

杂交手术室的设计探讨

蒋伟浩, 李 军

【摘要】 目的 研究满足现代介入手术需求,布局合理,实用性强,有一定前瞻性的杂交手术室设计方案。**方法** 通过设计规划新建放射外科大楼的过程,总结了新建杂交手术室要综合考虑的各种因素,如:机房面积、功能分区、操作流程、无菌规范等,设计了符合介入手术和开放性手术操作要求,功能全面的杂交手术室。**结果** 充分论证、科学设计是建设杂交手术室非常重要的环节,将为临床医师提供更多手术方式的选择,是医疗技术发展的需求。**结论** 规划新建 DSA 手术室时,要综合考虑的各种因素,要严格按照无菌操作流程的要求规划,合理分布各个功能区块;结合开放性手术和介入手术功能,设计具有科学性、实用性和一定的前瞻性的杂交手术室。

【关键词】 数字血管减影;介入;杂交手术室;设计

中图分类号:R197.38 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2011)-06-0490-04

The investigation of the design of hybrid operating room JIANG Wei-hao, LI Jun. Department of Radiology, Jiaxing Municipal No.2 Hospital, Jiaxing, Zhejiang Province 314000, China

Corresponding author:

【Abstract】 Objective To investigate the design of the interventional operating room that can meet the needs of modern DSA operation, and the overall arrangement of the hybrid operating room should be reasonable, practical and perspective. **Methods** The experience and understanding obtained from the designing and planning of the new Building of Radiology and Surgery in authors' hospital were summarized. In order to meet the requirements of aseptic surgical practices and a full-featured hybrid operating room the following factors should be carefully and synthetically taken into account: the room size, the functional sub-areas, the operational procedures, the aseptic specification, etc. **Results** The sufficient verification and scientific design were the important link for building a hybrid operating room. It could provide the surgeons and interventional physicians with more alternative operating methods and it could represent the development trend of medical technology. **Conclusion** When planning and designing a new DSA operating room, various factors related to the interventional procedures, such as the room size, the functional sub-areas, the operational procedures and the aseptic specification, should be carefully and synthetically taken into account. The standard of aseptic procedure must be strictly complied with and the various functional sub-areas need to be rationally distributed. The design of hybrid operating room, which joins the functions of both open surgery and interventional management together, should be scientific, practical and perspective. (J Intervent Radiol, 2011, 20: 490-493)

【Key words】 DSA; intervention; hybrid operating room; design

自从外科手术开展以来,手术室的设计一直沿用单一外科功能设计,介入手术室也一直单纯从介入手术角度建立。随着心血管介入手术的开展,介入和常规外科等需要多学科联合治疗的心血管疾病已日益增加,传统单一外科和介入手术室已不能满足这种发展趋势的需求。因此,设计和建立既能

满足外科手术又能进行介入操作的多功能杂交手术室显得尤为重要。

我院地处市级三级乙等综合性医院,实际使用床位数约 1 000 张,开展肿瘤、神经、心脏介入诊断与治疗多年;目前拥有 2 台 DSA 设备,安装在建于一九八九年的影像楼内。随着医疗技术的不断发展,该楼已明显不适应当前的医疗需求。因此,医院规划并建造新医技大楼,其中约 16.8 m × 32.4 m 划

作者单位:31400 浙江省嘉兴市第二医院 放射科

通信作者:蒋伟浩 E-mail:wh.j@163.com

归介入部门,另外约 $6\text{ m} \times 32.4\text{ m}$ 为备用区。在设计与建造过程中对方案做了多次调整。新手术室的设计融外科手术室和 DSA 手术室为一体,具备了杂交手术室的功能,现将该手术室的设计介绍给同行,供今后类似手术室设计时参考。

1 材料与方法

1.1 建筑结构

本建筑主体以承重柱分割成若干区块,每四个柱体区间面积为 $8.4\text{ m} \times 8.1\text{ m}$;规划影像科在 1~3 层,单层 4×5 个工作区块,南北呈长方形,中间 2 条患者通道将单层分割为 3 个工作区;主候诊区设置在影像科主体建筑之外,紧邻工作区块。DSA 部分设置在第三层的一端,占 4×2 个区块。DSA 机房设置为南北纵向,工作区占 3×2 个区块,与患者通道垂直;生活区占 1×2 个区块,以内部通道与工作区相隔(图 1)。

