

•非血管介入 Non-vascular intervention•

输卵管介入栓塞术中患者接受 X 线辐射剂量的研究

洪鑫, 丁文彬, 丁家怡, 桑军阳, 张勤, 印洪刚, 谭小芳, 谭维维, 钟恩德

【摘要】 目的 测量输卵管介入栓塞术中患者所接受的 X 线辐射剂量, 并评估其对后续体外受精-胚胎移植(IVF-ET)的影响。**方法** 选取 50 例双侧输卵管积水患者作为研究组, 50 例双侧输卵管近端阻塞的患者作为对照组。研究组在先行介入栓塞术处理输卵管积水, 术中分别在患者的眉心、颈前正中、胸骨柄、背部左右 12 肋缘中点、阴道后穹隆、骶尾部皮肤和盆腔的腹侧相对应皮肤, 共 7 个点放置热释光剂量计, 测量患者各部位接受的辐射剂量, 并记录患者介入栓塞术中透视时间。统计研究组和对照组患者在 IVF-ET 过程中的获卵数、受精率、优胚率和临床妊娠率等指标。**结果** 两组的获卵数、受精率、优胚率和临床妊娠率等指标比较差异均无统计学意义($P>0.05$), 测量透视时间(6.37 ± 3.88) min, 辐射剂量眉心(0.20 ± 0.07) mGy、颈前正中(防护后)0.025(0.00, 0.07) mGy、胸骨柄(防护后)0.035(0.00, 0.06) mGy、背部左右 12 肋缘中点(0.55 ± 0.28) mGy、阴道后穹隆(1.28 ± 0.75) mGy、骶尾部皮肤(11.13 ± 8.01) mGy、盆腔的腹侧相对应皮肤(0.75 ± 0.29) mGy。**结论** 介入输卵管栓塞术中患者所接受 X 线辐射在安全范围内, 是一种安全的方法, 适当的防护和熟练的操作可有效减少辐射剂量。

【关键词】 输卵管积水; 输卵管介入栓塞术; 辐射剂量; 体外受精-胚胎移植

中图分类号: R711.71 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2021)-06-0576-04

Study on the radiation dose received by patients during interventional embolization of fallopian tube

HONG Xin, DING Wenbin, DING Jiayi, SANG Junyang, ZHANG Qin, YIN Honggang, TAN Xiaofang, TAN Weiwei, ZHONG Ende. Department of Interventional Radiology, Second Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong, Jiangsu Province 226001, China

Corresponding author: DING Wenbin, E-mail: 15951310500@163.com

【Abstract】 Objective To measure the radiation dose received by patients during interventional embolization of fallopian tube and to evaluate its effect on subsequent in vitro fertilization and embryo transfer (IVF-ET). **Methods** Fifty patients with bilateral hydrosalpinx were selected as the study group and other 50 patients with bilateral proximal tubal obstruction were selected as the control group. For the patients of the study group interventional embolization of fallopian tube was performed first to treat hydrosalpinx. During the operation, the thermoluminescence dosimeter(TLD) was placed on each of the following 7 sites of body: center of the forehead, median point of anterior cervical region, manubrium sterni, mid-point of the line between left and right 12th rib margins of back, vaginal posterior fornix, sacrococcygeal skin, and corresponding ventral skin of pelvic cavity. The radiation doses at above mentioned sites were measured, and the fluoroscopy time spent on interventional embolization procedure was recorded. The number of eggs obtained during the course of IVF-ET, fertilization rate, superior embryo rate and clinical pregnancy rate were statistically compared between the two groups. **Results** There were no statistically significant differences in the number of eggs obtained, fertilization rate, superior embryo rate and clinical pregnancy rate between the two groups($P>0.05$). The fluoroscopy time spent on interventional embolization was (6.37 ± 3.88) min. The radiation doses measured

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2021.06.011

基金项目: 江苏省南通市市级科技计划项目(YYZ17095)

