



对将要进行手术的患儿进行术前规划  
主力医生利用3D打印出来的心脏模型

**编前** 男子遭遇车祸严重骨折,医生打印骨头给他装上;孩子先天性小耳畸形,医生打印耳朵移植;运动员用上打印的假肢,在残奥会上更快更强;宇航员出舱时被太空碎片撞至内脏重伤,空间站打印器官给他换上……这些原本是很多科幻作家都无法想象的场面,现在正成为现实。3D打印技术正加速在医疗领域应用,落地场景日渐广泛。

### 3D打印 已在多家医院运用

据悉,全国多个医院已有3D打印技术应用的案例。如北京大学第三医院、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、南方医科大学第三附属医院等。

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。

在术前规划和提前演练方面,广东省医学生物力学重点实验室主任黄文华介绍,利用数据打印出3D实体模型,可以让医生直观、立体地了解病变局部解剖关系。

以先天性心脏病手术为例,每个病人的情况都不同,以往整合手术三分之一的时间医生要观察和判断病情,在把握不准的情况下还要请其他医生会诊。利用3D打印技术,可以在术前把病人心脏模型打印出来,提前做好手术规划。

“从病情诊断到手术规划,再到手术当中参照,3D打印技术对医生有很大帮助,也缩短了手术时间,提高了治疗成功率。”广东省人民医院心血管医学3D打印实验室主任庄建说,目前,他已经将3D打印技术应用于数百例病人的术前规划。

在手术导板和康复支架方面,南方医科大学第三附属医院院长蔡道章介绍,严重畸形病人的手术定位困难,可通过3D打印出手术导板以指导精准手术。对骨缺损的病例,可3D打印出个性化材料修复缺损,使假体固定更加稳定。

黄文华表示,3D打印技术在骨科内植入物的应用比较突出。它可以根据不同骨骼特征定制个性化植入物,从而避免标准化骨科植入物难以与患者高度贴合、容易造成植入物功能受限、生物力学效果不佳和使用寿命偏短等问题。

### 大规模应用 仍需降低成本

受访人士表示,虽然近些年3D打印在医疗行业的运用加速,但在技术成熟度、社会认知度、价格接受度等方面都有待提高。

黄文华介绍,3D打印在材料多样性上还需要进一步改进,目标是打印出来的器官模型尽量能“拟人化”,包括材质、手感等多方面要尽量接近人体组织。

蔡道章表示,3D打印骨骼在生物力学方面的表现还是比不上锻造的。“一些关节面部位无法用3D技术打印出来。人体一些不会磨损的地方可以用3D打印出来,但是会磨损的部分还是使用锻造的。”

3D打印过程包括影像处理、物体打印等需要相对较长时间,一些情况紧急的病人往往来不及使用,因此技术在及时性方面还需要提升。

研发3D打印设备及应用的珠海赛纳数字医疗技术有限公司副总经理尹新立表示,目前,很多医生不了解彩色多材料软硬3D打印技术如何运用于医疗中,在大城市的医院认可度较高,而基层医院的医生了解还不多。

此外,受访人士表示,由于3D打印是个性化定制产品,因此价格相对其他治疗方式高,这也制约了这项技术更快推广。庄建介绍,在广东省人民医院打印心脏模型,建模需要2900元,打印出来总共需要5900元。

一些省份已经出台了关于3D打印技术的收费标准。庄建表示,只有让成本进一步下降,才会让更多病人使用起来没有后顾之忧。

### 专家: 3D打印技术 将迎“大爆发”

全球医生组织中国总代表时占祥介绍,3D打印技术和产品在全球已广泛应用于临床领域,如骨科、儿科、心胸外科、血管外科、放射科和肿瘤科等。行业预测几年内3D打印技术在硬件、服务和材料方面将迎来市场大爆发。

多位业内人士建议,加大科研投入和人才培养力度,推动3D打印技术在医疗行业的广泛应用。

黄文华表示,现在3D打印迫切需要解决一系列前沿基础科学问题,比如植入物的生物力学问题,可避免人体产生免疫排斥反应的材料问题。从长远来看,提高打印出来的活体器官的存活率以及器官功能等,都需要进一步加强科研攻关。

