

# 3D打印1:1心脏模型指导医生精准手术,患者感慨: 原来我的心脏是这个样子

武汉的医院从十年前开始试水3D打印技术,并从2015年开始跑步进入“3D打印时代”,这一新技术已令骨科、口腔科、整形外科等专科的患者受惠,但由于心脏是搏动性的柔性肌肉器官,3D打印技术的应用“稍慢一步”。2020年11月,武汉亚洲心脏病医院引进3D打印设备,为十多例复杂心脏病患者开展3D打印手术。心脏怎样“打印”,又如何帮助医生们做手术?近日,记者对此进行了探访。



3D打印心脏 资料照片

2019年,以色列特拉维夫大学以病人自身的组织为原材料,3D打印出全球首颗拥有细胞、血管、心室和心房的“完整”心脏。资料照片

2017年,瑞士联邦理工学院研究团队制造了世界上首颗3D打印心脏。资料照片

## 3小时打印一段仿真心血管

21岁女孩小孟(化姓),从小就被发现心脏异常,但因症状不明显,从未接受过治疗。去年,小孟被查出高血压,病因与先天性心脏病有关,吃降压药不对症,必须治疗心脏疾病。

心脏超声显示,小孟存在室间隔缺损、动脉导管未闭、房间隔缺损、主动脉瓣轻度关闭不全、三尖瓣轻-中度反流、降主动脉管径偏细等多种异常,属于复杂的先天性心脏病。

今年3月2日,小孟住进亚心医院。根据治疗的需要,医生安排她做CT和磁共振检查,根据检查结果在软件中精细建模,1:1打印出主动脉弓(主动脉上部弓形弯曲的部分)的病变部位。

记者在打印现场看到,该院采用的是彩色多材料3D打印机,喷头来回喷射光敏树脂,经过校平、固化后,产品层层堆积成型。

打印持续约3小时。工作人员去掉果冻状的大块支撑物,最终得到红色的主动脉弓模型,手感柔软有弹性,能直观地看到血管因发育不良,出现一段扭曲、狭窄。

根据模型,医生与小孟和家人沟通治疗方案,很快确定将这部分整体置换为人工血管。3月10日,小孟接受手术,修补心脏缺损、更换人工血管。术后,她血压很快变回正常,3月25日康复出院。

## 曾为河南患者“隔空打印”

去年11月,亚心医院首次开展3D打印辅助手术,对象是9岁心脏病患儿超超(化名)。男孩3个月大时就接受过手术,但随着身高、体重的增长,心脏问题再次出现。

医生检查发现,超超心脏内部结构复杂,还出现左室流出道狭窄、肺动脉瓣及瓣下流出道狭窄、主动脉瓣轻度反流等多个问题,手术难度很大。随后,医生打印出超超心脏的1:1模型,还原心脏内部的精细结构。

将模型当作“实景地图”,专家组圈定出畸形部位,讨论出优化方案,顺利完成左室流出道疏通术、肺动脉重

建术,孩子术后恢复良好。

一个月后,医院又收到河南某医院的申请:一位患者患有复杂先天性心脏病,手术难度很大,希望亚心医院院长陶凉会诊。患者不在武汉,仅能传来CT和磁共振检查的影像片,需要武汉专家凭空间方位感在脑海中“想象”患者的心脏情况。陶凉决定,打印出患者的心脏模型,在“实物”基础上进行会诊,预演手术方案。

由于患者心脏结构过于复杂,异常部位较多,仅建模就用了两三天时间,打印模型又花费20多个小时。但结果是值得的:陶凉及团队根据心脏模型表现出来的病灶情况,制定了精密的手术方案,赶到河南为患者做了手术,对方目前已经康复。

## 把自己的“心”带回家做纪念

“几乎每个尝试3D打印的患者对自己的心脏模型都充满好奇。”亚心医院先心病中心医生金博文告诉记者,从去年11月至今,他和同事为十多名复杂心脏病患者进行3D打印,听到最多的感慨是:“原来我的心脏是这个样子!”

