



[Title: कोविड-19 के एरोसोल संचरण मार्गों का आकलन करने के लिए पर्यावरणीय निगरानी, मौके पर ही नमूना लेने और पता लगाने में सक्षम](#)

[Chang-Yu Wu CIC Database Profile](#)

[NSF Award #: 2030844](#)

[YouTube Recording with Slides](#)

[Spring 2023 CIC Webinar Information](#)

[Transcript Editor: Shikhar Johri](#)

---

## प्रतिलिपि

### स्लाइड 1

धन्यवाद। क्या आप मुझे वर्ष दे सकते हैं? हाँ, ठीक है, अच्छा है। हाँ, निमंत्रण के लिए धन्यवाद, हम इस वायरस के एरोसोल ट्रांसमिशन मार्गों का आकलन करने में अपने शोध प्रयासों को साझा करने में बहुत खुश हैं।

### स्लाइड 2

ठीक है, तो महामारी की शुरुआत की बात करें तो यह बहुत ही अराजक समय था क्योंकि हमें इस बात का कोई स्पष्ट अंदाज़ा नहीं था कि वायरस एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में कैसे फैलता है। फ्लू संचरण के बारे में पिछले ज्ञान के आधार पर - इसलिए डब्ल्यूएचओ और सीडीसी ने सलाह दी कि संचरण संभवतः हमारी बूंदों से होता है या वे संपर्क द्वारा प्रेषित हो सकते हैं। उस स्थिति में, यदि आप सामाजिक या शारीरिक दूरी बनाए रख सकते हैं, या अपने हाथ धो सकते हैं, तो आपके लिए ठीक रहेगा। वह महामारी की शुरुआत में था, लेकिन एक एरोसोल वैज्ञानिक के रूप में, मेरे पास इसके बारे में एक प्रश्न था क्योंकि श्वसन वायरस को वायुजनित माना जाता है।

### स्लाइड 3

लेकिन चलो बस एक मिनट रुकें। यदि आप शारीरिक दूरी और हाथ धोने का पालन करते हैं, तो क्या आप सुरक्षित हैं? जाहिर तौर पर ऐसे बहुत से मामले थे जो हमें वास्तव में नहीं बताते थे। एक उदाहरण वाशिंगटन राज्य में स्केगिट काउंटी का है। 2.5 घंटे के गायन अभ्यास के बाद जिसमें 61 लोगों ने भाग लिया, 45 संक्रमित हुए और दो लोगों की मृत्यु हो गई। उन्होंने शारीरिक दूरी का पालन किया और अपने

हाथ भी धोये। तो निश्चित रूप से कुछ और है। उस समय, हमने कहा: हमें कुछ करना होगा, हमें यह साबित करने के लिए वायु का नमूना लेना होगा कि यह हवाई अवस्था में प्रसारित होता है।

#### स्लाइड 4

तो आप यह कैसे करते हैं? परंपरागत रूप से, आप इन कणों को फिल्टर पर इकट्ठा करने के लिए इस तरह के एयर सैंपलर का उपयोग करेंगे जो फिल्टर आधारित होते हैं, फिर विश्लेषण करते हैं। हालाँकि, सैंपलिंग के दौरान सूखने के कारण ये वायरस निष्क्रिय हो सकते हैं। इसके अलावा, दूसरी चुनौती यह है कि फिल्टर से वायरस की पुनर्प्राप्ति कुछ फिल्टर के लिए एक समस्या हो सकती है। और यदि वायरस अब व्यवहार्य नहीं हैं, तो हम वास्तव में डब्ल्यूएचओ के डॉक्टरों को यह विश्वास नहीं दिला सकते कि हवाई प्रसारण एक महत्वपूर्ण मार्ग है। तो इस प्रकार के नमूने का उपयोग करके उन्हें तरल माध्यम में एकत्र करने के बारे में क्या ख्याल है जो उनकी व्यवहार्यता को संरक्षित करने में मदद कर सकता है? संरक्षण के दृष्टिकोण से यह एक अच्छा विचार है, लेकिन यदि आप यहां इस आंकड़े को देखें, तो आप देख सकते हैं कि संग्रह दक्षता बहुत कम है। 100 नैनोमीटर कणों के लिए यह 5-10% है। हम जानते हैं कि एस.ए.आर.एस.-सी.ओ.वी.-2 वेरिएंट लगभग 100 नैनोमीटर का कण है। इसलिए हम दुविधा में हैं। हम वायरस एरोसोल को कुशलतापूर्वक कैसे एकत्र कर सकते हैं और उनकी व्यवहार्यता बनाए रख सकते हैं? वह हमारी चुनौती थी।

