

近年,猪器官异种移植的研究进展似乎为我国每年30万排队等候器官移植的人群带来了新希望。

2022年初,美国马里兰州,一颗猪心脏在一位57岁终末期心脏病患者体内成功跳动,这例移植手术首次证明,转基因动物的心脏可以像人类心脏一样运作,而不会立即被身体排斥。

2022年末,中国西安,四只恒河猴的身上被分别移植了一头国产基因编辑猪的六个器官与组织,实现了全球首例“异种多器官、多组织同期联合移植手术”。

为什么猪器官能为人所用?人类有望用到哪些猪器官?近日,华西都市报、封面新闻记者探访了中科奥格生物科技有限公司(简称中科奥格)基因编辑猪繁育中心,专访四川省人民医院器官移植研究所副所长,中科奥格创始人、董事长兼首席科学家潘登科寻找答案。



异种移植手术。

## 我国新发现一颗近地小行星

根据中国科学院新疆天文台最新发布的消息,由该台南山观测站1米大视场光学望远镜发现的一颗近地小行星已于近日获得国际小行星中心确认,临时编号为2023 DB2。这是中科院新疆天文台发现的第一颗近地小行星。

中科院新疆天文台光学天文与技术应用研究室负责人、研究员艾力·伊沙木丁介绍说:“经全球各地多台设备后续观测确认,2023 DB2的绝对星等为21.76等,对应直径约200米,大约有两个足球场大,绕太阳公转一周需1.06年,这颗小行星与地球轨道的最近距离在3000万公里之外,是地月距离的约80倍。”

据中科院新疆天文台介绍,发现近地小行星的南山观测站1米大视场光学望远镜,具有大视场、高指向和跟踪精度等优势,该望远镜主要用于开展光学时域天文巡天研究,它所获得的时序观测数据,特别适合通过深度挖掘发现小行星和瞬变天体等。

据悉,这次发现是中科院新疆天文台使用南山观测站1米大视场光学望远镜和星明业余天文观测团队深度合作的结果。从去年12月起,中科院新疆天文台启动与星明业余天文观测团队合作的小行星搜寻项目,2023 DB2就是星明业余天文观测团队成员对南山观测站1米大视场光学望远镜科研观测数据实时深度挖掘发现的近地小行星。

星明业余天文观测团队负责人高兴说:“专业天文工作者和业余天文团队的合作,不仅会解开浩瀚星海中的更多秘密,也拉近了天文学与普通百姓的距离,有深远的科普意义。”

据新华社



新疆天文台南山观测站1米大视场光学望远镜(nowt)。图据中科院新疆天文台

# 基因编辑猪:让异种器官移植成为可能

## 为什么基因编辑猪器官是首选?

资料显示,猪器官不但体积和组织结构上和人类器官非常相似,而且可避免灵长类动物作为异种供体源的伦理问题,被认为是人体异种器官来源以及异种细胞再生的首选动物。

但直接将正常的猪器官移植至病人体内,会出现一系列的免疫排斥反应,如超急性排斥反应、急性血管性排斥反应和慢性排斥反应等。

同时,猪内源性逆转录病毒对病人也具有潜在风险。内源性逆转录病毒是嵌在细胞内基因组的病毒,在猪身体里不会有毒性,但当猪的细胞和人的细胞接触时,内源性逆转录病毒会从猪的基因组“跳”到人的基因组中。因此,避免免疫排斥反应和跨物种感染是实现猪的器官异种移植首先要解决的两大问题。而利用现代生物技术,培育出符合异种器官移植要求的基因编辑猪就是解决这两大问题的路径。

“比如说,我们利用基因改造,把一些会引起免疫排斥反应的抗原去除。”采访中潘登科告诉记者,当猪经过一系列基因改造,其器官移植入人体后引起的排斥反应就非常小了。此外,这些改造还能敲除内源性逆转录病毒,避免该病毒的跨物种感染。

