

介入放射学患者受照剂量水平研究状况

闵楠, 李海亮, 李全太

中图分类号: R144.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2008)03-0378-02

近年来,介入放射学发展十分迅速,已经发展成为了继内科、外科后的临床医疗支柱。由于介入放射学技术是在 X 射线的引导下操作,每次手术需要较长时间曝光,最短要 5min 一般为 20~30min 长者可达到几小时;并且开展介入放射采用的设备以及从业医生的操作水平参差不齐,导致患者接受的辐射剂量相对较大。随着适应症的越来越广泛,进行介入放射学诊疗的患者成为接受较高辐射剂量的群体。临床上已经发现一些介入放射学引起的确定性辐射效应的病例^[1]。因此,如何在保证诊断治疗效果的前提下减少患者的剂量,制定相应的介入放射学防护标准,保障和促进介入放射学的发展,已成为一个重要课题。

1 患者受照的剂量水平

1.1 国内外的研究状况 目前国际上不同的组织和学者都已报道了关于介入引起患者高剂量辐射,美国心血管和介入放射学协会成立了一个专责小组,收集各种介入放射学程序患者的剂量资料。2003 年公布这项调查的结果^[2],该研究报告得出结论认为,介入放射学程序,可以提供给患者显著剂量;辐射防护委员会(ICRP)给出了介入放射学危险剂量鉴定,主要内容有:①在某些介入放射工作中,患者皮肤所受的剂量接近治疗所受的剂量。②对年轻病人来说器官所受剂量可能增加致癌几率。③大剂量照射很多是由于不合适的设备和技术问题引起的。④一些时间长且需要重复的手术是无法避免的。⑤ 2Gy 以上 X 射线照射可能引起红斑,7Gy 照射可能导致永久性脱毛,12Gy 照射可能引起延迟性皮肤坏死。在美国,由 Miller DL 等^[3]调查结果表明,一些介入放射学操作具有潜在的产生临床意义的辐射剂量,研究中 6% 的病例的累积剂量超过 5Gy。Mooney 等人^[4]在对颅内动静脉畸形(AVM)的患者栓塞治疗时,检测皮肤剂量最高可达 4.6Gy 而患者的有效剂量预计将介于 100~200mSv 而随着有效剂量增大,其致癌的几率也会随着增加。

随着介入放射学近年来在我国的发展,关于介入放射学操作中的患者受到的辐射剂量的研究也引起我国放射防护学界更广泛的关注,许多学者也给予很多关于介入放射学患者的受照剂量方面很有价值的资料。李雅春等^[5]对 155 例介入放射学诊疗受检者皮肤剂量进行检测,照射野的皮肤入射剂量大于 1Gy 有 19 例,大于 2Gy 有 11 例,大于 9Gy 有 4 例。根据 ICRP 给出的剂量效应关系,155 例受检者中就可能 11 例在照射野部位出现确定性效应—皮肤红斑,更严重者可能出现脱毛及皮肤坏死;肖峰等人^[6]在肝脏介入放射学操作中,检测患者的最高皮肤剂量为 1.759mGy 有效剂量:男 29.22mSv 女 29.27mSv 并且像肝癌患者常需进行 2 次以上的此类操作,而在同一部位进行多次操作可导致皮肤耐受量降低,患者很可能遭受皮肤和眼晶体损伤^[7-8]。可见患者在介入放射学诊疗时接受了大剂量的 X 射线辐射,应引起充分重视。

1.2 不同介入放射学程序的患者剂量 2000 年的 ICRP 报告^[1]按照病人皮肤的最大累积吸收剂量对介入放射学操作进

行了分类:高剂量操作被定义为引起数百 mGy 剂量的操作,中剂量指引起数十 mGy 剂量的操作,而低剂量操作是引起低于 10mGy 剂量的操作。不同介入放射学诊疗其患者所受剂量差别很大。许多介入放射学诊疗程序都被列入了高剂量操作,即使这些操作由熟练的操作者并且使用减少剂量的技术和先进的荧光透视设备来施行。表 1 表 2 为文献报道的属于高剂量并可能会引起确定性效应和随机效应的介入放射学操作。

表 1 文献报道中关于不同类型的介入放射学操作的较高剂量

介入类型	剂量指标	剂量	文献
冠状血管成形 (PTCA)	ESD	12857.31 mGy	Dejerkx D et al ^[9]
		82 Gy cm ²	Vannom E et al ^{[7][8]}
冠状血管造影 (CA)	ESD	1350 mGy	Karitsis et al ^[10]
	DAP	46Gy cm ²	Vannom E et al ^{[7][8]}
肝动脉造影	ESD	108263.30 mGy	Dejerkx D et al ^[9]
经皮穿刺腔内血管成形术 (PTA)	DAP	60Gy cm ²	Dowling A et al ^[11]
射频消融术	MSD		
	(最高皮肤剂量)	1.8 Gy	Hernando J et al ^[12]
栓塞治疗 (ET)	ESD	4.6 Gy	Marand ^[13]
经颈静脉肝内门腔静脉分流术 (TIPS)	DAP	354 Gy cm ²	Dowling A et al ^[11]
支架置入	DAP	16.785 Gy cm ²	Miller DL et al ^[3]
经胆道引流 (PTD)	DAP	291 Gy cm ²	Ruiz et al ^[14]

