

• 医学信息组织与利用 •

我国医学院校图书馆开展 3D 打印服务的意义与困境

杨 静

(内蒙古医科大学图书馆 呼和浩特 010059)

〔摘要〕 介绍 3D 打印技术起源及其在医学领域的应用, 包括骨科、妇产科、儿科、神经外科和泌尿外科领域, 阐述医学院校图书馆开展 3D 打印服务的意义、面临的困境及解决途径。

〔关键词〕 医学院校图书馆; 3D 打印; 服务

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2018.02.018

Significance and Difficulty of 3D Printing Service in Library of Medical Colleges in China YANG Jing, Library of Monglia Medical University, Hohhot 010059, China

〔Abstract〕 The paper introduces the origin of the 3D printing technology and its application in medical field, including orthopaedics, gynaecology and obstetrics, pediatrics, neurosurgery and urology surgery field, expounds on the significance of developing 3D printing service in library of medical colleges, the difficulty it is facing and the solutions.

〔Keywords〕 Medical college library; 3D printing; Service

1 引言

3D 打印 (3D Printing, 3DP) 技术是一种快速成型技术, 它基于数字模型文件, 利用粉末状金属、塑料或液体状的可粘合材料, 通过逐层堆叠累积的方式来构造物体。该技术在海军舰艇、航天科技、医学、房屋建筑、汽车、电子、服装服饰以及其他领域都有所应用。全球 3D 打印巨头公司 Stratasys 的董事局主席斯科特·克伦普提到, 3D 打印技术未来可应用的范围会越来越广。前美国总统奥巴马多次在国情咨文演讲中表述 3D 打印技术的重要性和作用, 认为该技术将加速美国经济的增

长。中国工程院院士徐志磊称 3D 打印是第 3 次工业革命以来重要的一个环节, 也是重要的领域。对于转型中的图书馆而言, 引入 3D 打印服务能够满足读者的多样化、个性化需求, 将成为图书馆创新服务模式、拓展服务外延的有效尝试。目前高校图书馆是引入该服务机构之一, 以有较强工科专业的高校图书馆为主。从文献、新闻和网站报道来看, 尚未发现我国医学图书馆开展此项服务^[1]。本研究旨在分析医学院校图书馆开展 3D 打印服务的意义与困境, 以期对该领域研究起到参考和借鉴作用。

2 3D 打印技术起源及在医学领域的应用

2.1 起源

3D 打印技术出现在 20 世纪 90 年代中期, 自 2011 年起, 图书馆界就已开始提供 3D 打印服务。

〔修回日期〕 2017-12-11

〔作者简介〕 杨静, 馆员, 发表论文 8 篇。

2011 年法耶特维尔免费图书馆成为全美第 1 家面向公众提供 3D 打印服务的公共图书馆。2012 年内华达大学里诺分校 DeLaMare 科学与工程图书馆成为全美开展该项服务的首个高校图书馆^[2]。2013 年 3D 打印机正式进驻上海图书馆, 成为国内图书馆首次引入 3D 打印机的机构, 为读者的学习研究和创意体验提供必要的工具, 提高读者的学习效率和创新能力^[3]。2013 年上海交通大学图书馆和复旦大学文科图书馆成为我国最先开展 3D 打印的高校图书馆。

2.2 应用

2.2.1 骨科 用于分析复杂骨折和脊柱侧弯, 鉴别骨肿瘤, 判断关节损伤的严重程度; 可打印出骨肿瘤的范围来制定手术计划, 进行临床模拟操作; 可打印骨关节原型, 为置入假体患者提高手术安全性与准确性; 指导医生为脊柱侧弯患者准确置钉; 对于骺端骨不连截骨、骨盆骨折、髌臼骨折、胫骨平台骨折、跟骨骨折手术前建模, 可减少患者并发症的发生^[4]。应用金属、塑料、细胞等原料制作钢板、骨外固定架、骨骼支架材料; 打印个性化手术工具、手术置钉导板及骨科手术器械。骨科内置物代替骨组织可以起到支撑作用, 有的内置物还具有生物活性, 可以促进骨组织的生长。利用 3D 打印技术制备的生物支架, 丰富的材料保证了支架具备很好的生物相容性, 而且支架孔隙的大小、形状更加符合种植细胞的迁移、增殖与分化, 能够为组织缺损的修复提供优良环境, 纳米微孔技术有利于细胞的生长与爬行^[5]。早在 2005 年戴尅戎教授就将 3D 打印技术应用于临床, 将打印的半骨盆用于病患体内, 起到支撑作用。

