

# केरनल

## संपादकीय

क्या भारत 5 जी क्रांति के लिए तैयार है? आईआईएससी और देश भर में अनेक संस्थानों के शोधकर्ता नई प्रौद्योगिकियों का विकास और परीक्षण कर रहे हैं जो मौलिक रूप से हमारे एक दूसरे के साथ संवाद करने के तरीके को बदल सकती हैं। केरनल के इस अंक में उनके प्रयासों के बारे में और अधिक पढ़ें।

इसके अलावा विशेष रूप से जोड़ों के पुराने दर्द की स्थिति के लिए एक नई उपचार व्यवस्था, आंखों की सर्जरी के दौरान एरोसोल पर नज़र रखने वाले अध्ययन से अंतर्दृष्टि, और आईआईएससी में डेटा भंडारण प्रौद्योगिकियों से संबंधित अनुसंधान आदि का एक स्नैपशॉट।

## 5 जी क्रांति की सवारी



छवि: पिकासबे / एडीएमसी

**मौलिक रूप से आभासी वास्तविकता के व्यापक/लंबे अनुभव। स्वचालित कारों ने मोबाइल नेटवर्क पर कदम रखा। रोबोट जो एक कारखाने के फर्श पर एक दूसरे से निर्बाध रूप से बातें करते हैं। यह है दुनिया की 5 जी, बेतार तकनीक की अगली पीढ़ी, वादा करती है - एक ऐसी दुनिया जहां सब कुछ और हर कोई जुड़ा हुआ है।**

5 जी क्रांति पहले से ही यहां है। पिछले वर्ष, दक्षिण कोरिया और अमेरिका ने पहले पूर्ण 5 जी नेटवर्क को शुरू किया, और कई अन्य देश इसके उपयोग को विनियमित करने के लिए दिशा-निर्देश स्थापित करना शुरू कर रहे हैं। 5 जी उपकरण, विशेषरूप से स्मार्टफोन भी बाजार में अत्यधिक आने लगे हैं।

यह सुनिश्चित करने के लिए कि भारत इस संदर्भ में बहुत पीछे नहीं रह जाए, दूरसंचार विभाग, भारत

सरकार ने 2018 में लगभग 220 करोड़ रुपये के बजट के साथ "5 जी परीक्षण बेड" की स्थापना की। आईआईएससी सहित कई संस्थान इस परियोजना का हिस्सा हैं।

इसका लक्ष्य केवल देश के भीतर नई प्रौद्योगिकियों का विकास और परीक्षण करना ही नहीं है, बल्कि



विद्यार्थियों को प्रशिक्षित करना और कंपनियों के साथ मिलकर उनके समाधान निकालना है, ऐसा कहना है विद्युत संचार इंजीनियरिंग (ईसीई) विभाग में प्रोफेसर चंद्र मूर्ति जी का, जो आईआईएससी के प्रयासों का नेतृत्व कर रहे हैं। वॉयस कॉल, एसएमएस और डेटा सेवाओं के बाद, 5 जी मोबाइल संचार में एक छलांग और आगे लगाने का प्रतिनिधित्व करता है। तेजी से डाउनलोड करने के अलावा (कुछ ही सेकंडों में एक पूरी एचडी फिल्म डाउनलोड की जा सकती है), यह लगभग अति तात्कालिक प्रतिक्रिया प्रदान करता है - दूरस्थ संचालित कार में ब्रेक लगाने के कमान को प्रसारित करना, उदाहरण के लिए - और टेलीसर्जरी जैसे अनुप्रयोगों के लिए बेहतर कनेक्टिविटी।

3 जी और 4 जी व उनसे पहले की तरह, 5 जी नेटवर्क रेडियो तरंगों का उपयोग करके उपयोगकर्ताओं और बेस स्टेशनों ("सेल टॉवर") के बीच डेटा प्रसारित करता है, जो विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के कम आवृत्ति अंत पर आधिपत्य होता है। 4 जी के साथ, उपयोगकर्ता अभी भी उच्च गुणवत्ता वाले वीडियो स्ट्रीम कर सकते हैं, और तेजी से चलते हुए कॉल कर सकते हैं। लेकिन उपलब्ध बैंडविड्थ या स्पेक्ट्रम का भाग सरकारों द्वारा सख्ती से नियंत्रित किया जाता है, और अधिक ग्राहकों की भर्ती के लिए एक-दूसरे के साथ भिन्नता वाले सेवा प्रदाताओं की बढ़ती संख्या के बीच विभाजित किया जाता है। यह अतिप्रजनन डेटा गति को प्रतिबंधित कर सकता है।

दूसरी ओर, 5 जी नेटवर्क के इससे 100 गुना अधिक तेज होने की आशा है। इसे चलाने वाली प्रौद्योगिकियों में से एक, जो आईआईएससी में अन्वेषित की जा रही है, जिसे बड़े पैमाने पर एमआईएमओ-मिमो(मल्टीपल इनपुट मल्टीपल आउटपुट) कहा जाता है। यह बेस स्टेशन और उपकरण दोनों पर एंटेना की एक बड़ी सरणी का उपयोग करती है, एक सिग्नल के प्रवाह के लिए कई रास्ते खोलती है और कई

अलग-अलग सिग्नलों को एक साथ प्रवाह करने की अनुमति देती है।

5 जी प्रौद्योगिकियां भी विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम की उच्च आवृत्तियों का लाभ उठाने की कोशिश करती है, जिसका एक बड़ा भाग अप्रयुक्त रहता है। जहां 4 जी नेटवर्क समान्यतया 700 मेगाहर्ट्ज-2,500 मेगाहर्ट्ज की रेंज में आवृत्ति का उपयोग करते हैं, 5 जी की आवृत्तियां संभवतया 100 गीगाहर्ट्ज तक जा सकती है।

