COVID Information Commons (CIC) Research Lightning Talk

Transcript of a Presentation by Gangli Wang (Georgia State University), June 19, 2021

Title: RAPID: Microelectrode Array Sensors for SARS-CoV-2 and Other RNA Viruses

Gangli Wang CIC Database Profile

NSF Award #: 2034498

YouTube Recording with Slides

June 2021 CIC Webinar Information

Transcript Editor: Shikhar Johri

Transcript

स्लाइड *1*

सभी को नमस्कार। मैं इस अद्भुत मंच की पेशकश के लिए सीआईसी [COVID सूचना कॉमन्स] को धन्यवाद देकर शुरू करना चाहता हूं, आप जानते हैं, हमारे लिए बहुत अलग क्षेत्रों से हमारी प्रगति और COVID महामारी से प्रेरित इस सामान्य विषय पर हमारे शोध को साझा करने के लिए। तो, यह रसायन विज्ञान द्वारा समर्थित एक उत्पाद है- एनएसएफ [नेशनल साइंस फाउंडेशन] रसायन विज्ञान रासायनिक मापन और इमेजिंग।

स्लाइड *2*

इसलिए, हमें अपेक्षाकृत देर हो चुकी है। हमने इस परियोजना पर काम करने के लिए जून या जुलाई के आसपास शुरुआत की, क्योंकि शुरुआत में मैंने सोचा था कि मौजूदा उपकरण और पीसीआर-आधारित विधियां जो एक लाइव विश्लेषण तकनीक है, इस गुणात्मक परीक्षण आवश्यकताओं के लिए एक अच्छा हां या कोई जवाब नहीं देने के लिए पर्याप्त से अधिक होगी। यह तब तक नहीं था जब तक कि आपातकालीन उपयोग के तहत उपयोग किए जा रहे उन सभी उपकरणों के सभी झूठे सकारात्मक और झूठे नकारात्मक परिणामों की सूचना नहीं दी जा रही थी, हमें एहसास होता है कि मूलभूत चीजें हैं जो हम योगदान कर सकते हैं। इसलिए, हमारा लक्ष्य एक ऐसा उपाय विकसित करना है जिसे आगे एक उपकरण के रूप में विकसित किया जा सकता है जिसे अत्यधिक सटीक होने की आवश्यकता है। इस बीच, इसे कम लागत, संचालित करने में आसान और कई कदम उठाने के बजाय त्वरित परिणाम प्रदान करने की आवश्यकता होती है और आप जानते हैं कि आप जो भी नमूना लेते हैं, सड़क के नीचे कई कदम आपको रीडआउट मिलेंगे। हम वास्तव में प्रक्रिया को तेज करने के लिए इस प्रक्रिया को सरल बनाना चाहते हैं।

स्लाइड *3*

शोधकर्ता इस महामारी के हम पर प्रहार करने से पहले मूल रूप से विश्लेषण के लिए बेहतर उपकरण विकसित करने पर काम कर रहे हैं। मौलिक कारण हैं कि ये बहुत ही चुनौतीपूर्ण कार्य क्यों हैं। इस विशिष्ट परियोजना के लिए, हम जो अत्यंत संवेदनशीलता चाहते हैं, हमें उसकी आवश्यकता है, या हम प्राप्त कर सकते हैं कि हम एक ही वायरस का पता लगाएंगे। और हम वास्तव में चाहते हैं कि पता लगाना विशिष्ट हो। वायरस के लिए अधिक विशिष्ट आनुवंशिक सामग्री होगी, इस मामले में आरएनए अनुक्रम है, जो वायरस के लिए विशिष्ट है। ठीक है, इसलिए मौलिक रूप से इस तरह के लक्ष्य को प्राप्त करने में समस्याएं हैं। एक एकल अणुओं से जुड़े संकेत हैं। वे आम तौर पर बहुत बहुत बहुत कमजोर होते हैं और क्योंकि हर माप इसके साथ जुड़ा हुआ शोर होता है, यह यादृच्छिक शोर हो सकता है जिसका अर्थ है कि हम कुछ भी नियंत्रित नहीं कर सकते हैं और विशेष रूप से नमूनाकरण त्रुटियां हो सकती हैं जब नमूनों को संभालना लक्ष्य की बहुत कम मात्रा के साथ। बेशक, मानवीय गलतियाँ होंगी और कमोबेश, यह विशेष रूप से तब होने वाला है जब आप नमूने को कई बार संभालते हैं, जैसे कि यहाँ नीचे क्या होता है। तो, से बचने के लिए और शोर सीमाओं के लिए संकेत को दूर करने के लिए सभी [अश्रव्य] वर्तमान में अपनाया उपकरण लगभग विशेष रूप से नमूना प्रवर्धन पर आधारित हैं. इनमें पीसीआर जैसे प्रयोगशाला उपकरण और लगभग सभी तेज़ परीक्षण उपकरण शामिल हैं जिनके बारे में मुझे पता है। ठीक है, तो आप बस इसे बढ़ाना की जरूरत है- संकेत नमूना और अधिक विकसित इतना है कि संकेत काफी मजबूत मापा जा करने के लिए है. तो, हमने जो करने का फैसला किया, क्या हम समस्या को दूसरे कोण से निपटना चाहते हैं, उसे सिग्नल प्रवर्धन कहा जाता है। इसलिए इस नमूने को विकसित करने के बजाय, हम सिग्नल को बेहतर बनाने या बढ़ाने की कोशिश करते हैं।

