doi:10.11659/jjssx.04E022042

·临床研究·

一组特定术中C型臂透视术语在脊柱内镜手术中的应用

谢雁春[1],魏永存[2],顾洪闻[1],于海龙[1],轩安武[1] (1.北部战区总医院骨科,辽宁 沈阳 110016;2.大连医科大学研究生院,辽宁 沈阳 110016)

[摘 要] **目的** 研究一组特定术中C型臂透视术语在单边双通道内镜技术(UBE)镜下融合手术中的作用。**方法** 选取从业5年及以上的专业脊柱外科医生和透视技师进行一组特定术中C型臂透视术语的培训,对上述人员在培训前后进行5点Likert量表问卷调查,并对结果进行统计学分析;同时选取上述医生和技师在培训前后完成的行UBE镜下融合手术的患者60例,比较分析接受特定术语培训前后的透视次数、有效透视率、透视时间、重复穿刺率等指标。**结果** 与培训前相比,术者和透视技师在培训后的术中沟通等级明显改善(P=0.017)、沟通障碍等级明显下降(P<0.05),重复透视次数明显减少(P<0.05),同时,透视时间、重复穿刺率均明显缩短/下降(P<0.05),有效透视率明显提高(P<0.05)。**结论** 术者和透视技师通过特定术语沟通可明显改善二者之间的沟通障碍,提高有效透视率,减少术后患者透视次数,是一种改善UBE镜下融合手术中透视效果的有效方法。

[关键词] 特定透视术语;C型臂;单边双通道内镜技术;有效透视率;重复穿刺率

[中图分类号] R687.3 [文献标识码] A [收稿日期] 2022-04-12

A specific set of intraoperative C-arm fluoroscopy terms in spinal endoscopy

XIE Yan-chun[1], WEI Yong-cun[2], GU Hong-wen[1], YU Hai-long[1], XUAN An-wu[1] (1.Department of Orthopaedics, General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang Liaoning 110016, China; 2.Graduate School, Dalian Medical University, Shenyang Liaoning 110016, China)

Abstract: Objective To study the function of a specific set of intraoperative C-arm fluoroscopy terms in unilateral biportal endoscopy (UBE) endoscopic fusion. **Methods** Professional spine surgeons and radiographers with 5 years or more of experience were selected for a specific set of intraoperative C-arm fluoroscopy terms training, the 5-point Likert scale before and after the training was performed for the above personnel, and the results were statistically analyzed. Meanwhile, 60 patients received UBE endoscopic fusion and completed by the above surgeons and radiographers before and after the training were selected, and the fluoroscopy frequency, effective fluoroscopy rate, fluo-

[基金项目] 辽宁省重点研发计划联合计划(2020JH2/10300157);2020年度沈阳市科学技术计划(20-205-4-023)

[通信作者] 轩安武,E-mail:xuanawcyxuan@163com

[10] Li B, Wu J, Bao J, et al. Activation of α7nACh receptor protects against acute pancreatitis through enhancing TFEB-regulated autophagy[J]. Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis, 2020, 1866(12): 1-11. doi:10.1016/j.bbadis.2020.165971.

[11] Wang X, Wang Q, Li W, et al. TFEB-NF-κB inflammatory signaling axis: a novel therapeutic pathway of Dihydrotanshinone I in doxorubicin-induced cardiotoxicity[J]. J Exp Clin Cancer Res, 2020, 39(1):93-108. doi:10.1186/s13046-020-01595-x.

[12] Liu W, Li CC, Lu X, et al. Overexpression of transcription factor EB regulates mitochondrial autophagy to protect lipopolysaccharide-induced acute lung injury[J]. Chin Med J (Engl), 2019, 132(11): 1298-1304. doi:10.1097/CM9.0000000000000243.

[13] 何昱静,温 雪,卢利霞,等. 自噬、炎症反应及免疫功能异常在急性胰腺炎中的研究进展[J]. 胃肠病学和肝病学杂志, 2022, 31(1):104-109. doi:10.3969/j.issn.1006-5709.2022.01.021.

[14] Rao S, Huang J, Shen Z, et al. Inhibition of TREM-1 attenuates inflammation and lipid accumulation in diet-induced nonalcoholic fatty liver disease[J]. J Cell Biochem, 2019, 120(7): 11867-11877. doi: 10.1002/jcb.28468.

[15] 吴雅娟,刘 蓉,董凌云,等. 胸腔积液病人体内TREM-1和Treg细胞、DNT细胞的变化特征及其与疾病鉴别的关系[J]. 免疫学杂志, 2021, 37(6): 535-540. doi: 10.13431/j.cnki.immunol.j.20210073.