विशेष रूप से रुचि 24 गीगाहर्ट्ज से ऊपर की आवृत्तियों वाली तरंगें हैं, जिन्हें मिलीमीटर तरंगें कहा जाता है, जो डेटा गति का बहुत अधिक समर्थन कर सकती हैं। "हम हार्डवेयर बनाने की कोशिश कर रहे हैं जो इन आवृत्तियों में काम कर सकता है," के जे विनोय, ईसीई के प्रोफेसर कहते हैं। वे और उनकी टीम एक ही कमरे में कई उपकरणों पर एक साथ उच्च गुणवत्ता वाले गीगाबिट-आकार के वीडियो को स्ट्रीम करने के लिए इन तरंगों का उपयोग करने में सक्षम रहे हैं। यह डिजिटल कक्षा या बैठक कक्ष, या फ्लाइंग केबिन में भी उपयोगी साबित हो सकता है। विनोय कहते हैं, क्योंकि ये तरंगें वायुमंडल में तेजी से फैलती हैं, वे वर्तमान में इनडोर सेटिंग्स के लिए सबसे उपयुक्त हैं।

अनुसंधान का एक अन्य क्षेत्र डेटा को प्रसारित करने के लिए रेडियो तरंगों के बजाय दृश्यमान प्रकाश का उपयोग करना है। यह बिजली संयंत्रों या अस्पतालों जैसी जगहों पर उपयोगी हो सकता है जहां इलेक्ट्रॉनिक हस्तक्षेप के कारण वाई-फाई का उपयोग नहीं किया जा सकता है, लेकिन एलईडी लाइट्स का कर सकते हैं। "दृश्यमान प्रकाश स्पेक्ट्रम एक बड़े बैंडविड्थ के साथ आता है। यह बिना लाइसेंस के भी है, इसलिए कोई भी इसे गलत हिसाब कर धोखा देने और बेचने की कोशिश नहीं कर

सकता है,"वरुण रघुनाथन, ईसीई में सहायक प्रोफेसर बताते हैं।

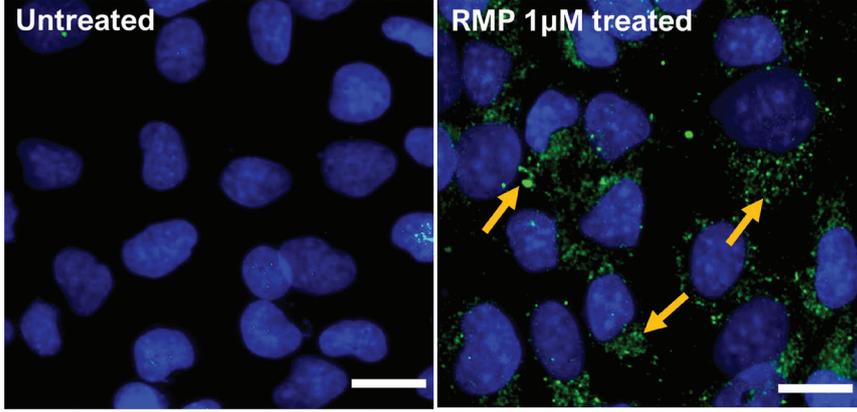
5 जी के संदर्भ में, "लाई-फाई" राउटर जो प्रकाश संचारित करते हैं, सैद्धांतिक रूप से वर्तमान वाई-फाई राउटर को बदल सकते हैं और कवरेज का विस्तार करने के लिए 5 जी मोबाइल नेटवर्क के साथ लिंक कर सकते हैं। रघुनाथन कहते हैं, "मेरे छात्रों में से एक यह देख रहा है कि एक दृश्य प्रकाश संचार सेटअप से 5 जी रेडियो आवृत्ति लिंक को मूल रूप से कैसे सौंपा जाए।" उनकी टीम एलईडी के बजाय लेजरों के उपयोग का भी पता लगा रही है - जिससे डेटा गति बढ़ सकती है - जबकि साथ ही यह भी सुनिश्चित कर रहे हैं कि ये इनडोर सेटिंग्स में आंखों के लिए सुरक्षित हैं।

भारत में ऐसी तकनीकों का विकास करना, हालांकि, चुनौतियों से भरा हुआ है। विनोय बताते हैं, "हमारे पास मुद्रित सर्किट बोर्ड बनाने के लिए हमारे पास-पास ऐसा पारिस्थितिक तंत्र नहीं है, जिसकी सटीकता और यथार्थता की हमें आवश्यकता होगी।"

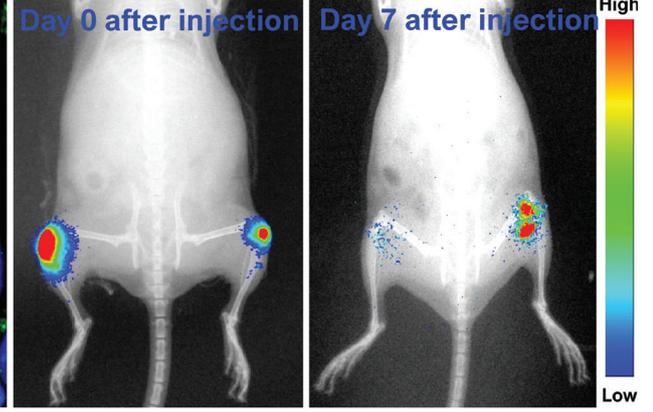
मूर्ति का कहना है कि 4 जी से 5 जी पर आगे बढ़ना भी एक महंगा मामला है। 5 जी नेटवर्क के साथ काम करने वाले लाखों नए स्मार्टफोन और उपकरणों का निर्माण करना होगा। एंटेना और बेस स्टेशनों को पूरी तरह से आमूल चूल रूप से परिवर्तित करना होगा। उन्होंने कहा, 'पूरे देश में इसे उपलब्ध होने में 5 वर्ष लग सकते हैं।'

- रंजिनी रघुनाथ

## In vitro studies



## In vivo studies



# पुराने अस्थिसंधिशोथ (ऑस्टियोआर्थराइटिस) के लिए एक अधिक प्रभावी उपचार के करीब एक कदम

**एक दवा वितरण प्रणाली जो दवाओं के निरंतर रिलीज होने की अनुमति देती है, ऑस्टियोआर्थराइटिस से जुड़ी सूजन को अधिक प्रभावी ढंग से प्रबंधित करने में मदद कर सकती है**