स्लाइड *4*

तो, यह विधि या अवधारणा का मूल है। उम्मीद है कि मेरा स्पष्टीकरण समझ में आता है। तो, आप इस नल को देखते हैं और याद करते हैं कि जब आप इसे चालू करते हैं तो पानी बहता है। तो यह सिद्धांत है जिसे हमने संचालित किया है, हमने इस उपकरण को डिज़ाइन किया है। आप जो देख रहे हैं वह यहां नीचे एक इलेक्ट्रोड है। हम एक सिग्नल को पढ़ सकते हैं और यहां डीएनए एपटामर हैं, जो इस तरह से मुड़े हुए हैं कि यह अणु इलेक्ट्रोड से बहुत दूर है इसलिए कोई संकेत नहीं है। आपको कोई संकेत नहीं दिख रहा है। अब इस लूप संरचना में, एक खंड है जो विशिष्ट आरएनए अनुक्रमों के लिए अपूर्ण पूरक है, और इस मामले में SARS COV-2। ठीक है तो जब यह वायरल आरएनए नमूने में मौजूद होता है तो यह थर्मोडायनामिक रूप से अनुकूल होने जा रहा है और फिर यह इसे प्रकट करने जा रहा है ताकि आप खुलासा करने के बाद जान सकें, यह अणु इलेक्ट्रोसर्फेस के काफी करीब होने जा रहा है जो सिग्नल को चालू करता है। तो, यह एक सिद्धांत है जिसका उपयोग कई वर्षों से किया जा रहा है और यहां पहले के काम का श्रेय दिया जाता है, लेकिन एकल जांच से जुड़ा संकेत इतना मजबूत नहीं है कि हम सिग्नल को सीधे पढ़ सकें। और यदि आपके पास केवल एक, या मुट्ठी भर विविधता है, तो यह आपको पर्याप्त संकेत नहीं देने वाला है। इसलिए, हमारा योगदान इस रेडक्स साइकलिंग तंत्र को पेश करना है। यह मूल रूप से तब होता है जब यह अणु इलेक्ट्रॉन हस्तांतरण प्रतिक्रियाओं से गुजर रहा होता है, इस बीच, समाधान में कुछ माध्यमिक प्रतिक्रिया चल रही होती है ताकि आप इस अणु को वापस कर सकें ताकि यह अणु सुरंग या मध्यस्थ के रूप में काम करे। तो, यह सिग्नल को इस सब से यहाँ से यहाँ तक जाने की अनुमति देता है। यह लगभग वैसा ही है जैसे आप पहनने वाले [अश्रव्य] का उपयोग सिग्नल को चालू करने के लिए एक हैंडल के रूप में कर रहे हैं और फिर पानी का प्रवाह और यह आपको संकेत देता है।