[16] 陈 怿,邱嘉玲,丁程佳,等. 单核-巨噬细胞TREM-1对重症中暑大鼠急性肺损伤的作用及机制[J]. 解放军医学杂志, 2020, 45(1):62-67. doi:10.11855/j.issn.0577-7402.2020.01.06.

[17] Wang L, Chen Q, Yu Q, et al. TREM-1 aggravates chronic obstructive pulmonary disease development via activation NLRP3 inflammasome-mediated pyroptosis[J]. Inflamm Res, 2021, 70(9): 971-980. doi: 10.1007/s00011-021-01490-x.

[18] 董 玉,闫 凯,程海玲. TREM-1、H2S联合ACE2检测对重症急性胰腺炎预后的评估价值[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2021, 13(2):284-287. doi:10.3969/j.issn.1674-6929.2021.02.029.

(编辑:贺绍梅)

roscopy time, repeated puncture rate before and after receiving specific terms training were compared and analyzed. **Results** After the training, the intraoperative communication level between the surgeons and the radiographers was significantly improved (P=0.017), the communication barrier level significantly decreased (P<0.05), the repeated fluoroscopy frequency significantly decreased (P<0.05), the fluoroscopy time and the repeated puncture rate significantly decreased (P<0.05), and the effective fluoroscopy rate was significantly improved (P<0.05) compared with those before training. **Conclusion** Communication between the surgeons and radiographers with the use of specific terms can significantly improve their communication barrier, improve the effective fluoroscopy rate, and reduce the fluoroscopy frequency of patients after surgery, which is an effective method to improve the fluoroscopy effect in UBE endoscopic fusion.

Keywords: specific fluoroscopy terms; C-arm; unilateral biportal endoscopy; effective fluoroscopy rate; repeat puncture rate

单边双通道内镜技术(unilateral biportal endoscopy,UBE)是近年来国内兴起的微创内镜减压技术,不仅具有创伤小、恢复快、出血少的优点,还具有镜下灵活操作、减压范围广、可适用于椎管狭窄、不需要特殊器械、使用传统关节镜手术即可完成等优点。但是UBE术前定位、经皮置钉均需要在透视下完成,而过多的射线暴露会导致手术时间延长、切口感染、医务人员罹患射线相关疾病风险增加[1-5]。目前标准C型臂具有12个方向的移动功能,但是目前国内外尚无关于术中术者及透视技师对C型臂使用和摆放的专业术语和标准的报道,从而引发一系列问题:①术者和透视技师沟通存在一定程度的障碍,术者的要求表达和透视技师领悟存在一定差距,导致透视精准度不高;②透视精准度不高会导致术中透视未显现目标节段或目标节段的标准解剖位置,增加透视次数,延长透视时间和手术时间,甚至会影响术者对透视结果的判断,导致血管神经损伤等相关并发症出现;③透视次数增多会增加医务人员和患者射线暴露,导致射线暴露相关疾病;④由于腰椎管狭窄症患者均为高龄且合并内科疾病,过长的透视时间会增加麻醉风险及切口感染风险。因此,本研究提出一组特定术中C型臂透视术语,并通过对术者和透视技师进行培训,旨在提高术者与透视技师术中沟通效率,有效改善UBE镜下融合手术的透视效果。