表 2 文献报道中关于不同类型的介入放射学操作的较高 ED 值

介入类型	ED	文献
冠状血管成形术 (PTCA)	6.2mSv	Dejerkx D et al ^[9]
冠状血管造影 (CA)	5.0 mSv	Karitsis et al ^[10]
射频消融术	22.5 mSv	Webster et al ^[15]
经胆道引流术 (PTCD)	38.2mSv	Ruiz et al ^[14]
经皮穿刺肾造瘘术 (PCN)	13.6 mSv	Ruiz et al ^[14]

西班牙 Vannom E^{[7][8]}等对于在 2—10 年内经历 4~14 次冠状血管造影和 5—10 次 PTCA(经皮冠状血管成形术)的 14 例患者的皮肤辐射剂量及损伤进行了研究,估计每个操作 DAP 的平均值对于冠状血管造影是 46Gy cm²,对于 PTCA 为 82Gy cm²,少数操作可能实际上更高,尤其是肝脏化学栓塞、肿瘤栓塞的操作。Miller DL 等^[3]研究表明,超过 5Gy 的操作主要是栓塞、经腔静脉肝内门腔静脉分流术(TIPS)和肾/内脏脏动脉支架放置等。可以发现以上的可能导致患者高剂量的介入操作主要都集中在照射野为胸部和腹部的诊疗,而头部诊疗的剂量相对较小。主要原因可能是不同部位诊疗操作实施方法不同造成的,例如脑血管造影,除前后方照射还有侧面照射,没有单一皮肤区域接受全部剂量。在李冰等^[16]绘制的患者 X 射线剂量分布图,也可以看出,脑血管造影其剂量分布较为均衡,而其他心血管造影,栓塞等治疗的 X 射线剂量分布图就有集中区域。所以在介入放射学诊疗过程中要对患者胸腹部剂量控制引起足够的重视。

1.3 同种介入放射学程序的患者剂量 介入放射学患者的剂量即使是同种诊疗程序,在使用不同诊疗设备所受剂量也是不

作者单位:山东省医学科学院放射医学研究所 山东 济南 250062
作者简介:闵楠(1982~),女,朝鲜族,吉林省人,在读硕士生。研究方向:辐射防护

同的。①不同介入放射学诊疗设备:根据袁志强等人^[17]对同种介入放射学程序不同介入放射学诊疗设备的患者剂量的研究,发现接受床上球管机诊疗的病人受照剂量率最高为 85 795mGy/h接受 DSA诊疗的患者受照剂量率最低为 4 72mGy/h并且机器本身的固有过滤、附加过滤(X射线束的半值层)、限束装置、胶片与增感屏组合等差别同样也对患者受照剂量有影响。②同种介入设备不同参数:即使是同种设备在不同参数设置下,患者所受剂量也是有差别的,一般来说增大管电压,减小床增距,使用小照射野,使用小帧率,增大焦屏距离等可减少患者的吸收剂量③操作人员的熟练程度不同,包括焦皮距、滤过的选取,照射野的调节、投照方位以及对患者非透视部位的防护。只有操作者了解减少患者受照剂量的措施,才能真正意义上的减少患者受照剂量④受检者病情和体型特征的不同都是影响受检者剂量的主要因素,一般随着患者体型厚度的增加,其受照剂量也相应增加。

2 介入放射学患者的防护措施

介入放射学中患者所受高辐射剂量的防护,其最根本就是如何让患者尽量减少不必要的照射,由于介入放射学操作对患者的辐射损伤主要是皮肤损伤,因此防护措施应该主要针对皮肤剂量的减少。

2.1 介入放射学诊疗设备 一般,配备数字减影血管造影 DSA的 C形臂 X射线机所致患者的受照剂量要小于带影像增强器的 X射线机,所以在进行介入放射学操作时,尽量选用如 DSA多功能血管造影机等介入放射学放射专用设备。

2.2 介入放射学操作系数 根据介入放射学治疗过程的不同阶段选择恰当的参数和模式,控制原发射线的剂量,缩短 X射线照射时间。并且像低 kV/mA技术、使用小照射野、降低透视脉冲频率等都可有效地降低患者剂量。

2.3 介入放射学医师的要求 首先要加强对操作者的训练,包括介入操作技术和辐射管理方面的训练。随着操作者的经验增长,操作程序的规范化,操作时间和荧光透视检查时间将逐渐减少,操作者在辐射安全、辐射防护和辐射剂量减少方面接受广泛而正式的训练,对有意识地使剂量减少到最低程度也有重要作用^[18]。