#### फिसलना

हमने प्राकृतिक प्रक्रियाओं से प्रेरित एक उपकरण विकसित किया है। तो यह हमारे श्वसन तंत्र में होता है। जब ये वायरस एरोसोल मानव श्वसन प्रणाली में प्रवेश करते हैं, तो जल वाष्प इन कणों पर संघनित हो जाएगा और उन्हें बहुत बड़ा बना देगा। उस स्थिति में, आप इसे अधिक कुशलता से एकत्र करने में सक्षम होंगे। हमने वास्तव में इसी सिद्धांत का उपयोग करके उसी डिवाइस को इंजीनियर किया है। इस उपकरण में, जिसे हम व्यवहार्य वायरस एरोसोल सैंपलर कहते हैं, पहले आप कणों को ठंडी अवस्था में ठंडा करते हैं। इसके बाद, आप उन्हें नम वातावरण में पेश करें। आपके पास इन कणों पर बहुत अधिक जल वाष्प संघनित होता है, जिससे वे बहुत बड़े हो जाते हैं और साथ ही, उनकी व्यवहार्यता संरक्षित रहती है ताकि आप इसे एकत्र कर सकें और विश्लेषण कर सकें। यह हमारे डिवाइस की फोटो है। तो, यह कितना अच्छा था?

#### स्लाइड 6

हमने सबसे पहले इसका परीक्षण लैब जनित एच1एन1 वायरस से किया। एक्स-अक्ष नमूने के दौरान उत्पन्न संक्रामक वायरस की मात्रा है। वाई-अक्ष एकत्रित वायरस - संक्रमित वायरस - संक्रामक वायरस की संख्या है। जैसा कि आप देख सकते हैं, वायरस वन टू वन लाइन के बहुत करीब था, जो आदर्श स्थिति है। जैव नमूना, जो औद्योगिक मानक है और एक बाहरी परिमाण कम था। इस परीक्षण ने बायो सैंपलर की तुलना में वायरस के बेहतर प्रदर्शन को प्रदर्शित किया।

#### स्लाइड 7

फिर, यह महामारी का समय था। इसलिए हम अपने वायरस को एक एस.ए.आर.एस.-सी.ओ.वी.-2 रोगी वाले अस्पताल में ले गए। उस वक्त डब्ल्यू.एच.ओ. ने कहा था, आप जानते हैं, ये फिजिकल डिस्टेंसिंग, दो मीटर से ज्यादा होगी तो आप सुरक्षित रहेंगे। हम यह साबित करना चाहते थे कि हमें इसे लेकर सावधान रहना होगा।' हमने अपने नमूने रखे और यह बायोस्पॉट वायरस का एक व्यावसायिक संस्करण है। इसलिए हमने दोनों सैंपलर्स को मरीजों से दो मीटर की दूरी पर रखा। हमने हवा के नमूने एकत्र किए। फिर हम मरीज से मानव नमूना लेकर यहां आते हैं और उनका मिलान होता है। तो यह दर्शाता है कि एरोसोल वायरस के संचरण के लिए एक संभावित मार्ग हो सकता है।

## स्लाइड 8

इसके अलावा, हम इन त्रुटि नमूनों के साथ कोशिकाओं को टीका लगाते हैं। आप देख सकते हैं कि चार दिन, सात दिन और दस दिन के बाद कोशिकाओं का साइटोप्लास्टिक प्रभाव होता है। हवा के नमूने में वायरस के संक्रमण के कारण वे संक्रमित हुए और उनकी मौत हो गई। इसके अलावा, जैसे-जैसे दिन बीतते हैं, आप सी.क्यू. मान में कमी देख सकते हैं। इसका मतलब है कि नमूने में उच्च सांद्रता। यह हमें बताता है कि वायरस कोशिकाओं में बढ़ रहे हैं। तो इसका मतलब है कि वायरस व्यवहार्य हैं। यह पहला अध्ययन था जिसमें कोविड रोगी से दो मीटर से अधिक दूरी पर हवा में व्यवहार्य एस.ए.आर.एस.-सी.ओ.वी.-2 दिखाया गया था। न्यूयॉर्क टाइम्स ने इसे "स्मोकिंग गन" के रूप में रिपोर्ट किया है कि डब्ल्यूएचओ और सीडीसी की सलाह है कि हम खुद को बेहतर तरीके से कैसे सुरक्षित रख सकते हैं - हमें केवल बूंदों या औपचारिक संचरण पर नहीं, बल्कि वायुजनित वायरस पर भी विचार करना होगा। इसलिए इस खोज ने ऐसे साक्ष्य प्रदान किए जिससे डब्ल्यू.एच.ओ. और सी.डी. सी. दिशानिर्देशों को बदलने में मदद मिली।