आईआईएससीके शोधकर्ताओं ने एक सूक्ष्म कण सूत्रीकरण/ माइक्रोपार्टिकल फॉर्मूलेशन विकसित किया है जो पुराने ऑस्टियोआर्थराइटिस के इलाज के लिए दवाओं को जारी रखने की अनुमति देता है, एक पुरानी जोड़ों के दर्द की स्थिति।

उन्होंने एक प्रतिरक्षादमनकारी दवा, रैपामाइसिन को समाहित करने के लिए पॉली (लैक्टिक-को-ग्लाइकोलिक एसिड) या पीएलजीए, एफडीए द्वारा अनुमोदित जैवसामग्री से बने पॉलिमर मैट्रिक्स को डिजाइन किया है। प्रयोगशाला में सुसंस्कृत कोशिकाओं के साथ-साथ चूहों के मॉडल में प्रारंभिक अध्ययनों ने आशाजनक परिणाम दिखाए हैं कि निरंतर दवा जारी होने के कारण सूजन में कमी और उपास्थि की अच्छी मरम्मत हुई है।

"कोशिका अध्ययन में, रैपामाइसिन-भारित पीएलजीए सूक्ष्म कण 21 दिनों तक दवा जारी कर सकते हैं, और जानवरों के अध्ययन में, पीएलजीए सूक्ष्म कणों ने चूहों के जोड़ों के क्षेत्र में सूक्ष्म कणों को इंजेक्ट करने के बाद 30 दिनों तक निवास का समय दिखाया।" ऐसा कहती है कामिनी एम धनबालन, जैव प्रणाली विज्ञान और इंजीनीयरिंग केंद्र (बीएसएसई), आईआईएससी में पीएचडी विद्यार्थी, तथा जैवसामग्रीविज्ञान जर्नल में प्रकाशित अध्ययन की पहली लेखिका।

ऑस्टियोआर्थराइटिस उपास्थि - चिकनी ऊतक जो हड्डियों के जोड़ों की रक्षा करता है - के घिसने और टूट-फूट के साथ जुड़ा हुआ है - जो तनाव या उम्र बढ़ने के कारण होता है। मौजूदा उपचार बीमारी के

इलाज की तुलना में दर्द और सूजन के प्रबंधन के आसपास अधिक घूमता है। हालांकि, दवाओं के कई वर्ग पूर्व-नैदानिक परीक्षणों में आशाजनक लग रहे थे, लेकिन कम दवा प्रतिधारण और लक्ष्य स्थल से तेजी से निकासी ने नैदानिक अनुवाद को कठिन बना दिया है।

आईआईएससी टीम द्वारा विकसित सूत्रीकरण के लिए, हालांकि, लक्ष्य स्थल पर 30 दिनों तक का निवास समय है, जिसमें कोई स्पष्ट संकेत नहीं है कि इससे रोगियों को असुविधा हो सकती है। इस तरह की निरंतर रिलीज प्रणाली रोगी के अनुपालन में सुधार कर सकती है और अस्पताल जाने के दौरों को कम कर सकती है।

पीएलजीए व्यापक रूप से दवा वितरण अनुप्रयोगों के लिए उपयोग किया जाता है और वर्तमान में क्लीनिकों में कई दवा योगों का उपयोग किया जाता है। रैपामाइसिन आमतौर पर अंग अस्वीकृति को रोकने के लिए अंग प्रत्यारोपण हेतु सर्जरी के दौर से गुजर रहे रोगियों में प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को दबाने के लिए प्रयोग किया जाता है। कोशिका हानि और उपास्थि क्षति को रोककर, पुराने ऑस्टियोआर्थराइटिस के इलाज के लिए पूर्व-नैदानिक अध्ययन ने अपनी क्षमता दिखाई है, जिससे सूजन कम हो जाती है। हालांकि, लगभग 1-4 घंटे का लघु दवा प्रतिधारण समय जोड़ों में चिकित्सीय खिड़की को बनाए रखने के लिए लगातार इंजेक्शन की मांग करता है।

इसलिए, धनबालन और उनके सहयोगियों ने पीएलजीए और रैपामाइसिन के फायदों को मिलाकर एक ऐसी प्रणाली बनाई जो दवा को निरंतर जारी रखने की अनुमति देगी। यह पीएलजीए सूक्ष्म कणों में रैपामाइसिन को समाहित करके हासिल किया गया था।

इस सूत्रीकरण की प्रभावशीलता का मूल्यांकन करने के लिए, कोर्ट्रोसाइट्स या उपास्थि कोशिकाओं को संवर्धित किया गया और प्रयोगशाला सेटिंग्स के तहत पुराने ऑस्टियोआर्थराइटिस जैसी स्थितियों को फिर से बनाने के लिए विभिन्न तनावों के निमित्त किया गया था। यह पुराने ऑस्टियोआर्थराइटिस की पहचान के साथ बीमार कोर्ट्रोसाइट्स के परिणामस्वरूप हुआ। इन क्षतिग्रस्त कोर्ट्रोसाइट्ससे ओस्टियोआर्थराइटिस ठीक हो गया जब रैपामाइसिन-भारित पीएलजीए सूक्ष्म कणों के साथ इलाज किया गया।

"इस नव-तैयार सूत्रीकरण का उपयोग करते हुए प्रारंभिक अध्ययन बारंबार चिकित्सा हस्तक्षेप को संभवतया महीने में एक बार तक कम कर सकते हैं। ऑस्टियोआर्थराइटिस के चूहों मॉडल में कार्यात्मक क्षमता का पता लगाने के लिए विस्तृत अध्ययन जारी है," बीएसएसई में सहायक प्रोफेसर, और अध्ययन के वरिष्ठ लेखक, रचित अग्रवाल कहते हैं।

