器并从夹持头 6 上卸下,完成治疗过程。移动敷贴器的同时夹持头 6 一起移动,带动悬臂 5 相应移动,再带动转臂 3 相对支架 1 转动,转动副 2 与球副 4 共同作用,使与夹持头 6 连为一体的敷贴器调整到治疗椅(床)的任意位置,实现对患者的全方位治疗(图 1)。

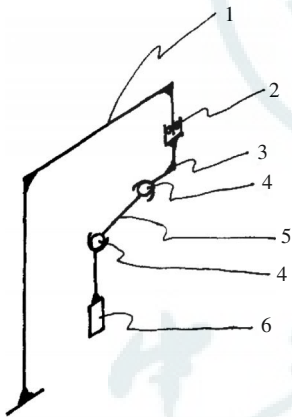


图 1 自制 ^{90}Sr 敷贴器保持架结构示意图

Fig.1 Structure of self-made ^{90}Sr applicator retainer

1.3 统计学方法

应用 SAS9.2 统计学软件对数据进行分析,采用独立样本 t 检验方法比较保持架在使用前后各 5 年的医护人员个人年剂量当量以及外周血白细胞总数的差异, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

本研究中 3 名敷贴室工作人员在使用自制 ^{90}Sr 敷贴器保持架前后 5 年的个人年剂量当量及实验室检查数据均值见表 1。

表 1 自制 ^{90}Sr 敷贴器保持架使用前后工作人员个人年剂量当量及实验室检查数据对比结果

Table 1 Comparative analysis of the individual annual dose equivalent and blood test results for medical personnel before and after the applications of self-made ^{90}Sr applicator retainer

年份	个人年剂量当量均值(mSv)	外周血白细胞总数均值(10^9 个/L)	淋巴细胞染色体畸变率
使用前			
2002	2.24	6.07	正常
2003	2.18	4.63	正常
2004	2.36	4.08	正常
2005	2.64	5.02	正常
2006	2.96	3.67	正常
使用后			
2007	0.82	5.56	正常
2008	0.80	7.68	正常
2009	0.84	6.48	正常
2010	0.78	7.34	正常
2011	0.86	6.79	正常

由表 1 可以看出,自制 ^{90}Sr 敷贴器保持架使用前 5 年(即 2002~2006 年)敷贴室工作人员所接受的个人年剂量当量均值为 2.48 mSv, ^{90}Sr 敷贴器保持架使用后 5 年(即 2007~2011 年)敷贴室工作人员所接受的个人年剂量当量均值为 0.82 mSv。结果显示, ^{90}Sr 敷贴器保持架使用后医护人员所接受的辐射剂量比使用前有明显下降(降幅达 67%)。同时,表 1 结果还显示,采用传统常规的医护人员手持 ^{90}Sr 敷贴器进行皮肤病敷贴治疗时(即 2002~2006 年),敷贴室 3 名工作人员每年健康查体所测得的外周血白细胞总数呈降低趋势;而采用自制 ^{90}Sr 敷贴器保持架的方法进行皮肤病敷贴治疗时(即 2007~2011 年),敷贴室 3 名工作人员每年健康查体所测得的外周血白细胞总数在较高水平波动。以上结果似乎说明,采用自制 ^{90}Sr 敷贴器保持架的皮肤病敷贴治疗操作方法确实对医护人员的身体健康起到了一定的辐射防护作用。但淋巴细胞染色体的畸变率在使用前后却无明显差异。

自制 ^{90}Sr 敷贴器保持架使用前后敷贴室工作人员个人年剂量当量、外周血白细胞总数的统计学分析结果见表 2。

本研究采用 SAS9.2 软件对自制 ^{90}Sr 敷贴器保持架使用前后的个人年剂量当量均值差异进行统计学检验,由于两组数据不满足方差齐性条件,故采用 Satterthwaite 独立样本 t 检验方法进行单边检验,

表2 自制⁹⁰Sr敷贴器保持架使用前后工作人员个人年剂量当量及外周血白细胞总数的统计学分析结果($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Statistical analysis of the individual annual dose equivalent and peripheral white blood cell count for medical personnel before and after the application of self-made ⁹⁰Sr applicator retainer($\bar{x}\pm s$)

	个人年剂量当量(mSv)	外周血白细胞总数(10^9 个/L)
使用前	2.476±0.323	4.694±0.926
使用后	0.820±0.032	6.770±0.822
<i>t</i> 值	11.40	-3.75
自由度	4.08	8.00
<i>P</i> 值	<0.01	<0.01

结果显示使用自制⁹⁰Sr敷贴器保持架后敷贴室工作人员的个人年剂量当量显著低于使用前($t=11.40$, $P<0.01$); 再对⁹⁰Sr敷贴器保持架使用前后工作人员的外周血白细胞总数进行检验, 两组数据通过了方差齐性检验, 故直接进行了独立样本*t*检验, 结果显示使用⁹⁰Sr敷贴器保持架后敷贴室工作人员的外周血白细胞总数显著高于使用前($t=-3.75$, $P<0.01$)。以上结果说明⁹⁰Sr敷贴器保持架的使用显著降低了工作人员的个人年剂量当量, 提高了其健康水平。

