भारतीय विज्ञान संस्थान
का शोध समाचार पत्र

अंक 1, 2020

केरनल

संपादकीय

भारतीय विज्ञान संस्थान (IISC) विज्ञान और इंजीनियरिंग के लिए भारत का प्रधान गंतव्य संस्थान है। भारतीय विज्ञान संस्थान में शोध छह प्रभागों में विस्तारित है,और विशिष्ट रूप से अंतर्विषयक प्रकृति का है।

पांच साल पहले, केरनल को संस्थान के प्रमुख अनुसंधान योगदान को प्रदर्शित करने के लिए वार्षिक पत्रिका के रूप में लॉन्च किया गया था। अपने नए अवतार में, केरनल अब एक मासिक समाचार पत्र के रूप में प्रकाशित किया जाएगा जिसमें इसके हाल ही के अनुसंधान और पहलों के आशुचित्र/स्नैपशॉट प्रदान किए जाएंगे। यह अंक सर्वव्यापी महामारी कोविड-19 का निदान करने के प्रयासों हेतु सुविधाएँ भी प्रदान करता है।

कोविड-19 के लिए स्वदेशी वेंटिलेटर

टर्बुलेंट शियर फ्लो फिजिक्स एंड इंजीनियरिंग लैब, आईआईएससी

जैसा कि देश को कोविड -19 संकट के कारण वेंटिलेटर की उभरती कमी का सामना करना पड़ रहा है, आईआईएससी के शोधकर्ता समय-समय पर स्वदेशी उपायों का सृजन करते आ रहे हैं।

एक वेंटिलेटर उन रोगियों के लिए जीवन रक्षक का काम कर सकता है जिनके फेफड़े कोविड-19 संक्रमण से क्षतिग्रस्त हो जाते हैं। लेकिन भारत को, सभी देशों की तरह, इस महामारी से जूझते हुए, वेंटिलेटर की एक बड़ी कमी का सामना करना पड़ सकता है।

निर्माता, वर्तमान वैश्विक आपूर्ति श्रृंखलाओं में व्यवधान के कारण विदेशों से महत्वपूर्ण घटक जैसे सेंसर और प्रवाह नियंत्रक आदि की खरीद करने में असमर्थ हैं।

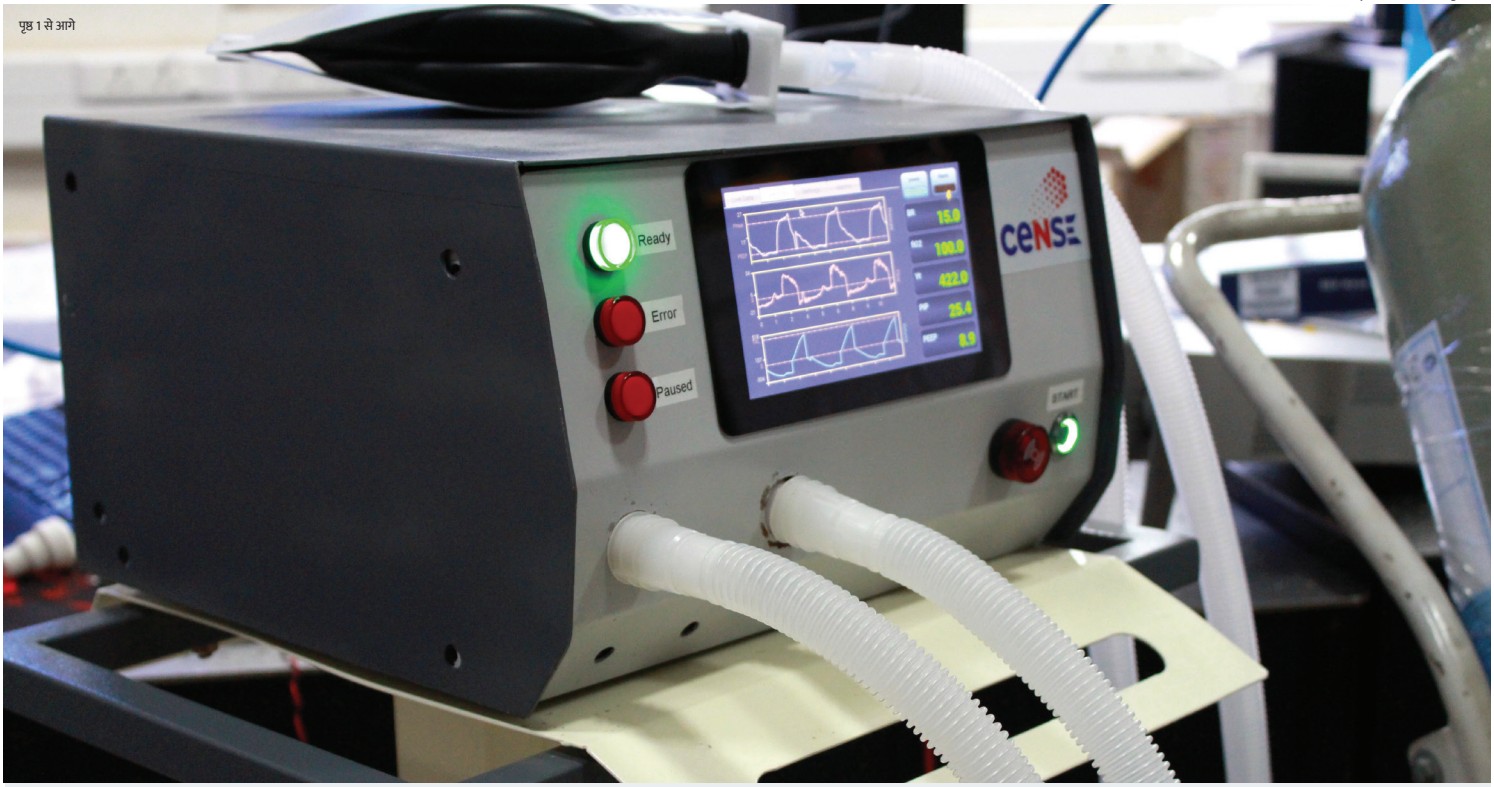
इस कमी को दूर करने के लिए, भारतीय विज्ञान संस्थान में दो शोध दल स्थानीय स्तर पर उपलब्ध पुर्जों/भागों का उपयोग करके वेंटिलेटर बनाने में समय-समय पर प्रयासरत्त थे। उनमें से एक, परियोजना प्राण, ने 29 मई 2020 को एक पूर्ण आईसीयूग्रेड वेंटिलेटर के प्रोटोटाइप को सफलतापूर्वक पूरा किया।

