

Basic Science Tips

标题: 后肢卸载和康复运动对小鼠骨折愈合起到不同影响

<https://www.ors.org/transactions/2023/8.pdf>

由于长期不使用导致的骨骼和肌肉损失（骨骼肌肉缺失）的患者更容易摔倒，进而发生脆弱性骨折。在骨折愈合之前和骨折愈合期间出现的骨骼肌肉缺失和运动受限与更差的临床结果相关联。通过尾悬挂造成的后肢卸载（HLU）已经被证明能增加细胞凋亡、破骨细胞生成和破坏未受损长骨中的血管系统等**骨愈合中的关键过程**。然而，几乎没有数据详细说明了卸载和康复运动如何影响这些骨折愈合过程。因此，本项目的目标是通过研究术后立刻进行的康复运动是如何影响骨骼愈合，来更好地研究骨折后康复策略。作者假设通过后肢卸载导致的后肢不使用将通过降低血管生成、增加细胞凋亡和促进破骨细胞生成来减少愈伤组织的形成，而这些过程将在进行康复运动后得到缓解。

18周大且骨骼成熟的雄性和雌性C57BL/6J小鼠接受了为期3周的HLU。然后，小鼠右股骨通过开放性手术解剖形成骨折，并被随机分配到持续HLU组或HLU加正常体重负载的康复运动（HLU + R）组。在整个实验过程中，仅进行正常笼中活动的小鼠作为对照组。所有小鼠在骨折4天或14天后被处死。主要的实验结果包括断骨的骨生成、软骨生成、破骨细胞密度、细胞凋亡和骨血管系统检测。

在任何实验组中，第4天皆没有矿化的愈伤组织形成。到第14天，与对照组相比，HLU组显示出愈伤组织体积和骨形成的显著减少。相反，HLU + R组的愈伤组织骨体积显著增加，尽管没有达到对照组水平。在第14天，与进行康复运动的小鼠相比，HLU组的愈伤组织横截面积、编织骨面积和软骨面积显著减少。从细胞角度来看，与对照组和HLU + R组小鼠相比，HLU小鼠在骨折后第14天编织骨中的血管体积显著减少，且破骨细胞密度增加。

从当前研究中可以得出几个要点：首先，在骨损伤后立即进行体康复运动能够增加愈伤组织形成，尽管没有达到对照组小鼠的水平；其次，组织学结果表明，由于重新行走而改善的骨形成至少部分原因是因为软骨生成增加、血管体积增加和愈合结节的吸收减少。本研究的局限性包括对物理加载参数的缺乏控制，并且实验使用骨骼成熟的年轻小鼠而非老年小鼠。老年小鼠可能对临

床骨骼肌肉缺失患者群体更具有代表性。总体而言，这些结果表明，半稳定骨干骨折长期停用后进行一定程度的早期负重运动是安全、有效的，并且可以减轻由于长时间停用导致的愈伤骨组织变化。

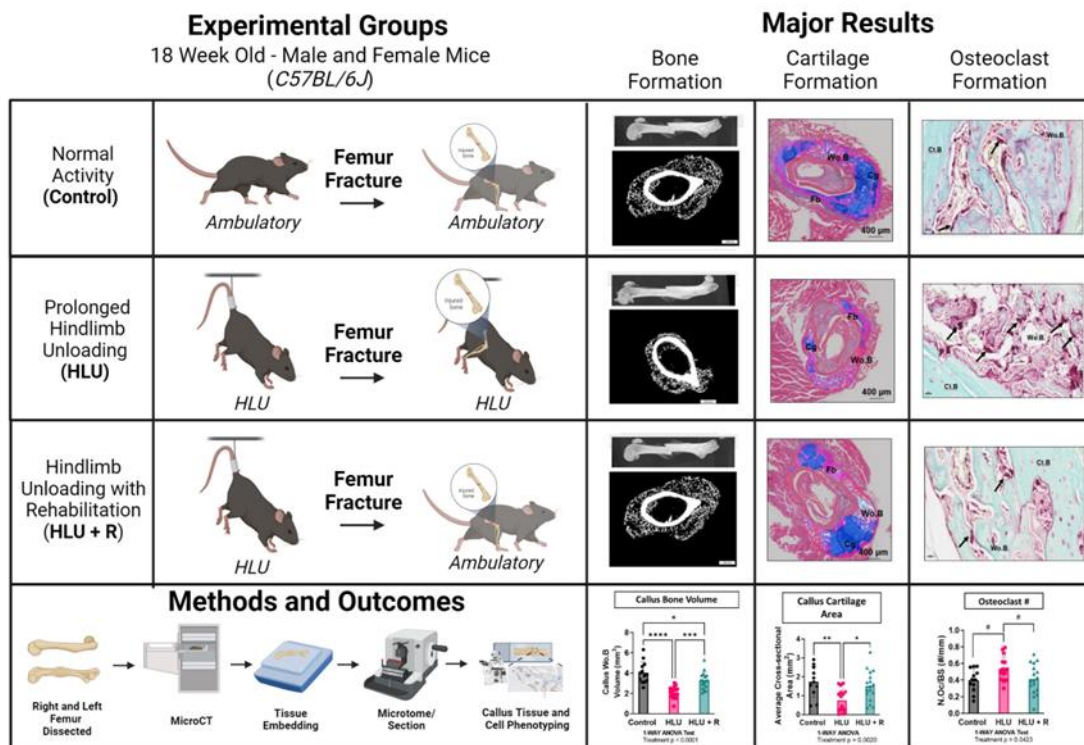


图 1. 基础科学提示的图片摘要。与对照组相比，骨折期间的 HLU 显著减缓愈伤组织骨形成和软骨形成，并且增加破骨细胞生成。相反，HLU + R 显著减弱了这些变化。**** $p < 0.0005$ ；*** $p < 0.0005$ ；** $p < 0.005$ ；* $p < 0.05$ ；# $p < 0.10$ ；缩写：Fb = 纤维组织；Wo.B = 编织骨；Cg = 软骨；Ct.B = 皮质骨。箭头表示TRAP+破骨细胞。图片创建于Biorender。

Thank you to Ying Peng and Patrick Yeh for providing this translation.

If you would like to help translate Basic Science Tips to other languages, please contact Mia Huang at mh2467@cornell.edu.