

# 蜗牛黏液竟是修复伤口的天然黏合剂

每年有数以亿计的人遭受意外伤害、外科损伤等，而伤口漫长的愈合周期，以及留下难看的疤痕，都是令人烦恼的问题。近日，中国科学院昆明植物研究所吴明一研究员团队进行的一项研究，揭示了一种来源于蜗牛的天然多糖基生物黏合剂，具有优异的止血性能、生物相容性和生物降解性，并且可显著加速慢性伤口愈合。相关研究论文在线发表于《自然·通讯》。

## 蜗牛黏液富含糖胺聚糖和蛋白质

“由于创伤性损伤和顽固性慢性创伤高发，伤口管理在临床上仍然是一个挑战。”吴明一介绍，医生往往采用外科缝合线和缝合钉重新连接受伤组织和缝合伤口，而缝合伤口可能会引起疼痛、手术部位感染，并导致皮肤留下疤痕。

目前，临床上广泛应用的组织黏合剂，按照来源可分为人工化学合成以及天然来源，其中最具有代表性的分别是氰基丙烯酸酯和纤维蛋白胶，二者能快速闭合伤口、止血且无须拆线，但氰基丙烯酸酯却难以黏合湿润的生物组织，且存在抗冲击能力差、降解缓慢以及降解产物具有毒副作用等缺点；纤维蛋白胶生物相容性好、可生物降解，但是黏附力较弱，成胶时间长，对高张力区域以及湿润组织黏附性较差。

## 天然黏合剂能加速伤口愈合

为了搞清楚蜗牛黏液能否黏附生物组织的问题，该团队开展了一系列动物实验研究，发现这种天然黏合剂，能够强效黏合大鼠的心脏、肌肉、脾脏、肾脏等湿润的组织表面；而流变力学测试也表明，它具有典型的水凝胶特征。

吴明一团队长期致力于天然聚糖新药的研发。近期，他们瞄准伤口管理的临床需求，着手天然聚糖的纯化制备、结构解析、构效关系、药理活性以及成药性评价等基础研究，以期在天然来源的糖类创新药物的研发上取得新突破。

他们发现，软体动物蜗牛能分泌黏液，其高黏性可让蜗牛爬行和栖息在潮湿的岩石或树木上。而古希腊“医学之父”希波克拉底就记录过蜗牛黏液有保湿、消红肿及消炎镇痛的功能。

团队成员收集了蜗牛黏液，并经灭菌后冷冻干燥，得到了一种多孔高黏附性的天然黏合剂。深入研究后，他们首次发现蜗牛黏液中富含肝素类糖胺聚糖，而该多糖无显著抗凝血活性。蛋白质组学分析显示，该天然黏合剂中还含有百余种蛋白质。

“这些发现，给了我们很大的鼓舞！”论文第一作者、吴明一团队博士研究生邓拓告诉科技日报记者。随后，他们进一步采用大鼠皮肤纵切伤口模型开展黏合封闭实验研究，发现此天然黏合剂能有效地黏合皮肤切口，效果优于临床使用的纤维蛋白胶与医用508胶，并能避免缝合线拆线引起的二次损伤。病理学切片分析也表明，该天然黏合剂可以促进皮肤肉芽组织、毛囊、皮脂腺等的新生，可加快胶原组织沉积。

“蜗牛黏液的这些性能，可能取决于其中的糖胺聚糖与蛋白质之间形成的独特的双网络凝胶体系。”吴明一说，这一发现，为新一代医用黏合剂的研发提供了借鉴和启发。

正常的伤口愈合过程可分为止血期、炎症期、增殖期以及重塑期4个阶段。“而对于糖尿病患者来说，伤口环境中持续的慢性炎症反应，是导致糖尿病足溃疡难以愈合的重要原因之一。”吴明一说。

该团队采用糖尿病大鼠全皮层损伤模型开展实验。他们惊喜地发现，与临床上常用的海藻酸钠敷料相比，该天然黏合剂能有效促进糖尿病慢性伤口愈合。术后第7天和第14天时，动物伤口部位具有更厚的肉芽组织以及更多的胶原沉积。同时，术后第7天时实验动物的新生血管数量显著增加，伤口愈合过程更快进入增殖期。