1 资料与方法

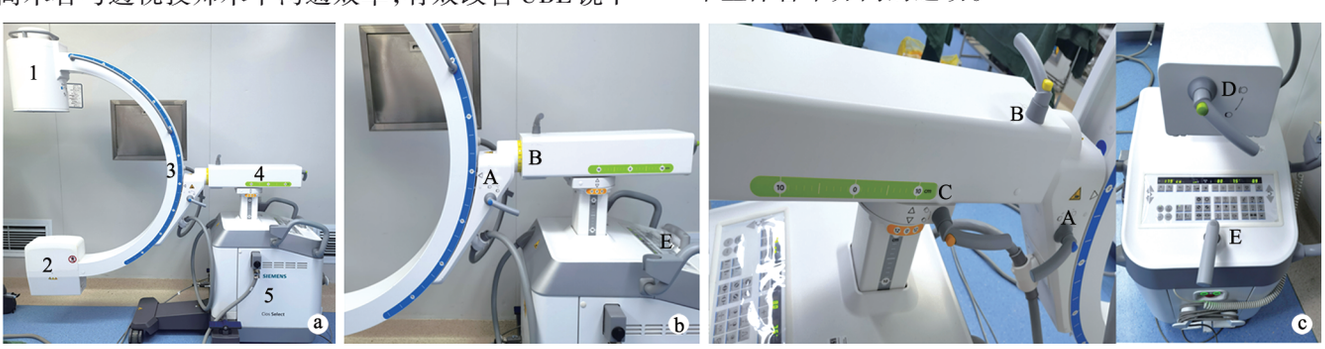
1.1 多中心问卷调查

自2018年10月至2021年12月,从北部战区总医院骨科选取从业5年及以上的脊柱外科医生20人和透视技师20人进行特定术语的培训,培训前后均进行5点Likert量表(衡量研究对象的态度或观点)调查评估术中沟通的感知质量。本研究使用的C型臂机均为德国西门子生产,培训工作由1名受过专业训练的技师完成,培训时长为1 h,培训前后均进行5点Likert量表调查,并对调查结果进行了描述性统计。

1.2 培训内容

C型臂关节6个组成部分(图1a):成像系统、球管、影像增强器、臂主体、水平支撑架、车主体。臂主体为前部分,车主体为后部分。

C型臂5个运动关节(图1b、c):A关节,调节成像系统和球管之间垂直-水平的旋转运动;B关节,调节臂主体头倾-尾倾的旋转运动;C关节,在车主体固定的前提下,调节臂主体水平支撑架相对于车主体的左右旋转运动;D关节,在车主体固定的前提下,调节水平支撑架相对于车主体的前后移动运动;E关节,调节车主体各个方向的运动。



a:C型臂的组成部分(1:影像增强器;2:球管;3:臂主体;4:水平支撑架;5:车主体);b、c:C型臂5个运动关节A~E

图1 C型臂的组成部分及运动关节标识

C型臂12个相对方向运动(图2):升高和降低(cm),升高即通过C型臂的升高按键将臂主体垂直升高,车主体位置保持不变,升高的距离以厘米为单位,降低则与升高相反;前进和后退(cm),臂主体向远离车主体方向移动为前进,反之为后退,以通过调节E关节移动车主体为主,调节D关节相对移动水平支撑架为辅;头移、尾移(cm),向患者头侧移动为头移,向患者尾侧移动为尾移,头移和尾移时C型臂走形方向与患者躯干平行,移动距离以厘米为单位,通过调节E关节进行操作;头倾、尾倾(°),仅用于正位透视,通过调节B关节,躯干腹侧的球管向头侧移动、躯干背侧成像系统向尾侧移动为头倾,反之为尾倾;旋前、旋后(°),仅用于正位透视,通过调节A关节,躯干腹侧的球管向靠近车主体方向滑动、躯干背侧成像系统向远离车主体方向滑动为旋前,反之为旋后;头摆、尾摆(°),仅用于侧位透视,以车主体为圆心,车主体远端的球管向患者头侧移动为头摆,反之为尾摆,通过调节E关节和C关节进行操作(图2)。

正位透视标准:目标椎体棘突居中、双侧椎弓根对称等大、椎体上终板或下终板与C型臂投射方向平行;目标椎体上终板或下终板与C型臂投射方向平行、显露出特异性目标椎体(楔形椎体)或L_5~S_1节段。