## 器官供体猪新家超洁净

目前,中科奥格基因编辑猪繁育中心生活着10余个品系可提供异种器官移植的基因编辑小型猪,准备为肾脏、心脏、胰岛、角膜、皮肤等器官或组织的移植试验作出贡献。

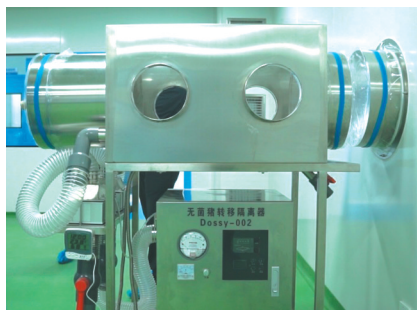
这些通过先进生物技术孕育出的器官供体小猪成长环境也不一般。这次记者虽然到了繁育中心,却并没有如愿和这些小猪们来一个“亲密接触”,只能通过监控观察它们——为了避免外界细菌、病毒污染,只有经过两道淋浴消毒环节以及隔离72小时的措施,才能进入饲养小猪的地方。

在不久的将来,中科奥格的小猪们还将入住一个更加洁净的居所——DPF医用供体猪培育中心。据介绍,该设施能为小猪们提供相当于医院手术室级别的超洁净级环境,保证它们在培育过程中不受外界病原微生物等因素的侵袭。因为中心还未启用,记者得以一睹它的内部构造。

参观DPF医用供体猪培育中心可以发现,大到房间位置的整体规划,小到每个房间的设施细节,都围绕着“洁净”这个目标进行了科学设计。比如,在建筑入口处设置了淋浴房,设施启动后,工作



中科奥格基因编辑猪繁育中心的器官供体小猪。



用于转移小猪的无菌通道。



中科奥格基因编辑猪繁育中心。

人员只有在隔离数日并沐浴后才能接触到内部的小猪;在用于母猪分娩的手术间,墙被开了一个圆洞,一条大塑料管道从中伸出,连接着隔壁“育儿房”的无菌培养箱,这样小猪出生后就能在最短的时间和距离进入洁净生长环境。

为什么要为小猪们打造如此严格的培育环境?潘登科表示,这是出于生物安全考虑,为即将到来的人体临床试验做准备,“主要得益于现在先进的基因编辑技术,排斥反应已经能被较好地克服,异种器官移植的进展离临床很近了。猪器官异种移植进入到人体的临床试验阶段,一定要在生物安全级别非常高、类似无菌的环境下进行。”

此外,这种洁净的环境也便于以后器官供体猪的工厂化、标准化生产,并避

免猪的疾病通过异种器官移植传染给人,“通过在这种环境下持续饲养,可以把它表面的病原微生物都净化掉”。

## 未来或率先提供肾脏等器官

潘登科回忆,从2013年至今,来自基地的小猪已经参与过将近50次异种器官移植动物试验,其中肝脏异种移植试验二十几例,肾脏、胰岛移植试验十几例,帮助团队在异种器官移植和基因编辑猪培育方面积攒了众多宝贵经验。

而最近参与的一次试验就是四只恒河猴的“异种多器官、多组织同期联合移植手术”。当时,潘登科团队和窦科峰院士团队一起,完成了将最新的基因编辑猪的肝脏、肾脏、心脏、皮肤、角膜、软骨多个异种器官和组织分别移植给四只恒河猴。

这是全球首例“异种器官同期联合移植手术”,它的成功进一步拓展和证实了异种移植未来可能的适用范围,为解决供体短缺和器官衰竭患者救治提供了科学数据和技术储备。

那么在多久之后,需要器官移植的患者能受益于基因编辑猪呢?

潘登科表示,或许不像想象中那么遥远,慢则三五年,快则两三年,从猪到人的异种器官移植就可能进入临床研究阶段,而在未来的八到十年后,这种异种器官移植就可能被大规模应用。

彼时,小猪们可能会率先为需要肾脏、肝脏、胰岛、皮肤、角膜等器官组织移植的患者提供帮助,“对于猪的异种器官移植,我们现在有几个主要攻关方向,第一个是肾移植。其次是胰岛,它相较于肾移植会简单一些。肝脏的移植相对较难,但我们也在开拓,而皮肤和角膜这类组织的移植也是我们研究的方向。”

华西都市报-封面新闻记者 谭羽清 摄影 周彬(部分图片由受访者提供)