टीम को इस कार्य, ड्राइंग बोर्ड से लेकर प्रणाली की अवधारणा के साक्ष्य के लिए सिर्फ 35 दिन लगे और फिर

शेष भाग पृष्ठ 2 पर

पृष्ठ 1 से आगे

Photo courtesy: Srinivasan Raghavan



अगले दो सप्ताह में एक कार्यशील प्रोटोटाइप का निर्माण कर दिया।

एक माइक्रोप्रोसेसर द्वारा नियंत्रित एक कस्टम-डिज़ाइन वायवीय प्रणाली का उपयोग करके निर्मित, वेंटिलेटर हवा और ऑक्सीजन को इच्छित अनुपात में मिश्रित करने के लिए विशेष एल्गोरिदम और तकनीकों का उपयोग करता है। इसमें रोगी-पक्ष के श्वसन मापदंडों का नियंत्रण भी उचित प्रकार से है, और यह आक्रामक और गैर-आक्रामक वेंटिलेशन दोनों का समर्थन करता है।

कोविड-19 से गंभीर संक्रमण वाले रोगियों के फेफड़े क्षतिग्रस्त या सूजे हुए होते हैं जो पर्याप्त ऑक्सीजन प्राप्त करने के लिए कठिन संघर्ष करते हैं। जब डॉक्टर इन रोगियों को वेंटिलेटर पर रखते है, तो मशीन सूक्ष्म एवं पूर्ण रूप से फेंफड़ों के कार्य को सहायता प्रदान करती है और हवा और ऑक्सीजन का नियंत्रित मिश्रण रोगियों को प्रदान करती है और उनके शरीर को संक्रमण से लड़ने हेतु समर्थ बनाती है।

अपने वेंटिलेटर के निर्माण के लिए, प्राण टीम ने केवल भारत में बने या घरेलू आपूर्ति श्रृंखलाओं में आसानी से उपलब्ध घटकों का उपयोग किया था। कुछ घटक, जैसे कि प्रवाह दर संसूचक/फ्लो रेट सेंसर जो यह दिखाता है कि रोगी के फेफड़ों में कितनी हवा जा/बह रही है, रद्दी माल/स्क्रैप से विकसित करने पड़े। टीम को वेंटिलेटर डैशबोर्ड को पूर्वभारित सेटिंग्स के साथ उपयोगकर्ता-हितैषी बनाने के लिए डॉक्टरों से भी इनपुट मिले, जो इसे अप्रशिक्षित नर्सों और तकनीशियनों के लिए आपात स्थिति में आसानी से प्रचालित करने हेतु आसान बनाएगा। इसकी कीमत 1 से 1.5 लाख रुपये प्रति यूनिट, की सीमा में होने की उम्मीद है, जो भारतीय बाजार में वर्तमान में उपलब्ध कीमत वाले मॉडलों की तुलना में काफी कम है।

इस परियोजना को संकाय सदस्यों, गौरव बनर्जी, दुवुरी सुब्रमण्यम, टीवी प्रभाकर और प्रतीकेश पांडा, बैंगलोर के इंजीनियर मानस प्रधान और सेवानिवृत्त आईआईएससी प्रोफेसर एचएस जमदाग्नि द्वारा शुरू किया गया।

आईआईएससी के कई स्वयंसेवकों और अनुसंधान स्टाफ सदस्यों ने भी इस पहल में महत्वपूर्ण योगदान दिया। परियोजना को आईआईएससी, भारत सरकार के प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार के कार्यालय, इंफीनेओन टेक्नोलोजी और भारतीय स्टेट बैंक, संस्थान से धन प्राप्त हुआ। नारायण स्वास्थ्य, बेंगलुरु ने चिकित्सा परीक्षण उपकरण प्रदान किए।

सुब्रमण्यम कहते हैं, "अब हम सक्रिय रूप से एक उद्योग साझेदार के साथ सहयोग करने के विकल्प तलाश रहे हैं ताकि प्रोटोटाइप को एक फील्ड-तैयार उत्पाद में विकसित किया जा सके"।

जब पूर्ण विकसित वेंटिलेटर दुर्लभ होते हैं, तो आपातकालीन स्थिति में, कम लागत वाले वेंटिलेटर सिस्टम भी महत्वपूर्ण साबित हो सकते हैं। 30 से अधिक सदस्यों की एक और आईआईएससी टीम द्वारा ऐसा एक समाधान विकसित किया जा रहा है, जो केंद्र में नैनो विज्ञान और इंजीनियरिंग के लिए संकाय सदस्य श्रीनिवास राघवन द्वारा समन्वित है। वे रासायनिक वाष्प जमाव और आनुपातिक –एकीकृत-नियंत्रणात्मक नियंत्रण जैसे नैनो प्रौद्योगिकी उपकरणों में नियमित रूप से उपयोग की जाने वाली तकनीकों को अपना रहे हैं।

एक पूर्ण वेंटिलेटर में रोगी की श्वसन प्रणाली की जरूरतों के आधार पर हवा के दबाव और मात्रा को समायोजित करने के लिए परिष्कृत विशेषताएं होती हैं।