- एडना जॉर्ज



## आंखों की सर्जरी के दौरान एरोसोल को ट्रैक करना

**क्या एयरोसोल नियमित आँख प्रक्रियाओं के दौरान उत्पन्न होते हैं जो स्वास्थ्य कर्मियों के लिए खतरा पैदा करते हैं? नारायणा नेत्रालय के डॉक्टरों ने जांच करने के लिए आईआईएससी शोधकर्ताओं के साथ काम किया**

इस बात के प्रमाण बढ़ते जा रहे हैं कि नोवल कोरोनावायरस, सार्स-कोव-2, एरोसोल- छोटी बूंदें जो बंद स्थानों में घंटों तक हवा में निलंबित रह सकती हैं, के माध्यम से फैल सकता है। एयरोसोल सर्जरी और स्वास्थ्य देखभाल श्रमिकों के कार्य वातावरण में सुस्ताए बाह्य रोगी प्रक्रियाओं के दौरान उत्पन्न हो सकते हैं।

नियमित नेत्र प्रक्रियाओं के दौरान एरोसोल कैसे उत्पन्न होते हैं, यह जांचने के लिए, बेंगलुरु के एक नेत्र अस्पताल नारायण नेत्रालय के डॉक्टरों ने आईआईएससी के शोधकर्ताओं के साथ सहयोग किया। उन्होंने मोतियाबिंद और लासिक(LASIK) सर्जरी जैसी प्रक्रियाओं के दौरान बूंदों की पीढ़ी की कल्पना करने के लिए उच्च गति इमेजिंग और वायुगतिकीय मॉडल का उपयोग किया।

सप्तर्षि बसु, मैकेनिकल इंजीनियरिंग विभाग में प्रोफेसर और मोतियाबिंद और अपवर्तक सर्जरी के जर्नल में प्रकाशित दो पत्रों के सह-लेखक कहते हैं, "हमने बूंदों के आकार की पहचान की, और उनकी गति और दूरी की भी गणना की।" अध्ययनों से पता चला है कि ज्यादातर प्रक्रियाओं के दौरान, एरोसोल उत्पन्न नहीं होते हैं, वे कहते हैं।

पहला अध्ययन फेकोइमल्सीफिकेशन पर केंद्रित है, एक प्रकार की मोतियाबिंद सर्जरी जिसमें मोतियाबिंद को तोड़ने के लिए एक अल्ट्रासोनिक सर्जिकल उपकरण का उपयोग किया जाता है। फिर तरल पदार्थ बाहर निकाले जाते हैं और संतुलित नमक के घोल से आंख को फिर से साफ किया जाता है।

नमक और नमक के घोल को रखने वाली आस्टीन को आमतौर पर एक एकल डिस्पोजेबल प्रोब में जोड़ा जाता है। अध्ययन में - एक बंद कक्ष में मनुष्यों और जानवरों की आंखों पर सर्जरी के दौरान आयोजित - शोधकर्ताओं ने शैडोग्राफी नामक एक तकनीक को नियोजित किया, जिसमें एक उच्च गति कैमरा के संवेदक पर तेजी से बढ़ने वाली बूंदों की छाया डालने के लिए एक स्पंदित लेजर या एलईडी जैसे प्रकाश स्रोत का उपयोग किया जाता है।

जब तक प्रोब आंख की आंतरिक परत, जिसे पूर्वकाल चैंबर कहा जाता है, तक सीमित थी - आमतौर पर एक प्रोटोकॉल का पालन किया जाता था - कोई एरोसोल उत्पन्न नहीं हुआ था। एरोसोल का गठन केवल तब हुआ था जब प्रोब को आंख की बाहरी सतह, जिसे कॉर्निया कहा जाता है, पर नमक के घोल के संपर्क में लाया गया था। इसलिए, नमक के घोल को अधिक जिलेटिनस या चिपचिपी सामग्री के साथ बदलने से द्रव के झड़ने और एरोसोल के उत्पादन को रोका जा सकता है, शोधकर्ताओं का कहना है।

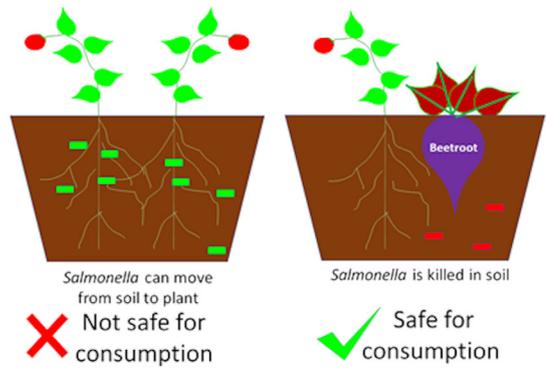
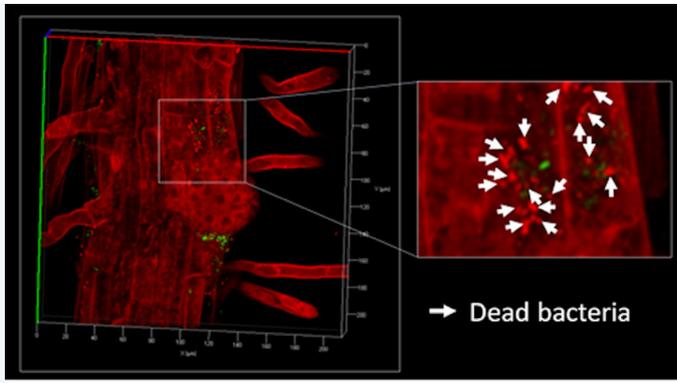
दूसरे अध्ययन ने लासिक सर्जरी की जांच की, जो निकटदर्शीता या दूरदर्शीता को ठीक करने के लिए की गई। यह स्ट्रोमा नामक आंतरिक परत को फिर से आकार देने के लिए कॉर्निया की ऊपरी परत से एक पतली प्लैप को काटने और उठाने के लिए एक दोलनशील ब्लेड का उपयोग करता है। जैसे ही स्ट्रोमा के माध्यम से ब्लेड को काटा जाता है, कुछ बूंदें उत्पन्न हुई थीं, संभवतः प्रक्रिया से पहले स्नेहक के रूप में उपयोग किए जाने वाले संतुलित नमक घोल के