作者单位: 226001 江苏 南通大学第二附属医院介入科(洪鑫, 丁文彬); 南通市疾病预防控制中心监测科(桑军阳、谭维维、钟恩德); 南通市妇幼保健院影像科(张勤、印洪刚)、生殖中心(丁家怡、谭小芳)

通信作者: 丁文彬 E-mail: 15951310500@163.com

at center of the forehead, median point of anterior cervical region(after using protective device), manubrium sterni(after using protective device), mid-point of line between left and right 12th rib margins of back, vaginal posterior fornix, sacrococcygeal skin and corresponding ventral skin of pelvic cavity were (0.20 ± 0.07) mGy, 0.025 mGy($0.00, 0.07$ mGy), 0.035 mGy($0.00, 0.06$ mGy), (0.55 ± 0.28) mGy, (1.28 ± 0.75) mGy, (11.13 ± 8.01) mGy and (0.75 ± 0.29) mGy, respectively. **Conclusion** The radiation dose received by patients during interventional embolization of fallopian tube is within the safe range. Therefore, it is a safe therapeutic method. Of course, appropriate protection and skilled manipulation can effectively reduce the radiation dose. (J Intervent Radiol, 2021, 30: 576-579)

[Key words] hydrosalpinx; interventional embolization of fallopian tube, radiation dose; *in vitro* fertilization and embryo transfer

输卵管介入栓塞术近年来广泛应用于体外受精-胚胎移植(*in vitro* fertilization and embryo transfer, IVF-ET)前处理输卵管积水,取得了良好的效果,具有简便、安全、经济、无手术及麻醉风险、不损害卵巢功能,能降低宫外孕发生率等优势^[1],但是,介入治疗时必须通过必要的 X 射线透视,为诊断提供依据,为治疗提供导向、定位^[2],术中患者接受 X 线辐射无法避免。本研究拟测量输卵管介入栓塞术中患者主要敏感器官所接受的 X 射线辐射剂量,并评估术中 X 线辐射对 IVF-ET 效率的影响。以期能为医疗照射调查提供参考,为输卵管介入栓塞术提供更严谨的理论依据。

1 材料与方法

1.1 临床资料

选取 2017 年 1 月至 2018 年 12 月子宫输卵管造影(SHG)诊断为双侧输卵管积水,行双侧输卵管栓塞术的患者 50 例,作为研究组,SHG 诊断为双侧输卵管近端阻塞的患者 50 例,作为对照组。入选条件:①除输卵管因素外,无其他因素引起的不孕。如男性因素等;②月经周期规则;③无子宫内膜异位症、多囊卵巢综合征、垂体下丘脑病变等妇科内分泌疾病;④无子宫肌瘤、卵巢手术史;⑤基础内分泌值正常。

1.2 方法

1.2.1 介入栓塞方法 在排卵前行介入输卵管栓塞术,取截石位,仰卧在 DSA 机检查床上(机器型号:西门子 Artiszee floor),常规消毒铺巾,探腔,透视下将 7 F 的输卵管导管通过宫颈宫腔,插至有输卵管积水侧的宫角。在 0.018 英寸导丝的导引下将 3 F 微导管轻柔的插至输卵管的间质部和峡部,缓慢退出导丝,按照微导管进入的长度和输卵管的粗细选择合适规格的弹簧圈,弹簧圈由导丝推动,通过 3 F 导管释放,尽量使弹簧圈的近端位于输卵管的

的间质部近子宫角。用同样的方法对双侧输卵管积水的患者的对侧输卵管进行栓塞,最后行子宫输卵管造影,验证其栓塞效果,为尽可能减少辐射剂量,术中均为手推透视造影,使用低剂量模式,注意缩小光圈至手术需要照射面积,减少透视时间。术中应用 DSA 患者防护设备对甲状腺和乳腺进行常规的防护。术后 1 个月复查 HSG 再次验证栓塞效果,术后 2 个月进入 IVF-ET 流程。

