人耳和鱼鳃“共享软骨”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/31301.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！

人耳和鱼鳃“共享软骨”。狗用耳朵表达情绪、蝙蝠用耳朵捕食、大象用耳朵扇风……尽管脊椎动物的耳朵花样繁多，但研究发现，只有哺乳动物有突出的、复杂的外耳结构。

近日两项独立但互补的研究，揭示了外耳的组成及其进化细节。其中，发表于《科学》的研究发现，哺乳动物的外耳和其他身体都有一种不寻常的软骨。这种软骨富含脂质，柔韧性更好。而发表于《自然》的研究则从进化的角度分析发现，塑造哺乳动物外耳的遗传控制回路可能是从鱼鳃类似回路进化而来的。

上述软骨的发现是个偶然。当时，美国加利福尼亚大学加欧文分校的干细胞生物学家Maksim Plikus和同事准备在显微镜下对小鼠耳朵组织进行观察。他们用化学物质对组织进行干燥处理，发现组织出现了明显的缺口，而这通常意味着样本组织中含有脂质。于是他们又仔细观察了一下，意识到，这种软骨不同于传统软骨，它充满了脂质细胞，就像气泡膜。这一发现挑战了传统观点——软骨细胞所含脂质甚少。

解剖学教科书中的共识是，软骨主要有3种。而我们的发现填上了第四个。Plikus说。

Plikus等人在小鼠鼻子、喉部以及胸骨中发现了更多这种富含脂质的软骨的同时，还在负鼠、蝙蝠和人类等其他哺乳动物的耳朵中检测到它。而在两栖类、爬行类和鸟类这些缺少外耳的动物中，不存在这种软骨。

在将新型软骨样本放入一台通过拉伸材料测量其强度的机器后，研究人员发现，它比脂肪更硬、更耐用，但比膝盖和肋骨中的普通软骨更柔软。当他们通过化学处理提取脂质后，这种新型软骨变硬、更有弹性，更像普通软骨。这表明是脂质赋予了它不同寻常的特性。

Plikus说，这种富含脂质的软骨是种很好的结构材料。这些富含脂质的软骨细胞大小均匀，像乐高积木一样可以排列成非常复杂的微观结构。而它们一旦就位，就会在动物的一生中持续存在，维护结构稳定性。至少在啮齿动物中是这样的。

事实上，哺乳动物外耳的起源一直是个谜，部分原因是软骨通常很难变成石化保留下来。

在胚胎发育过程中，鱼鳃软骨和哺乳动物外耳软骨来自同一细胞。美国南加利福尼亚大学的发育生物学家J.Gage Crump和同事在研究中发现，这其中有一个根深蒂固的遗传因素。当他们测量斑马鱼软骨和人类软骨基因活性时，发现人类耳软骨与斑马鱼鳃组织软骨最为相似。

研究人员得出的论断是，鱼鳃软骨和人耳软骨共享关键的DNA序列，这些序列可以增强特定基因的活性。他们在人耳软骨中鉴定出的14个序列中有5个出现在斑马鱼鳃软骨中，只有一种存在于鱼的非软骨中。

研究人员还发现，其中一些序列在鱼类和哺乳动物间是可以互换的。当他们将人类的序列替换给斑马鱼后，这些序列主要激活了鱼鳃中的基因。而将斑马鱼鳃刺激基因置入小鼠胚胎中后，其耳朵中的基因收到了刺激。

Crump说，上述研究结果表明，为了构建耳朵，哺乳动物利用了与鱼类构建鳃相同的基因控制回路。

Crump等人还研究了相同的遗传程序是否可以追溯到进化史更久远时期。他们分析了脊椎动物远亲马蹄蟹的鳃组织。结果发现，斑马鱼软骨刺激基因在马蹄蟹的鳃中能起作用，反之亦然。

我们的耳朵可能第一个软骨进化的残留物。Crump说。

美国耶鲁大学的古生物学家和脊椎动物生物学家Bhart Anjan Bhullar说，如果进一步的研究能证实最终出现在鱼鳃和哺乳动物耳朵中的软骨，是在无脊椎动物中产生的，这将改写动物史。

关于软骨新发现可能有助于研究人员为人体受损部位创建替代组织。（来源：中国科学报 许悦）

相关论文信息：https://doi.org/10.1126/science.ads9960

https://doi.org/10.1038/s41586-024-08577-5

作者：Maksim Plikus 来源：《科学》

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