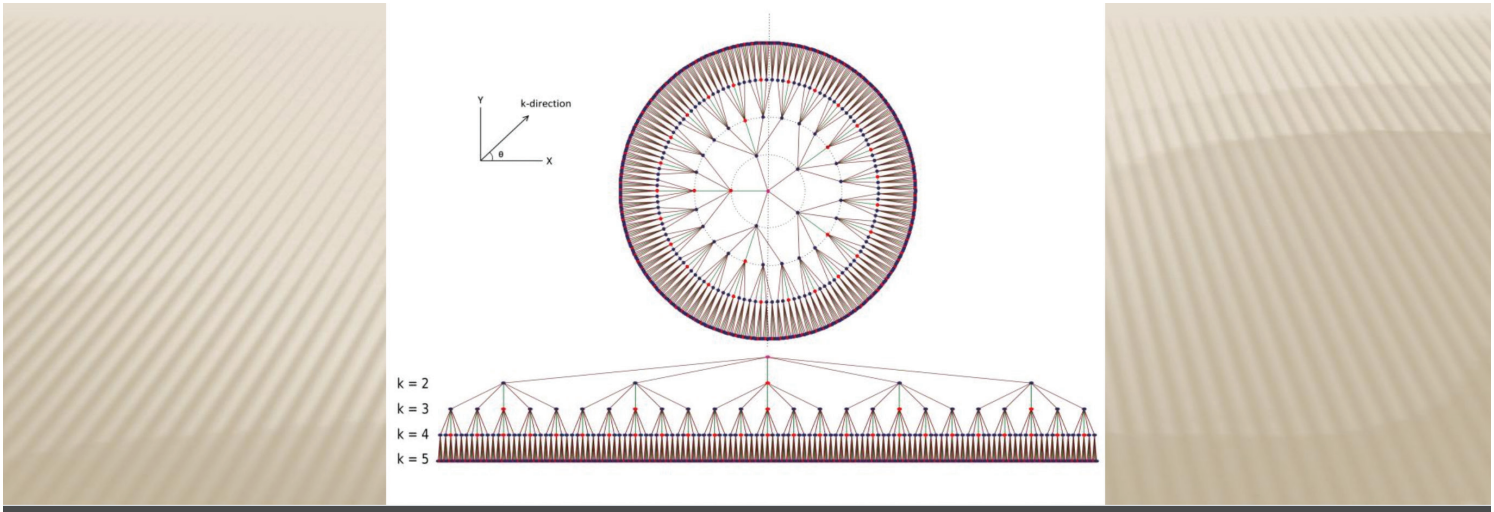
इसकी कीमत रु 10 लाख से अधिक हो सकती है और इसके द्वारा प्रदान किए गए नियंत्रण पर निर्भर करते हुए, 25 लाख रुपये तक जा सकती है। एक विकल्प के रूप में, इस टीम ने एक वेंटिलेटर या एक वेंटिलेशन मैकेनिज्म विकसित करने का निर्णय लिया, जो न्यूनतम इलेक्ट्रॉनिक्स का प्रयोग कर सकेगा और मौजूदा अस्पतालों के बुनियादी ढांचों के साथ आसानी से इंटरफेस का उपयोग कर सकेगा, इसकी कीमत 50,000 रु से 1,00,000 रु की लागत तक हो सकती है।

"डॉ. जस्टिन गोपालदास, जो मणिपाल नॉर्थ हॉस्पिटल में काम करते हैं, से बात करने के बाद, हमने महसूस किया कि जबकि वेंटिलेटर एक परिष्कृत उपकरण है जिसे हल्के में नहीं लिया जाना चाहिए, कुछ रोगियों को पूर्ण वेंटिलेटर की आवश्यकता नहीं हो सकती है," राघवन कहते हैं। "किसी भी प्रकार की बलपूर्वक हवा या बलपूर्वक सांस लेने के लिए लोगों की एक बड़ी संख्या की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए यह एक सस्ता समाधान हो सकता है।"

टीम ने चार संस्करण विकसित किए, प्रत्येक पिछले की तुलना में अधिक जटिल है। मूल संस्करण एक केवल वायवीय किस्म का था, जबकि 20 से अधिक अलार्म के साथ उन्नत संस्करण, अनिवार्य और आंतरायिक दबाव, परिमाण (वॉल्यूम) और दबाव-नियंत्रित मात्रा (वॉल्यूम) नियंत्रण प्रदान करता है। उन्नत संस्करणों में से एक वर्तमान में प्रयोगशाला में पांच-दिवसीय विश्वसनीयता परीक्षणों से गुजर रहा है। टीम ने उत्पादन के लिए उद्योग भागीदारों केएएस टेक्नोलॉजीज और बायोमेडिकल विशेषज्ञता के लिए वासम्द हेल्थ साइंसेज के साथ सहयोग किया।

- प्रीति बंगल और रंजिनी रघुनाथ

Image courtesy: Pratik Nandy/Physical Review Letters



प्रभावी क्वांटम सर्किट डिजाइनिंग

आईआईएससी के शोधकर्ताओं ने जांच की है कि कैसे क्वांटम सर्किट को कुशल क्वांटम कंप्यूटर बनाने के लिए अनुकूलित किया जा सकता है जो पारंपरिक कंप्यूटरों का स्थान ले सकते हैं।

क्वांटम सर्किट, क्वांटम कंप्यूटरों के निर्माण खंडों, कार्यों को निष्पादित करने के लिए क्वांटम यांत्रिक प्रभावों का उपयोग करते हैं।

वे पारंपरिक सर्किटों, जो आज इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में पाए जाते हैं, की तुलना में बहुत तेज़ और अधिक सटीक हैं। वास्तव में, हालांकि, कोई भी क्वांटम सर्किट पूरी तरह से त्रुटि रहित नहीं होता है। एक क्वांटम सर्किट की दक्षता को अधिकतम उपयोग करना दुनिया भर के वैज्ञानिकों के लिए बहुत रुचि का विषय है।

आईआईएससी के शोधकर्ताओं ने अब गणितीय एनालॉग का उपयोग करके इस समस्या का समाधान किया है। उन्होंने स्पष्ट रूप से आवश्यक कंप्यूटिंग संसाधनों की संख्या की गणना करने के लिए एक एल्गोरिथ्म तैयार किया, और अधिकतम दक्षता प्राप्त करने हेतु इसे अनुकूलित किया।