1.2.2 热释光剂量计放置 研究组患者术前在 7 个点放置热释光剂量计(thermoluminescent dosimeter, TLD),分别为眉心(模拟测量眼球晶体接受剂量)、颈前正中(置于防护铅围脖下,模拟测量甲状腺接受剂量)、胸骨柄(置于防护铅屏下,模拟乳腺接受剂量)、背部左右 12 肋缘中点(模拟两侧肾上腺接受剂量)、阴道后穹隆(模拟卵巢接受剂量)、骶尾部皮肤和盆腔的腹侧相对应皮肤(模拟直接曝光区)术后即时取出送南通市疾病预防控制中心卫生监测科读数。

1.2.3 辐射剂量测量方法 使用北京海阳博创科技股份有限公司生产的高灵敏度的 LiF(Mg,Cu,P)热释光剂量计片剂,经过筛片后进行退火处理, $(240\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 温度下退火 10 min 消除之前累积的辐射剂量,放入冷却窗进行冷却处理,之后将 2 片剂量元件封装在小塑料管中备用,检测设备为 RGD-3D 热释光剂量仪,退火炉为 V 型热释光精密退火炉,同时记录 DSA 机显示的每次输卵管介入栓塞术的 X 线透视时间。

1.2.4 IVF-ET 方案 采用常规促性腺激素释放激素激动剂长方案控制性超排卵,取卵后按常规方法进行体外受精及观察,体外培养的第 3d 进行胚胎移植,移植后的 2 周行 β -HCG 检测,第 4 周做 B 超检查,发现孕囊及胎心搏动诊断为临床妊娠。

1.2.5 观测指标 分别比较两组不孕年限、年龄、基础雌二醇(E2)、基础促卵泡生成素(FSH)值、窦卵

泡数、获卵数、受精率、优胚率、临床妊娠率等。

1.3 统计方法

采用 SPSS 21.0 对数据进行统计分析。符合正态分布的计量资料均采用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验。不符合正态分布的计量资料均采用中位数(四分位数)表示。分类计数资料均采用例数(百分比)表示,组间比较采用 χ^2 检验。检验水准均为 $P<0.05$ 有统计学意义。

2 结果

2.1 两组基本资料比较

两组患者基本资料比较结果见表 1。两组患者年龄、不孕年限、基础 FSH 值、基础 E2 值、窦卵泡数经独立样本 t 检验结果显示,差异均无统计学意义($P>0.05$),说明两组患者基本资料具有可比性。

表 1 两组患者基本资料比较

参数	研究组($n=50$)	对照组($n=50$)	F 值	P 值
年龄/岁	29.4 \pm 3.3	30.1 \pm 3.5	0.935	0.352
不孕年限/年	3.3 \pm 1.4	3.3 \pm 1.4	0.141	0.888
基础 FSH 值/(U/L)	8.625 \pm 1.197	8.236 \pm 1.334	1.533	0.129
基础 E2 值/(pmol/L)	178.135 \pm 11.289	174.271 \pm 12.024	1.657	0.101
窦卵泡数/个	11.2 \pm 2.1	11.1 \pm 1.9	0.354	0.724

2.2 介入栓塞术透视时间和各点测量辐射剂量

介入栓塞术中测量透视时间(6.37 \pm 3.88) min,辐射剂量:眉心(0.20 \pm 0.07) mGy、颈前正中(防护后)0.025(0.00,0.07) mGy、胸骨柄(防护后)0.035(0.00,0.06) mGy、背部左右 12 肋缘中点(0.55 \pm 0.28) mGy、阴道后穹隆(1.28 \pm 0.75) mGy、骶尾部皮肤(11.13 \pm 8.01) mGy、盆腔的腹侧相对应皮肤(0.75 \pm 0.29) mGy。

