

骨科医生术中经皮椎体强化术辐射防护及风险认知的研究

胡小素¹, 苏垠平², 陈丽娟³, 田耘⁴, 任华⁵, 付庆新⁶, 李配瑶⁷, 李东荣⁸, 孙全富²

1. 北京大学第三医院疾病预防控制科, 北京 100191; 2. 中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全所;
3. 煤炭总医院手术室; 4. 北京大学第三医院骨科; 5. 中国中医科学院望京医院手术室;
6. 北京大学第一医院手术室; 7. 中日友好医院骨科; 8. 清华长庚医院手术室

摘要: **目的** 探讨骨科医生术中经皮椎体强化术辐射防护及风险认知的影响因素。**方法** 采用方便抽样的方法, 利用手机电子问卷 APP 对开展经皮椎体强化术的典型医院包括 6 家三级甲等医院、2 家二级甲等医院 109 名骨科医生进行调查。**结果** 骨科医生术中使用放射防护设备最多方式是移动铅防护屏(89.0%); 铅围裙/背心(78.0%); 铅防护颈套(61.5%)。术中曝光时采取防护措施最多方式是移动铅防护屏(69.7%); 尽量缩短曝光时间(45.0%); 撤到手术室外(39.5%)。在接受放射职业人员检查及培训中, 50.5% 接受个人剂量监测, 49.5% 没有监测; 43.1% 接受放射健康查体, 56.9% 没有接受; 42.2% 接受放射培训, 57.8% 没有接受。在辐射风险认知中, 对 CT、透视、拍片检查致患者剂量排序中, 81.7% 回答正确, 18.3% 回答错误。辐射对身体健康效应认知中危害最大的甲状腺疾病(83.5%); 癌症(76.2%); 血液系统(73.4%)。对辐射健康宣教最佳途径为专业培训(79.8%); 现场讲座(47.7%); 微信、微博(45.9%)。**结论** 加强骨科放射人员职业照射防护及职业健康管理工作, 提高骨科医生医疗照射知识及职业防护, 加大专业培训及现场讲座管理力度, 增强其参与主动性, 从而更好的提高骨科医生自我防护及辐射风险认知的水平。

关键词: 骨科; 经皮椎体强化术; 工作负荷; 辐射防护; 风险

中图分类号: R142 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2019)01-0033-04

Study on radiation protection and risk perception of percutaneous vertebral augmentation in orthopedic surgeons

HU Xiaosu¹, Su Yinping², CHEN Lijuan³, TIAN Yun⁴, REN Hua⁵, FU Qingxin⁶, LI Peiyao⁷, LI Donrong⁸, SUN Quanfu²

1. Peking University Third Hospital, Beijing 100191 China; 2. National Institute for Radiological Protection, China CDC;
3. China Meltan General Hospital; 4. Peking University Third Hospital; 5. China Academy of Chinese Medical Sciences;
6. Peking University First Hospital; 7. China And Japan Friendship Hospital; 8. Tsinghua Changgung Hospital

Abstract: **Objective** To explore the influencing factors of radiation protection and risk perception of percutaneous vertebral augmentation surgery by in orthopedic surgeons. **Methods** By using the method of convenience sampling, 109 orthopaedic surgeons were investigated in typical hospitals of percutaneous vertebral augmentation including 6 third-grade hospitals and 2 second-grade hospitals by using mobile phone electronic questionnaire APP. **Results** The most common methods used by orthopedic surgeons for radiation protection equipment were lead shield (89.0%); lead aprons/vests (78.0%); lead protective neck cover (61.5%). The most common way to take protective measures during intraoperative exposure was to move the lead shield (69.7%); minimize exposure time (45.0%); and evacuate outside the operating room (39.5%). During the examination and training of radiation professionals, 50.5% received personal dose monitoring and 49.5% did not receive monitoring; 43.1% received radiological health examination and 56.9% did not receive it; 42.2% received radiation training and 57.8% did not accept it. In terms of the perception of radiation risk, 81.7% of the patients answered correctly and 18.3% of the patients answered incorrectly in the dose sequencing caused by CT, fluoroscopy and radiography. Thyroid diseases (83.5%), cancer (76.2%) and blood system (73.4%) are the most harmful diseases in the recognition of the radiation effects on physical health. The best way to promote radiation health education is professional training (79.8%), on-site lectures (47.7%) and WeChat, Weibo (45.9%). **Conclusion** Strengthen the occupational radiation protection and occupational health management of orthopaedic radiologists, improve the medical radiation knowledge and occupational protection of orthopaedic surgeons, strengthen the management of professional training and on-site lectures, and enhance their participation initiative, so as to better improve the level of self-protection and radiation risk perception of orthopaedic surgeons.

