

---

# 动物器官移植人体，究竟难在哪儿

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27201.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

动物器官移植人体，究竟难在哪儿。



正在进行的移植手术。图片来源：美国麻省总医院官网

近日，美国麻省总医院宣布，全球首例接受转基因猪肾移植的活体患者在手术50天后去世。

该医院在一份声明中表示：“斯莱曼先生将永远被视为全世界无数移植患者的希望灯塔。我们对他所给予的信任，以及他对推动异种移植领域进步的意愿，表示深深的感谢。”

异种移植是将活细胞、组织或器官从一个物种移植到另一个物种，可应对人体器官供应源短缺问题。猪因其器官组织结构、生理功能和大小与人体器官相近，成为异种器官移植最佳供体动物之一。但这一领域仍有许多困难和风险，就相关问题，科技日报记者专访了华中科技大学同济医学院附属同济医院器官移植研究所副所长陈刚。

手术具有里程碑意义

据美国《华盛顿邮报》报道称，除了肾脏疾病外，斯莱曼还患有高血压和2型糖尿病。他接受的移植肾取自美国eGenesis公司提供的基因编辑猪。该猪经过了69个基因的编辑，敲除了3个重要的异种抗原相关基因，添加了7个人类转基因以提高兼容性。同时，eGenesis公司还灭活了猪固有的

---

、有可能感染人类的病毒。

麻省总医院的声明指出，没有迹象表明患者的死亡是近期接受移植手术的结果。具体死因尚未公布。

不过，陈刚在接受记者采访时透露，他在斯莱曼去世的第2天从美国研究团队处获悉，患者死于突发心梗。

陈刚认为，尽管结果令人遗憾，但这一手术仍是异种移植领域的里程碑事件。它证明了异种移植在技术上的可行性，并为未来研究提供了宝贵的数据和经验。

### 异种器官移植技术难题多

器官短缺问题长期困扰全球。据麻省总医院3月透露，其肾移植等候名单上已有1400余名患者。该院医学专家表示，希望上述移植手术方案能为全球数百万肾衰竭患者带来希望。但是，异种器官移植在真正进入临床应用前，仍面临诸多挑战。

陈刚对异种器官移植所面临的挑战进行了深入解析。

首先，临床适应症的选择是异种器官移植的第一个难题。这是个复杂的过程，医生在决定进行移植时，需要综合考虑患者的身体状况、年龄、病史等多方面因素。

其次是异种器官移植排斥反应的诊断及治疗问题。据《纽约时报》报道，斯莱曼在手术后第8天就出现了细胞性排斥的迹象，这是急性移植物排斥的最常见形式。高达25%的器官接受者在头3个月内经历过细胞性排斥。

“虽然同种移植急性排斥反应的治疗已有成熟手段且效果良好，但是在异种器官移植中，一旦发生排斥，即使是细胞性排斥反应，都逆转困难，可能导致严重后果。目前的治疗手段仍然缺乏技术保障，而增加药物用量或加强预防排斥的手段可能会引发严重并发症。”陈刚说。

此外，异种器官移植还存在功能学方面的问题。例如，猪肾排尿量惊人，不仅需要患者大量饮水，还容易导致其脱水。猪肾移植后患者可能容易出现酸碱失衡或电解质异常，需要定期监测和及时调整。此外，猪肾产生的促红素仅适用于猪体，患者需定期补充人体促红素以避免贫血。对于猪心脏移植来说，其是否能满足人类行动和运动需求也尚待研究。

药物问题也是一个亟待解决的难题。研究发现，阻断CD154分子和CD40分子通路的抗体对异种器官移植的长期存活非常重要，但目前这些抗体仍处于试验阶段，长期风险未知。

移植后的并发症是异种移植手术需要考量的另一个重点。由于免疫抑制措施可能比同种移植更强，对人体免疫系统的影响也更大，这易导致固有免疫系统被破坏而发生感染。

### 生物安全和伦理风险并存

陈刚介绍，在异种移植中，跨物种的生物安全和伦理问题也一直备受关注。通常认为，种属上与人越接近的物种，其所携带的病原体就越容易感染人类。在使用猪器官的异种移植中，最难消灭的就是猪内源性逆转录病毒（PERV），其次是猪巨细胞病毒（PCMV）。斯莱曼接受的移植猪

---

肾，就被敲除了与PERV有关的基因。

此前在全球首例猪心移植患者的尸检中，科学家发现了PCMV存在的迹象，这也可能是患者之后出现心力衰竭并死亡的原因之一。

陈刚补充说，还需要关注器官移植后，猪的基因是否会“污染”人的基因。移植的器官接通血管后会参与人体循环，与人体发生细胞层面的互动，甚至可能发生基因嵌合，这可能引发潜在的遗传风险。

尽管面临诸多挑战，但人类探索异种移植的脚步并未停止。4月12日，美国纽约大学朗格尼分校宣布成功完成全球第二例猪肾活体移植。陈刚向记者透露，患者至今未报告异常。该手术是人类历史上首次将人工机械心脏和带有猪胸腺组织的猪肾联合进行移植的手术，为异种移植领域带来了新的希望和动力。

展望未来，陈刚表示，随着基因编辑技术和免疫学的深入发展，异种移植有望成为同种移植的一种补充，以填补器官供应的巨大缺口，为更多患者带来希望。然而，在这一过程中，仍需谨慎应对各种技术难题和伦理挑战，确保异种器官移植的安全性和有效性。

作者：张佳欣 来源：科技日报

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发