
过程工程所提出“鼻内口罩”新策略

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25508.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！

气溶胶是病毒性呼吸道传染病的主要传播方式。

近日，中国科学院过程工程研究所提出“鼻内口罩

”的新策略并创新给药剂型，在正电荷的温敏型水凝胶内部嵌合

表面高表达病毒受体的微米级囊泡，通过液态喷鼻给药

后，在鼻腔部位迅速转换为凝胶

态，从而在鼻腔壁处形成保护层，实现对病毒气溶胶的拦截以及病毒的失活。

经小鼠以及

人鼻腔数字模型、人呼

吸道仿真模型验证，该新策略具有显著防护效

果。12月18日，相关研究成果发表在《自然-通讯》（Nature Communications）上。

中国科学院院士、过程工程所生化工程国家重点实验室研究员马光辉和研究员魏炜团队，基于多年的生物剂型工程研究基础，创制了“鼻内口罩”这一新的防护策略来加强对于病毒气溶胶传播的阻断。该新型“口罩”由携带正电荷的温敏型水凝胶（GEL）与表面高表达病毒受体的微米级细胞囊泡（MV）嵌合而形成保护层（MV@GEL）。病毒气溶胶被吸入鼻腔时，保护层中正电荷的GEL能够拦截并吸附负电荷的病毒气溶胶颗粒，阻断其向下游气管及肺部的传播；而嵌合在凝胶中的MV能够进一步借助表面高表达的受体，诱捕病毒进入囊泡内部使其失活，以此保护鼻腔上皮细胞不被病毒感染。上述“拦截”和“失活”的协同作用，降低了病毒感染的风险。

该研究在基于小鼠的病毒感染模型与病毒传播模型上，证实“鼻内口罩”可以有效保护小鼠鼻腔和肺部免受病毒气溶胶的感染。进一步，科研人员借助人鼻腔电子计算机断层扫描（CT）数据构建了人体鼻腔数字模型；同时，与过程工程所介科学与工程全国重点实验室研究员王利民团队展开交叉合作，使用计算流体力学-离散颗粒模拟（CFD-DPS）技术计算在呼吸行为下气溶胶颗粒的鼻腔内分布状态，证明MV@GEL对气溶胶颗粒的截留率达93.2%。研究进而借助3D打印技术获得了人体鼻腔实物模型，并将其与人肺类器官模块（模拟肺组织）和气流管道模块（模拟呼吸气流）连接，构建了集成化的人呼吸道仿真模型，在此基础上证明了“鼻内口罩”能够有效降低不同病毒气溶胶对于肺类器官的感染率。由于病毒的变异不会影响其与受体的结合，“鼻内口罩”对于相应病毒不同变异株的气溶胶均具有同等的防护效果。

上述成果属于临床前研究阶段，实际临床疗效有待进一步验证。鉴于该体系构建的通用性、灵活性和安全性，这一体系在未来应对病毒性呼吸道传染病时，有望通过更换微米级细胞囊泡上的病毒受体，快速构建病毒特异的防护型“鼻内口罩”，并可通过与传统口罩的联合使用，更高效地阻断病毒气溶胶传播。

研究工作得到国家自然科学基金、北京自然科学基金、国家重点研发计划、中国科学院战略性先导科技专项、过程工程所前沿基础研究项目和北京市科技新星计划的支持。

[论文链接](#)

鼻内口罩的作用机制

研究团队单位：过程工程研究所

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