“这一研究结果，无疑为急慢性皮肤伤口特别是糖尿病足溃疡的愈合修复提供了一种潜在的治疗策略。”邓拓说，除了起效更迅速、在湿润的组织表面的黏附性更强之外，该天然黏合剂还较传统黏合剂制备简便、可再生，临床应用范围广泛，具有很好的应用前景。

目前，这种天然医用黏合剂已申请发明专利。“我们后续还将开展以药学、药理学以及安全性评价等为主要内容的规范性临床前研究，从研究成果到医用药品，还有很长的路要走。”吴明一说。 据科技日报

新华社发  
李海涛摄



两只在食槽中取食的山雀(法新社)

## 鸟类也会赶时髦

据英国《经济人》周刊网站2月1日报道，人类不是动物王国中唯一的时尚达人。显然，山雀也可能热衷追求时尚。德国马克斯·普朗克动物行为研究所的索尼娅·维尔德和露西·阿普林在《行为生态学与社会科学》上发表的一项研究显示，只要有机会，它们就会用当季必不可少的颜色来装饰巢穴。

维尔德和阿普林继续了美国博物学家亨利·威廉姆斯在1934年发表的一项研究工作。威廉姆斯注意到，当他把各种颜色的纱线球放在花园里时，当季几乎总是有且只有一种颜色的纱线球“走俏”，被加进当地鸟儿的巢中。但鸟儿偏爱哪种颜色则因季节而异。这表明，一只较早筑巢的鸟儿选用的颜色会受到关注，并被其他鸟儿所模仿。

然而，在维尔德和阿普林发现威廉姆斯的工作之前，这项工作被人遗忘了。维尔德和阿普林此前正在跟进另一项研究。该研究是图卢兹大学的一个团队于2009年发表的。该研究团队注意到，在任何给定的繁殖季节，他们研究的蓝山雀倾向于将相同的草本植物纳入它们的巢中，而不管这些草本植物的实际供应是否充足。这也显示了时尚意识。这同样使维尔德和阿普林推测，鸟儿会研究其他鸟的巢并加以模仿。因此，他们开始重新进行威廉姆斯的实验，但这一次是为了收集一些实际数据。

他们追踪的鸟是研究所附近树林中受到严密监控的蓝山雀、大山雀和沼泽山雀中的一部分。这片树林里的大多数鸟儿在被雾网捕获后都带上了应答器。这使得该研究所的研究人员可以通过记录鸟儿来到散布于树林里的食物分发器的情况来跟踪大量鸟类个体。

2021年3月的一天，维尔德、阿普林及其合作者部署了五个带有无线射频识别功能的分发器，里面填入了羊毛而非食物。每个分发器都装有两种颜色的羊毛（橙色和粉色，或者蓝色和紫色），但所有分发器都受到控制，一开始只会发放装有其中一种颜色的羊毛。直到研究人员发现至少有一个当地鸟巢包含来自某个分发器羊毛，这时，每个分发器中的另一种颜色也可以被鸟儿取用了。作为对照，维尔德和阿普林在一个单独的区域设置了另外四个羊毛分发器，每个分发器从一开始就提供两种颜色。

当季在实验区建造的68个山雀巢中，有26个鸟巢包含来自某个分发器的羊毛。其中，有18个鸟巢是在两种颜色都可取用之后建造的。即便如此，这18个鸟巢中有10个只包含了一只筑巢鸟儿最初选择的羊毛颜色。相比之下，对照区域所有8个含羊毛的巢都包含混合颜色。这是一种统计上的显著差异。

这表明，在筑巢材料方面，山雀似乎确实会“赶时髦”。“赶时髦”的原因尚未弄清。维尔德和阿普林认为，引领潮流的是年长的鸟类，而模仿长辈的年轻鸟儿会受到进化的青睐，因为这些长辈显然在“鸟生”的沉浮中幸存了下来。

不过，威廉姆斯的早期研究显示，这种最初的选择是随意的。这与人类时尚领导者的情况有点像。

据参考消息网