2.3 IVF-ET 指标比较

两组患者 IVF-ET 指标比较结果见表 2。两组患者获卵数、受精率、优胚率经独立样本 t 检验结果显示,差异均无统计学意义($P>0.05$)。

表 2 两组患者 IVF-ET 指标比较

参数	研究组($n=50$)	对照组($n=50$)	F 值	P 值
获卵数/个	6.1 \pm 1.5	6.3 \pm 1.5	0.813	0.418
受精率	0.72 \pm 0.06	0.71 \pm 0.07	0.668	0.506
优胚率	0.445 \pm 0.130	0.46 \pm 0.118	0.721	0.473

2.4 妊娠结局指标比较

两组临床妊娠率比较,研究组为 18/50(36%),对照组为 17/50(34%),两组差异无统计学意义($\chi^2=0.044$, $P=0.834$),与未接受 X 线辐射的对照组比较,说明介入栓塞术中接受辐射对临床妊娠率无明显影响。

3 讨论

输卵管积水患者自然受孕概率极低,治疗首选 IVF-ET。但由于输卵管积水的不良影响,其 IVF-ET 妊娠结局却并不理想。大量资料统计得出输卵管积水会显著降低 IVF-ET 的胚胎着床率、临床妊娠率,增加异位妊娠率和早期流产率等不良妊娠结局的发生率^[3],所以在 IVF 前,对积水进行预处理有重要意义。近年来,输卵管介入栓塞术在临床得到了广泛应用,其原理是通过介入手术的方法将微弹簧圈栓塞于输卵管的间质部及峡部,机械性阻断积水与宫腔的通道,不仅可防止积水反流至宫腔对胚胎产生不利影响,改善 IVF-ET 妊娠结局,还可以防止异位妊娠的发生。与传统方法相比较,介入栓塞术利用人体原有的腔隙完成手术,无需麻醉,不会损伤输卵管系膜内的血管网,对卵巢功能无影响,简便,安全,经济,门诊即可完成^[4]。

在介入治疗中,不可避免有 X 线辐射,而此类患者的特殊性在于术后患者进入 IVF-ET 流程,期望能够妊娠,术中卵巢处于 X 射线照射野中,卵巢具有生殖功能及内分泌功能,属于第一类敏感性器官^[5],有文献报道,输卵管介入治疗过程中患者平均接受的辐射剂量为 0.012 msv,低于国家规定的安全值,属于人体允许接受的射线范围^[6]。国外也有报道,输卵管介入治疗患者受到的 X 线辐射极少引起肿瘤或遗传等远期危害^[7]。但这些研究主要针对输卵管阻塞的介入再通治疗,技术更为复杂的介入栓塞治疗目前尚无 X 线辐射剂量研究,介入栓塞术中敏感器官(尤其是卵巢)受到 X 射线辐射的精确剂量范围并不明确,不同辐射剂量对后续 IVF-ET 效率的影响也缺乏定量分析,所以,进行介入输卵管栓塞术中患者接受 X 线辐射剂量的研究很有必要,成为关系患者自身和后代健康的重要问题。

本研究以最靠近卵巢的阴道后穹隆位置测得的辐射值作为卵巢所接受辐射的近似值,测得的辐射剂量为(1.28 \pm 0.75) mGy,CIRP60 指出,卵巢的急性吸收剂量达 2.5~6 Gy 时或多年迁延的剂量率超过 0.2 Gy/a 时会导致终生不育^[8],本研究测得的辐射剂量远低于此标准,也明显低于国家质量监督检验检疫总局 GB18871-2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准所规定的限值水平^[9],所以,介入栓塞术中卵巢所接受的辐射剂量相对安全。另外,本组病例术中有意识地进行手推透视造影,使用低剂量模式,注意缩小光圈至手术需要照射面积,减少透视时间,对减少辐射剂量是有益的。本研究显示骶尾部皮肤的

