关注中华医学科技奖

优化神外手术,国产机器人来了

□本报记者 **王潇雨**
特约记者 **王蕾**

光学跟踪定位仪是“眼”,机械臂是“手”,手术软件是“脑”,一场跨越2400公里的隔空手术在国产神经外科手术机器人的辅助下顺利完成。在首都医科大学宣武医院,院长赵国光教授带领团队操作手术机器人的机械臂,通过5G远程网络,与广西壮族自治区百色市人民医院李廷阳医生团队合作完成了一例脑出血的微创治疗。

赵国光介绍,历经6年探索,这套完全自主创新研发的神经外科手术机器人系统拓展出适用于癫痫、帕金森病、脑出血等疾病的微创精准干预方案,提高了治疗效果。最近,该团队完成的“国产手术机器人的神经外科微创治疗体系及临床转化系列研究”获得2022年中华医学科技奖医学科学技术奖一等奖。

全链条系统创新,精准定位导航

赵国光介绍,我国每年新增脑卒中病例超过200万人,其中脑出血患者占比达18.8%~47.6%。在边远地区,患者要得到及时、有效的救治常常是困难的。

“手术机器人辅助远程治疗是可行的解决方案,关键问题是要最大程度地精准定位,实现手术流程的标准化,降低脑出血微创手术的技术门槛,获得更好的脑血肿清除效果。”赵国光介绍,这套机器人的研发结合了多种人工智能算法,攻克了多模态影像规划、空间坐标映射、机械臂定位、视觉导航等全链条关键技术,显著提高了神经外科手术的自动化水平和精准度,实现了手术流程标准化,缩短手术时间,稳定手术质量。

比如,研究团队创新性地采用了环境光视觉跟踪定位技术,仅利用手术室自身环境光即可在实时视频中自动捕获目标的三维位置和俯仰翻滚偏转姿态,误差小于0.2毫米,并可同时动态追踪100个目标的空间位姿。特别是,此项技术无激光类仪器的辐射伤害,消除了红外光定位易受环境影响和高值红外耗材依赖国外进口的弊端。

研究团队首次开发出立体定向和神经导航相结合的机器人架构,它可以精准定位脑功能障碍相关疾病的病灶。“一方面,全自由度机械臂可以提供多维立体空间下的复杂轨迹的运动形式;另一方面,首次研发的激光无接触描记技术,可以把切口、骨窗、重要结构、病灶、切除方向在手术视野中进行投射标示,引导工具操作末端精准开颅及直抵病灶。目前可以用于神经外科各种技术,包括脑深部电刺激疗法、立体定向脑电图、抽吸引流、植入、穿刺、开颅、微创、内镜等。”研究团队成员、首都医科大学宣武医院神经外科主任医师单永治介绍。

立体定向手术常需对大脑核团进行定位穿刺。由于脑内核团体积较小,要求穿刺精度较高。目前,国际上手术机器人靶点的误差平均为1.7毫米。对此,研究团队对机械臂参数标定和光学跟踪定位技术进行了一系列攻关,最终将手术定位精度提高到0.5毫米以内。

单永治介绍了另外几项实用的创新功能:可以实时获取机械臂的位置和精度信息,并对3个以上工具进行实时跟踪,这意味着可显著减小创伤;可以将CT、MRI、PET、BOLD成像(血氧水平依赖成像)、弥散张量成像等结构影像和功能影像融合到同一空间,实现快速、高精度的靶点位置识别;在手术规划环节实现了实时智能纠错,提高了安全性。

以脑出血后血肿穿刺治疗为例,采用该机器人系统准确引导,患者脑出血死亡率由传统治疗的40%降到7.5%;血肿吸收时间缩短为3.4天,致残率从50%降到12.8%;相较于传统开颅手术,操作时长缩短约70%,人均住院天数缩短约14.21天。

全流程自动化,推进手术标准化

研究团队成员、首都医科大学宣武医院神经外科主任医师王亚明介绍,在机器人定位导航手术中,有个关键环节是手术注册。也就是在手术前,建立患者与术前图像之间的对应关系,将手术器械实时跟踪显示在术前图像中,为医生准确进行手术提供图像依据。在这个过程中,需要精确地建立虚拟图像与实际手术之间的映射。在过去,国内外手术机器人的注册环节都需大量的人为操作,不仅费时费力,而且精度严重依赖操作者的经验和技巧,很难完全保障结果的同质化。