Key words: Orthopedics; Percutaneous Vertebral Augmentation; Work Load; Radiation Protection; Risk

Corresponding author: SUN Quanfu, E-mail: sunquanfu@nirp.chinacdc.cn

基金项目: 北京市科委首都临床特色应用研究与成果推广 (Z16110700050000)

作者简介: 胡小素(1975-), 女, 北京人, 硕士, 助理研究员, 从事疾病控制与健康教育研究。

通讯作者: 孙全富, E-mail: sunquanfu@nirp.chinacdc.cn

近年来随着骨科脊柱外科微创技术的迅猛发展,术中放射介入手术得到了广泛应用,在提高诊疗水平造福患者的同时,患者和职业工作人员的安全与防护凸显重要。目前临床骨科医生治疗老年骨质疏松椎体压缩骨折的主要方法之一是经皮椎体强化术(percutaneous vertebral augmentation, PVA)。它包括经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)、经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)并在国内外受到广泛关注。它是在 X 射线医学影像设备引导下经皮通过椎弓根或椎弓根外向已破坏或有破坏危险的椎体内注入骨水泥以增加椎体强度^[1-2]。因其微创、止痛效果好以及缩短平均住院日等优点在临床广泛应用。国内关于骨科医生椎体强化术中辐射防护及风险认知的研究较少,工作人员工作负荷、辐射防护方面的报道更少。本研究选择北京地区 8 所综合医院,开展了骨科医生椎体强化术中辐射防护及风险认知的研究,旨在了解相关人群辐射防护及风险认知程度,为今后医院加强骨科医生术中放射诊疗管理策略提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2018 年 6—8 月,在北京地区开展椎体强化术的医院中,选择 6 家三级甲等综合医院和 2 家二级甲等综合医院作为典型医院,调查对象为开展相关手术的医生。入选标准是自愿接受调查。

1.2 研究内容 本研究在前期查阅文献、专家讨论及预调查基础上,编制适合骨科医生椎体强化术中辐射防护及风险认知的调查问卷,问卷主要包括:①个人一般情况:性别、年龄、教育程度、职称、婚姻状况、有无子女、工作的医院级别等;②工作负荷;③术中工作人员辐射防护情况;④开展椎体强化术的工作人员是否按照放射工作人员进行管理:接受放射防护知识培训、接受个人剂量监测、放射工作人员职业健康检查;⑤对辐射健康效应及风险认知评价等。

1.3 研究方法 利用手机电子问卷 APP(问卷星)开展调查,首先选择对椎体强化术比较了解的人员进行培训,作为本次调查的调查员;其次,由经过培训的调查人员现场组织骨科医生填写电子问卷;最后由调查员监督提交问卷。

有效问卷是指问卷准确性和完整性以及无关键项空项或缺项。本次调查问卷共发放问卷 109 份,回收有效问卷 109 份,回收率 100%。调查过程中有 1 人因身体不适拒访。

1.4 数据录入与统计分析 调查问卷上传后,调查员对问卷审核和处理,进行数据清理、核查和纠正。最后采用 SPSS 23 统计软件进行统计分析,统计方法为描述性分析,包括频数、中位数、均数 ± 标准差、构成比等。