蔡道章表示,人体的骨骼、关节和韧带,实质都是某种特殊材料,这些部位发生缺损都需要用相应材质的东西去修复,科学家应重视对材料的研究。

此外,人才培养和培训也至关重要。黄文华表示,应该鼓励高校通过选修、讲座等方式,让更多人增加对3D打印技术应用于医疗的了解。

受访人士建议,更多地方应制定3D打印的收费标准,同时加大宣传,让更多医生和患者了解这项技术,搭建大医院和基层医院的交流合作平台,带动更多医院使用3D打印技术,造福更多患者。

(本版稿件综合新华社、科技日报、环球时报等)

### “3D打印+医疗” 只有“想不到”

3D打印也称增材制造,是指基于数字模型,在三维方向逐点、逐线、逐层堆积,将材料制造出立体实体构件,是一种创新性制造技术。目前,全球已经发展出金属3D打印、高分子3D打印、陶瓷3D打印以及生物3D打印技术。

2018年1月曾有媒体报道,上海的科研团队使用3D打印技术,利用5名先天性小耳畸形病童的耳朵细胞,在实验室培育出了人类耳朵,并成功将其移植到病童身上。研究人员认为,这是再生医学领域首例,经长期跟踪结果表明,耳朵状况良好。

2017年9月,山东聊城的10岁小朋友冯霄霄被确诊为患有成釉细胞瘤,肿瘤切除后,霄霄右侧下颌骨出现了大的缺损。2018年4月,山东大学第二医院口腔颌面外科副主任来庆国为他进行了3D打印钛合金“下颌骨”植入手术,这是国际上首例低龄儿童下颌骨缺损3D修复重建手术。

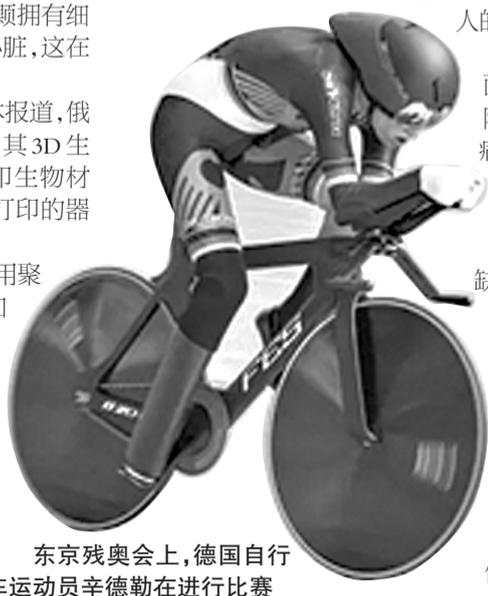
2019年4月15日,以色列特拉维夫大学研究人员宣布,他们成功以病人自身的组织为原材料,3D打印出全球首颗拥有细胞、血管、心室和心房的“完整”心脏,这在全球尚属首例。

2018年12月6日,俄罗斯媒体报道,俄罗斯“INVITRO”医疗公司表示,其3D生物打印机在国际空间站开机打印生物材料,制造世界上第一个在太空中打印的器官组织,实现了历史性突破。

