

脑机接口 未来加速“植入”现实

上海首例脑机接口植入患者已可在辅助下拿杯子喝水

电影《阿凡达》中,主角可以通过脑机接口技术展开一场跨星球的对话与探险,这让科幻迷们为之向往。

12月6日至7日,由天脑脑科学研究院(TCCI)与BCI协会联合主办的国际脑机接口大会在上海召开。这一国际顶级学术会议在创办25年后首次落户亚洲。会场外,一只科技感与未来感十足的智能仿生手,吸睛无数,仿佛在告诉人们:脑机接口,已从实验室走进现实。

脑机接口,目前发展状况究竟如何,又有哪些前沿进展?记者从这场吸引了400余位全球科学家、临床医生和产业界人士的大会上,找寻答案。

生命与器件的有机融合

众所周知,大脑好比人体“指挥所”,对身体的感觉运动和反射活动起到控制作用。

脑机接口是在人或动物大脑与外部设备之间创建直接连接,实现脑与设备的信息交换。科学家解释,其作用机制是绕过外周神经和肌肉,直接在大脑与外部设备之间建立全新的通信与控制通道,通过捕捉大脑信号并将其转换为电信号,实现信息的传输和控制。

大会演讲环节介绍,20世纪50年代,研究人员就开始使用脑电图记录人脑的电活动;1960年,研究人员发现人脑的某些活动可以通过EEG信号直接控制——这,便是脑机接口技术的雏形。然而,由于彼时技术限制,脑电信号的采集和处理都非常困难,导致研究进展缓慢。近年来,随着人工智能技术飞速发展,脑机接口技术插上了AI的翅膀,开创了新纪元。

“根据是否需要侵入到人体内部,脑机接口可以分为侵入式和非侵入式两种类型。”中国科学院上海微系统与信息技术研究所副所长、脑虎科技创始人陶虎表示。长期以来,他专注将我国传统材料——蚕丝应用于脑电极的植入,只要打一个不到1毫米的微孔就可以顺利植入。

“显而易见,侵入式对大脑有伤害,所植入的东西越小、越软,伤害就越小。”陶虎告诉记者,大洋彼岸,马斯克选择了类似“打毛线”的方法,用机器人通过钢针植入柔性电极,而后将钢针退出,这样操作的得失也很明了:钢针强度很大,需要细致规划线路——无异于一场开颅手术。而蚕丝蛋白从蚕丝中提取而成,将它包裹在柔性电极后,它的硬度会远小于血管,其优势在于伤口只需比电极大一点点就能完成植入。

“信号的物理本质决定了,脑机接口越接近大脑,采集到的信号质量就越好,调控大脑的精度就越高,但这也可能带来更大的损伤。”陶虎解释,因此科学家要克制自己“炫技”,做好对现有场景与病症的支持——这对于患者个体,乃至整个产业发展都至关重要。

那么,就技术路径而言,侵入式还是非侵入式,哪个路径更优?大会上,这个问题讨论热烈,不过大家给出的答案是:没有“标准答案”。陶虎的观点颇具代表性:“脑机接口有



■ 与会专家分享在脑机接口领域的最新进展

本报记者 郜阳 摄

创办25年的国际顶级会议首次来到亚洲 全球专家在沪分享创新与突破

本报讯 (记者 郜阳)12月6日至7日,国际脑机接口大会在沪召开,这一国际顶级学术会议在创办25年后首次落户亚洲。

会议期间举办的十余场主题演讲,邀请了多位国际知名专家,就神经技术、脑科学与人工智能等前沿领域展开深入探讨。与会专家重点分享了脑机接口在神经康复、临床医疗与人类能力增强等方面的创新应用与突破性进展。