"हम [सैद्धांतिक रूप से] सबसे कुशल सर्किट का निर्माण करने और एक विशाल कारक द्वारा आवश्यक संसाधनों की मात्रा को कम करने में सक्षम थे," उच्च ऊर्जा केंद्र के एसोसिएट प्रोफेसर, और भौतिक समीक्षा पत्र में प्रकाशित लेख के अनुरूपी लेखक, अनिंदा सिन्हा कहती हैं। शोधकर्ताओं का यह भी सुझाव है कि एक क्वांटम सर्किट के लिए प्राप्त यह अधिकतम संभावित दक्षता है।

क्वांटम सर्किट दक्षता का अनुकूलन विभिन्न क्षेत्रों में उपयोगी है, विशेष रूप से क्वांटम कंप्यूटिंग में। पारंपरिक कंप्यूटरों की तुलना में क्वांटम कंप्यूटर न केवल तेज और अधिक सटीक परिणाम देंगे, वे अधिक सुरक्षित भी होंगे - उन्हें हैक नहीं किया जा सकता है, जो उन्हें बैंक धोखाधड़ी, सुरक्षा उल्लंघनों और डेटा चोरी जैसी डिजिटल धोखाधड़ी के खिलाफ सुरक्षा के लिए उपयोगी बनाता है। उनका उपयोग जटिल समस्याओं जैसे कि परिवहन समस्याओं का अनुकूलन करने और वित्तीय बाजार के अनुकरण करने आदि से निपटने के लिए भी किया जा सकता है।

पारंपरिक सर्किट में सार्वभौमिक लॉजिक गेट्स (जैसे नेंड/NAND और नॉर/NOR गेट्स) शामिल होते हैं, जिनमें से प्रत्येक एक आउटपुट प्रदान करने के लिए इनपुट पर पूर्व-परिभाषित प्रचालन करते हैं। "मूल रूप से, क्वांटम सर्किट बनाने के लिए सार्वभौमिक क्वांटम गेट होते हैं। वास्तव में, गेट 100 प्रतिशत कुशल नहीं होते हैं; प्रत्येक गेट के आउटपुट से जुड़ी एक त्रुटि हमेशा होती है।

और उस त्रुटि को हटाया नहीं जा सकता है; यह सर्किट में प्रयोग होने वाले प्रत्येक गेट के लिए जुड़ती रहती है , "प्रतीक नंदी, सिन्हा के पीएचडी छात्र और इस शोध-पत्र के सह-लेखक कहते हैं।

सबसे कुशल सर्किट आउटपुट में त्रुटि को कम नहीं करता है; बल्कि यह उसी आउटपुट को प्राप्त करने के लिए आवश्यक संसाधनों को कम करता है। "तो सवाल उठता है कि: एक शुद्ध त्रुटि निकासी को देखते हुए, क्वांट सर्किट बनाने के लिए आवश्यक गेट्स की न्यूनतम संख्या कितनी है?" नंदी कहते हैं।

2006 में, क्वींसलैंड विश्वविद्यालय में एक पूर्व संकाय सदस्य माइकल नीलसन के नेतृत्व में एक अध्ययन से पता चला कि अधिकतम दक्षता हासिल करने के लिए गेटों की संख्या की गणना करना, वॉल्यूम V के साथ कुछ गणितीय स्थान में दो बिंदुओं के बीच कम से कम दूरी के साथ पथ खोजने के बराबर है। 2016 के एक अलग अध्ययन ने तर्क दिया कि यह संख्या वॉल्यूम V के साथ प्रत्यक्ष रूप से बदलनी चाहिए।

सिन्हा कहते हैं, "हमने नीलसन के मूल कार्य को फिर से देखा और यह पता चला कि उनकी गेट गणना आपको वी/V के साथ भिन्नता नहीं दिखाती है, बल्कि यह V2 के साथ बदलती है।"

उन्होंने और उनकी टीम ने उस अध्ययन की धारणाओं को सामान्य किया और अनुकूलन समस्या को हल करने के लिए कुछ संशोधनों को पेश किया। वे कहते हैं "हमारी गणनाएँ यह दर्शाती है कि गेट्स की न्यूनतम संख्या वास्तव में वॉल्यूम के साथ सीधे/प्रत्यक्ष रूप से बदलती है,"।

हैरानी की बात है, उनके परिणाम भी स्ट्रिंग सिद्धांत के साथ दक्षता अनुकूलन समस्या को जोड़ने के लिए दिखाई देते हैं, गुरुत्वाकर्षण और क्वांटम भौतिकी को संयोजित करने का एक प्रयास जो यह बताता है कि ब्रह्मांड कैसे काम करता है। सिन्हा और उनकी टीम का मानना है कि यह लिंक वैज्ञानिकों को गुरुत्वाकर्षण की व्याख्या करने वाले सिद्धांतों की मदद करने में महत्वपूर्ण साबित हो सकता है।

वे उन तरीकों को विकसित करने का लक्ष्य भी रखते हैं जो प्रायोगिक मात्रा की गणना करने के लिए क्वांटम सर्किट के संग्रह का वर्णन करते हैं एवं जो मौजूदा तरीकों का उपयोग करके सैद्धांतिक रूप से अनुकरणित नहीं किए जा सकते है।

- अनिकेत मजूमदार

छवि: श्रीविद्या कुमार, पिक्साबे

रोग पैदा करने वाले बैक्टीरिया का पता लगाने के लिए रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करना

रोगजनक बैक्टीरिया का पता लगाने के लिए एक नया नैदानिक दृष्टिकोण रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करता है, सामग्री संरचनाओं की जांच के लिए आम तौर पर प्रयोग में लाई जाने वाली तकनीक।