德国自行车运动员辛德勒使用聚碳酸酯制成的3D打印假肢,这和他之前的碳纤维假肢同样坚固,但更轻、更合适。这一假肢帮助辛德勒在今年的东京残奥会上赢得了一枚铜牌。

近几年来,3D打印技术上天入地,正加速在医疗领域应用,似乎只有我们“想不到”,没有科学家们“办不到”。

# 3D 打印+医疗 加速落地



东京残奥会上,德国自行车运动员辛德勒在进行比赛

中国体育彩票福建36选7第21135期开奖公告			中国体育彩票福建31选7附加第21315期开奖公告			中国体育彩票福建22选5第21315期开奖公告			中国体育彩票排列3(福建省)第21315期开奖公告			中国体育彩票排列5(福建省)第21315期开奖公告																																																																																																																											
开奖日期	开奖日期	开奖日期	开奖日期	开奖日期	开奖日期	开奖日期	开奖日期	开奖日期	开奖日期	开奖日期	开奖日期	开奖日期	开奖日期																																																																																																																										
2021年11月25日	2021年11月25日	2021年11月25日	2021年11月25日	2021年11月25日	2021年11月25日	2021年11月25日	2021年11月25日	2021年11月25日	2021年11月25日	2021年11月25日	2021年11月25日	2021年11月25日	2021年11月25日																																																																																																																										
本期开奖号码:03+05+22+25+27+32+35 06 本期出球顺序:03+25+32+27+05+35+22 06	本期开奖号码:05+10+13+19+20+29+31 07 本期出球顺序:31+05+19+20+13+10+29 07	本期开奖号码:01+04+08+14+15 本期出球顺序:08+15+04+14+01																																																																																																																																					
本期销售金额:1030782元 50119479.10元奖金滚入下期奖池。 本期兑奖截止日期为2022年1月24日,逾期作弃奖处理。 第21136期开奖时间:2021年11月25日19:30:00。止售时间:2021年11月27日19:00:00。	本期销售金额:854810元。 2000000元奖金滚入下期奖池。 本期兑奖截止日期为2022年1月24日,逾期作弃奖处理。 第21316期开奖时间:2021年11月25日19:30:00。止售时间:2021年11月26日19:00:00。	本期销售金额:839754元。 562937.04元奖金滚入下期奖池。 本期兑奖截止日期为2022年1月24日,逾期作弃奖处理。 第21316期开奖时间:2021年11月25日19:30:00。止售时间:2021年11月26日19:00:00。																																																																																																																																					
<table border="1"> <tr><th>奖级</th><th>本地中注数</th><th>单注奖金</th></tr> <tr><td>特等奖</td><td>0注</td><td>0元</td></tr> <tr><td>一等奖</td><td>3注</td><td>12557元</td></tr> <tr><td>二等奖</td><td>25注</td><td>1506元</td></tr> <tr><td>三等奖</td><td>34注</td><td>500元</td></tr> <tr><td>四等奖</td><td>565注</td><td>50元</td></tr> <tr><td>五等奖</td><td>687注</td><td>20元</td></tr> <tr><td>六等奖</td><td>13279注</td><td>6元</td></tr> <tr><td>幸运奖</td><td>0注</td><td>0元</td></tr> </table>	奖级	本地中注数	单注奖金	特等奖	0注	0元	一等奖	3注	12557元	二等奖	25注	1506元	三等奖	34注	500元	四等奖	565注	50元	五等奖	687注	20元	六等奖	13279注	6元	幸运奖	0注	0元	<table border="1"> <tr><th>投注方式</th><th>本地中注数</th><th>单注奖金</th></tr> <tr><td>任选一</td><td>212注</td><td>31元</td></tr> <tr><td>任选二</td><td>769注</td><td>22元</td></tr> <tr><td>任选三</td><td>1061注</td><td>128元</td></tr> <tr><td>任选四</td><td>164注</td><td>900元</td></tr> <tr><td>任选五</td><td>8注</td><td>8000元</td></tr> <tr><td>任选六中六</td><td>0注</td><td>84000元</td></tr> <tr><td>任选六中五</td><td>44注</td><td>100元</td></tr> <tr><td>任选六中四</td><td>829注</td><td>10元</td></tr> <tr><td>精单双二单</td><td>0注</td><td>13元</td></tr> <tr><td>精单双三单</td><td>0注</td><td>4.5元</td></tr> <tr><td>精单双四单</td><td>0注</td><td>4元</td></tr> <tr><td>精单双五单</td><td>270注</td><td>4.2元</td></tr> <tr><td>精单双六单</td><td>0注</td><td>4.2元</td></tr> <tr><td>精单双七单</td><td>0注</td><td>4.2元</td></tr> <tr><td>精单双全单</td><td>0注</td><td>610元</td></tr> <tr><td>精单双全双</td><td>0注</td><td>125元</td></tr> </table>	投注方式	本地中注数	单注奖金	任选一	212注	31元	任选二	769注	22元	任选三	1061注	128元	任选四	164注	900元	任选五	8注	8000元	任选六中六	0注	84000元	任选六中五	44注	100元	任选六中四	829注	10元	精单双二单	0注	13元	精单双三单	0注	4.5元	精单双四单	0注	4元	精单双五单	270注	4.2元	精单双六单	0注	4.2元	精单双七单	0注	4.2元	精单双全单	0注	610元	精单双全双	0注	125元	<table border="1"> <tr><th>奖级</th><th>本地中注数</th><th>单注奖金</th></tr> <tr><td>一等奖</td><td>0注</td><td>0元</td></tr> <tr><td>二等奖</td><td>3注</td><td>6705元</td></tr> <tr><td>三等奖</td><td>37注</td><td>1200元</td></tr> <tr><td>四等奖</td><td>138注</td><td>200元</td></tr> <tr><td>五等奖</td><td>3144注</td><td>20元</td></tr> <tr><td>六等奖</td><td>23748注</td><td>6元</td></tr> </table>	奖级	本地中注数	单注奖金	一等奖	0注	0元	二等奖	3注	6705元	三等奖	37注	1200元	四等奖	138注	200元	五等奖	3144注	20元	六等奖	23748注	6元	<table border="1"> <tr><th>投注</th><th>全国</th><th>本地</th><th>单注</th></tr> <tr><td>投注</td><td>6245注</td><td>533注</td><td>1040元</td></tr> <tr><td>单选</td><td>8263注</td><td>93注</td><td>346元</td></tr> <tr><td>组选</td><td>0注</td><td>0注</td><td>173元</td></tr> </table>	投注	全国	本地	单注	投注	6245注	533注	1040元	单选	8263注	93注	346元	组选	0注	0注	173元	<table border="1"> <tr><th>奖级</th><th>中注数</th><th>单注</th><th>应派奖金</th></tr> <tr><td>一等奖</td><td>36注</td><td>100000元</td><td>3600000元</td></tr> <tr><td>二等奖</td><td>36注</td><td>10000元</td><td>360000元</td></tr> <tr><td>合计</td><td>36注</td><td>-</td><td>3600000元</td></tr> </table>	奖级	中注数	单注	应派奖金	一等奖	36注	100000元	3600000元	二等奖	36注	10000元	360000元	合计	36注	-	3600000元
奖级	本地中注数	单注奖金																																																																																																																																					
特等奖	0注	0元																																																																																																																																					
一等奖	3注	12557元																																																																																																																																					
二等奖	25注	1506元																																																																																																																																					
三等奖	34注	500元																																																																																																																																					