2.2.2 妇产科 刘萍^[6]等选取妇科患者的 CT 血管成像数据集, 利用数字化三维重建技术构建出患者的腰骶椎、腹主动脉、髂总动脉、髂内外动脉、下腔静脉、髂总静脉、髂内外静脉、输尿管、子宫及子宫动脉的数字化三维模型, 再利用 3D 打印机按照 1:1 比例打印出完整的 3D 模型。该模型可用于妇产科腹腔镜手术的培训中, 医生可以在模型上进行模拟手术操作。

2.2.3 儿科 1999 年 Petzold 等^[7]将该技术应用用于儿童颅缝早闭及其他颅颌面畸形患者的术前手术计划; 2007 年 Markert 等^[8]打印出一个跳动的心脏, 应用于小儿心脏外科领域; 2015 年 Weinstock 等报道脑血管病患 3D 打印模型具有很高的仿真度, 颅内动静脉畸形与 Galen 静脉畸形被完全切除, 且无并发症; 2015 年上海复旦大学附属儿科医院应用 3D 打印技术等按比例还原了臀部连体女婴患儿的脊柱、皮肤融合情况, 在 3D 打印技术的精准辅助下成功将连体儿分离, 这是我国首次应用该技术完成连体儿的分离手术。2013 年 Zopf DA^[9]为一名患有局部支气管软化症 6 周的患儿应用 3D 打印技术制作出气道板, 开创治疗严重气管支气管软化症的新方法; 2016 年上海交通大学医学院徐志伟教授运用 3D 打印技术, 成功为一名两岁半气道狭窄患者实施了纠治手术。

2.2.4 神经外科 通过 3D 技术制作出复杂的中枢神经系统模型用于教学, 便于观察细微结构。杨治荣^[10]等制作出 3D 的真人侧脑室解剖模型; 构建神经外科患者的解剖模型用于手术路径的确定及模拟手术操作; 用于颅内动脉瘤的诊断治疗, 同时为有并发症的动脉瘤手术确定最佳的手术方案; 可指导颅脑肿瘤切除术, 减少并发症的发生率, 中南大学湘雅医院完成世界首例应用 3D 打印技术指导手术切除鞍区巨大脑膜瘤; 指导医生为颅颈交界区畸形患者准确置钉; 用于修补颅骨缺损, 2013 年美国神经外科医师利用聚合物 3D 技术, 制作患者 75% 的颅骨, 为患者成功的进行手术。

2.2.5 泌尿外科 3D 打印制作出泌尿外科肿瘤实体模型, 辅导医生进行个体化手术治疗, Silberstein 等根据 CT 检查结果, 以树脂为材料成功打印出 5 例肾细胞癌患者的肿瘤实体模型, 认为该模型有助于提高医生及患者对肿瘤与毗邻的正常肾实质解剖关系、肾门结构的理解^[11]。我国张弋教授将打印出的肾肿瘤模型用于手术的医患交流评估。Carling 等应用该技术制作小儿腹腔镜肾盂成形术手术模型^[12], 用于小儿腹腔镜的模拟技能训练及患者教育。Victor 等^[13]首次应用 3D 技术打印出模型来治疗 1 例原发性肾上腺大结节样增生患者。2015 年第

四军医大学唐都医院张波在腹腔镜下为一名胡桃夹综合征患者植入 3D 打印量身定做的钛合金多孔静脉血管外支架,为受压的左肾静脉支起一条生命通道,该手术是世界首例。3D 打印个性化模板导航穿刺技术在国内外都已经非常成熟,2016 年 Adam Goolab 教授首次应用该技术治疗马蹄肾畸形肾结石。国外成功应用 3D 打印技术设计输尿管支架管皮瓣阀及输尿管支架管。

