

编者按

科创,是社会发进步的重要引擎;青年,是创新的重要生力军。近日,第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛圆满落幕,上海高校学子锐意进取、勇攀高峰,生动诠释了“青春为中国式现代化挺膺担当”的比赛主题。从助力骨癌早期诊断的精密装备,到服务神经康复的智能机器人;从以人工智能守护千年东巴文明,到深入乡村探求振兴长效之策;从研发高动态智能平衡系统,到前瞻AI诈骗风险与法治应对——上海学子以扎实的专业学识、敏锐的现实关怀与无畏的探索精神,交出了一份既有硬核科技,又具人文温度的青春答卷。本系列报道将走近六个获奖团队,聆听他们的科研故事,呈现那些始于好奇、成于坚持的创新历程。

为骨癌早期诊断装上“三维眼睛”

上海交大00后工科生研制出国际首台亚细胞级病理分析装备



团队合照。

本版均为受访者供图

骨癌的早期诊断,一直卡在“看不清”的难题上——二维病理切片技术的精度瓶颈难以捕捉骨癌早期微小且隐匿的病变,这是医学领域亟待攻克的难题。

上海交通大学5名工科专业的本科生以无畏的勇气和创新突破,将机械工程与医学深度融合,研制出国际首台面向骨癌早期诊断的亚细胞级“切削—测量—分析”一体化装备,让早期骨癌细胞无处遁形。这一突破,让他们在第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛中脱颖而出,摘得特等奖。

青年报记者 刘昕璐

去捕捉看不见的威胁

这群00后的科创故事始于对“健康中国”战略的深刻共鸣。在一次跨学科报告会上,当时的大三学生李晓鹏坐在台下,台上医学专家讲述骨癌早期诊断的困境:传统骨癌病理诊断方法因切片技术限制,存在较高的早期漏诊风险,导致许多患者错过了宝贵的治疗窗口。

病理切片检查是癌症诊断的“金标准”,但骨癌早期病变特征微小且隐匿,这使得传统的二维病理分析无法实现早期精准诊断。亚细胞级的三维病理模型被认为是未来的希望,但“切不薄”和“配不准”成为横亘在眼前的两大鸿沟,导致构建亚细胞级三维病理模型“几乎不可能”。

我们机械工程专业,最擅长的不就是搞精密加工吗?能不能利用所学专业造一台“火眼金睛”的设备去“捉住”那些看不见的威胁?这个念头像火花一样在李晓鹏心中迸出来。

就这样,李晓鹏一脚踏入了这个“横跨机械、医学、测量与信息技术的全新领域”。并在童振教授的启发和指导下,系统地思考这一跨学科应用的可行性。

伴随着多次深入探讨,团队也迅速组建起来。面对复杂的研发任务,

五名成员各展所长、紧密协作:李晓鹏主攻骨组织三维病理重构算法,郑皓天深耕骨病理组织端面测量技术,马亦明专注于骨病理组织切面增强算法,周子骏负责单晶金刚石刀具的强度优化设计,而周俊彤则承担起一体化装备的搭建与控制重任。

这五名同学基本都来自上海交大的“钱学森班”。在这个以“培养工程科学家”为目标的荣誉班级,“看齐钱老,科创报国”早已是共同的信念。

换个角度也能闯出路

真实的科研,从来不是课本上的公式推导,而是一场与未知的搏斗。现实研究的过程也不会总是一条直线线性推进,更多时候会在“死胡同”里打转。

他们很快撞上了第一堵墙:传统思路依然是把骨组织切成片,一片片透视着看。但要切到亚细胞级,薄片太软了,叠在一起根本对不齐,重构出来的三维图像全是乱的。

那段时间,团队尝试、论证了很多种方法都宣告失败,大家也一度陷入沮丧。

既然此路不通,为什么不换个方向?一次头脑风暴,迎来了柳暗花明。大家分析发现,骨组织透射率低、散射率高,这对于传统的“透视”

成像来说是缺点,但却恰恰说明它反光很好。如果换一种思路,不看切下来的“切片”,而是直接看切削后留下的“端面”呢?直接利用反射成像不就正好采集到最表层的病理信息吗?

