

## • 肿瘤介入 Tumor intervention •

子宫肌瘤患者子宫动脉栓塞过程中的 X 线  
辐射研究

朱栋梁, 陈胜利, 卢建华, 陈国东, 黄子诚

【摘要】 目的 研究子宫肌瘤患者在子宫动脉栓塞(UAE)术中所经受的 X 射线照射及降低辐射的方法。方法 回顾性分析早期 90 例和近期 10 例 UAE 辐射剂量资料,采用 DSA 机(Angiostar Plus)配置的穿透电离室型剂量监测系统(Diamentor KI 和 Diamentor ED),在线读取面积剂量乘积(DAP)(cGy·cm<sup>2</sup>)和入射表面剂量(ESD)(mGy)。结果 早期 90 例 UAE 透视时间(28.60 ± 23.73) min,摄影(87 ± 38)帧,DAP 均值(6 178 ± 3 802) cGy·cm<sup>2</sup>,ESD 均值(378 ± 245) mGy。近期 10 例 UAE 透视时间(19.80 ± 7.18)min,摄影(83 ± 13)帧,DAP 均值(1722 ± 342) cGy·cm<sup>2</sup>,ESD 均值(121 ± 32)mGy。透视剂量率均值约为早期的 1/2,图像采集剂量率均值约为早期的 1/4。结论 缩短透视时间与减少透视剂量率、减少图像采集帧数与图像采集剂量率,是降低 UAE 治疗过程中患者 X 射线辐射的有效方法。

【关键词】 子宫肌瘤;X 射线辐射;栓塞,治疗性

中图分类号:R737.33;R146 文献标识码:A 文章编号:1008-794X(2006)-08-0476-03

Patient radiation dose associated with uterine artery embolization for hysteromyoma ZHU Dong-liang, CHEN Sheng-li, LU Jian-hua, CHEN Guo-dong, WUANG Zi-cheng. Department of Interventional Radiology, the First Municipal Hospital of Guangzhou, Guangzhou 510180, China

【Abstract】 Objective To evaluate patient radiation effects during uterine artery embolization (UAE) for hysteromyoma and the preventive methods. Methods Radiation dose was measured in early 90 cases and 10 latest cases undergone UAE for hysteromyoma. Measurements were obtained by a dosimeter system (Diamentor KI and Diamentor ED) equipped with DSA setting Angiostar Plus(Siemens, Germany), dose-area product(DAP) and entrance surface dose(ESD) which were recorded on line. Results The mean fluoroscopic time was (28.60 ± 23.73) minutes, mean number of angiographic exposures was (87 ± 38) frames,mean DAP dose was (6178 ± 3802) cGycm<sup>2</sup>, and the mean ESD was (378 ± 245) mGy,in early 90 cases and were (19.80 ± 7.18 )min、(83 ± 13) frames, (1722 ± 342) cGy·cm<sup>2</sup>, (121 ± 32)mGy, in the 10 latest cases respectively. The mean of fluoroscopic dose rate and radiographic dose rate in the latest cases were reduced to half and quarter in comparing with the early cases respectively. Conclusions Shortening fluoroscopy time with reduction of radiation dose and number of angiographic frames are the main effective methods to lower down the patient radiation associated with UAE process for hysteromyoma.(J Intervent Radiol, 2006, 15: 476-478)

【Key words】 Uterine leiomyomas;X-ray Radiation;Embolization,Therapeutic

子宫动脉栓塞(UAE)自 1995 年应用于子宫肌瘤治疗以来,已成为妇科介入治疗的主流技术。且不论其比子宫切除术具有微创和快速恢复的优点,仅就其能保留内生殖器官和生殖潜能就为日益增多的患者所选择。问题在于介入操作过程中,子宫与卵巢直接位于 X 射线束照射中,而且无法加以防

护,而性腺是人体对射线最为敏感的器官。因此有必要了解在 UAE 过程中患者所受 X 射线辐射,并由此优化 UAE 手术对患者的辐射防护以尽可能降低辐射剂量。

## 1 材料与方法

## 1.1 机器

数字减影血管造影机 Angiostar Plus( Siemens, Germany), 随机配置穿透电离室型剂量测量系统

作者单位:510180 广州市第一人民医院

通讯作者:陈胜利



(Diamentor KI 和 Diamentor ED),其数据记录包括:剂量面积乘积 (DAP) cGycm<sup>2</sup> 和入射表面剂量 (ESD) mGy (总 cGycm<sup>2</sup>、总 mGy、图像采集 cGycm<sup>2</sup>、图像采集 mGy)、透视时间 (min)、采集帧数,摄影曝光条件参数。从总剂量减去图像采集剂量得到透视剂量。

1.2 早期剂量资料

回顾性分析 2002 - 2003 年 90 例子宫肌瘤 UAE 治疗患者的剂量资料,患者年龄 25 ~ 53(38 ± 7)岁。应用 Seldinger 技术,常规右侧股动脉进路两侧髂内动脉-子宫动脉插管。透视为 30 脉冲/s。DSA 方式造影,摄影 1 ~ 3 帧/s。常规行两侧髂内动脉骨盆斜位造影、栓塞前后两侧子宫动脉后前位造影。

