

एबौसीन

चर्चा में क्यों?

- ◆ नेचर केमिकल बायोलॉजी में प्रकाशित एक पेपर में बताया गया है कि शोधकर्त्ताओं ने बीमारी पैदा करने वाले बैक्टीरिया की एक चुनौतीपूर्ण प्रजाति के खिलाफ संभावित नए एंटीबायोटिक की पहचान करने के लिए मशीन-लर्निंग का इस्तेमाल किया गया है।
- ◆ रोगाणुरोधी प्रतिरोध के उदय और एंटीबायोटिक दवाओं के नए वर्गों की पहचान करने के संघर्ष के कारण यह खोज महत्वपूर्ण है।

रोगाणुरोधी प्रतिरोध क्या है?

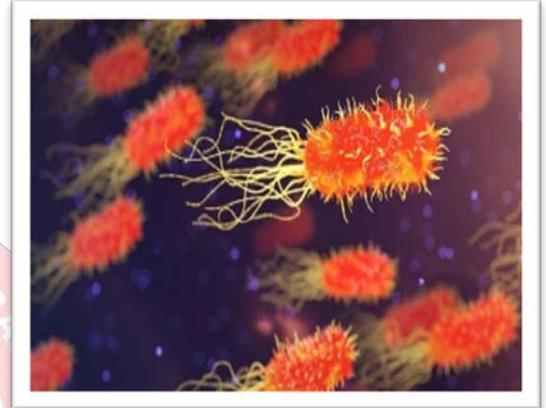
- ◆ रोगाणुरोधी प्रतिरोध क्षमता 21वीं सदी के महान संकटों में से एक है, जो जलवायु परिवर्तन की तरह, मानव गतिविधियों द्वारा लाया गया था और सीमाओं या मूल बिंदुओं की परवाह किए बिना पूरी दुनिया को प्रभावित कर सकता है।
- ◆ रोगाणुरोधी प्रतिरोध तब होता है जब बैक्टीरिया और कवक जैसे रोगाणु उन्हें मारने के लिए डिज़ाइन की गई दवाओं को हराने की क्षमता विकसित करते हैं। यानी कीटाणु मरते नहीं हैं और बढ़ते रहते हैं। प्रतिरोधी संक्रमण का इलाज करना मुश्किल और कभी-कभी असंभव हो सकता है।
- ◆ नतीजतन, कई दवाएं, लेकिन विशेष रूप से एंटीबायोटिक्स, रोग पैदा करने वाले जीवाणुओं के खिलाफ कम प्रभावी या अप्रभावी हो गए हैं, जिससे रोग फिर से अधिक प्रचलित हो गए हैं।
- ◆ रोगाणुरोधी प्रतिरोध की वैश्विक लागत हर साल \$300 बिलियन से \$1 ट्रिलियन से अधिक होने की उम्मीद है।
- ◆ लोगों और जानवरों के बीच एंटीबायोटिक दवाओं के अत्यधिक उपयोग और फार्मास्युटिकल कचरे के अनुचित निपटान के कारण भारत रोगाणुरोधी प्रतिरोध का एक 'हॉटस्पॉट' है।



- ◆ नए एंटीबायोटिक्स विकसित करने के प्रयास इस तथ्य से प्रभावित हुए हैं कि कई मौजूदा यौगिक एक छोटे समूह से प्राप्त किए गए हैं। इसका तात्पर्य उच्च लागत और नई दवाओं की पहचान करने की लंबी समयसीमा से है जो प्रतिरोध के ज्वार को पीछे धकेल सकती है।
- ◆ यहाँ एक आशाजनक मार्ग मशीन-लर्निंग मॉडल का उपयोग करना है जिसे बैक्टीरिया की विशिष्ट प्रजातियों से लड़ने के लिए वांछनीय माने जाने वाले गुणों वाले अणुओं को देखने के लिए 'सिखाया' जा सकता है। ऐसे मॉडल कम अवधि में बड़े डेटासेट की छानबीन भी कर सकते हैं।

Acinetobacter Baumannii क्या है?

- ◆ MIT के शोधकर्ताओं ने एसिनेटोबैक्टर बाँमनी बैक्टीरिया से लड़ने के लिए एक अणु की तलाश की।
- ◆ ए. बाँमनी एक ग्राम-नकारात्मक जीवाणु है, जिसका अर्थ है कि इसमें एक सुरक्षात्मक बाहरी झिल्ली होती है जो इसे एंटीबायोटिक दवाओं का प्रतिरोध करने की अनुमति देती है। यह भारत में अस्पताल से प्राप्त संक्रमणों से सम्बद्ध है।
- ◆ ए. बाँमनी को एक दशक पहले भी "रेड अलर्ट" रोगजनक के रूप में स्वीकार किया गया था, "मुख्य रूप से वर्तमान में उपलब्ध सभी एंटीबायोटिक दवाओं के प्रतिरोध को विकसित करने की असाधारण क्षमता के कारण यह स्थिति आज भी बनी हुई है।
- ◆ नोट - हाल ही में, जैव प्रौद्योगिकी पहल विभाग ने ऐसे यौगिकों को खोजने के लिए एक कार्यक्रम शुरू किया जो पाँच अन्य रोगजनकों के बीच ए. बाँमनी से लड़ सकता है।
- ◆ 2019 में, जवाहरलाल नेहरू सेंटर फॉर एडवांस्ड साइंटिफिक रिसर्च के शोधकर्ताओं ने एक नए अणु को खोजा, जो ए. बाँमनी के खिलाफ शक्तिशाली प्रतीत होता था, लेकिन मानव कोशिकाओं को अकेला छोड़ देता था।



MIT समूह ने यौगिक को कैसे खोजा?

