



世界首次 猪体内“种”出人类肾脏

中国科研团队在猪体内成功培育出人源中期肾脏,首次证明了基于干细胞及胚胎补偿技术在异种大动物体内再造人源化实质器官的可行性

新华
广州日报
南方都市报
澎湃新闻

总部位于美国的国际权威学术期刊《细胞-干细胞》7日发表中国科研团队的一项新研究显示,他们在猪体内成功培育出人源中期肾脏,这也是世界范围内首次报告人源化功能器官异种体内培育案例。

在研究中,研究人员利用具有高分化潜能、强竞争及抗凋亡能力的新型人诱导多能干细胞,结合优化的胚胎补偿技术体系,在肾脏缺陷猪模型体内实现了人源化中肾的异种体内再生。

供体细胞来源于患者自体 可避免免疫排斥

中国科学院广州生物医
药与健康研究院研究员赖良学
介绍,器官移植已成为多种终
末期疾病的唯一有效治疗手
段,供体器官严重缺乏却限制
了这一疗法在临床上广泛应
用。据不完全统计,我国每年
开展器官移植手术的患者2万
多例,而因终末期器官功能衰
竭等待移植的患者高达30万,
供需缺口巨大。

“基于干细胞的器官异种
动物体内再生将是未来解决这

一问题的理想途径。通过该途
径获得的人源化器官不仅将
具有更全面的细胞类型和更
完善的器官结构与功能,而且
由于供体细胞来源于患者自
体,将有效避免异种器官或同
种异体器官移植中存在的免
疫排斥等问题。”赖良学表示。

据介绍,研究人员之所以
选择肾脏作为移植器官,是因
为肾脏是最早发育的器官之
一,也是人类医学中最常见的
移植器官。



唐昊漫画

突破人源化器官异种体内再生诸多障碍

但实际上,基于胚胎补
偿技术实现人源化器官异
种体内再生存在诸多障碍,
包括人源多能干细胞的分
化能力不足,在异种动物胚
胎内的生存能力低下、大动
物模型提供的器官缺陷生
态位难以形成、异种胚胎嵌
合补偿技术体系不完善等,
导致从猪体内培育人体器
官的设想一直没有成功。

为了寻求突破点,中国

科学院广州生物医药与健康
研究院赖良学课题组、潘光
锦课题组以及 Miguel A.
Esteban 课题组组成联合攻
关团队,在中国科学院“器官
重建与制造”战略性先导科
技专项的支持下,围绕人体
肾脏的异种再生这一世界难
题开展了5年多的探索。

将人类干细胞整合到
猪胚胎中一直是一个挑战,
因为猪细胞比人细胞更具

竞争力,而且猪
细胞和人细胞有
不同的生理需求。

攻关团队对人-猪胚胎
补偿技术体系进行了全方
位的优化,最终确定了理想
的胚胎补偿技术流程,即在
桑葚胚到早期囊胚时期注
射3~5个人源供体细胞,以
构建嵌合胚胎,后者在等比
例混合的胚胎培养基和干
细胞培养基中培养24小时

后,移植入发情周期同步的
代孕猪,即可获得嵌合猪胎
儿,最终成功实现了人源化
中肾的异种体内再生。其
中使用的猪模型经过基因
改造,缺乏肾脏发育所需基
因,从而为移植的人细胞留
出空位。

对解决供体器官严重短缺难题具有重要意义

该研究严格遵守相关
伦理规定以及国际惯例,
在3~4周胎龄内终止了妊
娠,共获得2只胎龄25
天、3只胎龄28天的中肾
嵌合胎儿。中肾指其体
内的肾脏已经发育为中
期肾脏,即肾脏发育的第

二阶段。

这些嵌合胎儿的中肾
内人源细胞占比最高可达
70%,而人源细胞参与形成
的中肾小管所占比例最高
可达58%。针对肾脏发育
关键功能性基因SIX1、
SALL1、PAX2及WT1的免

