

一年多后眼睛健康、对光线有反应，但视力仍未恢复—— 全球首例全眼移植面临新挑战

本报讯 2021年，美国阿肯色州温泉城的电工 Aaron James 在一场高压线路电气事故中受伤，失去了左臂、左眼、下巴和鼻子。两年来，他不能吃固体食物，失去了味觉和嗅觉，也无法正常说话。

2023年5月，James 在美国纽约大学朗格尼健康中心接受了全球首例全眼和全脸移植手术。术后一年多，移植的眼睛虽然很健康，视网膜可以对光线作出反应，但对 James 来说，恢复视力仍是一项挑战。

9月9日出版的《美国医学会杂志》对该手术进行了详细报道。

“这是一项技术精湛的手术，突破了创新的界限。”美国耶鲁大学医学院外科医生 Bohdan Pomahac 评价说。他曾在2011年完成美国首例全脸移植手术，但没有参与 James 的手术。

一个大型医疗团队将捐赠者的整个左眼及其周围的骨窝、鼻子，一块下巴骨以及相关的肌肉、神经和血管，全部移植到 James 的脸上。捐赠者的大脑已没有任何功能活动。整个手术大约用了21个小时。



Aaron James 的蓝眼睛是自己的，棕眼睛是移植的。

图片来源：
Haley Ricciardi

该研究第一作者、纽约大学朗格尼健康中心外科医生 Daniel Ceradini 说，医生从未指望移植的眼睛能够恢复视力，因为没有证据表明捐赠者的视神经可以成功地重新连接到 James 的大脑上。视神经是中枢神经系统的一部分，负责将信息从视网膜传递到大脑，而该系统如何再生一直是一个谜。

Ceradini 指出，让移植的眼睛恢复视力一直被视为“圣杯”，这项手术确实使研究人员向这一目标迈进了一步。他说，眼睛的解剖手术非常复杂，研究团队至少在人类尸体上进行了15次练习。

科学进步促成了这项手术的成功。“该团队基本上是在现有原则的基础上开发了新的操作方法。”Pomahac 说，眼睛的血液供应不同于面部其他部位。为了确保捐赠者的眼睛不会长时间失血，外科医生需要将给捐赠者眼睛供血的动脉连接到捐赠者颈外动脉的一个分支上，然后再将它们整体移植到 James 的脸上。这一过程从未在 person 身上实现过。

手术的另一个进步是基于捐赠者和 James 面部的计算机断层扫描结果创建了一个3D打印手术指南，使外科医生能够精确地取出适合 James 面部的供体骨骼。

在手术过程中，捐赠者的骨头像卡扣式拼图一样安装在 James 的脸上。

Ceradini 说，经历这一切，没有人知道眼球移植后会发生什么：“它会萎缩吗？视网膜能工作吗？”

当从手术中醒来时，James 首先注意到了气味——两年后能够闻到气味，让他很感激，尽管闻到的是“医院”的气味。

大约术后一周半，James 第一次看到自己的新面孔。现在，他出门时不再戴眼罩和口罩，并且让他激动的是，自己再次长出了胡子。

移植的眼睛不能移动或看东西，但有正常的眼压和良好的血液循环，视网膜对光线也有反应。James 可以感觉到眼眶深处发痒，眼睛周围的感觉也开始恢复。

目前尚不清楚通过眼部移植使接受者重获视力的手术有朝一日是否可行。Ceradini 认为，这是“不久的将来可以实现的目标”，但实现这一目标的关键是如何再生视神经。 (李木子)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1001/jama.2024.12601>

挑战几个世纪认知误区：脑脊液可能遍布全身

本报讯 有人认为，脑脊液只存在于大脑和脊髓中。事实上，几个世纪以来，科学家和医生基本都是这么认为的。但“脑脊液”这一名称可能具有欺骗性。近日，研究人员在《科学进展》上报告说，这种清洁、滋养和保护周围器官的清澈液体，也洗涤着身体的神经。

“这是该领域最重要的论文之一。”德国乌尔姆大学临床神经学家 Karl Bechter 说。他没有参与这项研究，但之前曾和其他人提出了脑脊液渗透神经的例子。

Bechter 表示，这是第一项表明脑脊液可以在全身范围内“远游”的研究。这一发现可能为将药物输送至身体内最难到达的部位开辟了新途径。

除了构成中枢神经系统的大脑和脊髓外，几千米长的细长纤维在人体

解剖结构中蜿蜒而行。在这里，它们形成了一个外周神经系统。该系统发出信号，使人们能够做从走路到感觉疼痛的一切事情。

然而，尽管这两个系统相互连接，但之前的解剖学研究表明，脑脊液仅限于中枢神经系统。

两年半前，美国佛罗里达大学干细胞生物学家 Edward Scott 和他的外科医生同事 Joe Pessa，在一项整形手术研究中注意到一些奇怪的事情。

Pessa 当时正在研究如何在手术过程中避免损伤含脑脊液的人体结构和神经。当他们将生理盐水注入含脑脊液的人类尸体脑室时，其手腕上的外周神经肿胀起来。于是，研究人员决定进一步探索，在活小鼠脑室内注射荧光液体，并追踪其去向。结果发现，荧光液体不知怎的就进入了贯穿腿后部

的坐骨神经。

出于好奇，研究人员决定使用一种更精细的示踪剂——金纳米粒子在小鼠身上重复实验。这些微小的颗粒可以通过光学和电子显微镜检测到，并能定制成特定尺寸。

Scott 团队注射的金纳米粒子与在脑脊液中发现的分子大小相似——较小的有葡萄糖分子大小，而较大的有抗体大小。4小时后，研究人员在小鼠身体的3个部位解剖了神经，并使用光学显微镜进行分析。

结果发现，较小的粒子已经从脑脊液传播到与坐骨神经一样远的周围神经，较大的粒子则停留在脊髓和周围神经起点的边界。电子显微镜实验进一步显示，较小的粒子确实到达了坐骨神经的远端区域——包括神经元和支持它们的细胞。

未参与该研究的瑞士伯尔尼大学神经免疫学家 Steven Proulx 说，使用金纳米粒子“是一项相当高明的技术”。它们的微小尺寸是关键，之前研究人员使用了尺寸更大的示踪剂，但因太大而无法渗入神经。

血液中的大多数分子不能到达这些神经。但这项研究表明，在脑脊液中漂浮的小信号分子、营养物质甚至药物都可以被输送到神经。“这一新发现揭示了镇痛药到达疼痛神经的潜在新途径。”Scott 说。

Scott 指出，科学家已经知道，外周神经被一种名为神经内膜液物质所包围，但没有人知道它来自哪里。新研究表明，这两种流体可能是同一种物质。

(王方)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.adn3259>