如何减少人为操作的误差?研究团队研发了具有自主知识产权的视觉模板自动匹配技术。这一技术可以通过定位导航仪的实时视频图像,自动避开手术空间障碍物,自动规划定位,完成手术注册。

“整个过程在2分钟内就可以完成,时长比国外产品缩短90%以上。系统配合自动的多模态影像融合、自动三维解剖重建、自动病灶体积计算、自动手术规划校验和自动机械臂定位,极大消除了各类人为操作误差,达成了各类立体定向手术操作的标准化,减少了对医生经验和技巧的依赖,便于向基层推广。”王亚明说。

研究团队还把这些创新技术应用到癫痫及帕金森病等脑疾病诊疗中,取得了很好的效果。王亚明介绍,我国现有1200万名癫痫患者,儿童期和中老年期为双发病高峰,每年新增患者约40万人。详细解析癫痫发作的脑网络机制,并在此基础上进行高有效性、高精准性和低创伤性的治疗是亟待解决的关键问题。

“这个机器人系统的一大优势是可以通过PET和MRI等影像数据,对癫痫病灶进行准确的识别和导航定位。我们利用这一点,进行了癫痫脑网络机制的相关研究,进行射频热凝等微创治疗方式的实践,构建癫痫的人工智能诊断和治疗体系。”王亚明介绍。

在帕金森病治疗方面,研究团队创建了机器人辅助脑深部刺激术治疗体系,建立可广泛推广的机器人辅助脑深部刺激术临床操作规范,帮扶196家地市医院自主开展机器人辅助脑深部刺激术。

加速向基层推广,提高整体诊疗水平

目前,这套机器人产品已成功实施神经外科各类手术3万例。“我们医院近一年内开展了机器人辅助手术495例,其中90%为脑出血治疗。我们分析既往数据看到,与传统开颅手术相比,每台手术患者节省手术治疗费用约5万元,同时患者住院天数显著缩短。”李廷阳介绍,“机器人辅助手术对于神经外科其他疾病可起到相同作用。”

据了解,2019年,首都医科大学宣武医院、中日友好医院等医院共同承担工信部、国家卫生健康委国产神经外科手术机器人应用示范项目,通过远程医疗协作网,面向基层、边远和欠发达地区提供远程医疗、远程教学、远程培训等服务,目前已有58家医院共同参与。

赵国光表示,具体来说,就是在著名神经外科医院及各省市中心医院示范应用,并辐射带动周边医院。一方面,推动三甲医院联合基层医院建立远程医疗服务关系和双向转诊通道,并借助5G远程机器人技术促进基层医院综合能力提升,强化卒中急诊急救中心建设。另一方面,不同层级医院共同参与,开展临床应用探索,为进一步优化治疗方案提供新的理论依据,从而提升癫痫、帕金森等高难度疾病的治愈率。

“目前,我们成立了国家神经外科手术机器人应用示范项目专家指导委员会,指导临床应用,建立评价指标体系。未来,要进一步完善国产神经外科手术机器人的量化评分系统,以便提高手术的效率、安全性和有效性。”赵国光说。

第十七届中国健康传播大会召开

本报讯 (记者**高艳坤**)5月20日,由国家卫生健康委规划发展与信息化司指导,清华大学新闻与传播学院、清华大学国际传播研究中心主办的第十七届中国健康传播大会在清华大学召开。此次大会的主题是“健康中国与健康传播”,大会颁发了2022年度“中国健康传播好作品奖”和“中国健康传播好论文奖”。

国家卫生健康委规划发展与信息化司司长毛群安在致辞中表示,健康科普工作是推动健康中国建设的基础和重点,希望媒体关注健康传播,通过准确的报道和专业的知识引导公众。健康传播也要关注中国经验的对外传播,以及对国际经验的借鉴学习。

据悉,中国健康传播大会由清华大学与原卫生部于2006年共同发起。大会秉承“倡导健康行为、共创健康社会”的宗旨,先后围绕“健康传播与疾病预防”“公共卫生风险沟通”“疫苗接种与风险沟通”“健康促进与全民健康覆盖”等主题开展。