辐射剂量最高,为骶尾部皮肤(11.13 ± 8.01) mGy,这是因为输卵管介入栓塞术的透视范围为盆腔,而平板 DSA 的球管为床下型,骶尾部皮肤为直接照射野,向头侧逐渐远离球管,至眉心辐射剂量最低,为(0.20 ± 0.07) mGy。由于介入栓塞术中对甲状腺和乳腺进行常规的防护,颈前正中和胸骨柄测得的剂量分别为 $0.025(0.00, 0.07)$ mGy、 $0.035(0.00, 0.06)$ mGy,接近于自然本底的辐射,说明适当的防护效果还是很明显的,但由于盆腔为直接透视区,对卵巢的防护困难,只能依靠尽可能减少透视时间,如能研发介入输卵管栓塞术专用防护设备,可能能够进一步减少辐射剂量。

介入栓塞组的 IVF-ET 的各项指标和临床妊娠率与对照组比较均无统计学差异,而对照组未进行介入输卵管栓塞,无 X 线辐射剂量影响,说明介入栓塞术中患者所接受的 X 线辐射剂量对 IVF-ET 过程和临床妊娠率影响甚小,介入栓塞术是安全可靠的,而 X 线辐射对患者及其后代长期效应和影响,尚需要长时间的随访进一步的证实。当然,最好的方法是使用非 X 线引导手术,目前,实时三维子宫输卵管超声造影已在临床成功应用^[10],磁共振引导的 SHG,也能达到与 X 线引导的 SHG 相同的效果^[11]。如能应用超声或核磁共振作为介入栓塞术中的引导,则可完全避免 X 线辐射的影响,当然,必须研制专用的手术器械,这可能是未来研究的方向。

综上所述,介入输卵管栓塞术中患者所接受 X 线辐射剂量在安全范围内,是一种安全的方法,适当的防护和熟练的操作可有效减少辐射剂量,但本研究病例数量较少,如何建立介入输卵管栓塞术中质量控制体系,进一步减少辐射剂量,值得

我们进一步去研究,如何使用超声或核磁共振作为引导,完全杜绝 X 线射线辐射,也值得我们进一步去探索。

[参考文献]

- [1] 洪鑫,丁文彬,袁瑞凡,等. 介入栓塞术治疗输卵管积水的效果[J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 25:602-604.
- [2] 曾亚莉,李红梅,郑玉建,等. 107 例数字减影血管造影受检者所受辐射剂量分析[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2015, 35: 475-478.
- [3] Sharma JB, Sneha J, Singh UB, et al. Comparative study of laparoscopic abdominopelvic and fallopian tube findings before and after antitubercular therapy in female genital tuberculosis with infertility[J]. J Minim Invasive Gynecol, 2016, 23: 215-222.
- [4] 洪鑫,丁文彬,黄健,等. 体外受精-胚胎移植前输卵管积水的治疗[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26:627-631.
- [5] 韦宏旷,唐孟俭,覃志英,等. 对介入放射手术中医生和受检者受照剂量的研究[J]. 中国医学装备, 2016, 13:37-39.
- [6] 李强,匡延平,杨慧琳,等. 输卵管栓塞术在体外受精-胚胎移植前处理输卵管积水中的应用[J]. 中华妇产科杂志, 2008, 43:414-417.
- [7] Papaioannou S, Afnan M, Coomarasamy A, et al. Long term safety of fluoroscopically guided selective salpingography and tubal catheterization[J]. Hum Reprod, 2002, 17: 370-372.
- [8] ICRP. 1990 Recommendation of the ICRP, Publication 60. Annals of the ICRP21[M]. Oxford and New York: Pergamon Press, 1991.
- [9] 国家质量监督检验检疫总局. GB18871-2002. 电离辐射防护与辐射源安全基本标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [10] 古淑芳,程琦,朱贤胜,等. 低压推注造影剂在子宫输卵管超声造影中的应用[J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 25:34-36.
- [11] Jagannathan D, Hithaya F. Conventional and magnetic resonance hysterosalpingography in assessing tubal patency: a comparative study[J]. Indian J Radiol Imaging, 2019, 29: 163-167.

(收稿日期:2020-04-07)

(本文编辑:俞瑞纲)