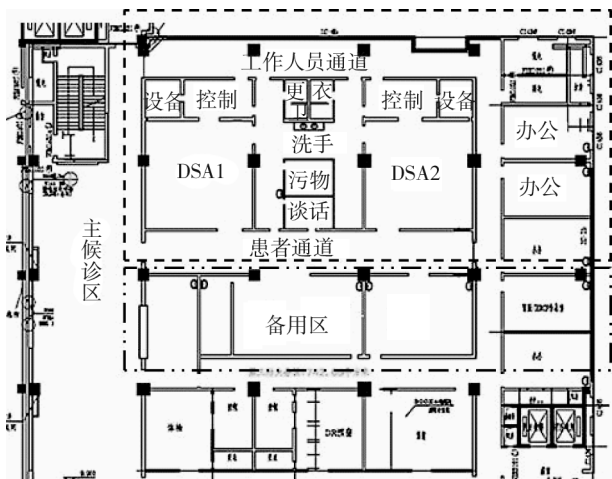


图 1 方案一

1.2 原始设计

初次设计时,设计院听取了使用科室、基建等部门的意见,参考医院现有流程和建筑结构,设计了方案一,该方案将工作区设计成左右两个 DSA 机房,中间辅助工作区域为更衣、卫浴、洗手、一次性材料存储区、缓冲区、污物室、谈话室等不同的功能区;DSA 机房分为手术室、控制室、设备间;外走廊为第二候诊区,内走廊为工作人员通道,分别与工作区隔离(图 1)。参照目前多数主流医院的 DSA 机房布局,将手术机房定义为隔离区,控制室、缓冲区、洗手区、一次性材料存储区定义为相对隔离区,其余为非隔离区。

1.3 方案调整

在完善规划过程中,经多部门多次讨论研究,认为原方案流程设计不合理,功能区分界不清,决定对原设计方案进行调整。我科主持对方案作修正,参考了其他医院新建 DSA 机房的设计经验、医院感染控制科的建议和手术室的布局流程,对整体布局作调整,设计了第二套方案(图 2)。方案二对整个 DSA 区块作调整,充分利用工作区以外的辅助区块,扩大 DSA 功能区的范围,将更衣、卫浴、缓冲等区域移至辅助区块;调整洗手和器械冲洗区的位置和面积,增设器材间、无菌材料间;在污物间、谈话间和材料间与患者通道之间增设缓冲区,利用建筑格局的特点,和 workflows 的需求,将隔离区、相对隔离区、非隔离区充分分离,使整个介入操作区符合外科手术室的要求。

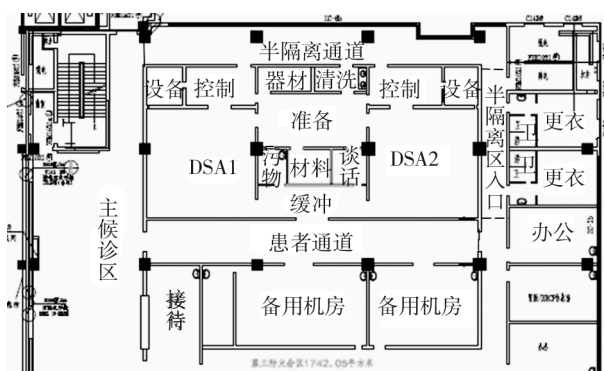


图 2 方案二

2 结果

最后,经使用科室、医院感染控制科、防保科、基建等职能科室和设计院等部门多方共同讨论,认为方案二充分考虑现代介入手术的需求,功能分区明确,相对独立,流程设置规范,符合无菌手术的要求;且建筑空间利用率高,将来扩展性强,扩展改造成本低,最终采纳了第 2 种设计方案。

3 讨论

介入诊疗是在影像科诊断的基础上逐步发展起来的,其机房布局长期依赖于影像科的传统布局,大都为其他机房改造而来,由于建筑面积的限制,布局相对局促,基本无法按照手术室的要求建立功能分区^[1]。随着介入诊疗技术的不断发展,尤其是神经、心脏等高难度、高风险的手术,对无菌和功能的要求越来越高,要求 DSA 手术室成为能承担开放性手术和介入手术功能的多功能手术室,可以实施多学科联合手术。尤其是在心血管介入、神经介

人与外科联合手术时,可以简化手术流程,缩短治疗周期;在介入手术发生意外时,可以直接实施外科抢救,避免患者因更换手术室而延误抢救时间,减少医疗风险的发生^[2-5]。因此,建立一个既满足外科手术,又能进行 DSA 栓塞和治疗的手术室显得尤为重要。杂交手术室或称为一站式手术室、复合手术室、组合手术室,是以手术室功能为要素的新提法,是集 DSA 室和开放式无菌手术室全部功能的新型高科技手术室,可以为外科医师和介入医师提供更多手术方式的选择^[2]。