3 医学院校图书馆开展 3D 打印服务的意义

3.1 概述

3D 打印技术在医学领域已取得显著的成绩,它将引领医学领域产生巨大变革。3D 打印技术在医药生物学领域主要用于人体解剖学实验课、个性化药物制造、临床治疗方案设计、定制私人植入性医疗器械、打印活体细胞、组织和器官等组织工程材料、设计体外医学模型等。3D 打印技术在临床医学、生物、药学等领域迅速发展,也取得巨大的成就,但医学院校图书馆开展该服务在发达国家也处于萌芽阶段,而我国目前未有医学院校图书馆开展此项服务。香港中文大学统计 3D 打印服务情况,使用量最大的是工程学院,医学院次之,最后是社会科学院^[14]。可见医学院校的读者对 3D 打印技术有迫切的需求,在此类院校中开展 3D 打印服务能够解决非常实际的问题。

3.2 满足医学教学、实践、科研的需求

3D 打印技术可打印出细胞、器官或组织的 3D 模型,能够解决人体细胞、器官、组织稀缺不足的问题。打印出的模型立体、直观、逼真,如学习系统解剖学,学生用户不再单纯依靠教科书或解剖学图谱来想象人体的解剖结构,而是能够直接观察、触摸到接近真实的每一个结构,加深学生的理解和记忆。在临床实践过程中,医生会遇到很多棘手的临床个案,3D 打印能复制再现病变的组织,对治疗方案的制定、手术治疗的模拟操作具有重要意义,使手术的安全系数增高、精准性增强。

3.3 促进医学新技术、新方法推广与应用

2016 年 6 月 24 日国务院办公厅发布《关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见(国办发〔2016〕47 号)》^[15],明确包括 3D 打印技术在内的 7 种医疗器械研发技术将获得国家重点扶持^[16]。目前 3D 打印义齿的技术正在兴起。2016 年北京大学第三医院刘忠军为一名脊索瘤患者植入世界首个 3D 打印多节段胸腰椎植入物——长达 19cm 的脊柱。世界上还有应用 3D 打印支架、皮肤、义眼、假肢的成功案例。中科院理化技术研究所、清华大学联合研究小组提出一种基于液态金属的可植入式生物医学电子器件体内 3D 打印成型技术,将有望使心脏起搏器等植入式医疗器件实现在人体内“塑形”^[17]。3D 打印具有耗时短、耗材少、精密复制、一体成型的优势,医学院校图书馆开展 3D 打印服务,对新技术、新方法的研发、推广、应用起到助推剂的作用。

3.4 明确图书馆角色定位

21 世纪的图书馆不再是依靠资源竞争,而是靠服务博发展。开展 3D 打印服务将会改变传统图书馆的“借、藏、阅”服务方式,更加凸显人性化、个性化、创意化,提高图书馆生存和发展技能。而医学院校图书馆开展此服务势必将其打造成社会教育与培训的空间、创意开拓与探索的空间、知识共享与交流的空间^[18],提升传统图书馆的定位,将人文精神、内涵与生活艺术结合在一起,更新图书馆使命,满足读者深层次追求。

4 面临的困境及解决途径

4.1 多方筹措资金,争取学校重视

医学院校是专科高等院校,与综合院校的最大不同是经费非常有限,资金问题是制约医学院校图书馆 3D 打印服务发展的主要问题,如服务空间改造费、打印机及相关软硬件的购置费、打印材料费、宣传费、培训费、互动交流费、系统维护费等费用都需要支出。国内外许多图书馆为解决此项经费,采取收

费政策。但仅依靠收取费用不足以维持 3D 打印服务的开销,应尽可能多方筹措资金,如可以申请国家、地方的政府投入,取得学校的重视,向校内其他院系、附属医院、社会企业等合作伙伴融资,还可争取高等学校图书情报工作委员会的援助等。

4.2 培养专业的 3D 打印服务团队

3D 打印服务要求图书馆工作人员有过硬的专业素质,能够熟练操作设备,解决 3D 打印机在使用与维护过程中出现的各种问题,还需要了解三维立体设计和熟悉物理材料的物理及化学属性。应创造良好的创新氛围,培养图书馆员的创新意识,更好地为读者服务^[19]。图书馆需在馆内甄选具有专业素养的工作人员,派送到 3D 打印服务较成熟的国内外图书馆培训,争取组建一支专业的 3D 打印服务团队。