值得一提的是,大会特别设立了青年科学家论坛单元,为新生代研究者提供了展示创新思维、分享研究成果的专属平台,进一

步激发创新活力。

大会主办方、天脑脑科学研究院创始人崔芊芊表示,研究院积极支持脑机接口研究和产业,除了主办这次国际会议,近年来还举办了中外院士论坛脑机接口专场、中国神经科学学会年会“BCI+AI”主题论坛,脑机接口与哲学研讨会、科幻小说与脑机接口科普讲座等,吸引线下参会者近2000人次,线上直播观众近300万人次。同时,研究院与华山医院合作建立应用神经技术前沿实验室,支持了脑机接口中文语言解码、运动解码、治疗渐冻症等多项研究,不少已斩获重要成果。

不同的技术方向,我觉得没有哪条技术方向一定代表未来,技术选择应该是开放的。”

临床与健康的广阔天地

毫无疑问,医疗是当前脑机接口最直接、最主要的应用领域。可以说,最早的脑机接口便是伴随着医学的困扰而诞生的。

就在一个月前,博睿康医疗科技(上海)有限公司与清华大学生物医学工程学院洪波教授团队合作开发的脑机接口产品在华山医院顺利完成全国第三例、上海第一例临床试验植入手术。

国际脑机接口大会上,复旦大学附属华山医院院长毛颖首次披露了患者的恢复情况,他直言,“效果比我们想象的还要好!”

在毛颖展示的视频中,38岁的董先生举起手,握住桌上的水杯,拿起并拧开瓶盖,喝水……这些再普通不过的操作,对于因车祸导致颈椎错位、已瘫痪4年的他来说,是巨大

的进步了。

发生在董先生身上的奇迹,正是得益于脑机接口技术的飞速发展。当然,他右手佩戴的气囊手套,作为脑机接口的体外装置部分,亦是完成喝水动作的“功臣”。

“在这例手术中,我们首次使用了自主研发的‘在线时域空域脑功能定位系统’,只花了3.3分钟,就准确定位脑表面功能区域。”毛颖教授说,此次手术仅用时1小时40分钟,相较之前的两例手术,耗时大大缩减,“任何手术的过程都有从陌生到熟悉的阶段”。现在,董先生还在康复训练中,治疗团队坚信,随着不断训练,病人的功能会得到更好的恢复。

记者获悉,手术中使用的脑机接口产品在上海完成研发和型式检验,也是我国首款进入创新医疗器械特别审查程序的脑机接口产品。毛颖告诉记者,脑机接口在临床上的应用必须基于严格的伦理审核,至于将来这一技术能发展到哪个阶段,目前下结论还为

时过早,“华山医院团队接下来依然会坚持谨慎的态度,手术的开展完全取决于技术的进步,也依托于医生对于神经疾病的更多认知。”

在国外,脑机接口技术的研究也如火如荼地开展。洛桑大学医院神经外科医生乔伊斯林·布洛赫团队在啮齿动物模型中,发现脊髓硬膜外电刺激调节特定神经元群活动机制,并由此设计出一套可用于人类的治疗模式,以恢复脊髓损伤或帕金森病患者的行走和上肢功能……

现状与未来的无限期待

在陶虎看来,上海发展脑机接口技术,天时地利人和。

“上海三大先导产业人工智能、集成电路、生物医药的交叉点就在脑机接口。”他说,“科研团队会用集成电路的方式做脑机接口,需要电极芯片、系统集成,也需要通过人工智能方法做大规模的脑电数据对接;同时脑机接口应用于临床,也就成为了生物医药的一部分。”

他透露,脑虎科技在临床256通道的数据采集技术已非常成熟,能对一些手部动作、意念控制外设等举动进行精细解码;语言功能编解码已覆盖中文全部418个音节及4个声调,能解读丧失语言能力患者的意图。