3.1 功能需求

杂交手术室内应具备麻醉、监护、中心供养、空气净化等常规手术室的必需设施和 DSA 系统;DSA 系统应具备 2D 和 3D 实时成像、实时路径图、心电图图像分析、模拟 CT 成像、导航技术等高级功能^[4];可以开展外周血管、神经、心脏等介入手术和无菌外科手术;接入的 PACS 系统应具备图像查询、调阅功能,可实现测量、三维重建和 CT、MR 图像融合处理,为手术提供详细的影像学支持。

3.2 功能分区

杂交手术室与传统 DSA 室相比,对无菌操作的要求更加严格,设计应按照手术室的布局,划分为限制区、半限制区和非限制区^[6],每个区域之间应有明确的隔断,一般以门为界。限制区通常设置于内侧区域,除包括手术机房、无菌物品存储区、手术器械准备区外,还应将 DSA 控制室包含在内;半限制区介于限制区与非限制区之间,起缓冲作用,包括设备间、洗手区、器械冲洗区、材料间、器械间、麻醉准备室、谈话区、示教区等;非限制区应设在介入手术区与外部相邻处,包括更衣室、办公室、休息室、候诊室、复苏室、污物处理间、强弱配电房等没有无菌要求的区间。其中,洗手区应设置在半限制区靠近限制区入口处,工作人员洗手后可直接进入限制区;更衣、卫浴室设在非限制区靠近半限制区入口处,男女分设,更衣后可直接进入半限制区。非限制区与半限制区、限制区之间有门隔离,非工作期间,此门可以锁闭,一般非手术工作人员不得随便进入限制区和半限制区,以利于介入手术室的无菌及管理。

3.3 面积

杂交手术室比传统手术室或 DSA 室包含更多功能区域,对面积的要求更多,设计时要充分考虑每个区域中放置的设备、器材、人员运转所需的空

间。手术机房除 DSA 系统外,还需要考虑麻醉、监护、高压注射器、射频消融仪、超声、高频电刀等其他辅助医疗设备的放置、工作空间需求,无菌操作台、护理操作台、手术器械陈列柜等辅助器具的放置空间,多学科联合手术时的正常运作空间^[4]。控制室需要考虑设备控制台、图像处理工作站、HIS 和 PACS 工作站等设备的工作空间,人员运作空间、无菌通道等。器械清洗区要考虑清洗、消毒设施的放置和运作空间。洗手区要考虑冷热水装置、风干装置等设施的安置空间。一般常规 DSA 机房面积不小与 40 m²,而杂交手术室的机房应不小于 70 m²,加上控制室、设备间、准备区、清洗区等辅助用房,整个工作面积约 150 m²^[4]。半隔离区中还要考虑与介入手术相关的医护管理工作站、接台工作人员临时休息处等设施。有条件的医院还需考虑单独的麻醉室、复苏室、手术示教区等空间。

3.4 建筑结构

杂交手术室对建筑结构的要求应按照 DSA 设备对机房结构的要求设计。除设备自身重量对建筑物承重的要求外,还要考虑机房防护墙体自重的因素,一般要求对架空层机房的承重结构梁加固处理。为方便安装设备时铺设电缆设施,机房内应预留约 200 mm × 200 mm 深的地沟空间;安装在架空楼层的机房内外地面应有 100 ~ 200 mm 的落差,以便灵活设置地沟。针对落地式 DSA,除承重和防护需要外,安装设备固定螺栓长度要求楼面混凝土总厚度应不小于 200 mm。层高设计要考虑手术无影灯、悬吊式图像显示器、空调、空气净化流通设备所需的空

3.5 平面布局和流程设计

杂交手术室布局同样依赖于建筑本身的结构,一般设置在建筑物中人员干扰较少的部位;设计时要充分利用建筑的空间结构,按照非限制区在外,半限制区在中间,限制区在内的原则设计,可考虑将介入手术室安置在手术室或急诊抢救室附近,以方便多学科协同应急抢救^[4]。流程设计主要包括患者和工作人员的进出流程,污染物和无菌物品的运送流程,设计时要严格按照手术室无菌要求;患者

和工作人员均应遵循从非限制区通过半限制区进入限制区,以相反顺序返回,不走交叉路线的原则;清洁物品与污物分开^[8],谈话区与工作区分开,患者通道与工作通道分开;生活办公区与工作区分开。一般半限制区以谈话室与患者通道相邻;以更衣区与办公生活区相邻,中间可设置缓冲带,以满足无菌和管理的需求。