团队立刻调整方案。在转化医学国家科学中心(生物医学制造与检测技术中心)设施平台的支持下,他们将骨组织表面加工到了镜面级,并相应地搭建了一套切测一体化装置,从而实现了超薄连续的病理信息采集。

当通过超精密加工装备得到了清晰的亚细胞级三维病理图像时,团队欢呼雀跃。但欢呼还没来得及平息,第二堵墙又立在了眼前:三维图像的数据量是二维的上万倍,要在这庞大复杂的原始三维数据中寻找癌变细胞,无异于大海捞针。

难道费这么大劲搞出来的三维,反倒不如一张二维切片来得直观清楚?

转变思路的钥匙,藏在医生的诊断习惯里。一次讨论会上,大家正对着屏幕上一团乱麻的图像发愁,李晓鹏想到,医生看病理,看的不是像素点,看的是细胞。如果能先把一个个独立的细胞从这堆数据里“解析”出来,把海量数据进行“降维”处理成清晰的“细胞分布图”,这才是医生真正需要的。

方向明确,信心重新提振起来,基于多重特征的骨细胞解析技术应运而生。这一技术利用细胞的形状、色谱,特别是在三维空间里的连续性特征,精准地把一个个细胞提取了出来,让电脑屏幕上原本混沌的图像变成清晰可辨的单细胞三维分布图。

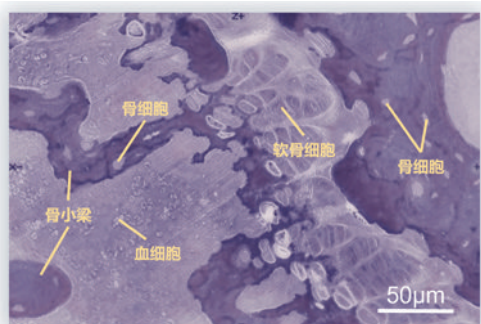
为了验证临床应用效果,团队在导师的推荐下,与国家骨科医学中心取得了联系。通过与病理学专家交流合作,进一步论证了装备在人体骨癌样本检测中的有效性。一名病理科医生在看完三维模型后感慨——以前看二维切片,病灶的空间分布很多时候得靠经验去“脑补”;在三维模型里,骨癌在空间里的真实形态被完整呈现出来。

成功是一粒种子

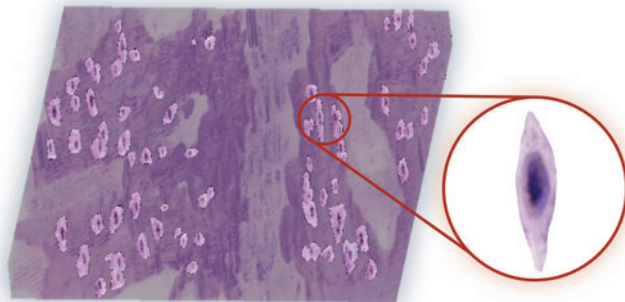
如今,五名学生已全部直博或保研,继续在童振教授的课题组深耕,推动项目持续完善。

“挑战杯项目更像一场科研马拉松。”童振教授说,最令他欣慰的,不是最终获奖的那一刻,而是见证了同学们如何用两年多的时间将抽象想法锻造造成坚实的成果,“他们经历过实验失败、数据推倒重来的煎熬。在单细胞识别技术上曾卡壳近两个月,但没人放弃。暑假里,他们自发组成攻关小组,泡在实验室查文献、做模拟、激烈辩论……这种从找到问题到解决问题的淬炼和在遇到瓶颈时彼此扶持、寻找微光的毅力,是比拿到奖杯更珍贵的收获。”

看着学子们眼中的光从最初的好奇变得愈发坚定和沉稳,童振教授期待,大家把这份成功视为一粒种子,让种子继续植根于祖国大地,常怀报国之志,求真务实,做真学问,解决真问题。



二维病理图。



三维病理图