

# 牙髓再生治疗的现状

虽然再生和修复在概念方面是有区别的，但牙髓再生往往也包含了通过修复手段实现组织的愈合。因此，本文把这种方法命名为保持牙髓活力。牙髓病协会根据过去几年的研究成果，也公开表述了这样的观点。这里还需要强调的是，牙髓再血管化（revitalization）作为一种临床治疗方法，用于治疗牙根发育不全和牙髓坏死的牙齿，使其根管内能够产生新的组织。同时，这篇文章也把“牙髓组织工程”（dental pulp tissue engineering）作为一种研究方法，利用其使牙髓组织的真正再生有望在未来取得成功。

关键词：牙髓再生，牙髓再血管化，维持活力，根尖屏障术，牙髓组织工程，活髓保存

---

Kerstin Galler 教授  
德国雷根斯堡大学附属医院  
牙齿保存和牙周病科  
kerstin.galler@ukr.de

---

## 再生和修复

尽管传统的根管治疗往往需要使用高技术含量的器械，同时进行相当繁琐的操作，但迄今为止，基于生物学的治疗方法在临床治疗中仍然很少被使用。然而，在过去 10 年间这种情况发生了改变。牙髓的再生疗法正在被广泛而深入地研究，而且已经具备了临床使用的基础。由于对牙髓组织的免疫反应有了越来越多的了解，对水化硅酸钙类生物材料（三氧化物凝聚体（mineral trioxide aggregate MTA）和类似材料）的使用，以及通过从牙髓中分离干细胞和相关的组织再生的可能性，使临床治疗方案发生了变化。反过来，临床试验研究的结果又促进了新课题的出现，并推动研究进一步向前发展。

由于牙髓组织具有很强的防御能力并且能够迅速产生反应性牙本质或修复性牙本质，因此长期以来，这种组织一直被认为具有很强的再生潜力。然而，正确地区分再生和修复这两个学术概念还是很重要的。再生是指恢复原始组织的结构和功能，而修复则往往伴有异位的、可能有缺陷的组织的生成。但是两者的共同点是都可以使组织愈合。

## 活髓保存术

近年来，关于活髓保存的大量临床研究重新引发了对这一话题的讨论，德国和国际上的牙髓病协会和组织也纷纷发表了各自的观点<sup>6, 10, 17</sup>。例如，德国牙髓病学会在一份 2019 年的牙髓和牙创伤学（Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie, DGET）的科学报告中指出，“如果充分实施 [...] 活髓保存术的预后是非常好的”<sup>6</sup>。并在后续和当前的科学报告中进一步指出，根据目前所掌握的数据情况，“[...] 牙髓切断术可被视为对不可逆性牙髓炎的有效治疗方案 [...], 并可作为牙髓摘除术的替代方案”<sup>17</sup>。提高活髓保存术（即使在龋性牙髓暴露后）的成功率，主要取决于诊断的准确性、是否采用了无菌操作、对牙髓状况的评估以及使用生物相容性和生物活性材料，特别是水化硅酸钙类材料的使用。因此，为获得更多的（残留）牙髓组织提供了先决条件，从而避免了行牙髓摘除术和做进一步的根管治疗（图 1a 至 d）。然而，应该注意的是，在直接盖髓或行牙髓切断术后，牙髓本身并没有发生组织再生，而是进行了组织修复。愈合后，栅栏状（palisade）的成牙本质细胞（odontoblasts）边缘通常被一层扁平的细胞所取代，矿化组织出现萎缩和闭锁，并显示了细胞内涵体<sup>23</sup>。