2 结果

2.1 骨科医生的基本情况 各医院骨科医生调查人数、受访者性别、年龄、教育程度、职称、婚姻状况、有无子女、工作医院级别等人口学信息,见表 1。受访者男性多于女性。年龄最小 26 岁,最大 57 岁,平均年龄(39.2 ± 7.6)岁。以中青年为主,年龄组 19 ~ 29 岁占 9.2%;30 ~ 39 岁占 42.2%;40 ~ 49 岁占 36.7%;50 ~ 59 岁占 11.9%。教育程度大专占 0.9%;本科占 23.9%;硕士占 27.5%;博士占 47.7%,骨科医生大部分都接受过硕士及以上教育。职称方面,住院总医师占 17.4%;主治医师占 32.1%;副主任医师占 40.4%;主任医师 10.1%,一半的骨科医生具有高级职称。婚姻状况:10.1% 未婚;89.0% 已婚;0.9% 离婚/丧偶。调查骨科医生工作医院级别三级医院占 89.0%;二级医院占 11.0%。

表 1 骨科医生一般情况

项目		人数(例)	构成比(%)
性别	男	106	97.2
	女	3	2.8
年龄组别,岁	19 ~ 29	10	9.2
	30 ~ 39	46	42.2
	40 ~ 49	40	36.7
	50 ~ 59	13	11.9
文化程度	大专	1	0.9
	本科	26	23.9
	硕士	30	27.5
	博士	52	47.7
职称	住院总医师	19	17.4
	主治医师	35	32.1
	副主任医师	44	40.4
	主任医师	11	10.1
婚姻状况	未婚	11	10.1
	已婚	97	89.0
	离异或丧偶	1	0.9
有无子女	有子女	84	77.1
	无子女	25	22.9
医院级别	三级医院	97	89.0
	二级医院	12	11.0

2.2 骨科医生椎体成形术中辐射防护认知及相关问题 通过对 109 名骨科医生开展椎体强化术中辐射认

知调查,每台 PVP/PKP 手术平均透视时间是 (13.3 ± 14.1) (中位数 5.0) 分钟;手术中操作者距离放射球管距离平均约 (99.2 ± 115.5) (中位数 50.0) cm;第一术者和第二术者分别占 70.6% 和 23.9%,说明被调查对象大多数都是椎体成形术直接操作者。骨科医生开展椎体成形术 1~4 年占 30.3%、5~9 年占 33.0%、10~14 年占 31.2%、15~19 年占 5.5%,说明椎体成形术近十年来迅速发展并广泛临床应用。平均一周手术台数 1 台占 20.2%、2~5 台占 68.8%、6~30 台占 11.0%。术者采取曝光方式透视占 89.9%,平片占 10.1%。术中 19.3% 使用计算机导航辅助设备,80.7% 没有使用,见表 2。说明骨科医生大部分还没有借助计算机等其他设备减少术中放射线的照射。

2.3 骨科医生椎体成形术中防护措施现状 调查发现,术中习惯站在有 X 放射线球管机器对侧者的占 46.8%,同侧占 38.5%,X 放射线球管位于手术床平板下占 29.4%,位于手术床平板上占 16.5%,其它占 5.5%。骨科医生术中使用防护设备最多的前三位是移动铅防护屏占 89.0%,铅围裙/背心占 78.0%,铅防

护颈套占 61.5%。术中曝光时采取防护措施前三位是躲到移动铅防护屏外占 69.7%,尽量缩短曝光时间占 45.0%,撤到手术室外占 39.5%。后二项是后退一定距离占 29.4%,没有刻意采取措施占 8.3%,见表 3。

表 2 骨科医生椎体成形术中辐射防护一般情况

问题	项目	人数(例)	构成比(%)
1、手术中您的角色	第一术者	77	70.6
	第二术者	26	23.9
	第三术者	1	0.9
	其他	5	4.6
2、您开展 PVP/PKP 的时间,年	1~4	33	30.3
	5~9	36	33.0
	10~14	34	31.2
	15~19	6	5.5
3、您一周平均开展 PVP/PKP 手术的台数,台	1	22	20.2
	2~5	75	68.8
	6~30	12	11.0
4、您术中采用的 X 线曝光方式	透视	98	89.9
	平片	11	10.1
5、使用计算机导航辅助设备	是	21	19.3
	否	88	80.7