4.3 采取技术性手段,鼓励原创,规避法律风险

为调动读者打印 3D 原创作品的积极性,图书馆应制定相应的奖励机制。与读者签订 3D 打印协议,协议中明确规定作品为原创设计,以此来规避法律风险。另外图书馆应采取物理性或技术性手段,防止原创性 3D 打印成果信息被泄露和窃取^[20]。

参考文献

- 崔丽媛,刘春丽,刘丽萍,等. 美国医学图书馆 3D 打印服务及其启示 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2016, 25 (2): 5-9.
- 卢容. 基于标准化流程的图书馆 3D 打印服务策略研究 [J]. 图书馆学研究, 2016, (23): 16-20.
- 袁媛,沈敏. 高校图书馆 3D 打印创新空间搭建研究 [J]. 科技情报开发与经济, 2015, 25 (16): 16-18.
- 鲍立杰,张志平,吴培斌. 3D 打印技术在骨科的研究及应用进展 [J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23 (4): 325-327.
- Son J, Kim G. Three-dimensional Plotter Technology for Fabricating Polymeric Scaffolds with Micro-grooved Surfaces [J]. J Biomater Sci Polym Ed, 2009, 20 (14): 2089-2101.
- 刘萍,陈兰,李鉴轶,等. 3D 打印个体化女性盆腔结构 [J]. 实用医学杂志, 2015, 31 (8): 1225-1229.
- Petzold R, Zeilhofer HF, Kalender WA. Rapid Prototyping Technology in Medicine Basics and Applications [J]. Computer Med Imaging Graph, 1999, 23 (5): 277-284.
- Markert M, Weber S, Lueth TC. A Beating Heart Model 3D Printed from Specific Patient Data [A]. Lyon: Eng Med Biol Soc, 2007: 4472-4475.
- Zopf DA, Flanagan CL, Wheeler M, et al. Treatment of Severe Porcine Tracheomalacia with a 3-dimensionally Printed Bioresorbable External Airway Splint [J]. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg, 2014, 140 (1): 66-71.
- 杨治荣,施巍,沈晨,等. 3D 真人侧脑室模型的设计与构建 [J]. 第二军医大学学报, 2012, 33 (11): 1203-1206.
- Siberstein JL, Maddox MM, Dorsey P, et al. Physical Models of Renal Malignancies Using Standard Cross-sectional Imaging and 3-dimensional Printers: a pilot study [J]. Urology, 2014, 84 (2): 268-272.
- Cheung CL, Looi T, Lendray TS, et al. Use of 3-dimensional Printing Technology and Silicone Modeling in Surgical Simulation: development and face validation in pediatric laparoscopic pyeloplasty [J]. J Surg Educat, 2014, 71 (5): 762-767.
- Srougi V, Rocha BA, Tanno FY, et al. The Use of Three-dimensional Printers for Partial Adrenalectomy: Estimating the Resection Limits [J]. Urology, 2016, (90): 217-220.
- Noecker AM, Chen JF, Zhou Q, et al. Development of Patient-specific Three-dimensional Pediatric Cardiac Models [J]. ASAIO J, 2006, 52 (3): 349-353.
- 国务院办公厅关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见 [EB/OL]. [2016-09-11]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-06/24/content_5085091.htm.
- 韩倩宜,李淑萍,肖雄夫,等. 3D 打印技术在植入式医疗器械中的应用 [J]. 科技导报, 2017, 35 (2): 72-79.
- 新型心脏起搏器等植入式医疗器件将有望在体内 3D 打印成型 [J]. 化工新型材料, 2014, 42 (2): 185-186.
- 李雪. 3D 打印机在图书馆的应用调查研究 [J]. 图书情报工作, 2014, 58 (S2): 117-119.
- 李红培,鄢小燕. 美国图书馆 Makerspaces 实践案例及启示 [J]. 图书馆学研究, 2013, (15): 98-102.
- 秦珂. 3D 打印服务: 图书馆版权管理的新领域 [J]. 图书馆工作与研究, 2017, (1): 45-50.