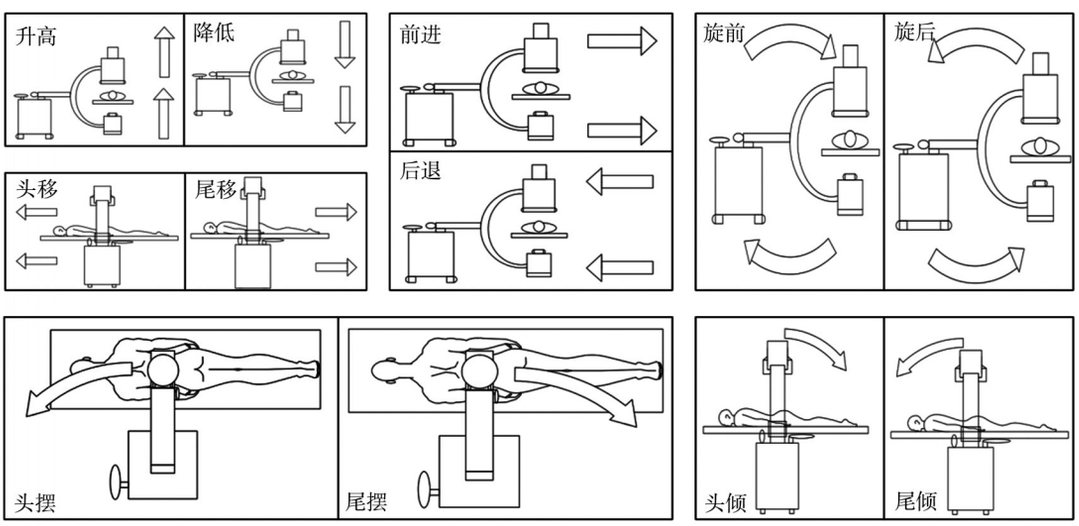


图2 C型臂12个相对方向运动

1.3 病例资料

选取2020年1月至2021年12月在我院接受经培训的医生和透视技师共同完成手术的患者共60例。其中接受培训前30例,接受培训后30例,且均为单节段镜下融合病例,在全身麻醉下完成手术。男21例,女39例;年龄39~75岁,平均56.39岁;其中L_3~L_4节段19例、L_4~L_5节段30例、L_5~S_1节段11例。

本研究提出有效透视的概念,是指透视技师透视显示出的影像达到本文提出的透视标准。重复穿刺率是指正位透视提示位置合适,但侧位透视提示位置偏高或偏低,需要调整回正位后再次穿刺,统计正位透视次数、正位有效透视次数、侧位透视次数、侧位有效透视次数,同时分析正侧位透视时间、重复穿刺率、穿刺针偏高率、穿刺针偏低率等指标。

1.4 统计学分析

对多中心问卷调查中的所有问题进行描述性统计分析。使用两个样本测试进行基线比较,以比较外科医生和透视技师之间问卷调查的差异。采用两样本t检验对整个调查队列(外科医生和透视技师)和每组培训前后的调查结果进行比较。采用两样本t检验比较培训前后术中透视次数、透视时间及穿刺率等。

2 结果

2.1 术语培训前后术中沟通等级结果分析

5点Likert量表调查问卷结果显示,培训后术者和透视技师术中沟通等级显著改善(P=0.017),而且培训后C型臂移动术语沟通困难等级、运动矫正程度沟通困难等级均显著下降(P<0.05),培训后重复透视次数也明显减少(P<0.05),见表1。

2.2 术语培训前后透视次数和有效透视率比较

从穿刺定位和经皮置钉两方面分析,术者和透视技师在接受术语培训后,患者穿刺定位透视次数及经皮置钉透视次数均明显减少(P<0.05),见表2。从有效透视率方面分析,培训后正位、侧位透视次数均显

著减少(P<0.05),培训后正位、侧位有效透视率均提高,差异均有统计学意义(P<0.05)。培训前后总透视次数比较,差异有统计学意义(P<0.05),见表2。

表1 术者和透视技师在培训前后术中沟通等级分析

时点	术中沟通的评级	C型臂移动术语沟通困难	C型臂运动矫正程度沟通困难	重复透视次数
培训前	3.64	2.34	2.52	2.84
培训后	4.04	1.77	1.93	2.06
差值(95%*CI*)	0.398(0.072,0.725)	−0.572(−0.880,−0.26)	−0.592(−0.936,−0.24)	−0.782(−1.158,−0.40)
P	0.017	0.001	0.001	0.001

表2 培训前后术中透视情况

时点	穿刺定位透视次数(次)	置钉透视次数(次)	正位透视		侧位透视		总透视次数(次)
			总次数(次)	有效[次(%)]	总次数(次)	有效[次(%)]	
培训前	5.25	46.39	27.49	15.34(55.80)	24.15	13.29(55.03)	51.64
培训后	4.21	35.40	20.34	16.34(80.33)	19.27	15.58(80.85)	39.61
t	2.341	1.235	0.175	2.986	1.274	2.685	0.385
P	0.034	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 透视时间分析

从逻辑角度分析,透视时间与透视次数应呈正相关,但是笔者考虑术中涉及正侧位透视的不断转换,因此本研究将正侧位转换作为参考指标,结果显示,正位、侧位、正侧位转换及总透视时间在培训后均明显缩短(P<0.05),见表3。

2.4 重复穿刺率比较

本研究结果显示,经术语培训后,重复穿刺率降低,差异有统计学意义(P<0.05),穿刺针偏高率和穿刺针偏低率也明显降低(P<0.05),见表4。

表3 培训前后的术中透视时间

时点	正位透视时间(min)	侧位透视时间(min)	正侧位转换时间(min)	总透视时间(min)
培训前	9.24	19.23	9.13	37.6
培训后	7.01	15.21	5.24	27.46
t	2.971	3.283	1.765	2.569
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表4 培训前后的术中重复穿刺率