संक्रामक रोगों के इलाज की कुंजी रोगज़नकों या रोग पैदा करने वाले एजेंट का जल्दी पता लगाने में निहित होती है साथ ही इसकी व्यवहार्यता की जाँच के लिए - चाहे वह मरीज के नमूनों में मृत हो या जीवित हो। व्यवहार्यता का निर्धारण चिकित्सकों को एंटीबायोटिक्स की खुराक निर्धारित किए जाने के लिए निर्णय लेने में मदद करती है, और ओवरस्क्रिप्ट की संभावना को कम करती है जो एंटीबायोटिक प्रतिरोध को बढ़ा सकता है।

आईआईएससी की एक शोध टीम ने अब तेजी से पहचान करने के लिए एक ऐसी विधि विकसित की है जो यह जाँच कर सकती है कि क्या एक नमूने में बीमारी पैदा करने वाले जीवाणु जीवित है या मृत है।

यह रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी को नियोजित करता है – एक तकनीक जिसे आमतौर पर सामग्री में रासायनिक बांड को पहचानने के लिए उपयोग किया जाता है – बैक्टीरिया को पहचानना और उनकी व्यवहार्यता के लिए परीक्षण करना।

“इस अध्ययन की विशिष्टता इस विधि की तीव्रता और संवेदनशीलता है, और निदान के लिए एक बिस्तर जैसे/बेडसाइड, टेबल-टॉप डिवाइस में संशोधित होने की इसकी क्षमता है,” ऐसा कहते हैं - श्रीविद्या कुमार, अकार्बनिक और भौतिक रसायन विज्ञान विभाग के पूर्व पीएचडी छात्र और विश्लेषणात्मक और जैव विश्लेषणात्मक रसायन विज्ञान पत्रिका में प्रकाशित अध्ययन के पहले लेखक।

आमतौर पर संक्रामक बैक्टीरिया की पहचान पेट्री डिश में एक पोषक माध्यम पर तकनीकों द्वारा की जाती है जिसमें उन्हें विकसित करना शामिल है। हालांकि, उनके विकास को ट्रैक करने और पुष्टि करने कि क्या वे मर चुके हैं या जीवित हैं, इसमें दो से तीन दिन लग सकते हैं। इसके अतिरिक्त, वे बैक्टीरिया जो प्रयोगशाला संस्कृति/वातावरण में बढ़ने में मुश्किल होते हैं, प्रायः बिना पता लगे रह जाते हैं। अधिक परिष्कृत तरीके जैसे पॉलीमरेज़ चेन रिएक्शन (पीसीआर) जीवाणु की एक आनुवंशिक प्रोफाइल बनाता है, लेकिन यह नहीं बता सकता है कि वह जीवित है या मृत।

रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी का व्यापक रूप से उपयोग रसायन विज्ञान के क्षेत्र में अणुओं की संरचना की जांच करने के लिए किया जाता है। इस अध्ययन में, हालांकि, कुमार और उनके सहयोगियों ने बैक्टीरिया की उपस्थिति की जाँच करने के लिए उन्नत माइक्रोस्कोपी के साथ इस दृष्टिकोण को संयोजित किया था।

एक माइक्रोस्पेक्ट्रोस्कोप का उपयोग करते हुए, शोधकर्ताओं ने एक लेजर बीम को नमूने पर डाला और इसके द्वारा बिखरे हुए प्रकाश को एक स्पेक्ट्रम के रूप में एकत्रित किया, जो जीवाणु की जैव रासायनिक संरचना के साथ बदलता रहता है। प्रत्येक जीवाणु प्रजाति जीवाणु कोशिका के अंदर मौजूद रासायनिक बांड के प्रकार पर निर्भर करने के अनुसार, बिखरे हुए प्रकाश की तीव्रता और तरंग दैर्ध्य स्थिति के लिए विशिष्ट मानों के अद्वितीय स्पेक्ट्रम को उत्पन्न करता है।

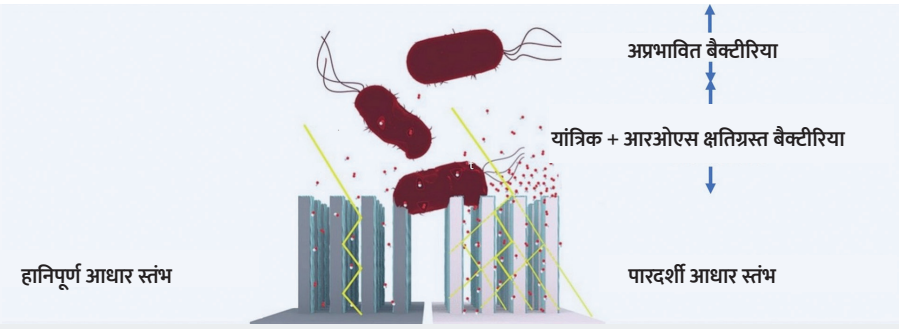
सामग्री, जो इस तकनीक में बैक्टीरिया को स्थापित करने के लिए उपयोग की जाती है, सब्सट्रेट के रूप में जानी जाती है, भी महत्वपूर्ण है, क्योंकि कुछ सबस्ट्रेट्स जैव रासायनिक प्रोफ़ाइल में शोर को जोड़ सकते हैं। शोधकर्ताओं ने एक तटस्थ, एल्यूमीनियम आधारित एक पतली परत का सब्सट्रेट विकसित किया है जो पृष्ठभूमि सिग्नल को उत्पन्न नहीं करता है जो कि स्पेक्ट्रा के साथ बाधित हो सकता है।

शोधकर्ताओं ने इस तकनीक का प्रयोग किया इस बात का पता लगाने के लिए कि क्या तपेदिक जीवाणु एक मध्यम नमूने में मौजूद था जो थूक जैसा दिखता है। उन्होने पांच अन्य रोगाणुओं से युक्त नमूनों पर भी इस दृष्टिकोण का परीक्षण किया। वे न केवल विभिन्न जीवाणु प्रजातियों के बीच अंतर करने में सक्षम थे, बल्कि जीवित और मृत जीवाणु कोशिकाओं के बीच भी अंतर करने में सक्षम थे – क्योंकि नमूने के संग्रह करने के बाद - दो से तीन घंटे के भीतर दोनों की रसायनिक संरचना में भिन्नता आ जाती है। तकनीक एक एकल जीवाणु कोशिका हेतु स्पेक्ट्रम उत्पन्न करने के लिए भी पर्याप्त रूप से संवेदनशील थी।