表 3 骨科医生椎体成形术中防护措施情况

问题	项目	人数(例)	占比(%)	排序
手术中 X 放射线球管的位置(多选)	术者对侧	51	46.8	1
	术者同侧	42	38.5	2
	手术床下	32	29.4	3
	手术床上	18	16.5	4
	其它情况	6	5.5	5
术中您使用的辅助辐射防护设施/个人防护用品(多选)	移动铅防护屏	97	89.0	1
	铅围裙/背心	85	78.0	2
	铅颈套	67	61.5	3
	铅帽子	35	32.1	4
	铅悬挂防护屏	11	10.1	5
	铅眼镜	9	8.3	6
	铅手套	2	1.8	7
	没有刻意采取措施	9	8.3	5
曝光时您经常采取的防护措施(多选)	躲到移动铅防护屏外	76	69.7	1
	尽量缩短曝光时间	49	45.0	2
	撤到手术室外	43	39.5	3
	后退一定距离	32	29.4	4
	没有刻意采取措施	9	8.3	5

2.4 骨科医生接受放射职业检查及相关放射培训 骨科医生年度接受个人剂量监测占 50.5%,没有监测占 49.5%。没有开展放射工作人员职业健康检查的医生占 56.9%,接受职业健康检查的医生占 43.1%。没有参加放射防护培训占 57.8%,参加放射培训防护占 42.2%。说明骨科医生近一半人员还没有纳入规范的放射工作人员职业健康管理。

2.5 骨科医生的辐射风险认知情况 调查的骨科医生中,对 CT、透视和拍片检查致患者剂量排序正确的(CT>透视>拍片)占 81.7%,错误的(透视>CT>拍片)占 11.0%,错误的(透视>拍片>CT)占 3.7%,说明大部分骨科医生对放射检查剂量认知情况较好。关于电离辐射照射可能导致前三种疾病分别为甲状腺疾病占 83.5%;癌症占 76.2%;血液系统疾病占

73.4%, 见表 4。

表 4 骨科医生辐射剂量及对健康风险认知情况

问题	项目	人数(例)	占比(%)	排序
您认为下列检查中按患者剂量大小排序正确的是	CT > 透视 > 拍片	89	81.7	1
	透视 > CT > 拍片	12	11.0	2
	透视 > 拍片 > CT	4	3.7	3
	拍片 > CT > 透视	2	1.8	4
	不知道	2	1.8	5
电离辐射照射可能导致的主要疾病(多选)	甲状腺疾病	91	83.5	1
	癌症	83	76.2	2
	血液系统疾病	80	73.4	3
	后代健康	64	58.7	4
	白内障	49	45.0	5
	其它	15	13.7	6

2.6 骨科医生平时接受辐射健康信息及获取最佳健康宣教途径情况 骨科医生希望获得健康宣教最佳途径前三位是专业培训占 79.8%; 现场讲座占 47.7%; 互联网(微信、微博)占 45.9%, 说明椎体成形术中接受 X 线照射, 工作人员担心对机体影响大, 需要开展专业辐射防护相关培训及讲座。

3 讨论

本研究为横断面典型抽样调查方法, 通过对北京地区 8 所开展经皮椎体强化术的 109 名医生的调查, 获得了骨科介入医生放射防护评价所需的基本信息, 97% 以上为男性, 79% 年龄为 30 ~ 49 岁, 从业时间 5 年以上的占 70%, 近 70% 的医生每周有 2 ~ 5 台手术, 每台手术的平均透视时间为 13.3 min, 但差异巨大, 中位数 5.0 min, 手术中操作者距离球管的平均距离为 100 cm 左右, 差异也很大, 中位数为 50 cm; 90% 的医生在手术中使用移动铅防护屏, 70% 的医生在曝光时躲到移动铅防护屏外。说明骨科介入医生有较好的放射防护知识, 并能运用到实际工作中。

