分子植物卓越中心解析愈伤组织中多能干细胞的发育轨迹

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/21934.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！

分子植物卓越中心解析愈伤组织中多能
干细胞的发育轨迹

。利用组织培养技术进行器官再生是植物营养繁殖和基因编辑等现代农业分子育种技术应用的基础。在经典的两步法组织培养技术中，人们首先在愈伤组织诱导培养基上利用高浓度生长素使外植体产生愈伤组织，再在含有高浓度细胞分裂素的芽诱导培养基上诱导愈伤组织再生为芽，或在含有低浓度生长素的根诱导培养基上诱导愈伤组织再生为根。在模式植物拟南芥中发现，愈伤组织类似于根尖分生组织（*Dev Cell*, 18: 463-471, 2010）。愈伤组织可以大致分为外、中、内三个细胞层，其中愈伤中层细胞尤为关键，是根和芽再生的核心细胞层（*Nat Plants*, 7:1453-1460, 2021）。愈伤中层细胞如何发育而来？其分子调控机制是什么？这些是了解组织培养中植物器官再生的基础问题。

2月10日，中国科学院分子植物科学卓越创新中心研究员徐麟团队以*Developmental trajectory of pluripotent stem cell establishment in Arabidopsis callus guided by a quiescent center-related gene network*为题在*Development*
上发表研究，解析了拟南芥下胚轴外植体产生的愈伤组织各层细胞的发育轨迹，提出愈伤中层细胞具有多能干细胞属性。

研究人员利用荧光报告基因，在愈伤组织诱导培养基上观察了愈伤组织发育过程，并将其划分为四个发育阶段。第一阶段为引导（priming），从再生潜能细胞（即中柱鞘、形成层等能够分裂为愈伤的细胞）命运
转变为愈伤创始细胞。此时细胞体积扩张
但并未分裂。*WOX11*、*LBD16*、*SHR*
等基因开始在愈伤创始细胞中表达。第二阶段为起始（initiation），从愈伤创始细胞垂周分裂为愈伤原基。此时*WOX11*退出表达，*LBD16*、*SCR*、*SHR*、*WOX5/7*、*PLT1/2*、*JKD*
等基因表达于愈伤原基中。第三阶段为模化（patterning），愈伤原基细胞进行平周分裂产生三个细胞层，形成成熟
的愈伤组织。愈伤外层细胞类似于根
尖的表皮和根冠，表达*AtML1*等特征基因；愈伤中层细胞具有根尖静止中心（quiescent center，QC）的特征，*SCR*、*WOX5/7*、*PLT1/2*、*JKD*
等QC相关
基因网络在中层细胞
中高表达；内层细胞类似于根尖的维管初

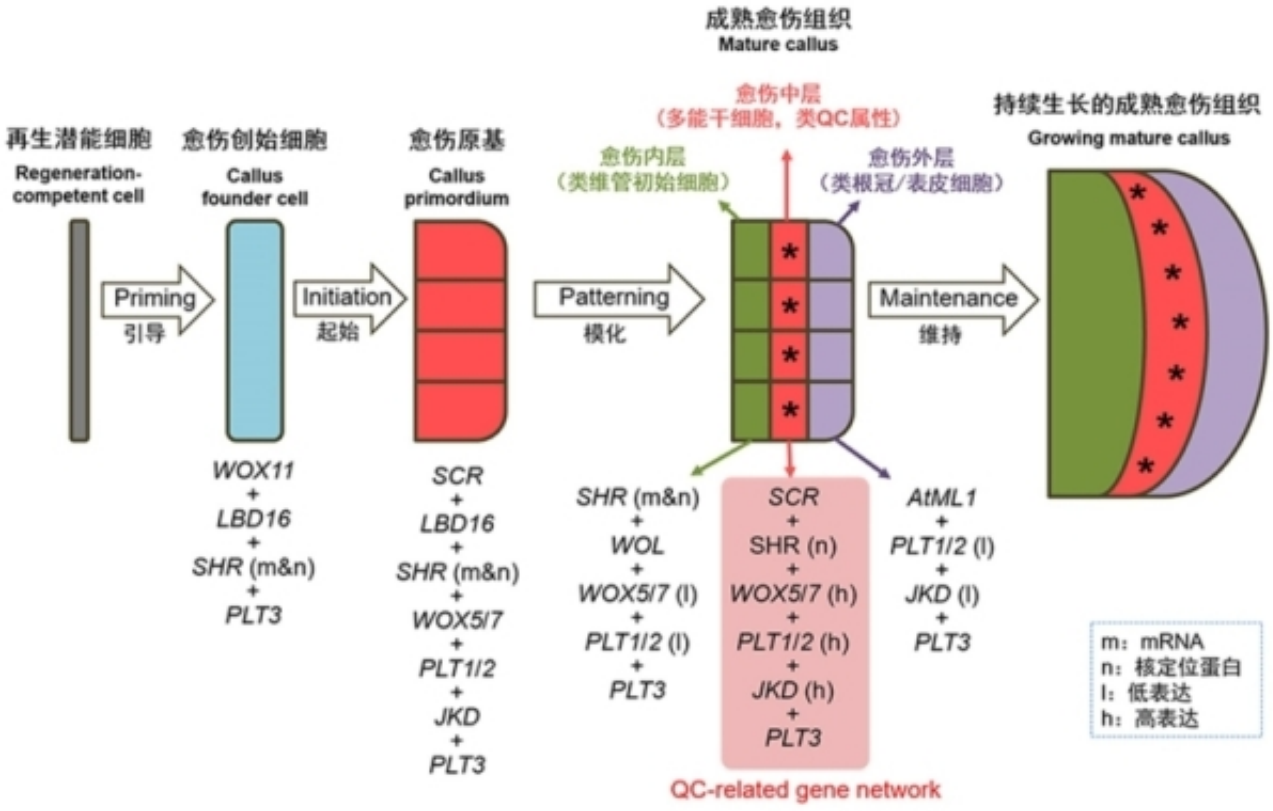
始细胞，表达*WOL*等特征基因。*SHR*
的mRNA表达在愈伤内层，其编码的核定位蛋白会从内层移动到中层。第四阶段为维持（maintenance），即成熟愈伤组织不断进行细胞分裂和长大的过程。此时三个细胞层的属性能够在愈伤组织中维持。*PLT3*基因在愈伤组织发生的各个时期都有表达。

