



浙大教授发明新型生物3D打印  
未来有望自由制造人体“零件”

# 想要长寿 可能靠的就是 “生物墨水”



贺永实验室用“生物墨水”打印的一朵玫瑰花。

本报记者 章咪佳  
本报通讯员 周炜

凯文·凯利在1994年出版《失控》时,就已经预言未来将会是:人类逐渐机器化,机器则会生物化。这个趋势,在人工智能越来越兴起的今天,更加明显。

先单说人类的事情。将来,人类肉身中部件的修复、更新,可能会大量地依靠材料科学。3D打印活体器官延长寿命的梦想尽管遥远,但我们正向它一步步逼近。

浙江大学机械工程学院贺永教授课题组发明了一种新型生物3D打印方法,能够操控不同种类的细胞形成特定结构的微球,进而长成具有生物活性的微组织。

这一方法将为体外重建类器官,为开发更为高效的器官芯片、实施更有效的细胞治疗等,提供有效路径。

相关论文近日作为封底论文,刊登在著名的学术出版机构Wiley旗下的《SMALL》杂志上。

## 3D打印人体零件 有一天换器官就像换电池

平行宇宙理论世界级研究权威、麻省理工物理系终身教授迈克斯·泰格马克在他的新书《生命3.0》中,最重要的观点是他把整个宇宙的生命做了划分:

生命1.0形态(除人类以外的生物)的硬件和软件,都是自然缓慢演化的结果,所谓天造地设;

生命2.0形态,就是人类——硬件代代一脉相承,基本稳定;软件,指的是意识,可以快速进化,通过后天的学习、发展,发生很大的改变。

但是泰格马克认为:地球上所有的生命,正在朝生命3.0状态演化——软硬件都可以快速迭代更新的生命体。也就是说,很有可能,人类的寿命将越来越长,身上都会有人工的设备。

如果有一天,人类能够自由制造人体“零件”,更换器官就像更换电池一样方便,器官移植的来源就不再成为问题。不过要实现真正活体器官的3D打印,路途还是有点遥远。

在3D打印的“初级阶段”,人类已经能够精准地打印牙齿、骨骼等组织结构相对简单的零部件,并应用于临床。颅骨损伤的病人,也可以通过3D打印头盖骨实现整形。

但是,如果要把打印目标扩展到人体所有“零件”,挑战就大多了。

首先,要保证人造器官能够适应人体的力学环境——不能太硬、太软或者塌陷;

其次,器官要能够存活并发挥特定的功能。比如,尽管3D打印的心脏“模型”已经很多,但至今没有一颗真正的3D打印心脏,能够成功植入生物体内。

“我们想试试能否先实现一个小目标,打印生物活性的微组织。”贺永说。

## 操控“生物墨水”打印 靠的竟是一股气

科学家将不同的细胞,分别用水凝胶包裹,制成“生物墨水”,在一个微流控芯片喷头的控制下,一点点“吐”出多组分细胞微滴。

“用这台机器,我们‘打’出了血管化的骨组织。”贺永说,他们第一次用两种分别混合了骨髓间充质干细胞和人脐静脉内皮细胞的“生物墨水”,同步打印出了带螺旋形的微球。

其中,骨髓间充质干细胞可定向分化为成骨细胞,内皮细胞会形成血管化细胞。经过几天实验室培养,呈螺旋形血管化的成骨类器官就形成了。

用这种方法,实验室还做出了玫瑰花、带螺旋的微球、太极等造型的颗粒,直径在200微米(相当于0.2毫米)左右。

总之,可以操纵细胞任意形成特定的“队形”。

“生物墨水”的组分之一水凝胶,是有名的“软”物质,如果对这么软的材料进行精准操控,颇为艰巨。课题组用一阵“风”巧妙地解决了:

在一股微气流的吹动下,喷头吐出的液滴不会马上落下,而是会旋转起来,此时再根据数学建模控制不同组分“生物墨水”下降的方向,就能形成精致的立体结构。这个过程,有点像我们在转动的蛋糕模具上裱花,让不同细胞形成特定的立体“编队”。

“这一技术的精度可以达到单细胞分辨率。”贺永说,与现有生物制造方法相比,其特点是首次实现了在微小空间内三维结构的可控成型,为体外重建复杂类器官提供了新思路。

“3D打印生物微组织的另一个用途是细胞治疗。”贺永说。

当前细胞治疗的一大难点,在于直接注射的细胞容易被人体自身的免疫细胞吞噬。“我们或许可以打印出具有特定功能的细胞微球,让它们抱团在血管中行进,就不怕被吃掉,而且一到目的地,马上就可以发挥作用。”贺永说。

浙大一位从事生物学研究的教授认为,这项研究在医学上很有意义:目前人类的技术已经可以通过干细胞培养出各种类型的细胞,但接下来还需要让这些细胞形成特定的组织结构。

因为天然生物组织远比我们想象得要复杂。比如血管是由成纤维细胞、平滑肌细胞、内皮细胞等组成的复杂结构,有的以维持弹性,有的用来防止血液凝固。“如果要‘打印’血管,就需要将不同的细胞打印到一起,形成特定的结构。”贺永说,三年前,他的课题组开始了尝试。

# 一场吃鸡婚礼

## 让泸州老窖六年窖嗨爆全场嘉宾

9月初,一场“吃鸡”主题婚礼在成都红杏酒家隆重举行,将火爆全国的《绝地求生》游戏元素融入到婚礼创意中,令宾客大开眼界。当宾客问新郎这是谁想的点子时,新郎答道“那个卖喜酒的哥们儿!”这句话让席间的“优选喜酒”泸州老窖六年窖头曲嗨爆全场嘉宾。

### 什么才是幸福的婚礼?

婚庆业内人士常说:“幸福的婚礼不仅是让新人感动、满意,家人有面子,还要得到现场宾客的称赞!”随着90后成为结婚主力军,其消费观念、婚礼喜好等均发生较大程度改变,过去听从长辈建议的、千篇一律的婚礼形式已经过去。如今的90后比80后更加个性,对于婚礼不仅要求品质,更要求创意化定制。这对包括酒水在内相关品牌提出了更高的要求:除了提供高品质产品外,更要提供多元化、策略性的服务。

### 想要高大上,更要不一样

企业要直面结婚群体变化:90后的婚庆时代已经到来,虽然更舍得花钱,但比80后更难“伺候”。如果仍然停留在传统大众化的营销策略,或简单的销售政策来打动消费者,比如送大礼包、气球、拱门、廉价旅游之类,往往会被年轻个性的消费者嗤之以鼻。所以一定要做好策划,从单纯的卖酒,变为融入式的参与,让产

品和创意型婚宴市场真正融为一体。

在这样的大环境下,泸州老窖六年窖就主动改变营销策略,通过民政局“结婚领证送喜酒”品牌活动,做了大量市场调研:年轻新人喜欢什么、爱玩什么、希望什么样的婚礼等。在不断地交流碰撞中迸发出激烈的火花,同时为不少新人策划了各类别开生面的主题婚礼。像汉式、民国、海洋等主题都成了常规操作,更有“吃鸡”、“王者荣耀”、足球等个性创意主题。除此之外,更不断吸收年轻消费者意见,于口感上不断地进行升级更新,新产品入口更柔和,满足了他们对口感的需求。

所谓的创意婚礼策划并不难,只要保持敏锐的市场嗅觉,多与年轻人沟通,时刻洞察他们的喜好。泸州老窖六年窖就是在这样的日积月累中,储备了丰富的创意资源库,整合形成了多元化的营销手段,不断巩固着“优选喜酒”的市场地位。