根据《放射工作人员职业健康管理办法》, 医院从事放射工作的全部工作人员均应纳入放射工作人员职业健康管理。本调查显示, 仅有一半的从事骨科介入手术的医生接受了个人剂量监测。术中 X 射线球管摆放位置也很重要, Choi 等^[3]研究发现当 C 臂机球管置于手术床下或对侧时术者整体辐射暴露剂量最低。调查中, 还有一个问题, 询问是否术中接受剂量监测, 仅有 50% 的人佩戴个人剂量计。调查显示仅有 43% 的人接受了职业健康检查和相关的放射防护培训。这提示今后要加强对医院骨科放射工作人员职业健康管理。近年来开展的职业性放射性

疾病监测与健康风险监测项目表明, 医院传统意义的放射工作人员个人剂量监测率已经达到 90% 以上^[4]。同时, 定期对手术间放射诊疗设备进行性能检测, 保证仪器设备使用的安全性非常重要^[5]。

本调查没有对患者防护进行详细的调查, 尽管介入手术包括此类骨科手术如果曝光时间较长, 可能导致较大的患者剂量, 甚至有可能导致皮肤损伤。调查中有一个简单的问题, 涉及 CT 检查、X 射线透视与拍片检查导致的患者剂量的排序, 回答错误的占 18.3%, 说明要加强对骨科放射工作人员的相关培训, 采取措施减少患者受照剂量。

在电离辐射照射导致的健康效应和疾病方面, 一般认为低剂量 X 射线照射主要导致白血病以及某些实体癌, 甲状腺癌和结节主要见于儿童时期暴露于碘-131 内照射, 成人以后的光子外照射的效应可能并不显著^[6]。调查显示, 因为近年来甲状腺疾病在媒体呈现率高, 介入骨科医师对其有最高的认知率, 显示现代媒体对认知的影响巨大。Harstall 等^[7]研究甲状腺癌年发生率和死亡率对单个术者而言是非常小的, 然而其终生甲状腺癌发生风险和 20 ~ 25 年工作期间的甲状腺癌死亡风险却非常大。调查显示, 这些医生希望得到更多的培训, 途径也较为传统, 80% 的希望以专业培训为主。有调查显示, 知行模式对提高培训效果有明显的提升^[8], 应对骨科医生辐射防护在宣教途径、形式及内容上加以改进, 增加不同培训方式并进行效果评价。同时, 结合互联网等新媒体发展^[9], 尤其随着全球健康领域的迅速变化, 应与多部门多领域^[10]同步进行。

必须说明, 本调查为典型调查, 样本也很小, 尽管调查结果是合理的, 也提示了不少问题, (下转第 51 页)

- ments Pf Gamma Cameras, NEMA Standards Publication Nu 1-2007, NEMA, rosslyn(2007).
- [9] Zhou Y F, Tham L G, Yan R W M, et al. The mechanism of soil failures along cracks subjected to water infiltration[J]. Computers & Geotechnics, 2014, 55(2):330-341.
- [10] Massey C I, Petley D N, Mcsaveney M J. Patterns of movement in reactivated landslides[J]. Engineering Geology, 2013, 159(12):1-19.
- [11] Blue P W. Accuracy of Center of Rotation Determination for SPECT Imaging[J]. 1989.
- [12] Harkness BA, Rogers WL, Clinthorne NJ, et al. SPECT: Quality control procedures and artifact identification. J Nuc/ Med Techno/ 1983; II :55-60.
- [13] 国家质量监督检验检疫总局. GB 18988.2-2013 放射性核素成像设备 性能和试验规则 第 2 部分:单光子发射计算机断层装备[S]. 北京:中国标准出版社,2013.
- [14] Drzezga A, Souvatzoglou M, Eiber M, et al. First clinical experience with integrated whole-body PET/MR: comparison to PET/CT in patients with oncologic diagnoses[J]. Journal of Nuclear Medicine, 2012, 53(6):845.
- [15] Ljungberg M. Absolute Quantitation of SPECT Studies[J]. Seminars in Nuclear Medicine, 2018, 48(4):348.
- [16] Livieratos L. Technical Pitfalls and Limitations of SPECT/CT[J]. Seminars in Nuclear Medicine, 2015, 45(6):530-540.