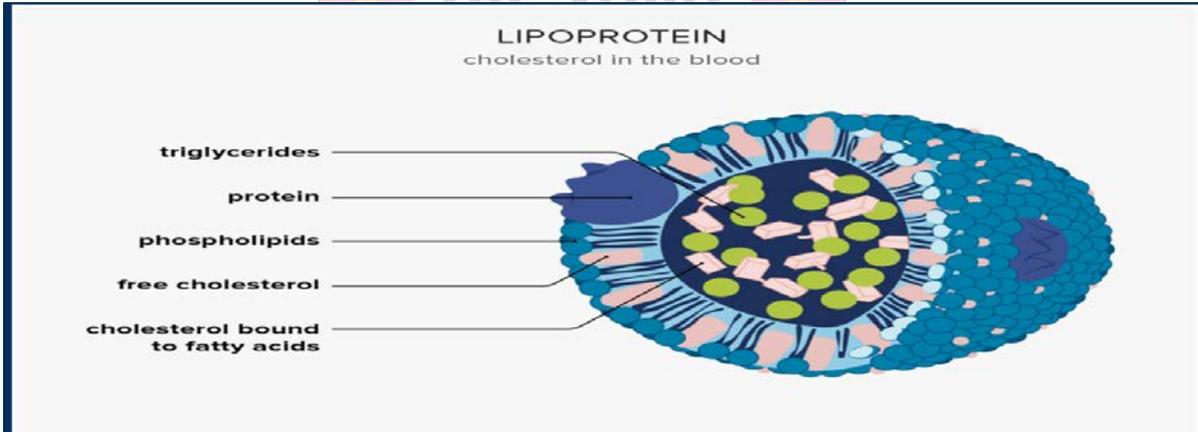
- ◆ MIT समूह ने 7,684 अणुओं की एक सूची तैयार की जो पहले से ही प्रयोगशाला में जैव-आणविक अध्ययनों में ए. बाँमनी के विकास को बाधित करने के लिए जाने जाते हैं।
- ◆ उन्होंने मशीन-लर्निंग मॉडल को प्रशिक्षित करने के लिए इन अणुओं का इस्तेमाल किया। विशेष रूप से, मॉडल ने प्रत्येक अणु के विभिन्न प्रासंगिक गुणों को 'सीखा' और उन्हें एक एकल, जटिल सदिश में संयोजित किया।
- ◆ अंत में, इस प्रणाली को 6,680 अणुओं के एक डेटाबेस पर लागू किया, ताकि वे खोज सकें जो ए. बाँमनी से लड़ सकते हैं।
- ◆ शोधकर्ताओं ने ए. बाँमनी के खिलाफ गतिविधि के लिए उनका परीक्षण किया और पाया कि उनमें से बैक्टीरिया के विकास को 80% या उससे अधिक तक रोक दिया। उन्होंने उन अणुओं को हटाने के लिए सूची को आगे बढ़ाया, जिनमें संरचनाएँ थीं जिनसे बैक्टीरिया 'परिचित' हो सकते हैं।

अबाउसीन क्या है?

- ◆ Abaucin CCR2 नामक प्रोटीन के सामान्य कार्य से संयोजन करने के लिए जाना जाता है। यह मूल रूप से मधुमेह के इलाज के लिए विकसित किया गया हो सकता है।
- ◆ अबाउसीन में "ए. बाँमनी के खिलाफ मामूली जीवाणुनाशक गतिविधि" थी, जो अन्य यौगिकों वाले माध्यम में बैक्टीरिया का विरोध करती थी।
- ◆ एबाउसीन ने विट्रो में जीवाणु संस्कृतियों को निर्जलित नहीं किया है। "बैक्टीरिया कोशिकाओं की व्यवहार्यता को कम करने के लिए अबाउसीन की प्रभावकारिता निर्धारित करने के लिए - पारंपरिक बैक्टीरियल सेल-व्यवहार्यता प्रयोगों के अलावा यह अन्य तरीका था।"

लिपोप्रोटीन

- ◆ लिपोप्रोटीन एक आणविक ढांचा है जो कोशिकाओं के अंदर वसा के परिवहन के लिए आवश्यक है।
- ◆ अनुवांशिक अध्ययनों के आधार पर माना गया कि एबाउसीन, बैक्टीरिया के अंदर उत्पादित लिपोप्रोटीन को बाहरी झिल्ली में जाने से रोक सकता है।
- ◆ एबाउसीन "प्रजाति-चयनात्मक" भी है: यह केवल ए. बाँमनी के विकास को बाधित करता है, अन्य ग्राम-नकारात्मक जीवाणुओं को नहीं। यह "कम से कम आंशिक रूप से" हो सकता है क्योंकि ए.बाउमनी थोड़ा अलग लिपोप्रोटीन परिवहन प्रणाली का उपयोग करता है।



आगे क्या?

- ◆ यह स्पष्ट है कि मशीनें नई एंटीबायोटिक दवाओं की पहचान, खोज और परीक्षण में तेजी लाने में मदद कर सकती हैं और संभावित रूप से इस श्रमसाध्य प्रक्रिया की लागत को कम कर सकती हैं।
- ◆ यौगिकों की "डिजाइनिंग और परीक्षण" पर भी बल दिया जाना चाहिए जो रासायनिक रूप से अबाउसीन के समान हैं, यह देखने के लिए कि क्या वे ए. बाँमनी के खिलाफ अधिक शक्तिशाली हो सकते हैं और "इसके औषधीय गुणों में सुधार" कर सकते हैं।