“此外,我们还为脑科学研究者提供基础研究工具,包括多通道柔性电极、高通量神经信号采集分析系统等。”陶虎补充道。

BCI协会主席玛丽斯卡告诉记者,过去,全球脑机接口研究社区的互动交流相对有限;近年来,亚洲脑机接口的高水平成果不断涌现,与申城研究人员的交流也日益频繁。

在毛颖院长看来,在推进脑机接口技术的过程中,已然实现了跨学科团队、产研医等创新生态链上的积极互动,“上海不仅有着极强的制造业,在神经科学和计算数学方面也处于领先地位。如果把这些领域的科学家、工程师和医生整合起来,形成一个大的平台,会是一个非常大的优势”。

从全球科学家的交流中,记者可以感受到,脑机接口研究正迈入新阶段,我国在该领域的影响力与发展潜力也不断凸显。正如与会的中国科学院院士蒲慕明所言,“通过神经网络的重塑实现信息的高效传递,这不仅是揭示大脑功能的关键,也是开发新型治疗手段的重要途径”。

脑机接口方兴未艾。不少与会科学家纷纷表示,当前亟需资源的集中投入,也要避免在赛道初期的内卷与内耗。

据悉,上海持续深化脑机接口前沿技术创新与未来产业培育,聚焦侵入式、半侵入式赛道,重点推进脑机接口产品化、建设共性技术研发服务平台、推动临床试验与应用示范、健全产品标准与检测体系、培育产业生态。同时,支持非侵入式脑机接口产品进一步提升技术水平和应用规模。力争到2027年,脑机接口产品在国内率先实现临床应用,帮助瘫痪、失语、神经性疾病等患者极大改善生活质量,创新生态初步构建。 本报记者 郜阳

本报讯 (记者 左妍)上厕所、喝水、再上厕所……每到做作业,孩子就“状况百出”,家长们对此是不是深有体会?上海市儿童医院儿童尿频与排尿功能障碍门诊日前开诊,为患儿精准检测、快速确诊并制定科学的治疗方案。“以最为常见的儿童遗尿症为例,5岁以上的儿童如果平均每周至少3次夜间不自主排尿,且这种情况持续3个月以上,那么就可能患有儿童遗尿症。”上海市儿童医院泌尿外科主任黄轶晨表示。

不过,孩子排尿障碍并不单单只有遗尿这一种表现,对于孩子做作业就爱上厕所,三五分钟就要去一趟,尿又尿不出多少,家长们要重视,但不要责备孩子,因为这并非孩子自己的问题,也不是个别孩子遇到的问题。

一做作业就三番五次上厕所?

上海市儿童医院儿童尿频与排尿功能障碍门诊开诊

7岁的小乐(化名)最近每天要上十几次厕所,而且经常有迫不及待需要排尿的感觉。妈妈一开始以为是小乐贪玩没控制好,但经医生仔细问诊并检查后发现,小乐体内严重缺乏维生素D。在医生的建议下,小乐开始每天补充维生素D,并进行适量的阳光暴露。一段时间后,小乐的尿频、尿急现象明显减少,他终于可以专注学习了。门诊医生介绍,小乐的这种情况属于膀胱过度活动症

的典型表现,维生素D治疗膀胱过度活动症的相关研究已公开发表。而上海市儿童医院目前作为维生素D治疗膀胱过度活动症的临床研究分中心之一,也在积极推广相关治疗。

尿失禁也是许多家长关心的问题,尤其是在儿童中,长期的尿湿裤现象往往会引发孩子的心理压力和生活动困扰。实际上,部分儿童尿失禁可能隐藏着严重的健康问题。

9岁的小涵(化名)从小就被尿湿裤困扰,

每天不分昼夜地尿裤。家长带小涵到上海市儿童医院尿频与排尿功能障碍门诊就诊。通过详细检查,结合泌尿系超声和核磁共振成像,发现小涵左侧输尿管开口异位,根据检查结果,小涵接受了及时的手术治疗。术后,小涵的尿失禁症状完全消失,生活质量显著提升。专家建议,家长如发现儿童出现排尿异常,应及时带孩子前往医院就诊,大多数排尿异常患儿均能在及时治疗有所缓解。