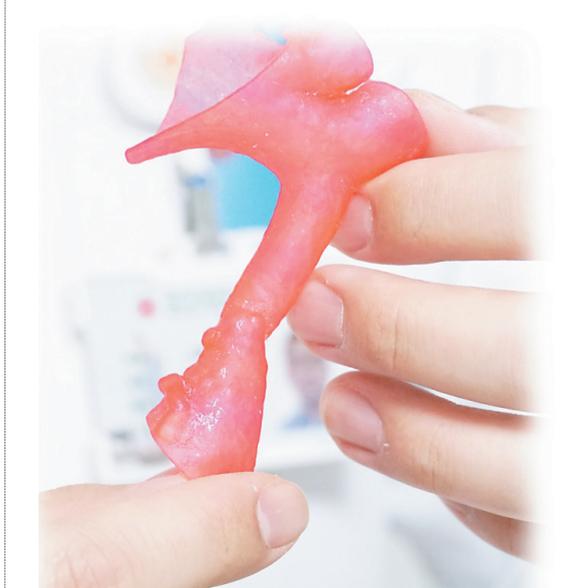
金博文介绍,近年来,3D打印在武汉各大医院应用广泛,但多在骨科、口腔科等科室,用于心血管专科的医院较少。通过3D打印的模型,可帮助医生了解复杂病灶、研究手术通路、提前在模型上演练手术、术中“导航”;也可以为患者讲解病情及治疗方式,进行术后康复指导。

为方便区分,工作人员通常会给打印出的“心脏”按结构喷涂不同颜色,看起来五彩斑斓,犹如拼装玩具。在金博文印象中,超超就特别喜欢自己的彩色“心脏”。出院前,他经常拉着护士“讲课”:“这是我的左心室,这是我的心脏瓣膜,这是我有问题的地方,医生伯伯就是从这里修复了畸形!”

“出院时,患者会把自己的‘心’带回家做纪念。”金博文说,他和同事反复叮嘱患者:想要吸烟、喝酒、熬夜、时,不妨看看曾经生病的“心脏”,提醒自己坚持科学的生活方式。



医生拿着心脏模型,为患先天性心脏病的少年讲解病情。资料照片



3小时打印出的主动脉弓模型,形状、大小、手感完全仿真。

## 盼望早日实现 3D打印活体器官

2016年,湖北省第三人民医院首次使用3D打印技术为严重骨盆骨折的患者做手术。手术顺利完成后,该院官网曾预测:“3D打印技术有这么多好处和用处,在不久的将来一定会像CT、MRI一样被广泛应用。”

这个预测早已成为现实。随着技术的发展,从2015年起,武汉探索3D打印技术的医院越来越多。经过多年发展,现在,3D打印技术已在同济医院、协和医院、湖北省人民医院、武汉大学中南医院、武汉儿童医院等大医院得到广泛应用,用3D打印制作骨骼、关节模型,辅助手术的做法,已经成为临床日常之一。

以华中科技大学同济医学院附属协和医院为例。2015年,该院在全国首次为失去左手的6岁男孩制作了3D打印的机械手,可用它喝水、捏葡萄、骑自行车;随后,骨科试水3D打印技术,为复杂骨折的患者打印患处模型,利用模型模拟手术操作;再接着,口腔科也引入3D打印机,用来制作牙套、假牙等,精密度和强度大大提高。目前,该院多个科室均已开展3D打印技术。

随着技术的发展,3D打印在临床的应用场景越来越多样。2017年,武汉大学口腔医院为患有牙龈细胞癌、部分切除右下颌骨的74岁老人,3D打印了钛合金“下颌骨”;2019年,武汉儿童医院为先天性胸骨裂的2岁女孩,通过3D打印的方式制作了合适尺寸的胸骨补片,用于保护脆弱的心脏。

放眼国内,资料显示,北京积水潭医院、上海交通大学医学院附属第九人民医院、浙江大学附属第一医院、广东省人民医院等多家医院,对3D打印技术的应用也正火热。其中,在国内最早建立心血管3D打印实验室的广东省人民医院,已将这项技术用于数百例心脏病患者的术前规划。

根据难度和深度,3D打印技术在医疗上的运用可分四个层面:术前规划和提前演练、手术导板和康复支架、骨科匹配和人体植入、活体器官打印。目前活体器官打印全球都处于初步探索中,前三个在我国均有不同程度的应用。

医生和患者都希望,科技攻关的速度能快点,再快点,早日实现3D打印活体器官,用以缓解移植器官数量不足的现状,为更多终末期重症患者带来新希望。

医学学者表示,3D打印技术还处于最初的科研阶段,还有很多的应用问题需要解决,例如工艺技术、精确度和成本等方面的问题。随着科学技术的逐步发展,3D打印技术产品的精度和效率要不断提升,成本要降低。

据新华社、《武汉晚报》