स्लाइड *5*

और यदि आप रुचि रखते हैं, तो यहां बताया गया है कि डेटा कैसा दिखता है। जब हम माइक्रो एनएएस पर काम करते हैं तो मैं उन्हें पढ़ने और उन्हें पहले के काम से समझने के तरीके के बारे में सभी विवरणों को छोड़ने जा रहा हूं। इसलिए, इन्हें प्रकाशित किया जाता है। मूल रूप से, आप पदार्थ संकेत से लक्ष्य सांद्रता के नमूने के लिए एक क्वांटम सहसंबंध देखते हैं। विभिन्न क्षेत्रों में, अलग-अलग सहसंबंध प्रोफाइल हैं जो आपको एक परिमाणीकरण करने की अनुमति देता है। और यहां हमारे पास अब तक के परिणाम हैं। हमने पहले से ही पता लगाने की सीमा को परमाणु दाढ़ तक धकेल दिया है, यह 10 से -18 है और यह कुछ ही मिनटों में कुछ हजार अणुओं में तब्दील हो जाता है और फिर, याद रखें, हम सिग्नल को सीधे बढ़ाते हैं, इसलिए यह एक-चरण का पता लगाना है जो सीधे सिग्नल को इस स्तर तक पढ़ता है। और सुधार करने के लिए कमरे हैं। हम वास्तव में इसे जीटा दाढ़ एकाग्रता रेंज के लिए नीचे धकेलने के लिए कुछ सफलता मिल रही है या हम दसियों मिनट में अणुओं के सैकड़ों के दसियों से संकेत देख रहे हैं. ठीक है, तो यह लपेटा जा रहा है और उम्मीद है कि हम जल्द ही रिपोर्ट करने के लिए तैयार होंगे।

स्लाइड *6*

यह एक मौलिक उत्पाद है जिसे विकसित होने में आम तौर पर कई साल लगते हैं। यद्यपि यह एक साल की परियोजना समाप्त हो रही है, हम निश्चित रूप से इस दिशा में काम करना जारी रखेंगे क्योंकि विधि और यह तकनीक अन्य प्रकार की हार्डवेयर त्रुटियों या माइक्रो आरएनए से निपटने के लिए काफी बहुमुखी हो सकती है। इसलिए वर्तमान में, हम आधुनिक सिमुलेशन के माध्यम से परिणामों को बेहतर बनाने की कोशिश कर रहे हैं, और प्रयोगात्मक रूप से हमें वास्तविक जीवन के नमूनों से निपटने के लिए तैयार होने के लिए काम करने के लिए पैरामीटर स्थापित करने की आवश्यकता है। और यह एक प्रोटोटाइप डिवाइस है जिसे हमने इन-हाउस बनाया है। जाहिर है, हम उनमें से एक लाख नहीं बना सकते हैं और इसलिए हमें बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए इंजीनियरिंग पहलू का पता लगाने की आवश्यकता है- या किसी को यह पता लगाने की आवश्यकता है। लेकिन कम से कम बेंचमार्क नंबर जो आपने पिछले पृष्ठ में देखा था, मैं कहूंगा कि यह बहुत प्रभावशाली है। यह मेरी शुरुआती उम्मीदों से परे है। इसलिए, ये तुच्छ और बहुत ही तकनीकी चुनौतीपूर्ण उत्पाद नहीं हैं। मुझे अपनी टीम और मेरे सहयोगी डॉ कुमार को श्रेय देने की आवश्यकता है, और यह जोनाथन है वह मेरे साथ पीएचडी है। वर्तमान में, वह पोस्टडॉक के रूप में काम कर रहा है और सारा ने अभी शुरुआत की है। वह कुछ मॉडलिंग और सिमुलेशन पर काम कर रही होगी और मीजुन ने शुरुआत में इस परियोजना पर काम किया और फिर उसने एक प्रस्ताव लिया जिसका वह विरोध नहीं कर सकी। फिर, मैं इस उत्पाद के समर्थन के लिए एनएसएफ केमिकल एनवायरनमेंट इमेजिंग का शुक्रिया अदा करना चाहता हूं और आपके ध्यान के लिए धन्यवाद।