जैसा कि प्रत्येक जीवाणु प्रजाति एक विशिष्ट स्पेक्ट्रम को जन्म देती है, यह संभव हो सकता है कि अंततः रोगजनकों का एक डेटाबेस बनाने के लिए किया जा सकता है जो कि नैदानिक निदान में उपयोग किया जा सकता है। “हालांकि हमने विधि को तपेदिक के लिए मान्य किया है, पद्धति को किसी भी प्रकार के जीवाणु संक्रमण के लिए विस्तारित किया जा सकता है, “दीपक सैनी, जो आणविक प्रजनन, विकास और जेनेटिक्स विभाग में एसोसिएट प्रोफेसर हैं और इस अध्ययन के एक वरिष्ठ लेखक है।

- प्रीति बंगल

छवि सौजन्य: जागृति सिंह एट अल। / एएसी एप्लाइड मैटेरियल्स एंड इंटरफेसेस

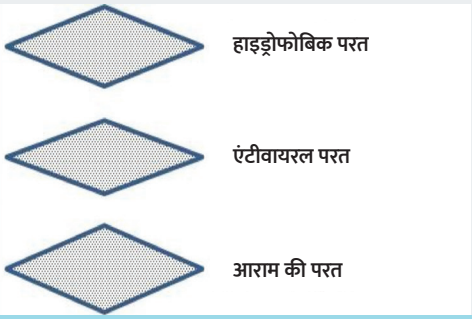


जीवाणुरोधी सतहें किस वस्तु से बनी होनी चाहिए

ड्रग-प्रतिरोधी बैक्टीरिया अक्सर सतहों, जैसे दरवाजों की कुंडियों, सार्वजनिक सीटों और चिकित्सा उपकरण जैसे स्थेतोस्कोप आदि के माध्यम से फैलते हैं। जीवाणुरोधी सतहों को विकसित करने के पिछले प्रयासों ने उन्हें रसायनों के साथ कोटिंग करके बैक्टीरिया को दवा प्रतिरोधी बना दिया है। एक अन्य दृष्टिकोण जिसमें फोटो उत्प्रेरक जैसे टाइटेनियम डाइऑक्साइड (TIO_2) का उपयोग करने वाली सतहों को शामिल किया गया है जो यूवी प्रकाश के संपर्क में लाने पर रासायनिक रूप से प्रतिक्रियाशील अणु उत्पन्न करती हैं जिन्हें प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियां (ROS) कहा जाता है जो अपनी झिल्ली को बाधित करके बैक्टीरिया को मारती हैं। लेकिन ये सतहें आमतौर पर प्रकाश को मिसाल के रूप में अवशोषित करती हैं और कुछ आरओएस (ROS) उत्पन्न करती हैं।

इसका मुकाबला करने के लिए, केंद्र के नैनो विज्ञान और इंजीनियरिंग शोधकर्ताओं ने ऐसी सतहों के लिए एक व्यापक डिजाइन सिद्धांत तैयार किया है। सिमुलेशन और प्रयोगों के माध्यम से, उन्होने TIO_2-लेपित गैर-अवशोषित नैनों संरचनाओं की एक विशेष ऊंचाई का उपयोग करके अधिकतम आरओएस का उत्पादन किया और पाया कि इन नैनोस्ट्रक्चर के लिए सबसे अच्छी अंतर्निहित सामग्री ब्लैक सिलिका जैसी पारदर्शी गैर फोटो प्रतिक्रियाशील सामग्री है। इन डिजाइन नियमों का उपयोग अस्पतालों, बंदरगाहों, सार्वजनिक परिवहन और अन्य क्षेत्रों में अत्यधिक कुशल जीवाणुरोधी सतहों के निर्माण के लिए किया जा सकता है।

- अनुष्का दासगुप्ता



कोविड -19 सुरक्षा के लिए तीन परत प्रतिविषाणुज मास्क

आईआईएससी की एक टीम ने एक लागत प्रभावी, तीन-परतीय प्रतिविषाणुज और जीवाणुरोधी मास्क विकसित किया है जो कोविड-19 के संदर्भ में स्वास्थ्य कार्यकर्ताओं और उच्च जोखिम समूहों के लिए अत्यधिक सहायक साबित हो सकता है। वर्तमान में उपलब्ध एंटीवायरल मास्क या तो महंगे है या वायरल संचरण को कम करने में अक्षम है।

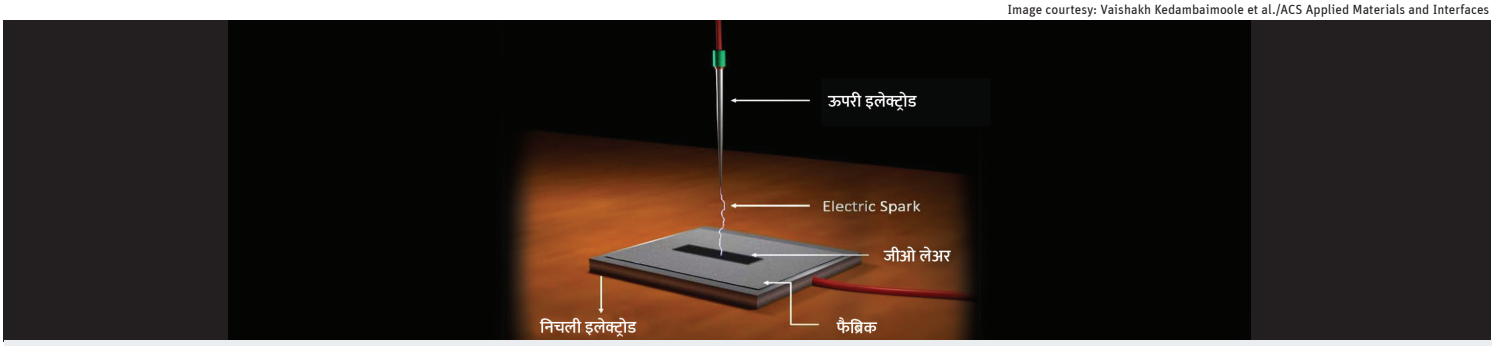
इसलिए सस्ते बहुपरतीय मास्क के तीव्र निर्माण की जरूरत है। अधिकतम सुरक्षा के लिए, मास्क और अन्य व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरणों (PPE) में प्रयोग किए गए कपड़े वर्जिन होने चाहिए।

