

作为一门年轻的学科，高压氧（HBO）医学在临床的应用日益广泛，从创伤修复、高原疾病、免疫抑制乃至干细胞领域都有它的身影，然而对于高压氧在疾病治疗中的原理、作用机制等，依然存在不少未知的问题，这就是此领域今后探索的重点。

### 对创伤性疾病有广泛应用前景

随着国内外高压氧治疗在创伤领域的基础和临床应用的研究日趋广泛和深入，高压氧治疗已显示出明显的效果，同时揭示和验证了许多作用机理和机制。目前该治疗主要集中在颅脑和脊髓损伤、微循环与缺血/再灌注（I/R）损伤、急性创伤性外周缺血疾病（ATPIs）、皮瓣和脏器移植、烧伤冻伤等方面。但高压氧治疗的时程、压力、频率和氧浓度方面仍需要深入研究，治疗机制仍没有完全阐明和建立。

在感染、创伤、出血性休克所致组织、器官的再灌注损伤以及全身性炎症反应综合征（SIRS）和多器官功能障碍综合征（MODS）的研究中，高压氧治疗显示出有益的结果，并阐明了一些机制，但目前依然缺乏治疗机制方面的深入研究。

高压氧对肠道的再灌注损伤中的保护作用的研究受到关注。最近研究显示，在肠道再灌注损伤模型中，高压氧治疗可以维持细胞有氧代谢，维持ATP水平，减少乳酸产生，减轻酸中毒，减轻黏膜屏障高通透性，从而减轻黏膜损害，并能抑制血液肿瘤坏死因子、白介素水平的增高。提示该治疗能抑制炎症反应，保护黏膜屏障，阻止细菌移位、内毒素（LPS）越过黏膜屏障进入血液而引发SIRS和MODS。由此，我们认为对其在肠道再灌注损伤中的屏障保护作用需要进行深入研究，阐明其对肠上皮屏障保护作用的机制以及寻找最适治疗时间靶点（缺血前、缺血期、再灌注期、全程期）是必要和重要的。

高压氧的临床应用有着广阔的空间，不仅应用于脏器的再灌注损伤（如创伤/失血性休克、感染性休克、内脏血管栓塞、血栓、胸腹动脉瘤和手术中阻断脏器血供以及血管移植等），而且对脏器移植中脏器的保存和移植后的再灌注损伤的预防有着重要的意义。

### 应用于器官移植领域有待挖掘

当今研究显示高压氧对非特异性和特异性细胞介导的反应有着多方面的免疫抑制作用。高压氧对病人免疫系统的作用包括增强对T淋巴细胞功能的抑制、调节细胞免疫、减少血清免疫复合物的浓度。最近的研究提示高压氧具有抗炎症反应作用。

高氧合明显减少白介素-1的产生和对抗原的反应，降低免疫复合物和CD4细胞的血清浓度，增加CD8细胞，减轻移植物排斥，延长皮肤移植物存活时间，减轻移植后免疫反应。此外，研究提示高压氧促进缺血/再灌注损伤组织恢复，加速伤口愈合。在淋巴和非淋巴诱导的组织排斥反应和损害中，高压氧显示出有益的作用。这些特性使高压氧在脏器移植受体上成为非常有希望和适宜的治疗方法。

此外，高压氧已经成功应用于如下疾病的治疗：耳移植、脊髓组织移植、恒牙移植、断指再植、游离腓骨对部分下颌骨切除的重建、游离自体骨移植、角膜移植和肝移植。实验研究和临床研究结果显示高压氧在增进组织移植成功和改善结果方面已成为合理的辅助治疗方法。进一步研究将集中在高压氧对机体免疫影响的机制，以及最适压

力、时程和治疗时机的选择方面。

### 对高原性疾病治疗有待规范

高原病是发生于高原环境的一种特发性疾病，主要是机体对低氧适应发生了障碍，由此引起一系列病理生理的改变和相应的临床表现。根据发病的急缓高原病可分为急性和慢性两大类。急性高原病包括急性高原反应、高原肺水肿和高原脑病。慢性高原反应、高原心脏病、高原红细胞增多症等属于慢性高原病。

高原病实为低压低氧性疾病，高压氧集加压治疗与吸氧于一身，能提高血氧分压，扩大血氧有效扩散距离，从而迅速纠正脑缺氧状态。高压氧下脑血管收缩，脑血流减少，有利于脑水肿的解除，阻断脑缺氧-脑水肿-加重脑缺氧-继发性脑损伤的恶性循环。高分压氧对网状内皮系统是一种强有力的刺激，加速促醒。因此高压氧在治疗高原病尤其是高原肺脑水肿方面具有独特疗效。

高压氧暴露能产生明显的诱导动物耐受环境低氧的效应。将高压氧预处理应用于进藏人群，将可能提高其低氧耐受能力，减少高原反应发生率，提高高原现场脑体功效。高压氧在治疗高原病尤其是高原肺、脑水肿方面疗效确切，但其应用尚不规范，探索建立优化的高原病高压氧治疗指南势在必行。借鉴国外先进经验，尝试在高原地区建立高压氧ICU治疗舱，将高压氧、重症监护及机械通气融为一体，将大大提高重症高原病的抢救成功率，降低死亡率。针对HIF-1、SPA、APQ4、MMP-9等目前医学界缺氧损伤的研究热点，探索这些因子在高原病中的变化及高压氧对其影响将为高原病及高压氧治疗开辟新的思路。

### 对损伤的修复作用机制待探讨

高压氧增进伤口愈合、加速损伤组织修复，但这种确切治疗作用的机制仍然不清。最近的研究显示，高压氧可增加骨髓内皮祖细胞（EPC）向循环血中的释放。EPC是骨髓干细胞的一种，对损伤的修复起决定性作用。干细胞存在于人类和动物的骨髓中，具有分化成不同组织和器官细胞的潜能。研究显示生理刺激动员EPC释放不能充分促进严重缺血缺氧的伤口完全愈合。而高压氧通过增加骨髓一氧化氮（NO）产生，触发骨髓内皮祖细胞向外周循环释放，增进缺血组织灌注和伤口愈合。

美国宾夕法尼亚大学医学院教授兼这项研究的负责人Stephen博士说，高压氧治疗“是临床上升高干细胞最安全的方法，比其他任何药物都要安全”。这项研究提供了高压氧的基本机理，同时为促进干细胞动员和释放提供了一项新的治疗理论和治疗选择。高压氧可能成为一种安全的、非侵袭性的系统动员EPC的治疗方法。为了明确高压氧治疗作用的机理，我们还需要进行深入研究。Stephen的发现将开拓损伤组织愈合和修复的治疗手段。

来源：中国医药报 作者：高春锦 责编：文慧