时点	重复穿刺率	穿刺针偏高率	穿刺针偏低率
培训前	8.23	5.24	2.99
培训后	2.76	1.33	1.43
t	2.678	3.916	2.519
P	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

3.1 提出特定透视术语的必要性

UBE是近3年在国内兴起的微创内镜技术,不同于单孔同轴内镜,UBE采用双通道,即1个观察通道和1个工作通道,在保证微创的前提下,更具以下优势:从适应证角度分析,UBE的适应证更加广泛,可适用于各种类型腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症、二度以下的腰椎滑脱症;从技术角度分析,UBE可辅助实施镜下融合技术和单侧入路双侧减压技术,但镜下融合无论是穿刺定位和经皮置钉都需要反复多次的透视,术中需全程依赖C型臂透视[6-10]。过多的透视次数除与手术本身需要有关外,还与术者和透视技师配合不当有关,在一项对212名骨科医生和235名透视技师的调查研究中显示,有97%的骨科医生和85%的透视技师在日常手术中使用C型臂透视机,但89%的骨科医生和91%的透视技师却未接受过特定C型臂透视术语的培训[11]。术者和透视技师由于没有特定的沟通术语,造成沟通效率下降,最终导致透视次数增加和透视时间延长[12]。有学者提出,采用特定的透视术语可提高术者的满意度,降低透视技师的工作压力[13]。另一项研究显示,术中过度的射线暴露会增加手术室工作人员肺癌和结肠癌的发病率[14]。因此,有必要在椎体成形术中使用特定透视术语,提高术者和透视技师的沟通效率。本研究结果也进一步证实,通过对术者和透视技师进行特定术语的培训可明显提高二者沟通效率,减少沟通障碍。

3.2 如何设定适合我国医生的特定术语

通过文献检索[15-18],目前仅有国外文献报道术中透视术语可提高术者和透视技师的沟通效率,同时也提出关于C型臂移动的不同称呼英文术语,但并无统一的特定术语,且未将术语与C型臂的控制关节有效结合。本研究首次将C型臂与透视有关的结构设置特定术语,分为6个组成部分:成像系统、球管、影像增强器、臂主体、水平支撑架、车主体,同时将臂主体命名为前部分,车主体命名为后部分;其次,由于C型臂有5个控制不同方向活动的可控关节,目前术者和透视技师沟通经常出现混淆或者采用手指方式沟通,本研究将C型臂不同活动关节按照C形从前到后依次以英文字母"A-B-C-D-E"命名;最后,将C型臂的12个方向

运动分为6组相对的运动,需要注意的是旋前-旋后,仅用于正位透视,通过调节A关节,躯干腹侧的球管向靠近车主体方向滑动、躯干背侧成像系统向远离车主体方向滑动为旋前,反之为旋后,以角度为移动单位,旋前-旋后是正、侧位之间转换最常用的功能,但是笔者提出旋前-旋后主要是针对合并脊柱侧弯及椎体旋转或者体位摆放导致椎体旋转的患者,通过调整旋前-旋后角度达到棘突居中、双侧椎弓根对称的标准正位要求。头摆-尾摆仅用于侧位透视,以车主体为圆心,车主体远端的球管向患者头侧移动为头摆,反之为尾摆,通过E关节和C关节调整,头摆-尾摆同样是针对脊柱侧弯患者,达到臂主体与上、下终板平行的标准,清晰地显示终板和椎弓根结构。

3.3 标准透视和有效透视

本研究提出特定透视术语的最终目的是在术中达到标准透视和有效透视,即目标椎体棘突居中、双侧椎弓根对称等大、椎体上终板或下终板与C型臂投射方向平行,椎体上终板或下终板与C型臂投射方向平行、显露出特异性目标椎体(楔形椎体)或L_5~S_1节段,临床工作中如果术者和透视技师未达成统一的透视标准,即使具有特定的透视术语,也会造成较多的无效透视。本研究结果显示,在经过培训后,有效透视率得到明显提高,正侧位之间的转换时间也明显缩短。

[参考文献]

[1] Chu PL, Wang T, Zheng JL, et al. Global and current research trends of unilateral biportal endoscopy/biportal endoscopic spinal surgery in the treatment of lumbar degenerative diseases: a bibliometric and visualization study[J]. Orthop Surg, 2022, 14(4): 635-643. doi: 10.1111/os.13216.