疫荧光染色结果证明,人源
供体细胞已分化成为表达
这些基因的功能性细胞,说
明伴随着胚胎发育,肾脏缺
陷猪胎儿体内的人源供体
细胞将能够支持人源化肾
脏生成。

这项成果首次证明了

基于干细胞及胚胎补偿技
术在异种大动物体内再造
人源化实质器官的可行性,
为利用器官缺陷大动物模
型进行器官异种体内再生
迈出了关键的一步,对解决
供体器官严重短缺难题具
有重要意义。

器官异种再生,伦理上证明其可行

事实上,在器官移植领
域,异种器官移植和器官异
种再生一直是两个备受关
注的解决方案——前者已有猪
心脏、猪肾脏移植人体的手
术,后者也开始进行相关实
验。

由于猪的肾脏、心脏等

器官的组织结构、生理功
能都与人体器官相近,其
向来被视为异种器官移植
供体的最佳动物之一,但
是将猪器官移植到人体仍
面临排异反应、病毒跨物
种传播等风险。2022年1

月,美国马里兰大学医学
专家进行了全球首例将经
过基因改造的猪心脏移植
到人体的手术,接受手术
的是一名57岁美国男性心
脏病人,他在手术后存活
了约2个月。

营业执照遗失声明

泉州佳乐科技有限公司不慎遗失泉州
市工商行政管理局于2005年1月11日核发
的营业执照正、副本,注册号:
3505002002592,现声明该营业执照正、副本
作废。

泉州佳乐科技有限公司
2023年9月11日

□相关阅读

创新纪录 猪肾人体移植后 正常工作32天

美国纽约大学兰贡
医疗中心8月16日发布
公报说,该中心的一个研
究团队将基因编辑猪的
肾脏移植到一名已脑死
亡但维持生理机能的受
试者体内,猪肾脏已正常
工作了32天,创造了基
因编辑猪肾脏在人体内
工作的新纪录。

研究团队称,这次试
验所用的基因编辑猪只
敲除了一个基因,即编码
生成 α -半乳糖苷酶的基
因。 α -半乳糖苷酶会引
发人类免疫系统对移
植器官的急性排异反应,
敲除这个基因有助避免
急性排异反应。同时,研
究团队将猪的胸腺植入
肾脏外层下,由于胸腺具
有调节免疫系统的作用,
这有助避免人类免疫系
统对移植器官的慢性排
异反应。

据介绍,这次移植手
术在7月14日进行,受试
者是一名已被判定为脑

死亡的57岁男性,其生
理机能仍可依靠呼吸
机等设备维持,亲属同
意捐献遗体。研究团队
将受试者的两个肾脏摘
除,然后植入一个猪肾
脏。猪肾脏在植入后立
刻开始产尿,表明其正
常工作。

在接下来的观察期
中,研究团队进行了各
种生理指标和活体组织
检查,肌酐指标表明猪
肾脏在植入人体后保持
了最佳功能,活体组织
检查也表明没有排异反
应。研究团队对受试者
使用了普通标准的抑制
排异反应药物,同时也监
测猪巨细胞病毒的水平,
没有发现移植的肾脏带
有猪巨细胞病毒。

研究团队说,目前这
个猪肾脏仍在正常工作
中,在征得受试者家属
和伦理委员会同意后,这
次试验还将进行一个
月,试验收集的数据将
进一步推动异种器官移
植向前迈进。(新华)

漳州旗滨玻璃有限公司山只石英砂矿区南矿段新增至220万吨/年扩产项目环境影响评价报告报纸公示

漳州旗滨玻璃有限公司山只石英砂矿区南矿段新增至220万吨/年扩产项目选址于福建省漳州市东山县陈城镇山口村,项目废气、废水、噪声、固废经采取相关措施处理后,均能够满足国家要求。

现根据国家法规及规定,征求附近居民和单位对项目在环境保护方面的意见和建议,详细信息见 <http://www.zzsedt.com/>。

建设单位:漳州旗滨玻璃有限公司
联系人:朱小姐 联系电话:13537574761
邮箱:991796075@qq.com

漳州旗滨玻璃有限公司
2023年9月11日