3.6 其他辅助设施

水、电、网络、医疗管道的配置 在规划建造介入手术室时,应当充分考虑每个房间的功能需求,合理配置基础设施,特别是给排水、卫浴、供电、网络等必须按使用设施分布节点;手术室和患者滞留室应设置监护、中心供氧和负压管道节点。同时,要考虑房间调整用途时的灵活性,尽量做到每个房间内都有可能使用的相应节点。主要医疗设备要有独立的供电网络、应急供电设备,不能与普通照明、电梯、空调等公用设施或其他大型设备共用,以保证手术的安全性。

3.7 充分考虑发展

介入手术室布局设计时还要充分考虑以后的发展,为将来的扩展留下余地。一般在介入室周围不适合安装其他大型检查设备,或紧邻不易搬移的部门;可以将库房、报告厅、或小型检查设备暂时安置在介入机房附近的房间,以便将来扩展时不受较大的限制。

总之,在规划新建 DSA 机房及辅助建筑时要充分调研,详细了解设备安装需求和现代介入手术的特

点,严格按照无菌操作流程要求规划,合理分布区域内各个功能区块,避免流程交叉影响;设计具有科学性、实用性的同时具备一定的前瞻性,使之成为能承担介入手术和无菌外科手术联合手术功能的一站式杂交手术室。

[参考文献]

- [1] 邹莲英, 梁曼莉. 心血管介入诊疗的医院感染危险因素及预防对策[J]. 护理实践与研究, 2009, 6: 83 - 84.
- [2] Zhao DX, Leacche M, Balaguer JM, et al. Routine Intraoperative completion angiography after coronary artery bypass grafting and 1-stop hybrid revascularization results from a fully integrated hybrid catheterization laboratory/operating room [J]. J Am Coll Cardiol, 2009, 53: 232 - 241.
- [3] Maisano F, Michev I, Colombo A, et al. Hybrid rooms for transcatheter valve interventions: rationale, vision and technical requirements [J]. Interventi Cardiol, 2010, 2: 503 - 512.
- [4] Nollert G, Wich S. Planning a cardiovascular hybrid operating room: the technical point of view [J]. Heart Surg Forum, 2009, 12: e125 - e130.
- [5] Kpodonu J. Hybrid cardiovascular suite: the operating room of the future [J]. J Card Surg, 2010, 25: 704 - 709.
- [6] 牟忠良, 徐 艳, 曾 波. 放射介入手术室医院感染的监测与控制[J]. 贵州医药, 2009, 33: 1139 - 1140.
- [7] 李权太, 刘桂刚, 张 翼, 等. 辐射防护培训教程[M]. 北京: 中国文联出版社, 2001, 10: 207 - 207.
- [8] 张田敏, 张 平, 武孟霞. 导管室医院感染的危险因素及护理对策[J]. 中国民康医学, 2009, 12: 372 - 379.

(收稿日期:2011-01-05)

· 消 息 ·

2011 骨与关节影像进展学习班通知

为提高骨与关节病变的影像诊断水平,由上海交通大学附属第六人民医院放射科举办的“骨与关节影像进展学习班”拟于 2011 年 11 月初在上海交通大学附属第六人民医院举行。

上海交通大学附属第六人民医院骨科是上海市重点临床医学中心,具有“断肢再植”的光荣传统,目前骨科住院床位数为 402 张。医院放射科为上海市重点学科,为国家级继续教育项目基地。骨与关节影像进展学习班为国家级继续医学教育项目。教学对象为从事影像诊断特别是骨关节影像诊断的放射科医师。授课内容:骨肿瘤的影像学诊断分析、骨肿瘤病理、骨肿瘤的 MRI、肩膝关节病变影像诊断、骨关节的介入治疗、关节镜与磁共振的比较、软组织病变的影像诊断、脊柱肿瘤和肿瘤样病变的诊断等。

此次学习班将邀请上海著名放射科、病理以及骨科专家授课。学习完成后授予国家级一类学分 10 学分。培训费 1000 元/人;食宿由学习班统一安排,费用自理。

有关学习班具体报名及咨询事宜请提前与上海交通大学附属第六人民医院放射科姜铃霞医师联系。Email:jlxonline@gmail.com。地 址:上海市宜山路 600 号市六医院放射科,邮 编:200233。电 话:18621525306。

上海交通大学附属第六人民医

2011 年 5 月 25 日