कारण। हालांकि, उनमें से अधिकांश आकार में बड़े थे (> 90 माइक्रोमीटर) और इसलिए तेजी से सेटल होने की संभावना थी, जिससे यह जोखिम कम हो गया कि वे एरोसोलाइज हो जाएंगे। क्योंकि बूंदों को एक अनुकृत सर्जरी सेटिंग में 1.8 मीटर तक यात्रा करते पाया गया था, डॉक्टरों द्वारा पर्याप्त सावधानी बरती जानी चाहिए, शोधकर्ताओं ने सुझाव दिया है।

इन निष्कर्षों के आधार पर, अस्पताल ने विशिष्ट सुरक्षा प्रोटोकॉल की पहचान की और कार्यान्वयन किया है। नारायण नेत्रालय फाउंडेशन के मुख्य वैज्ञानिक एवं तद्विषयक लेखक, अभिजीत सिन्हा रॉय कहते हैं। इसने रोगियों, चिकित्सा कर्मचारियों और आम जनता को शिक्षित करने के लिए एक साथ वीडियो भी डाले हैं, ताकि उन्हें नियमित प्रक्रियाओं को फिर से शुरू करने के बारे में अधिक सहज महसूस किया जा सके।

“कोविड-19 के कारण, कई अन्य सर्जिकल प्रक्रियाओं में देरी हो रही है। हमारी चिंता यह है कि मरीजों को अपनी दृष्टि से समझौता नहीं करना चाहिए, क्योंकि उन्हें उचित स्वास्थ्य सेवा मिलने में देरी हो रही है। हमारे नेत्र क्लीनिक में लागू इन मजबूत अध्ययनों और सुरक्षा उपायों को देखने के बाद उन्हें आराम महसूस करना चाहिए।” वे कहते हैं। बसु का कहना है कि आर्थोपेडिक और हृदय सर्जरी के लिए भी इसी तरह के अध्ययन की योजना है।

- रंजिनी रघुनाथ



## मिश्रित-फसल प्रणालियों में जैव नियंत्रण के रूप में चुकंदर

अनुपचारित सीवेज जल और पशु आधारित खाद्य कृषि क्षेत्रों में संदूषण का एक सामान्य कारण है। इस मार्ग के माध्यम से, साल्मोनेला बैक्टीरिया जैसे खाद्य-जनित रोगजनकों के कारण मनुष्यों में संक्रमण हो सकता है।

इस समस्या को दूर करने के लिए, आईआईएससी और कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय, बेंगलुरु के शोधकर्ताओं ने चुकंदर का उपयोग अन्य सब्जियों के साथ खेती के साथी के रूप में करने की रणनीति विकसित की है ताकि उनमें साल्मोनेला की वृद्धि को रोका जा सके।

माइक्रोबायोलॉजी और सेल बायोलॉजी विभाग में दिपशिखा चक्रवर्ती के नेतृत्व में टीम ने पाया कि चुकंदर के पौधों द्वारा जारी कुछ यौगिकों में रोगाणुरोधी गुण थे जो खाद्य फसलों में रोगजनकों के विकास को कम करते हैं।

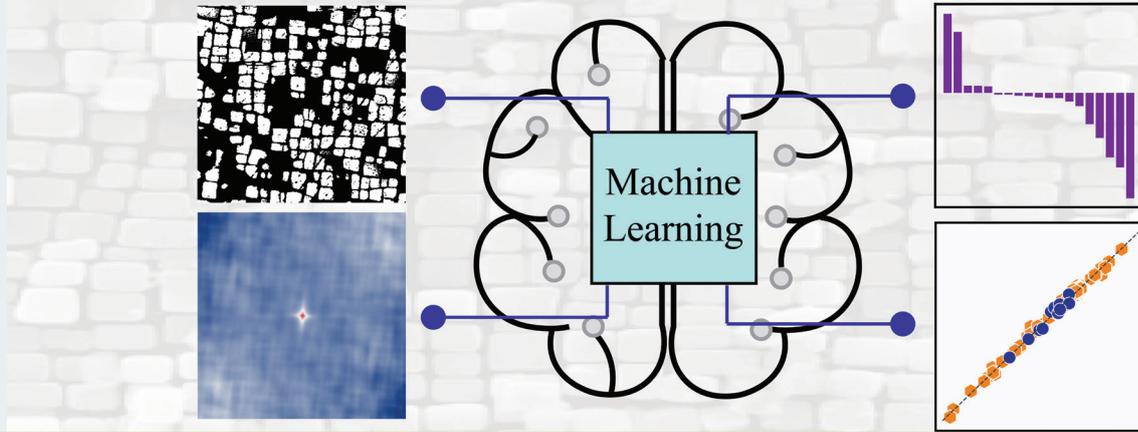
शोधकर्ताओं ने विभिन्न दृष्टिकोणों का उपयोग करके इसका परीक्षण किया: साल्मोनेला के साथ जड़ों का इलाज करना और उन पर चुकंदर के अर्क के प्रभावों का परीक्षण करना, साल्मोनेला-इलाज वाली मिट्टी में चुकंदर की खेती करना,

और साल्मोनेला-इलाज वाली मिट्टी में टमाटर और चुकंदर को एक साथ उगाना।

चुकंदर के पौधों द्वारा सावित यौगिक पानी में घुलनशील है और बिना किसी अतिरिक्त प्रयास के सिंचाई के माध्यम से पूरे क्षेत्र में फैल सकता है। चुकंदर की सह-खेती भी लागत प्रभावी है और इसलिए छोटे पैमाने के किसानों के लिए इसका तत्काल महत्व है।

