

戈麦斯戴着一副奇怪的眼镜坐在桌边,慢慢伸出手,指向面前的图片。她的手指准确地落在图片中黑白交界的位置。这个看起来简单的动作,是戈麦斯期待已久的“奇迹”。

这是属于她的,真实的“给我三天光明”。

57岁的戈麦斯曾是一位生物老师,16年前因为中毒性视神经病变永久失去了视力。如今,她作为志愿者参与了一项临床实验:在视觉皮层上植入一个“钉床”。研究人员希望通过这个“钉床”,直接将视觉信息传输到她的大脑中。

通过电极直接刺激大脑皮层,戈麦斯“看”到了点、线、字母等一些简单的信号,甚至可以在训练之后玩一些简单的游戏。



1 电击大脑,看见“幻觉”

直接刺激大脑,让人“看”到东西——这种神奇的技术出现在各类科幻作品中。电影《黑客帝国》里,主角一开始便是“缸中之脑”,完全依靠计算机对大脑的输入看到“真实世界”。

其实科幻早就在现实中上演了。1929年,德国神经科医生奥特弗里德·福尔斯特手术时在患者的视觉皮层插入一根电极并注入电流,患者就会凭空看到一个亮点。这种现象便是光幻视。

对于视力正常的人而言,光幻视也很常见。在你闭上双眼或者揉眼睛时,很容易在视野内看见一些亮斑或者亮线,就算在完全没有光线的情境下亦会如此。这是因为我们的视觉皮层在没有外来光线输入的情况下,依然会有一些自发的活动。

后天失明的盲人也会有视幻觉。许多后天失明的盲人都是连接视网膜和大脑的视神经受到了损害,常规治疗手段无法恢复视力。而在利用视幻觉这件事上,科学家和科幻作家想到了一起:如果直接在大脑中激活视觉皮层,是不是可以绕开眼睛,让盲人重新看到这个世界?

在早期的尝试中,科学家们通常将电极贴在大脑表面。这种电极手术较为简单,但刺激精度不足,往往只能让患者看到一个亮斑。这种实验还存在一定风险。大脑表面距离神经元密集的区域有一定距离,人们往往需要使用较大的电流才能引起光幻视。这甚至会诱发患者的癫痫。

2020年,科学家们看上了“钉床”。这是一种犹他电极阵列,科学家希望用它来改善过去电极的不足。荷兰神经科学家罗尔夫塞马的团队在健康猕猴的视觉皮层植入了犹他电极阵列。这种电极就像一个小小的钉床,会穿刺进入视觉皮层,实现对深部位置更精准的刺激。实验里的猕猴成功看到了字母等一些更精细的视幻觉,甚至可以识别幻觉的形状和运动情况。

一年后,戈麦斯成为了第一个人类志愿者。

脑中钉入百颗「钢钉」

她再次看见了世界



2 学习如何“看到”

戈麦斯参与的这项临床试验,由西班牙费尔南多斯教授主导。研究团队在她的视觉皮层上植入了一个小小的“钉床”。这个钉床底座的尺寸只有4mm×4mm,大概是小拇指指甲盖的一半大小。它上面共有100个1.5mm长的“钉子”,排列成10×10的网格,其中96个作为电极使用。

然而,戈麦斯并没有在手术后瞬间恢复视力。她遇到了一个难题:如何区分来自电极刺激和自发产生的光幻视。为了帮助戈麦斯明确刺激的时间,研究者会在电极刺激的同时播放一个声音。经过一段时间的训练后,戈麦斯逐渐明白,单个“钉子”的刺激引起的光幻视都是小光点,并且这些小光点总是局限在她视野内左下方相同的一个区域

中间。

在这之后,研究者借助戈麦斯可靠的汇报来优化刺激的各项参数。电极刺激产生的光幻视通常是白色的。电流很低时,戈麦斯会看到一些非常暗淡的东西。随着刺激强度增大,幻觉会变亮,并且戈麦斯可以精确定位它们。连续反复的刺激会让幻觉保持稳定的亮度和大小。

通过不同“钉子”的组合刺激,戈麦斯可以看到并区分出几个分离的点、完整的线、不同的字母。她还尝试了判断视幻觉左右位置的游戏,达到了很高的正确率。

这100个“钉子”就像100块积木一样,戈麦斯学会了如何用它们搭建起眼前的新世界。

3 通向真实世界

在实验期的末尾,研究者给戈麦斯戴上了一副“仿生视网膜”眼镜。这副眼镜通过眼镜架上的摄像机,将真实世界带到她的眼前。真实世界的图像经过过滤,留下了边界、拐角等明显的视觉特征。它们被一起编码为电信号传输到电极上。

于是我们便看到了开头那一幕。经过训练后,戈麦斯可以在所有测试中找到黑色色块和白色色块的分界处,也可以找到屏幕上一个较小的白色方块(14cm×14cm)的位置。

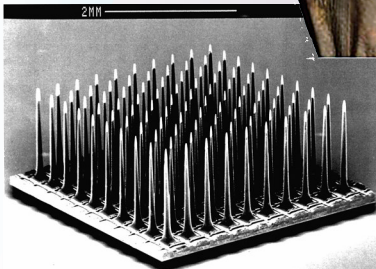
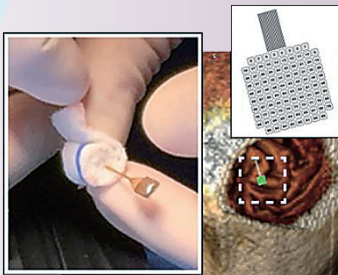
尽管“钉床”理论上只有10×10的像素,仅仅能给她展示一些简单的图形,但这仍然是戈麦斯失明16年之后,第一次能触摸自己“看到”的世界。

这块“钉床”并没有永远留在戈麦斯脑中。6个月后,研究人员取下了电极。在长时间的植入后,犹他电极周围会形成瘢痕组织,从而失去效果。目前没有人可以确定电极在不影响患者大脑的情况下能持续工作多久。费尔南多斯希望通过进一步的研究,将电极使用寿命延长到数十年。

戈麦斯清楚地知道,在自己的有生之年或许无法通过这项技术完全恢复视力。不过她还是向费尔南多斯表示,自己随时可以成为他下一步研究计划的志愿者:即便是10×10像素的世界,也是未来他人重获光明的希望。

王闻

脑中植入「钉床」



犹他电极阵列