全国药学学科发展共同体成立

本报讯 (通讯员**姜晨** 特约记者**程守勤**)5月22日,首届全国药学学科高质量发展论坛暨国务院学位委员会第八届药学学科评议组2023年年会在江苏省南京市召开。本次会议由国务院学位委员会第八届药学学科评议组主办、中国药科大学承办。会上成立了全国药学学科发展共同体,首批共建成员单位共有20所高校。

据悉,本次会议的主题是“深化药学学科交叉融合、协同创新,推进教育科技人才一体化发展”。11位两院院士、国务院学位委员会第八届药学学科评议组成员等300余人参加会议。与会专家学者围绕多个药学二级学科和专业方向,深入交流探讨我国药学学科前沿动态,共商药学拔尖创新人才培养举措,共谋深化产教融合的新模式、新路径。

南非豪滕省报告10人死于霍乱

据新华社微特稿 南非豪滕省卫生部门5月21日说,近一周来,该国行政首都比勒陀利亚以北的哈曼斯克拉尔地区新增至少19例霍乱确诊病例,其中10人死亡。

豪滕省卫生部门在一份声明中说,本月15日以来,已有95名前往哈曼斯克拉尔地区一家医院就诊的患者表现出霍乱症状,包括腹泻、胃痉挛和恶心。截至21日的实验室检测结果证实,其中至少19例是霍乱病例,另有37人仍在接受治疗。新增死亡病例包括一名3岁幼儿和9名成年人。

豪滕省卫生部门负责人诺曼托·恩科莫·拉雷霍克说,霍乱病例集中在哈曼斯克拉尔地区,政府眼下正动员包括医护人员在内的更多工作人员予以应对。拉雷霍克说:“我们要重申并敦促公众避免(接触)已知或疑似受污染的食物、水和物品表面,处理食物前或上完厕所后要用肥皂认真洗手。”

依据联合国说法,霍乱病例此前经历了10年稳步下降,2021年开始在全球范围内再次攀升。数据显示,今年年初以来,霍乱疫情在非洲东南部进一步扩散。马拉维和莫桑比克的霍乱疫情蔓延,受影响最重。南非卫生部今年2月通报过一例霍乱死亡病例。当地媒体称这是近10年来南非首次报告霍乱死亡病例。

试用电动轮椅

5月21日,由中国残疾人联合会主办的2023中国国际福祉博览会暨中国国际康复博览会在北京首钢会展中心开幕。本次展会设有助行移动辅具、假肢及矫形器、康复训练设备等5个展区。图为观众试用电动轮椅。

郭海鹏摄

广州消化疾病专科联盟组建

本报讯 (通讯员**魏星 黄月星 唐诗杨** 特约记者**朱琳**)近日,由广东省广州市第一人民医院牵头的广州消化疾病专科联盟成立,首批联盟单位共有34家医疗机构。

广州消化疾病专科联盟依托广州市第一人民医院(广州消化疾病中心)的平台、技术优势,致力于协同建立完善规范、长效的消化疾病筛查网络和干预机制,构建广州地区常见消化疾病,特别是消化系统肿瘤的早期筛查系统和疾病防控网络,提升基层医疗机构消化疾病诊疗能力,实现消化化疾病患者精准干预及高效管理。

海南三亚开展集中灭蚊行动

本报讯 (特约记者**刘泽林**)近期,一些省份相继出现输入性登革热病例。近日,海南省三亚市委精神文明爱卫办印发《关于持续做好登革热防控工作的通知》,深入开展集中灭蚊专项统一行动。

《通知》要求,各区、各单位在抓好前期登革热防控专项统一活动的基础上,5月份组织开展两轮集中灭蚊专项行动。继续发动干部职工深入开展单位内部和网格化包点区域的大扫除行动,指导群众清除积存垃圾,清理卫生死角,翻盆倒罐,清除小型积水,消除蚊媒滋生环境,有效降低蚊虫的密度,确保“布雷图指数”控制在安全范围以内。

《通知》还要求,每半月开展一次蚊媒监测和评估,对“布雷图指数”大于5的点位加强蚊媒滋生地清理和预防性灭蚊,有效应对登革热疫情风险。

一种特殊蛋白分子或成心衰治疗新靶点

本报讯 (特约记者**杨静** 通讯员**生星**)近日,上海市第十人民医院心内科徐大春、徐亚伟课题组与同济大学生命科学与技术学院魏珂课题组联合在国际权威医学杂志《循环》上发表研究论文,阐述了一种具有特殊功能的蛋白分子Jmjd4。这种蛋白分子可有效赋能心肌细胞,维持细胞能量代谢的稳态,有望成为扩张型心肌病及其他代谢功能障碍型心脏病的全新治疗靶点。