四等奖	565注	50元																																																																																																																																					
五等奖	687注	20元																																																																																																																																					
六等奖	13279注	6元																																																																																																																																					
幸运奖	0注	0元																																																																																																																																					
投注方式	本地中注数	单注奖金																																																																																																																																					
任选一	212注	31元																																																																																																																																					
任选二	769注	22元																																																																																																																																					
任选三	1061注	128元																																																																																																																																					
任选四	164注	900元																																																																																																																																					
任选五	8注	8000元																																																																																																																																					
任选六中六	0注	84000元																																																																																																																																					
任选六中五	44注	100元																																																																																																																																					
任选六中四	829注	10元																																																																																																																																					
精单双二单	0注	13元																																																																																																																																					
精单双三单	0注	4.5元																																																																																																																																					
精单双四单	0注	4元																																																																																																																																					
精单双五单	270注	4.2元																																																																																																																																					
精单双六单	0注	4.2元																																																																																																																																					
精单双七单	0注	4.2元																																																																																																																																					
精单双全单	0注	610元																																																																																																																																					
精单双全双	0注	125元																																																																																																																																					
奖级	本地中注数	单注奖金																																																																																																																																					
一等奖	0注	0元																																																																																																																																					
二等奖	3注	6705元																																																																																																																																					
三等奖	37注	1200元																																																																																																																																					
四等奖	138注	200元																																																																																																																																					
五等奖	3144注	20元																																																																																																																																					
六等奖	23748注	6元																																																																																																																																					
投注	全国	本地	单注																																																																																																																																				
投注	6245注	533注	1040元																																																																																																																																				
单选	8263注	93注	346元																																																																																																																																				
组选	0注	0注	173元																																																																																																																																				
奖级	中注数	单注	应派奖金																																																																																																																																				
一等奖	36注	100000元	3600000元																																																																																																																																				
二等奖	36注	10000元	360000元																																																																																																																																				
合计	36注	-	3600000元																																																																																																																																				