3 讨论

⁹⁰Sr/⁹⁰Y敷贴器以其发出的 β 射线治疗某些皮肤病(如血管瘤、瘢痕疙瘩、鸡眼、脚垫、局限性银屑病等), 具有良好的治疗效果, 总有效率高达70%^[2], 大多综合性医院的核医学(或皮肤)科均有配备, 此产品多由中国原子能科学院同位素研究所(原子高科股份有限公司)生产。⁹⁰Sr是一种放射性核素, 其发出 β 射线后衰变为⁹⁰Y, 再衰变为稳定元素⁹⁰Zr。⁹⁰Sr衰变成⁹⁰Y时发出的 β 射线能量较弱, 在组织中的最大射程为2.39 mm, 而⁹⁰Y衰变成⁹⁰Zr时发出的 β 射线能量较强, 在组织中的最大射程为11 mm, 平均射程为3 mm, 能量随组织深度的增加而减少, 其吸收剂量下降很快^[3]。根据对⁹⁰Sr敷贴器 γ 外照射剂量检测和 γ 能谱杂质鉴定结果的分析发现, 目前国内医院应用的⁹⁰Sr敷贴器外照射剂量均来自⁹⁰Sr的韧致辐射。当⁹⁰Sr急变产生的 β 粒子穿过介质及包装材料时受到原子核库仑场作用加速或减速, 其部分或全部动能转变为连续谱的电磁辐射, 韧致辐射谱是从0到 $E\beta_{\max}$ (最大能量)的连续谱。这表明⁹⁰Sr敷贴器的外照射剂量对医护人员的影响是不可忽视的^[4]。

本研究自制的⁹⁰Sr敷贴器保持架克服了以往传统常规操作方法的弊端, 最大限度地减少了敷贴室工作人员不必要的电离辐射。医护人员只需将敷贴器手柄插入夹持头并用蝶形螺栓旋紧, 调整到合适角度后将敷贴器紧贴患者病变部位, 然后迅速离开敷贴室进入隔壁观察室隔窗观察治疗, 等达到规定的照射时间后, 工作人员再迅速进入敷贴室从夹持头上卸下敷贴器放回铅箱(罐), 结束整个治疗过程。通过六年多的临床应用, 笔者认为: 自制⁹⁰Sr敷贴器保持架可使工作人员在观察室内隔窗观察治疗, 避免了工作时与放射性敷贴器的长时接触, 极大地减少了近距离接受电离辐射的机会, 同时还调动了敷贴室工作人员的积极性, 改善了传统手持敷贴器操作时工作人员懈怠、消极和不情愿的被动局面。

本研究结果显示, ⁹⁰Sr敷贴器保持架使用后医护人员接受照射的个人年剂量当量比使用前明显降低($t=11.40$, $P<0.01$)。这与蔡颖等^[5]的研究结果是一致的。

同时, 使用自制⁹⁰Sr保持架支撑敷贴器为患者进行敷贴治疗的2007~2011年, 我院敷贴室3名工作人员外周血白细胞总数经统计学分析显著高于使用前常规传统手持敷贴器操作方法时的白细胞总数($t=-3.75$, $P<0.01$), 这也进一步说明采用自制⁹⁰Sr保持架支撑敷贴器的操作方法确实对我院医护人员的辐射防护起到了至关重要的作用, 保护了工作人员的身体健

康。综上所述, 自制⁹⁰Sr敷贴器保持架在皮肤病敷贴治疗中的应用确实对核医学工作者起到了一定的辐射防护作用, 既保护了核医学工作者的安全, 又减少了不必要的辐射, 还调动了其工作积极性, 符合《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》^[5]中电离辐射防护的最优化标准。

参 考 文 献

- [1] 马俊杰, 韩寿岭, 张谦, 等. 铈-90/钇-90敷贴器 γ 、X射线的来源及所致医护人员的剂量[J]. 工业卫生与职业病, 2000, 26(3): 160-161.
- [2] 中国医学百科全书编辑委员会. 中国医学百科全书核医学[M]. 上海: 科学技术出版社, 1986: 167.
- [3] 何作祥. 放射性核素的近距离治疗//马寄晓, 刘秀杰. 实用临床核医学[M]. 2版. 北京: 原子能出版社, 2002: 533.
- [4] 蔡颖, 韩寿岭, 焦淑芬. 应重视医用放射性⁹⁰Sr敷贴器的放射卫生防护[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1998(6): 22.
- [5] 中华人民共和国职业病防治法. 2001-10-27.

(收稿日期: 2013-10-18)