以心室扩大、心脏收缩功能下降为主要表现的扩张型心肌病是心衰的重要病因之一。多数扩张型心肌病患者发展为终末期心衰,由于缺乏有效药物,确诊后2年内的生存率不到60%。近年来,一类被称为“结构域蛋白”的蛋白分子Jmjd进入研究者视线,既往研究证实该类蛋白在心脏肥大和纤维化的病理过程中扮演重要角色。Jmjd蛋白是一个大家族,其中的老四Jmjd4已被证实可以让DNA“翻译”为蛋白质这一进程尽快结束。那么,它在心肌细胞的能量代谢中发挥了什么作用?徐大春和徐亚伟带领团队对此展开研究。

研究人员分析了人类扩张型心肌病、小鼠心肌肥厚及心梗组织中Jmjd4的表达情况,发现其在心脏疾病中表达明显上调,表明Jmjd4很可能是心衰进展过程中的重要效应蛋白。通过基因敲减(除),研究人员让实验用小鼠的心肌细胞不再合成Jmjd4蛋白,结果发现实验鼠出现扩张型心肌病,在心室扩张的同时伴有严重的病理性重塑,与临床中心衰患者的病理表现如出一辙。由此可见,Jmjd4蛋白对心衰具有保护作用,那具体的机制又是什么呢?

研究团队采用全转录组测序、免疫共沉淀与联合质谱技术,发现Jmjd4蛋白是发挥心肌保护作用的“关键助手”——丙酮酸激酶2号亚型(Pkm2)。丙酮酸激酶2与细胞的能量代谢高度相关,它通过作用于细胞的能量供应站——线粒体,给病变受损的心肌细胞注入更多能量。有了充足能量的加持,病损细胞修复效率的提升就成为可能,预后自然就大大改善。

为了验证上述推测,研究人员给实验鼠使用了一种可以激发丙酮酸激酶2发挥更高生物活性的物质TEPP-46,发现小鼠的心衰症状显著改善。这说明丙酮酸激酶2很有可能是扩张型心肌病代谢干预治疗的普适性靶点。

该项研究成果为治疗扩张型心肌病提供了新思路——借助特殊蛋白分子为病损细胞注入能量,维持心肌细胞和心脏功能稳态,从而延缓乃至逆转病程进展,让更多心衰患者获得更长的生存期。

淋巴结靶向给药可提高心脏移植存活率

本报讯 (特约记者**杜巍巍** 通讯员**邹亚琴**)近日,国际知名学术期刊《先进材料》在线发表武汉大学人民医院分子医学研究院的一篇最新研究论文。该研究研发的一种淋巴结靶向药物递送系统,可特异性调节局部免疫反应,提高器官移植后的存活率,并将免疫抑制的副作用最小化,为心脏移植术后的远期治疗提供了一个有效策略。

据了解,心脏移植是一种治疗终末期心脏衰竭的有效方法,但移植心脏远期不可避免地会发生慢性移植物血管病,长期系统性使用免疫抑制剂会导致受者的免疫防御能力降低,导致感染、肿瘤和肝肾功能损伤的发生率增加。因此,移植后的器官功能状态就显得尤为重要。此外,异种移植的发展也使得开发更为有效的免疫调节策略成为一项亟待解决的研究难题。

该研究在小鼠心脏移植术后慢性排斥反应模型中证实,淋巴结靶向药物递送系统可以对淋巴结内的免疫细胞进行特异性调节,有效延长心脏移植物的远期生存时间。通过将趋化因子C-C基序配体21的特异性适配子,引入到由CaCO3/CaP/肝素组成的纳米递送载体的表面,该靶向递送系统可以实现对淋巴结的靶向药物递送,显著提高免疫抑制剂FTY720在引流淋巴结中的积累,从而诱发对淋巴结的免疫抑制,有效促进内源性调节性T细胞的产生,并降低心脏移植后引流淋巴结中效应T细胞的比例,在心脏移植后发挥免疫耐受作用。

该研究提出的淋巴结靶向策略,可特异性调节局部免疫反应,减少对全身免疫抑制的影响,从而降低长期并发症的发生率,为心脏移植术后的远期治疗提供了一个有效的策略。