研究人员观察了引导和起始过程中，细胞周期和细胞命运如何协同进行。通过细胞周期S期抑制剂的施加实验发现，*WOX11*和*LBD16*的表达不依赖于S期，而*SCR*、*WOX5*、*PLT1*
的表达依赖于细胞进入S期。通过细胞周期M期抑制剂的施加实验发现，上述基因的表达都不依赖于细胞进入M期。因此，愈伤创始细胞顺利通过S期是诱导愈伤原基特征基因出现的重要步骤。

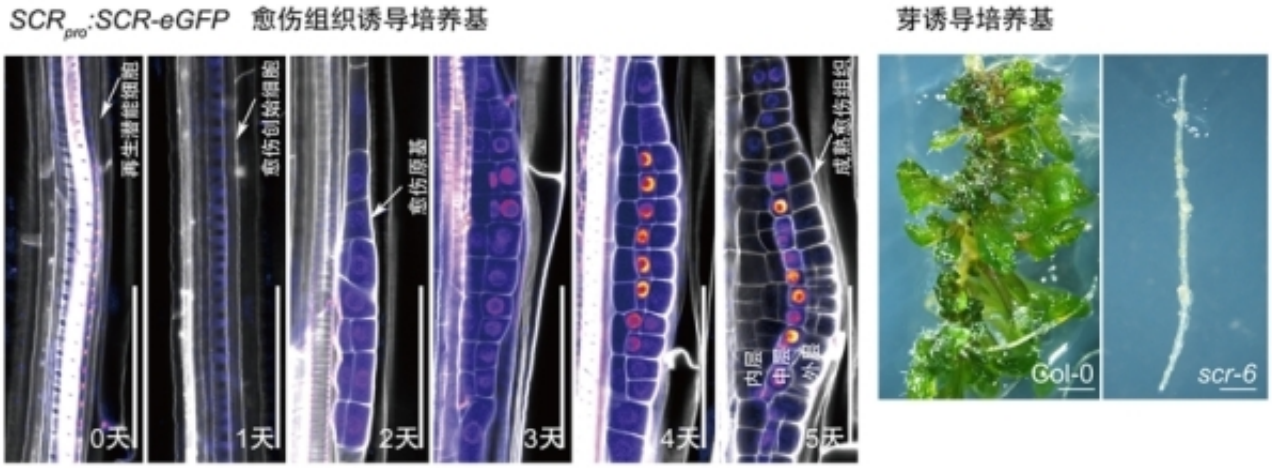
研究人员分析了QC相关分子网络在愈伤中层细胞中的功能。QC相关分子网络中的基因突变后，都会导致愈伤组织再生芽和根的缺陷。*SCR*和*SHR*
突变后会导致愈伤组织细胞分裂异常及中层QC-like属性的部分丧失。WOX5/7不仅维持了中层QC-like属性，也抑制*VND*
基因的表达从而防止愈伤组织分化为维管。*PLT1/2*可以直接激活*JKD*
转录因子基因的表达，维持愈伤中层的再生能力。总体来说，*SCR-SHR-WOX5/7-PLT1/2-JKD*
这套QC相关分子网络，对于控制愈伤组织中层的多能干细胞属性和器官再生能力至关重要。

通过上述研究，研究人员提出愈伤组织中层细胞具有多能干细胞属性。在动物中，多能干细胞指的是既能自我更新和维持、又能分化为成体所需所有细胞类型的一类干细胞。在植物种，愈伤组织中层细胞能够在愈伤组织诱导培养基中自我维持，又可以在芽诱导培养基或根诱导培养基中再生为芽或根的干细胞龛，进而发育为完整成体植物。因此，愈伤中层细胞具有类似于动物多能干细胞的能力，而这种能力与其QC-like属性密切相关。

论文链接



愈伤组织发育过程总结



*SCR*基因控制愈伤组织中层多能干细胞活性

研究团队单位：分子植物科学卓越创新中心

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转发