



上海应物所等在气体生物麻醉效应分子机理研究中获进展

文章来源：上海应用物理研究所

发布时间：2013-05-14

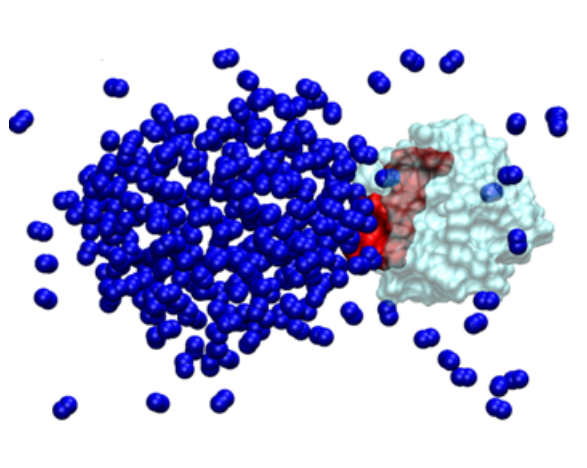
【字号：小 中 大】

气体的麻醉现象自1834年发现以来，其微观作用机制已困扰医学界近200年。近日，中国科学院上海应用物理研究所水科学与技术研究室的方海平课题组与合作者运用分子模拟手段，发现氮气分子可以类似气泡的聚集体阻碍蛋白的正常生理功能。该研究为从分子机制理解气体的生物麻醉效应提供了崭新的思路，同时也为气体麻醉剂在临床医学的大规模应用提供了可能。相关研究工作近期发表在Nature出版社的*Scientific Reports* (Sci. Rep. 2013, 3, 1660)上。

有过潜水经验的人都知道，在水下40至50米以下时人会由于吸入过量的氮气发生类似于喝醉酒的麻醉现象，医学上称为“氮醉”。人吸入一定量的惰性气体也会产生同样的麻醉效果。氮气和惰性气体物理化学性质稳定，一般不会与人体内物质发生化学反应，那么他们导致麻醉的机理是什么呢？尽管在过去研究中，人们提出过一些可能的机理，如气体分子溶解并作用于细胞膜，进而影响膜蛋白的开关状态，或者麻醉剂分子直接结合于膜蛋白质分子，进而改变其生物功能等。但由于惰性气体分子与蛋白质的相互作用极弱，基本不可能对蛋白质功能直接产生影响，所以其分子作用机制一直困扰医学界。

上海应用物理研究所水科学与技术研究室的博士生张萌、左光宏博士、高巍研究员、方海平研究员与上海第二军医大学长海医院的陈继秀研究员合作，通过分子动力学模拟研究，发现高浓度氮气可以在蛋白表面的功能位点会聚集，形成纳米气泡，从而导致该蛋白的生物功能缺失。相对应的，低浓度氮气不发生聚集，基本不对蛋白功能产生影响。该理论研究首次阐述了气体分子的聚集效应能够显著增强气体分子与蛋白质的相互作用，并进一步产生生物学效应。该研究对于理解气体在生物过程中作用，以及气体麻醉剂未来的大规模应用提供了理论支持。

该项研究工作由中国科学院上海应用物理研究所和第二军医大学长海医院的研究人员合作完成，得到了中国科学院、国家自然科学基金委、国家科技部以及中国科学院北京超级计算中心和上海超算中心的共同资助和支持。



图：气体分子（蓝色）在蛋白中疏水的功能位点（红色）聚集。