[2] Xie X, Zhang G, Liu N. Clinical effect of unilateral biportal endoscopy in the treatment of lumbar diseases: a systematic review and meta-analysis[J]. Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne, 2022, 17(1): 61-68. doi: 10.5114/wiitm.2021.110413.

[3] Park MK, Son SK, Park WW, et al. Unilateral biportal endoscopy for decompression of extraforaminal stenosis at the lumbosacral junction: surgical techniques and clinical outcomes[J]. Neurospine, 2021, 18(4): 871-879. doi: 10.14245/ns.2142146.073.

[4] Son IS, Han SY, Chung HJ, et al. Unstable non-isthmic spondylolisthesis following unilateral biportal endoscopy assisted unilateral laminotomy for bilateral decompression: a case report[J]. Malays Orthop J, 2021, 15(3): 147-151. doi: 10.5704/MOJ.2111.025.

[5] Li C, Ju F, Li W, et al. Efficacy and safety of unilateral biportal endoscopy compared with microscopic decompression in the treatment of lumbar spinal stenosis: a protocol for systematic review and meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(50): e27970. doi: 10.1097/MD.0000000000027970.

[6] Liang J, Lian L, Liang S, et al. efficacy and complications of unilateral biportal endoscopic spinal surgery for lumbar spinal stenosis: a meta-analysis and systematic review[J]. World Neurosurg, 2022, 159: e91-e102. doi: 10.1016/j.wneu.2021.12.005.

[7] Lee HG, Kang MS, Kim SY, et al. dural injury in unilateral biportal endoscopic spinal surgery[J]. Global Spine J, 2021, 11(6): 845-851. doi: 10.1177/2192568220941446.

[8] Pranata R, Lim MA, Vania R, et al. biportal endoscopic spinal surgery versus microscopic decompression for lumbar spinal stenosis: a systematic review and meta-analysis[J]. World Neurosurg, 2020, 138: e450-e458. doi: 10.1016/j.wneu.2020.02.151.

[9] Kang T, Park SY, Lee SH, et al. Spinal epidural abscess successfully treated with biportal endoscopic spinal surgery[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(50): e18231. doi: 10.1097/MD.0000000000018231.

[10] Kim JE, Choi DJ, Park EJJ, et al. biportal endoscopic spinal surgery for lumbar spinal stenosis[J]. Asian Spine J, 2019, 13(2): 334-342. doi: 10.31616/asj.2018.0210.

[11] Stirton JB, Savage AD, Pally EM, et al. A standarduniversal C-arm language: assessing its need and its likelihood of acceptance[J]. J Orthop, 2019, 16(1): 61-63. doi: 10.1016/j.jor.2018.12.003.

[12] Halverson AL, Casey JT, Andersson J, et al. Communication failure in the operating room[J]. Surgery, 2011, 149(3): 305-310. doi: 10.1016/j.surg.2010.07.051.

[13] Chaganti S, Kumar D, Patil S, et al. A language for effective communication between surgeons and radiographers in trauma theatre[J]. Ann R Coll Surg Engl, 2009, 91(6): 509-512. doi: 10.1308/003588409X432185.

[14] Robatjazi M, Dareyni A, Baghani HR, et al. Investigation of radiation dose around C-arm fluoroscopy and relevant cancer risk to operating room staff[J]. Radiat Environ Biophys, 2022, 61(2): 301-307. doi: 10.1007/s00411-022-00965-7.

[15] Pally E, Kreder HJ. Survey of terminology used for the intraoperative direction of C-arm fluoroscopy[J]. Can J Surg, 2013, 56(2): 109-112. doi: 10.1503/cjs.015311.

[16] Stroh DA, Ashie A, Muccino P, et al. A proposal for a standardized nomenclature of the C-arm movements[J]. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev, 2020, 18: 4(2): e20.00008. doi: 10.5435/JAAOSGlobal-D-20-00008.

[17] Chaganti S, Kumar D, Patil S, et al. A language for effective communication between surgeons and radiographers in trauma theatre[J]. Ann R Coll Surg Engl, 2009, 91(6): 509-512. doi: 10.1308/003588409X432185.

[18] Yeo CH, Gordon R, Nusem I. Improving operating theatre communication between the orthopaedics surgeon and radiographer[J]. ANZ J Surg, 2014, 84(5): 316-319. doi: 10.1111/ans.12482.

(编辑:刘 艺)