

What is the difference between antibiotics and AMPs?

While conventional antibiotics typically target specific bacterial metabolic pathways or growth processes through interaction with protein receptors, AMPs primarily interact with the negatively charged bacterial cell wall and membrane due to their positive charge and hydrophobicity

單磷酸腺苷（英文：**Adenosine monophosphate**，簡稱 **AMP**），又名 **5'-腺嘌呤核苷酸**或**腺苷酸**，是一種在核糖核酸（RNA）中發現的核苷酸。它是一種磷酸及核苷腺苷的酯，並由磷酸鹽官能基、戊糖核糖及鹼基腺嘌呤所組成。

conventional antibiotics typically target specific bacterial metabolic pathways or growth processes through interaction with protein receptors, AMPs primarily interact with the negatively charged bacterial cell wall and membrane due to their positive charge and hydrophobicity

單磷酸腺苷（英文：**Adenosine monophosphate**，簡稱 **AMP**），又名 5'-腺嘌呤核苷酸或腺苷酸，是一種在核糖核酸（RNA）中發現的核苷酸。它是一種磷酸及核苷腺苷的酯，並由磷酸鹽官能基、戊糖核糖及鹼基腺嘌呤所組成。

美國賓州大學開發了一種名為 **AMP-Diffusion** 的生成式 AI 模型，專門用來設計新的抗生素，方法是透過產生抗菌肽（antimicrobial peptides, AMPs）。在動物實驗中，部分由 AI 設計的分​​子效果與現有美國 FDA 核准的抗生素相當，且未出現副作用。這項研究發表於《細胞生物材料》(Cell Biomaterials)，目標在於解決抗生素抗藥性的挑戰，並提供更快速的藥物開發途徑。研究利用 AI 生成了 5 萬條肽序列，最後篩選出 46 條進行測試，其中兩種分子對抗耐藥菌展現出有潛力的效果。研究團隊未來將持續優化此模型。

AMP-Diffusion 能利用潛在擴散建模 (latent diffusion modeling) 設計出高效能的肽，其中 76% 的肽能有效殺死細菌，且毒性極低。領先的候選肽在體內實驗中能降低感染，效果可比擬臨床常用的抗生素，且未出現不良反應。這顯示擴散式 AI 可以自發性產生多樣且具有生物活性的肽，為抗生素研發帶來新的可能。

抗生素抗藥性增長的速度已超越發現新藥的速度。抗菌肽被視為潛力替代方案，但在浩瀚的序列空間中尋找兼具高效能與安全性的分子一直是瓶頸。

AMPDiffusion 結合了潛在擴散建模與蛋白質語言嵌入技術，不需要預先定義的結構或模式，即可生成具生物學意義的結果。研究團隊從 5 萬條電腦設計的序列中，合成並測試了 46 條，其中有 76% 對細菌有效，包含多重耐藥菌，且毒性低。兩個

領先候選者在小鼠實驗中展現出與臨床使用的 **polymyxin B** 與 **levofloxacin** 相當

的療效，且沒有偵測到副作用。

這項研究展現了生成式 AI 在抗生素開發中的潛力，能快速找出並優化治療性肽，提供一種可擴展、可普及的方法。

Antimicrobial peptides (AMPs) are natural or synthetic, positively charged, amphipathic molecules that kill microorganisms (bacteria, fungi, viruses) by disrupting their cell membranes. They are used as topical gels, sprays, and coatings for medical implants (e.g., catheters, dental implants) to prevent infections and combat drug-resistant pathogens

Amphipathic 的中文通常譯為「[兩親性](#)」、「[雙親媒性](#)」或「[親水親脂性](#)」。它描述分子結構中同時具有親水性 (hydrophilic) 和疏水性 hydrophobic/lipophilic) 的特徵，常見於磷脂、表面活性劑及載脂蛋白等。

關鍵細節：

- **定義：** 指分子內部親近水（極性）與遠離水（非極性）的結構共存。
- **應用：** 此特性使其能在水油界面排列，自組裝成膠束、脂質體或細胞膜結構。
- **例子：** 磷脂 (Phospholipids) 是典型的兩親分子，擁有親水的頭部和疏水的尾部。
- **相關詞：** [Amphipathic helix](#) (兩親螺旋)。