- प्रीति बंगल

छवि सौजन्य: निखिल खटावकर एट अला

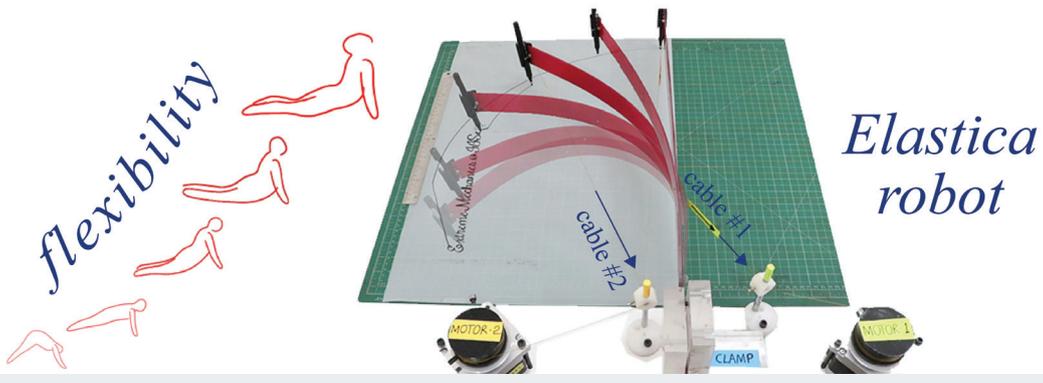


## सामग्री/पदार्थ की कठोरता की भविष्यवाणी के लिए मशीन अधिगम

मशीन अधिगम/लर्निंग (एमएल) ने विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए आदर्श सामग्री के विकास को गति दी है। एक नए अध्ययन में, सामग्री अनुसंधान केंद्र में अभिषेक सिंह के नेतृत्व में आईआईएससी के शोधकर्ताओं ने विकसित कठोरता की भविष्यवाणी करने के लिए अत्यधिक सटीक एमएल मॉडल विकसित किया है - एक महत्वपूर्ण सामग्री संपत्ति - निकल और कोबाल्ट-आधारित उत्कृष्ट मिश्रण/सुपरअल्लोय की। सुपरअल्लोय का उपयोग एयरोस्पेस, समुद्री, रासायनिक और पेट्रो रसायन उद्योगों में व्यापक रूप से किया जाता है।

एमएल मॉडल को विकसित करने के लिए, शुरू में एक डेटाबेस तैयार किया गया था जिसमें कई कोबाल्ट और निकल-आधारित सुपरअल्लोय की सूक्ष्म संरचनाएँ, संयोजन और विकसित कठोरता शामिल थीं। स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी छवियों की बाइनरी सूक्ष्म संरचनाएँ प्राप्त करने के लिए संसाधित की गईं, जो तब 2-बिंदु सहसंबंध नामक सांख्यिकीय रूप से व्युत्पन्न मापदंडों की गणना करने के लिए उपयोग किया गया था। प्रमुख घटक विश्लेषण (पीसीए) इन सहसंबंधों पर सबसे

प्रभावी सहसंबंध का चयन करने के लिए किया गया था। सुपरअल्लोय की संरचना के साथ इन पीसीए-व्युत्पन्न सहसंबंधों का एमएल मॉडल के निर्माण के लिए विवरणकों के रूप में उपयोग किया गया था। इस अध्ययन में विकसित दृष्टिकोण को किसी भी सामग्री संपत्ति के लिए लागू किया जा सकता है।



## रोबोट को लचीला बनाना

जैसे जैसे रोबोटिक्स के अनुप्रयोगों में विविधता जारी है, लचीलापन सबसे वांछनीय विशेषताओं में से एक के रूप में उभरी है। मैकेनिकल इंजीनियरिंग विभाग में रामशरण रंगराजन की प्रयोगशाला में हुए हालिया शोध में इस बात की पड़ताल की गई है कि कैसे इसे सचमुच रूप से शामिल किया जाए: एक लचीले, बेंडी रोबोट का निर्माण करके।

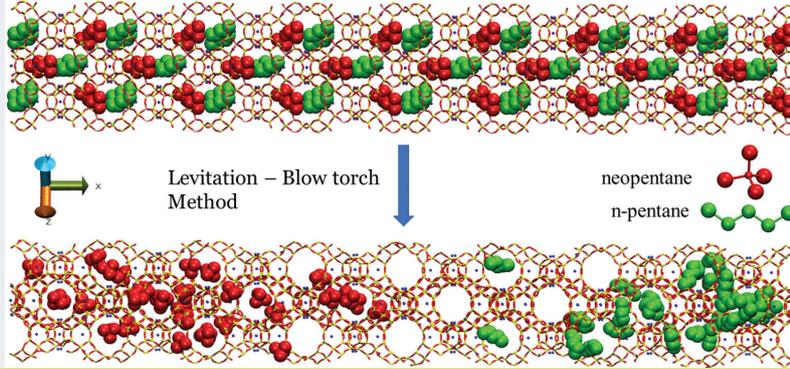
अरेखीय यांत्रिकी और अनुकूलन-आधारित एल्गोरिदम का उपयोग करते हुए, उन्होंने एक लचीला, टेंडन-सक्रिय हाथ विकसित किया है जो कुशल रोबोट के रूप में कार्य करता है।

"इलास्टिक रोबोट" - यूलर के लिए जिम्मेदार यांत्रिक सिद्धांत के नाम पर - न केवल लचीलेपन को गले लगाता है, बल्कि यह कार्य करने के लिए भी निर्भर करता है।

शोधकर्ताओं का मानना है कि इस तरह के लचीले, दूरस्थ रूप से संचालित और ऊर्जा-कुशल रोबोट में विविध अनुप्रयोग हो सकते हैं। तथ्य यह है कि इसका कामकाज लंबाई के पैमाने या सामग्री साधनों से स्वतंत्र है, कि यह,

सिद्धांत रूप में, चिकित्सा उपकरणों को डिजाइन करने के लिए छोटा किया जा सकता है या अंतरिक्ष से संबंधित अनुप्रयोगों में तेजाती के लिए बड़ा किया जा सकता है।