आईआईएससी की सामग्री इंजीनियरिंग विभाग टीम द्वारा विकसित मुखौटा/मास्क संशोधित पॉलिस्टर के होते हैं, जो एक नैनोफाइबर बहुलक झिल्ली जमाव के साथ होते है जिसकी पहली परत अत्यधिक हाइड्रोफोबिक प्रभाव प्रदान करती है, तरल बूंदों के प्रवेश को प्रतिबंधित करती है जिसमें कि विषाणु उपस्थित हो सकते हैं। बीच की परत भी एंटीवायरल एजेंटों से भरी होती है, जिससे उन रोगाणुओं को निष्क्रिय किया जा सकता है, जो पहली परत से बच कर निकल सकते हैं। भीतरी परत उपयोगकर्ता के आराम के लिए एक सूती कपड़े की बनी होती है।

इस नैनोफाइबर झिल्ली को अन्य पीपीई जैसे दस्ताने और प्रयोगशाला कोट आदि की सतह पर भी जमा किया जा सकता है।

- सूर्यसारथी बोस और कौशिक चटर्जी

Image courtesy: Vaishakh Kedambaimoole et al./ACS Applied Materials and Interfaces



पहनने योग्य सेंसर के लिए तात्कालिक स्पार्क कटौती

पहनने योग्य इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों की वर्तमान में बहुत अधिक मांग हैं। 20 नैनोसामग्रियाँ जैसे कि ग्रेफीन, इनके असाधारण विद्युत और यांत्रिक गुणों के कारण, इन उपकरणों को बनाने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ग्रेफीन ऑक्साइड (GO), प्राचीन/प्राइस्टाइन ग्राफीन के लिए एक मापनीय और कम लागत वाला विकल्प है। हालाँकि, ग्रेफीन ऑक्साइड एक विसंवाहक है और इसे सेंसर के लिए उपयोगी बनाने के लिए ग्राफीन ऑक्साइड को एक विद्युत चालकीय रूप/फार्म, जिसे दुर्बल ग्राफीन ऑक्साइड (rGO) कहा जाता है, में लाने की आवश्यकता है, ।

आईआईएससी के उपकरण और अनुप्रयुक्त भौतिकी विभाग के शोधकर्ताओं के एक समूह ने अब विद्युत चिंगारी का उपयोग करके ग्राफीन ऑक्साइड को तुरंत कम करने के लिए एक आदर्श विधि तैयार की है।

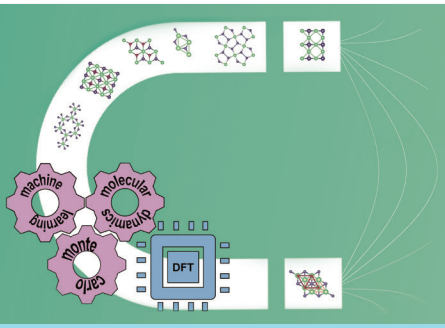
यह विधि कुशल और लागत प्रभावी है, जो आसान औद्योगिक पैमाने की अनुमति देगा।

मौजूदा तरीकों की तुलना में यह अधिक पर्यावरण हितैषी है क्योंकि यह रासायनिक अवशेष उत्पन्न नहीं करता है।

इस पद्धति का उपयोग करके विकसित किए गए सेंसर हावभाव नियंत्रण, जैव चिकित्सा पुनर्वास के क्षेत्र में शरीर के संचलनों की डिग्री और तीव्रता का पता लगाने और रोबोटिक्स में अनुप्रयुक्त किए जा सकते हैं।

- अनुष्का दासगुप्ता

"छवि सौजन्य: शांतनु महापात्र



----"अगली पीढ़ी के" to be

corrected as ""

2डी चुम्बकों की खोज के लिए मशीन द्वारा सीखना

अगली पीढ़ी की इलेक्ट्रॉनिक्स में संभावित अनुप्रयोगों के साथ 2डी सामग्रियाँ परमाण्विक रूप से पतली, एक क्रिस्टल संरचना में व्यवस्थित एकल स्तरित फिल्में हैं।
ऐसी सामग्रियों में फेरोमैग्नेटिज़्म - वह तंत्र जिसके द्वारा वे चुंबक के रूप में कार्य करती हैं – अब तक अप्रचलित मानी जाती थी।

जैसे-जैसे तापमान बढ़ता है, इन सामग्रियों में चुंबकीय क्रम गड़बड़ा जाता है। जिस तापमान पर वे अपने फेरोमैग्नेटिक गुण खो देते हैं उसे क्यूरी बिंदु के रूप में जाना जाता है। क्यूरी बिंदु इसलिए व्यावहारिक अनुप्रयोगों के लिए इन सामग्रियों की एक महत्वपूर्ण विशेषता है, लेकिन इसे निर्धारित करने में बहुत जटिल गणनाएँ शामिल करनी पड़ती है।