机器基值管电压 60 ~ 65 kV。

1.3 近期剂量资料

分析近期 10 例 UAE 患者的剂量资料,患者年龄 29 ~ 51(42 ± 7)岁,透视 15 脉冲/s,栓塞前后两侧子宫动脉后前位造影, 机器基值管电压 80 ~ 85kV。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 10. 0 windows 软件。

2 结果

早期 90 例近期 10 例患者 UAE 手术过程中患者所受 X 射线照射情况,见表 1。

表 1 UAE 手术过程中患者所受 X 线辐射情况

项目	早期病例	近期病例
管电压(kV)	60 ~ 65	80 ~ 85
例数(n)	90	10
透视方式(pulse/s)	30	10
透视时间(min)	28.60 ± 23.73(8.50 ~ 220.00)	19.80 ± 7.18(10.60 ~ 31.60)
图像采集(frame)	87 ± 38(45 ~ 349)	83 ± 13(70 ~ 109)
总DAP(cGycm <sup>2</sup> )	6178 ± 3802(1637 ~ 22185)	1722 ± 342(1133 ~ 2174)
透视DAP(cGycm <sup>2</sup> )	2101 ± 1654(397 ~ 10004)	707 ± 227(471 ~ 1138)
采集DAP(cGycm <sup>2</sup> )	4077 ± 2693(799 ~ 19111)	1016 ± 361(491 ~ 1527)
总ESD(mGy)	378 ± 245(101 ~ 1483)	121 ± 32(74 ~ 172)
透视ESD(mGy)	237 ± 193(20 ~ 1265)	86 ± 31(44 ~ 134)
采集ESD(mGy)	143 ± 89(29 ~ 542)	35 ± 16(14 ± 64)
透视DAP剂量率(cGycm <sup>2</sup> /min)	78.70 ± 45.76	35.90 ± 6.58
透视ESD剂量率(mGy/min)	8.72 ± 4.61	4.38 ± 0.86
采集DAP剂量率(cGycm <sup>2</sup> /frame)	46.96 ± 24.10	12.07 ± 3.04
采集ESD剂量率(mGy/frame)	1.67 ± 0.90	0.42 ± 0.14

3 讨论

对介入手术过程中患者剂量的最大影响因素无疑是手术操作者的实际水平,提高术者的经验水平可以明显降低透视时间和整个手术的时间。但参与手术的医技人员对患者的辐射防护意识及由此而生的精密计划也同样特别重要<sup>[1]</sup>。近年对介入放射治疗手术过程中患者所受到的 X 射线辐射日益得到重视,有关优化手术过程中各种与辐射相关的因素以求减少辐射剂量的研究报道也正在增多<sup>[2]</sup>。栓塞两侧子宫动脉以治疗子宫肌瘤是近期疗效确切的微创性疗法,手术相对并不很复杂,所需透视时间相对较短和 DSA 图像采集帧数相对较少,因此对剂量的可控性和可优化性都可能会相对容易。本

研究旨在了解 UAE 治疗过程中患者所受辐射的基础上,探讨有效降低辐射剂量的方法。

对 UAE 治疗患者的辐射剂量监测,通常采用 TLD 法,将 TLD 剂量元件分别置于靠近卵巢的阴道后穹窿和臀中心部位,测量卵巢吸收剂量(absorbed ovarian dose,AOD)和皮肤吸收剂量(absorbed skin dose,ASD),但是此法操作比较烦琐和不能提供实时监测,且在介入操作时射线中心区域和光圈在不断变化,实际上也难以准确地度量患者所受的照射剂量。本研究利用随机附置的剂量监测装置在线自动记录并以光盘保存了透视时间、图像采集帧数、总 DAP 与 ESD 及图像采集 DAP 和图像采集 ESD 等数据资料,通过计算得出透视剂量,为快速了解



患者接受辐射状态提供了简捷的方法。本组机测法 UAE 患者接受总剂量( $378 \pm 245$ )mGy, TLD 法测得骶尾部皮肤剂量为( $328.80 \pm 20.45$ ) mGy<sup>[3]</sup>,两者结果相近,说明机测法简便可行。有学者主张将介入过程中患者的辐射剂量记录于病历之中,因此随机配置剂量监测系统是有必要的。