收稿日期:2018-12-12

(上接第 36 页)以本调查结果外推到全国从事骨科介入手术的放射工作人员职业健康现状仍需谨慎。

参考文献

- [1] 孙钢. 经皮椎体强化术并发症发生及对策[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26(9):769-774.
- [2] 赵锡鹏, 田耘, 孙全富. 经皮椎体强化术中医生受照剂量与辐射防护研究[J]. 中国辐射卫生, 2016, 25(6):766-768.
- [3] Choi H C. Fluoroscopic Radiation Exposure during Percutaneous Kyphoplasty[J]. Journal of Korean Neurosurgical Society, 2011, 49(1):37-42.
- [4] 赵锡鹏, 刘晓惠, 刘建香, 等. 全国放射工作人员 2015 年职业健康监测结果分析[J]. 中国职业医学, 2017, 44(4):473-477.
- [5] 高艳辉, 张京战, 周开建, 等. 某医院 2011—2015 年放射工作人员个人剂量监测情况分析[J]. 中国辐射卫生, 2017, 26(1):34-35.
- [6] 刘宇飞, 孙全富. 电离辐射照射与甲状腺结节关系研究进展[J]. 中国职业医学, 2013, 40(5):468-471.
- [7] Harstall R, Heini P F, Mini R L, et al. Radiation Exposure to the Surgeon During Fluoroscopically Assisted Percutaneous Vertebroplasty[J]. Spine, 2005, 30(16):1893-1898.
- [8] 郝欣欣, 阮水富, 于信波, 等. 知行信模式对放射工作人员防护知识培训干预应用研究[J]. 中国辐射卫生, 2017, 26(4):408-417.
- [9] Runsen Z, Yueying X, Tieguang H, et al. Cell phone-based health education messaging improves health literacy[J]. African Health Sciences, 2016, 16(1):311.
- [10] Ablah E, Biberman D A, Weist E M, et al. Improving Global Health Education: Development of a Global Health Competency Model[J]. The American journal of tropical medicine and hygiene, 2014, 90(3):560-565.

收稿日期:2018-11-08

(上接第 39 页)

参考文献

- [1] 广东省卫生和计划生育委员会. 广东省 2017 年医疗卫生机构医用辐射防护监测工作方案[A]. 粤卫办函[2017]373 号.
- [2] 惠州统计局. 2017 年统计年鉴[DB/OL]. 惠州统计信息网, 统计资料, 统计年鉴.
- [3] 中华人民共和国卫生部. 放射诊疗管理规定[S]. 北京:中国标准出版社, 2016.
- [4] 朱志贤, 唐文祥, 韩发明, 等. 深圳市 X 射线诊断应用现状调查研究[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2000, 20(增刊):53-56.
- [5] 邹蓉珠, 张林, 刘育明. 广州市医用 X 射线诊断年频率的调查和分析[J]. 中国辐射卫生, 2002, 11(01):46-47.
- [6] 杨宇华, 曾锡慎, 吴增汉, 等. 广东省医疗照射频率与剂量水平调查研究[J]. 中国辐射卫生, 2004, 13(01):65-68.
- [7] 郑钧正, 李述唐, 岳保荣. “九五”期间 X 射线诊断医疗照射的频率水平调查[J]. 中国辐射卫生, 1999, 8(1):13-17.
- [8] 郑钧正, 岳保荣, 李述唐, 等. 我国“九五”期间 X 射线诊断的医疗照射频率水平[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2000, 20(增刊):14-18.

收稿日期:2018-10-16