आईआईएससी, इलेक्ट्रॉनिक सिस्टम इंजीनियरिंग विभाग की एक शोध टीम ने अब सामग्रियों के क्रिस्टल संरचनाओं से क्यूरी तापमान का अनुमान लगाने के लिए एक खुला स्रोत कंप्यूटर कोड विकसित किया है। वे एक बड़े खुले स्रोत डेटाबेस से 26 उच्च तापमान 2डी फेरोमैग्नेटिक सामग्रियों की पहचान करने में सक्षम हुए, जो कि उच्च तापमान वाले उपकरणों में उपयोग के लिए आदर्श हो सकते हैं। टीम ने मशीन लर्निंग मॉडल भी विकसित किया है जो ऐसी सामग्रियों के क्यूरी तापमान की भविष्यवाणी कर सकती है।

- प्रीति बंगल

कोविड-19

आईआईएससी में अनुसंधान

अस्पताल सहायक उपकरण

> प्राण : स्वदेशी इलेक्ट्रो-मैकेनिकल वेंटिलेटर
> विभाजित वेंटिलेटर उपयोग के लिए 3 डी मुद्रित वाल्व
> कंप्रेसर सफाई के लिए चक्रवात विभाजक
> सस्ती इलेक्ट्रॉनिक्स का उपयोग कर कम लागत वाला वेंटिलेटर
> इंट्यूबेशन और संवेदनाहरण के लिए एरोसोल ढाल
> ऑक्सीजन सांद्रक
> मेडिकल ऑक्सीजन जनरेटर

मॉडलिंग, सिमुलेशन और विश्लेषण

> स्वचालित चरण विश्लेषण
> संक्रमण दर का अनुमान
> खांसी / छींक का अनुकरण
> परीक्षण रणनीतियों का अध्ययन
> मेडिकल वस्तुसूची/इन्वेंट्री अल्पकालिक प्रक्षेपण
> शहरों में फैली महामारी मॉडलिंग
> पीडीई-आधारित संक्रमण मॉडलिंग
> छोटे विश्व समुदायों में तेजी से दमन

टीके, ड्रग्स और जैविक अध्ययन

> प्रोटीन आधारित पुनः संयोजक उपयूनिट वैक्सीन
> सार्स-कोव-2 मुख्य प्रोटीज को लक्षित करते हुए ड्रग पुनर्खरीद
> भारतीय सार्स-कोव-2 उपभेदों के लिए कार्यात्मक जीनोमिक्स
> सार्स-कोव-2 मॉडलिंग और प्रतिरक्षा प्रणाली परस्पर क्रिया
> मृत्यु दर कम करने में फ्लू और बीसीजी टीकाकरण की भूमिका
> वायरस के प्रवेश को रोकने के लिए मेजबान लक्ष्य को लक्षित करना

निदान और निगरानी

> कोसवाड़ा: ध्वनि-आधारित निदान
> मोबाइल निदान परीक्षण प्रयोगशाला
> सार्वजनिक पारगमन प्रणालियों के लिए रैपिड पॉइंट-ऑफ-केयर देखभाल
> कोविड निगरानी: व्हाट्सएप-आधारित निगरानी
> गो कोरोना गो : संपर्क अनुरेखण एप्प
> एंटीबॉडी परीक्षण किट
> पेपर आधारित निदान परीक्षण

सेनेटाइजेशन और कीटाणुशोधन

> कीटाणुशोधन के लिए ड्रोन
> एन 95 मास्क नवीकरण और परीक्षण
> प्लाज्मा नसबंदी और कीटाणुशोधन
> यूवी-आधारित कीटाणुशोधन उपकरण
> पीपीई के लिए विरुद्धुला समग्र कपड़े

covid19.iisc.ac.in

Photo courtesy: Amit Singh lab, CIDR

आईआईएससी ने कोविड-19 के लिए परीक्षण केंद्र स्थापित किया

कोविड-19 के खिलाफ लड़ाई में, शारीरिक दूरी और लॉकडाउन के उपायों के अलावा बढ़ी हुई जांच/परीक्षण एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। मार्च 2020 के अंत तक, आईआईएससी में संक्रामक रोग अनुसंधान केंद्र (CIDR) में कोविड-19 के लिए एक परीक्षण केंद्र कार्यात्मक हो गया। यह संस्थान और कर्नाटक सरकार के सहयोग से दो से तीन सप्ताह के भीतर स्थापित कर दिया गया था।

30 जून 2020 तक, केंद्र ने नॉवल कोरोनवायरस, सार्स-कोव-2 के लिए 9,000 नमूनों का परीक्षण किया है। आईआईएससी में पहले से ही बायो सेफ्टी लेवल-3 (BSL-3) सुविधा उपलब्ध है, जहां प्रयोगशालाओं में टीबी और एचआईवी जैसे संक्रामक रोगों पर सक्रिय अनुसंधान चल रहा है। संक्रामक एजेंटों, जो श्वसन मार्ग के माध्यम से संप्रेषित किए जा सकते हैं, से निपटने के लिए इन सुविधाओं की आवश्यकता होती है।

कोविड -19 परीक्षण केंद्र में काम करने वाले कार्मिक सार्स-कोव-2 नमूनों के साथ काम करने के लिए विशिष्ट मानक संचालन प्रक्रियाओं (SOPs) के तहत दो सप्ताह तक का प्रशिक्षण प्राप्त करते हैं। इन परीक्षणों में आरटी-पीसीआर किट का उपयोग किया जाता हैं, जो विभिन्न कंपनियों द्वारा विकसित किए गए हैं जो कि भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद द्वारा अनुमोदित किए गए है।

संकाय सदस्य शशांक त्रिपाठी (CIDR), अमित सिंह (माइक्रोबायोलॉजी और सेल बायोलॉजी) और दीपक सैनी (आणविक प्रजनन, विकास और आनुवंशिकी) कई समर्पित अनुसंधान स्टाफ सदस्यों के साथ परीक्षण केंद्र के प्रबंधन में शामिल हैं।

- समीरा अग्निहोत्री

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

भारतीय विज्ञान संस्थान

संपादकीय टीम
दीपिका एस
कार्तिक रामास्वामी
नित्यानन्द राव
रंजिनी रघुनाथ
समीरा अग्निहोत्री

अनुवाद
जे. आर. गोपालकृष्णन
वी. तिलगम

डिजाइन
TheFool.in