चित्र: शुभदीप नाग



## उच्च शुद्धता घटकों के लिए हरी पृथक्करण विधि

ठोस अवस्था और संरचना रसायन एकक में एस यशोनाथ के नेतृत्व में आईआईएससी शोधकर्ताओं द्वारा आणविक मिश्रण को बहुत उच्च शुद्धता के साथ अलग करने के लिए एक आदर्श विधि विकसित की गई है।

मौजूदा तरीकों से जिओलाइट जैसे झरझरा ठोस के एक स्तंभ में एक ही दिशा के साथ अलग-अलग गति से चलने के लिए मिश्रण के घटकों को अलग-अलग गति से अलग किया जाता है। वे आमतौर पर 100 में 1 अणु की अशुद्धता की ओर ले जाते हैं। नई

विधि अणुओं को स्तंभ के विपरीत छोरों पर ले जाने का कारण बनती है, जिसके परिणामस्वरूप 1010 में 1 से बेहतर अलगाव होता है।

विधि विवेकपूर्ण रूप से दो अच्छी तरह से अध्ययन की गई घटनाओं को जोड़ती है: उत्तोलन प्रभाव और झटका मशाल प्रभाव। शोधकर्ताओं ने इसका इस्तेमाल एन-पेंटन नामक एक रैखिक हाइड्रोकार्बन और इसके शाखित आइसोमर,

निओ पेंटन के मिश्रण को बहुत अधिक शुद्धता से अलग करने के लिए किया। इस तरह के पृथक्करण/अलगाव नियमित रूप से पेट्रोलियम रिफाइनरियों में किए जाते हैं, लेकिन बड़ी मात्रा में ऊर्जा की खपत होती है। यह नई विधि परिमाण के कई आदेशों द्वारा अधिक ऊर्जा-कुशल है। यह हरी रसायन विज्ञान में भी उपयोगी होगा जहां उच्च शुद्धता अभिकारक की आवश्यकता होती है।

# डेटा भंडारण पर अनुसंधान

## क्षितिज पर प्रौद्योगिकी

**सिंथेटिक डीएनए**  
डेटा स्टोर करने के लिए  
अनुवांशिक सामग्री की  
शक्ति का उपयोग

**मेमरिसटर्स**  
स्मृति भंडारण के लिए  
स्थिर, प्रोग्राम करने  
योग्य उपकरण

**चरण परिवर्तन स्मृति**  
सामग्री स्थितियों को  
स्विच करके डेटा  
संग्रहीत करना

**'सुपरमैन' मेमोरी  
क्रिस्टल**  
5D डिजिटल डेटा को  
स्थायी रूप से संग्रहीत  
करने के लिए  
नैनोसंरचित ग्लास

## आईआईएससी में अनुसंधान

### क्ले कोड

विलोपन-वसूली कोड्स की नई श्रेणी जिसमें एक युग्मित-परत वाली संरचना है, जो न्यूनतम भंडारण ओवरहेड के साथ डेटा हानि से बचाता है, और एकल नोड या भंडारण इकाई (अब सीएचएफ वितरित भंडारण प्रणाली के भीतर एक प्लगइन) की विफलता से कुशल वसूली सुनिश्चित करता है।

पी विजय कुमार (ईसीई)

### 2 डी चुंबकीय भंडारण और नेंड फ्लैश

अभिनव कोडिंग तकनीक, सिग्नल प्रोसेसिंग एल्गोरिदम और भौतिक मीडिया से विश्वास पूर्वक डेटा संग्रहीत करने और प्राप्त करने के लिए सक्षम संरचना

शयन श्रीनिवास गरनी (डीईएसई)

### डीएनए आधारित भंडारण

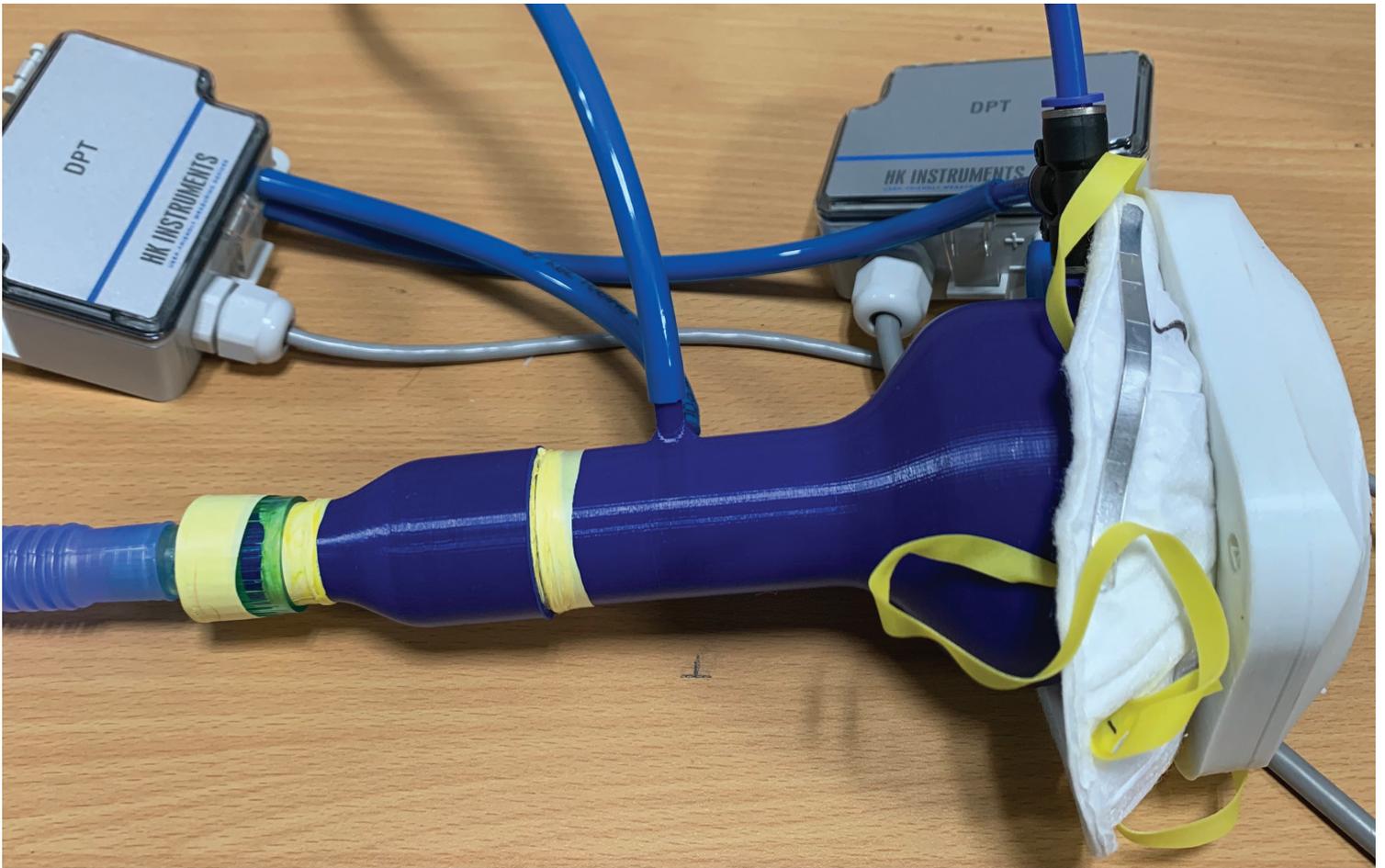
लंबी अवधि के डेटा भंडारण के लिए एक माध्यम के रूप में डीएनए जैसे जैविक अणुओं/बायोमोलिक्यूल्स के उपयोग की खोज

