

神经外科“黑科技”，昏迷患者的新希望

◎成飞医院 张雷

昏迷是一种危急的生命状态，意味着患者大脑功能的严重受损，每年因脑外伤、脑出血等原因导致昏迷的患者不计其数，恢复的希望曾经渺茫。随着神经外科技术的飞速发展，一些“黑科技”正在改变昏迷患者的命运，帮助他们逐步苏醒，重返生活。本文将带您了解这些先进技术，揭开昏迷患者苏醒背后的科学秘密。

昏迷患者治疗难度大

昏迷是一种深度意识障碍，患者失去对外界的感知和反应，无法自主觉醒。临床上，昏迷根据持续时间和深度分为浅昏迷、深昏迷和植物状态等不同类型。其原因多种多样，包括脑外伤、缺血性脑卒中、脑出血、代谢异常及感染等。大脑皮层及脑干的功能受损是昏迷发生的关键，意识的产生依赖于大脑皮层与脑干网状结构的正常协调工作，一旦这种协调被打破，意识就会丧失，导致昏迷。

昏迷状态下，患者无法自主呼吸和吞咽，生命体征极不稳定，易合并感染和多器官功能障碍。治疗的最大挑战是如何维持生命支持的促进大脑功能的恢复，神经细胞对缺氧极为敏感，长时间缺血缺氧可导致不可逆的脑损伤。传统治疗手段主要集中在维持血流和氧供，控制颅内压，但对于促进神经功能恢复仍显乏力。临床医生常面临判断患者昏迷深浅及预后难以准确评估的难题，这也影响了治疗方案的制定。

手术减压、脑室引流等是常见的神经外科治疗手段，用于缓解颅内高压和清除血肿，但这些方法多为“机械”式干预，不能直接促进神经元修复和功能恢复。昏迷患者的脑损伤往往波及广泛，单纯的局

部处理难以改善全脑功能。脑功能的恢复需要精准调控和支持，传统手段缺乏对神经环路的靶向修复技术，限制了治疗效果的提升。

神经外科的救命黑科技

1. 深部脑刺激技术（DBS）。深部脑刺激技术是一种通过植入电极，向脑内特定区域发送电信号的治疗方法。最初用于帕金森病等运动障碍，但近年来被应用于昏迷患者的意识恢复。研究发现，刺激脑干网状结构及丘脑能够激活大脑皮层功能，促进昏迷患者苏醒。DBS的电极植入手术要求极高的精准度，通过影像导航和神经生理监测，医生可以准确定位目标区域，避免对脑组织的损伤。临床数据显示，部分长期昏迷患者经过DBS治疗后，意识水平显著提升，开始对外界刺激产生反应，甚至逐步恢复基本生活能力。

2. 神经调控与神经再生技术。包括经颅磁刺激（TMS）和经颅直流电刺激（tDCS），这些非侵入式技术通过外部电磁场调节神经元的活动，增强脑网络的功能连接，改善神经元代谢和血流，从而促进脑功能恢复。移植干细胞治疗作为神经再生领域的重要突破，开始在昏迷患者中展现潜力，移植干细胞能够替代受损的神经元，分泌生长

因子促进脑组织修复。实验和临床试验显示，干细胞移植结合神经调控技术，有助于改善神经功能，增强患者恢复的可能性。

3. 高级脑成像与智能监测技术。昏迷患者治疗过程中的监测是关键，传统的脑电图只能提供有限的神经活动信息，难以全面反映大脑的功能状态。近年来，功能性磁共振成像（fMRI）、正电子发射断层扫描（PET）等高级脑成像技术被引入昏迷评估中，能够实时观测脑区的血流和代谢变化。结合人工智能技术，医生可以精准分析脑部活动模式，判断患者的意识水平和预后可能性。可穿戴智能监测设备通过持续监测患者生命体征及脑电信号，帮助医疗团队及时调整治疗策略，提高治疗的科学性和个体化。

神经外科的“黑科技”正在为昏迷患者带来前所未有的希望。深部脑刺激技术和神经调控技术不仅在恢复意识方面展现出巨大潜力，更为未来脑功能修复开辟了新道路。先进的脑成像和智能监测技术为临床决策提供了科学依据，使治疗更加精准有效。昏迷患者的苏醒之路是科技与医学共同努力的结晶，也彰显了现代神经外科不断突破自我极限的实力。未来，随着技术的不断进步和应用普及，更多昏迷患者将迎来重生的曙光。☺