与其他介入治疗过程一样,UAE 过程对患者的直接辐射主要来源于透视和造影图像采集。影响透视剂量的主要因素有透视方式、透视时间,其他还有透视野大小、透视体位等。影响图像采集剂量的主要因素有摄影帧数、摄影条件等。根据所测得的透视剂量和用透视时间可计算出透视剂量率(fluoroscopic dose rate,每分钟透视剂量),根据图像采集剂量和采集帧数可计算出图像采集剂量率(radiographic dose rate,每帧摄影剂量),通过分析此两项参数可以更细微地了解剂量的组成要素。脉冲透视方式可以减少有效透视时间,采用 30 帧/s 和 15 帧/s 频率的脉冲透视比非脉冲透视分别可减少约 50%和 75%的透视剂量率<sup>[4]</sup>。Nikolic 等<sup>[5,6]</sup>报道平均透视时间由初期的 21.9 (8.9 ~ 52.5)min 缩短至 11.0 min(6.0 ~ 21.3 min);Andrews 等<sup>[7]</sup>报道透视剂量从初期的( $101.1 \pm 61.2$ )Gy·cm<sup>2</sup>减到( $23.9 \pm 9.5$ )Gy·cm<sup>2</sup>,每分钟透视剂量从( $4.5 \pm 1.9$ )Gy·cm<sup>2</sup>降到( $1.6 \pm 0.3$ )Gy·cm<sup>2</sup>。本组的平均透视时间由初期的 28.60 min 缩减至近期的 19.80 min,透视脉冲由初期的 30 帧频/s 缩减为 15 帧频/s,透视剂量率由( $78.70 \pm 45.76$ ) cGycm<sup>2</sup>/min 和( $8.72 \pm 4.61$ ) mGy/min 降低为 ( $36.90 \pm 6.58$ )cGycm<sup>2</sup>/min、( $4.38 \pm 0.86$ ) mGy/min。透视剂量由( $2101 \pm 1654$ )cGycm<sup>2</sup>和 ( $237 \pm 193$ ) mGy 降低为 ( $706.60 \pm 226.76$ ) cGycm<sup>2</sup>和( $85.60 \pm 31.14$ )mGy。可见适量降低脉冲透视帧频和缩短透视时间,是降低透视剂量最有效的方法。斜位放大透视(AOD)是斜位非放大透视的 1.1 倍,是正位非放大透视的 1.9 倍,斜位透视时靠近 X 球管侧的 AOD 为对侧的 1.5 倍<sup>[6]</sup>,因此尽量少采用斜位、放大方式透视也是降低透视剂量的方法之一。

对观察子宫病变的 DSA 造影要求只在于显示血管解剖和病变的基本情况,因此只要为数不多的图像采集即可满足诊断与指导治疗的要求。要减少图像采集剂量的主要方法包括尽可能减少总采集帧数,这就要求要设计好摄影计划,通常采用分侧插管造影和栓塞前后造影(共 4 次造影)。Nikolic 等<sup>[4]</sup>使用 1 帧/2 s 或更低速率摄影图像采集,将摄影次数

最低限度降低为栓塞前后各摄影 1 次(共 2 次),将平均摄影帧数降低为 20.9 帧,卵巢吸收剂量降为 9.5 cGy,皮肤吸收剂量降为 47.69 cGy。他还提出可采用最后 1 帧图像冻结技术代替 DSA 摄影,以求进一步降低 UAE 时的 AOD。本组造影图像采集帧数较多,对照文献,大有改进的余地。本组早期基值管电压为 63 ~ 65 kV,图像采集剂量率较高;采用 81 ~ 85 kV 管电压,图像采集剂量率均值约为原先的 1/4,在摄影帧数无明显减少的情况下图像采集剂量均值约为原先的 1/4。可见除了减少图像采集帧数外,适当提高基值管电压也是减少摄影剂量最有效的方法之一。

对霍奇金病盆腔放疗风险的研究显示,诱发产生短期或长期的卵巢失能剂量为 263 ~ 3 500 cGy。若按每张骨盆前后位摄片 10 mGy 计算,本组早期 UAE 的 ESD 剂量均值约相当于患者一次摄骨盆片 37.8 帧,近期均值约相当于 12 帧。很多学者认为,和 UAE 相关的辐射剂量不可能引起患者急性或长期的辐射损害,或对患者未来的后代增加可测量的基因风险<sup>[6]</sup>。尽管如此,在保证医疗质量的前提下尽可能减少患者的 X 射线辐射,依然是对 UAE 介入医技人员的职业要求。

#### [参 考 文 献]

- [1] Pron G, Bennett J, Common A, et al. Technical results and effects of operator experience on uterine artery embolization for fibroids: the ontario uterine fibroid embolization trial[J]. JVIR, 2003, 14: 545 - 554.
- [2] Miller DL, Balter S, Cole PE, et al. Radiation doses in interventional radiology procedures: The RAD-IR study. Part I: overall measures of dose[J]. JVIR, 2003, 14: 711 - 728.
- [3] 马 奔,陈春林,曾北蓝,等.介入治疗中患者辐射剂量监测[J].中华放射医学与防护杂志,2002,22: 215 - 216.
- [4] Nikolic B, Abbara S, Levy E, et al. Influence of radiographic technique and equipment on absorbed ovarian dose associated with uterine artery embolization[J]. JVIR, 2000, 11: 1173 - 1178.
- [5] Nikolic B, Spies JB, Campbell L, et al. Uterine artery embolization: reduced radiation with refined technique [J], 2001, JVIR, 12: 39 - 44.
- [6] Nikolic B, Spies JB, Lundsten MJ, et al. Patient radiation dose associated with uterine artery embolization [J]. Radiology, 2000, 214: 121 - 125.
- [7] Andrews RT, Brown PH. Uterine arterial embolization: factors influencing patient radiation exposure [J]. Radiology, 2000, 217: 713 - 722.

(收稿日期:2006-04-26)