2.4 其他 使用保护患者的防护设备,如用来保护大脑的铅帽,用来保护甲状腺的铅围领等。制定统一的剂量测量方法和评价指标,定期对剂量减少措施进行评估,确保这些措施的有效实施。当患者接受了一种临床上重要的辐射剂量类型,应在病历上记录其剂量数据。开发利用新的介入性引导工具,如开放式的 MRI设备与其相应配套器具的开发以及超声的配合使用,使介入放射学向低或无放射线方向发展。

综上所述,在介入患者的剂量研究上,已比较详备,其相关的检测技术也比较成熟。但还有不足之处,如测量患者剂量的指标大多都需要联合测定,而所测的数据之间相关性并不是特别理想,与患者真实所受的剂量还有 20%—30%不确定性,所以为患者剂量的评价带来一定困难。而在介入放射学患者不同诊疗程序的研究中,国内外多集中在比较常见或比较复杂的程序,如 PICA TIPS等而对一些同样可能导致患者较高剂量的程序却研究甚少,可能是此类程序开展较少,患者例数不足等原因。现在应对介入放射学的不同程序,诊疗设备,开展诊疗的单位和医者等进行比较系统而完备的研究,制定统一而完备的介入放射学患者的防护标准,通过规范的管理和技术设备以及从业人员的专业技术等方面的保证,将管理要求及防护技术等体现在标准条文中,减少患者剂量,加强患者防护。

参考文献:

[1] ICRP. Avoidance of radiation injuries from medical interventional

procedures [J]. ICRP Publication 85, 2000, 30(2): 7—67

- [2] Papaioannou E, Tsapaki V, Tsalaftas IA. Comparison of patient doses in interventional radiology procedures performed in two large hospitals in Greece [J]. Radiat Prot Dosimetry, 2007, 17: 1—6
- [3] Miller DL, Balter S, Cole PE. Radiation dose in interventional radiology procedures: the RAD—IR student party: overall measures of dose [J]. J Vasc Interv Radiol, 2003, 14(6): 711—727
- [4] Mooney BR, McKinstry C S, Kamel H A M. Absorbed dose and deterministic effects to patients from interventional neuro-radiology [J]. The British Journal of Radiology, 2000, 73: 745—751
- [5] 李雅春, 杜国生, 马永忠, 等. 155例介入放射学受检者剂量调查 [J]. 中国辐射卫生, 2007, 16(1): 51—54
- [6] 肖锋, 徐国干, 涂彧等. 肝脏介入操作所致患者辐射剂量的初步研究 [J]. 苏州大学学报(医学版), 2005, 25(3): 405—408
- [7] Vano E, Gonzalez L, Beneytez F, et al. Lens injuries induced by occupational exposure in non-optimized interventional radiology laboratories [J]. Br J Radiol, 1998, 71: 728—733
- [8] Vano E, Aranz L, Sastre M, et al. Dosimetric and radiation protection considerations based on some cases of patient skin injuries in interventional cardiology [J]. Br J Radiol, 1998, 71: 510—516
- [9] Dejerckx D, Constales K, Gerardy N, et al. Patient dosimetry measurements in 50 radiology department in Belgium [J]. Radiation Protection Dosimetry, 2005, 117: 135—138
- [10] Karitsis D, Efsthopoulos E, Betsou S, et al. Radiation exposure of patients and coronary arteries in the stent era: a prospective study [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2000, 51(3): 259—264
- [11] Dowling A, Mabne JF. Medical exposures directive: implications for interventional radiology [J]. Radiat Prot Dosimetry, 2001, 94(1—2): 19—23
- [12] Hemando J, Torres R. Comparison between thermoluminescence dosimetry and transmission ionization chamber measurements. IAEA—Cn—85/177. Proceedings of the Radiological Protection of Patients in Diagnostic and Interventional Radiology. Nuclear Medicine and Radiotherapy, 2001: 286—290
- [13] McParkand B J. A study of patient radiation doses in interventional radiological procedures [J]. The British Journal of Radiology, 1998, 71: 175—185
- [14] Ruiz Cruces R, Garza—Granados J, Diaz Romero FJ, et al. Estimation of effective dose in some digital angiographic and interventional procedures [J]. Br J Radiol, 1998, 71(841): 42—47
- [15] Webster C, Hayes D, Horrocks J. Investigation of radiation skin dose in interventional cardiology. IAEA—Cn—85/71. Radiological Protection of Patients in Diagnostic and Interventional Radiology. Nuclear Medicine and Radiotherapy, 2001.
- [16] 李冰, 庄树武, 徐践. 4种介入诊断治疗患者体表剂量的测量 [J]. 中华放射医学与防护, 2001, 21(4): 311—312
- [17] 袁志强, 林秀华, 刘晓虹. 介入放射治疗病人受照剂量水平监测与防护 [J]. 劳动医学, 1999, 16(4): 239—240
- [18] 赵原, 朱朝晖. 介入放射学诊疗过程中辐射剂量和健康效应的思考 [J]. 四川省卫生管理干部学院学报, 2005, 24(3): 199—200

(收稿日期: 2008—03—17)