नवीन कश्यप (ईसीई)

### भंडारण प्रणालियों की डिजाइन और प्राप्ति

व्यवहार्यता, शुद्धता और प्रदर्शन के दृष्टिकोण से स्तरित, श्रेणीबद्ध और नेटवर्कयुक्त / वितरित भंडारण। घने एसएसडीके लिए प्रस्तावित मेल्ट पेजों पर हालिया काम।

के गोपीनाथ (सीएसए)



# दक्षता के लिए मास्कका परीक्षण

कोविड-19 के कारण एन95 मास्क की अत्यधिक कमी को दूर करने के लिए, मणिपाल अस्पताल और केएएस टेक्नोलॉजीज के सहयोग से सूक्ष्म/नैनो विज्ञान और इंजीनियरिंग केंद्र (CeNSE) में हमारी टीम ने यह परीक्षण करने के लिए एक प्रणाली स्थापित करने का निर्णय लिया कि क्या स्वास्थ्य कर्मियों द्वारा परिशोधन के बाद अपने एन 95 मास्क का पुनः उपयोग करना सुरक्षित है। इस सेटअप का उपयोग अब सभी प्रकार के मास्क की दक्षता का परीक्षण करने के लिए किया जा रहा है।

मास्क का परीक्षण विभिन्न मापदंडों पर किया जाता है, लेकिन हमने मुख्य रूप से दो पहलुओं पर ध्यान केंद्रित किया है: कण निस्पंदन दक्षता और श्वास प्रतिरोध। कण निस्पंदन परीक्षण इंगित करता है कि मास्क विभिन्न आकारों के कणों को कितने प्रभावी रूप से फ़िल्टर करता है। उदाहरण के लिए, एन95 मास्क से, आकार 0.3 माइक्रोन और उससे अधिक आकार के 95% कणों को फ़िल्टर करने की उम्मीद की जाती है।

दूसरी ओर, श्वास प्रतिरोध, मास्क के माध्यम से सांस लेना कितना आसान है, इसका एक उपाय प्रदान करता है। विभिन्न मानक हैं जो विभिन्न प्रवाह दरों पर मास्क के स्वीकार्य श्वास प्रतिरोध को निर्दिष्ट करते हैं।

जब हमने अप्रैल में यह शुरू किया था, तो देशव्यापी लॉकडाउन ने उपकरणों या भागों को प्राप्त करना बेहद मुश्किल बना दिया था। सीईएनएसई में आसानी से उपलब्ध होने वाले घटकों और सेंसर का उपयोग करते हुए, हम कण निस्पंदन परीक्षण और विभिन्न प्रवाह दरों पर श्वास प्रतिरोध परीक्षणों को पूरा करने के लिए एक प्रणाली स्थापित करने में सक्षम हुए थे। हमने एक घरेलू वैक्यूम क्लीनर, प्रेशर सेंसर का निर्माण किया और इसके साथ-साथ कुछ वाणिज्यिक को भी सीईएनएसई में पैक किया और राष्ट्रीय नैनो निर्माण सुविधा में आसानी से उपलब्ध एक वाणिज्यिक कण काउंटर का उपयोग किया।

सेटअप पर मास्क को फिक्स करने के लिए प्रवाह प्रतिबंधक और घटकों सहित बाकी घटक, 3 डी मुद्रित थे। इस प्रणाली के साथ-साथ, हम आईआईएससी के कई संकाय सदस्यों, जो एन95 मास्क के लिए सामग्री बनाने के इच्छुक थे, ऐसे डॉक्टर जो शक्तिशाली वायु शुद्धिकारक श्वासयंत्रों को विकसित करने का विचार रखते थे, और वे विक्रेता जो आयातित एन 95 मास्क का परीक्षण करवाना चाहते थे, की मदद करने में सक्षम रहे हैं। कुछ स्वदेशी एन95 मास्क निर्माताओं ने भी प्रमाणीकरण के लिए बाहर भेजने से पहले हमारे सिस्टम के साथ अपने मास्क का परीक्षण करवाया।

- अक्षय नाइक

संचार कार्यालय  
भारतीय विज्ञान संस्थान (IISc)  
बेंगलुरु - 560012  
news@iisc.ac.in | office.ooc@iisc.ac.in



संपादकीय टीम  
दीपिका एस  
कार्तिक रामास्वामी  
रंजिनी रघुनाथ  
समीरा अग्निहोत्री

अनुवाद  
जे. आर. गोपालकृष्णन  
वी. तिलगम

डिजाइन  
TheFool.in