## स्लाइड 9

लेकिन वायरस का संचरण सिर्फ अस्पतालों में नहीं होता है। विशेषकर व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण (पीपीई) का उपयोग करने का अच्छा अभ्यास होने के बाद। हम सोच रहे थे: यह प्रसारण और कहाँ होता है? हॉट स्पॉट कहाँ है? हमारी परिकल्पना यह थी कि, वास्तव में, आवासीय स्थान हॉटस्पॉट होगा। घर पर आम तौर पर आप मास्क नहीं पहनते हैं और कोई सामाजिक दूरी नहीं होती है। वायरस की सघनता को कम करने के लिए कोई निरंतर वेंटिलेशन नहीं है। हमने एक स्वयंसेवक के घर में एक नमूना लिया। यह वह जगह है जहां प्रभावित व्यक्ति बैठता है। तो ये है आइसोलेशन बेडरूम। हमने आइसोलेशन रूम से दूर एक बेडरूम में भी नमूने लिए, जिसे हम बेडरूम दो कहते हैं। एक ही घर में अलग-अलग कमरे होते हैं। आप नमूनों के संग्रह को आइसोलेशन रूम और शयनकक्ष में देख सकते हैं जहां व्यक्ति को नहीं होना चाहिए था। हम आइसोलेशन रूम में हवा के नमूने में वायरस का संवर्धन करने में सक्षम थे। यह स्वास्थ्य सुविधाओं के बाहर और घर में हवा के नमूनों में व्यवहार्य वायरस दिखाने वाला पहला अध्ययन था। इसकी वजह है इस नए टूल का इस्तेमाल। हमने यहां से जो सीखा वह यह है कि एस.ए.आर.एस.-सी.ओ.वी.-2 एयरोसोल को उसी इमारत के दूर स्थित अन्य कमरों में ले जाया जा सकता है। इससे यह बदल जाएगा कि आप लोगों को एक्सपोजर से बचाने के लिए किस तरह की सलाह देते हैं, उससे कैसे निपटेंगे।

## स्लाइड 10

हमने स्वयंसेवक में कुछ और नमूने लिए - कई स्वयंसेवकों के कमरों में। यहां हमारे पास प्राथमिक कक्ष और द्वितीयक कक्ष हैं। प्राथमिक कक्ष आत्म-पृथक कक्ष है जहां संक्रमित व्यक्ति अपना अधिकांश समय व्यतीत करता है। और द्वितीयक कमरा उस कमरे का बाहरी भाग है जहां संक्रमित व्यक्ति बहुत अधिक समय नहीं बिताता है, कम से कम उसके अनुसार जो उन्होंने हमें बताया था। वाई-अक्ष व्यवहार्य वायरस की सांद्रता है। आप देख सकते हैं, मूलतः, सांख्यिकीय रूप से इन दोनों के बीच कोई वास्तविक महत्वपूर्ण अंतर नहीं है। इसका मतलब क्या है? खैर, यह हमें बताता है कि, आप जानते हैं, इस प्राथमिक कमरे और माध्यमिक कमरे में जोखिम शायद बहुत समान है। तो यह पहला अध्ययन था जिसमें द्वितीयक कक्ष में हवा का नमूना दिखाया गया था और यह दिखाया गया था कि व्यवहार्य एस.ए.आर.एस.-सी.ओ.वी.-2 को उसी इमारत में अन्य स्थान पर ले जाया जा सकता है। फिर, यह विकसित किए गए नए टूल के उपयोग के कारण है।

## स्लाइड 11

तो इसका अनुप्रयोग या निहितार्थ क्या है? उनमें से कई नए ज्ञान हैं जो हमने नमूने से सीखे हैं। यह हमें बताता है कि, अरे, जब निवास में कोई बीमार हो तो आपको अच्छा वेंटिलेशन मिलना चाहिए, है ना? ऐसी अन्य चीजें भी हैं जो आपको अपनी सुरक्षा के लिए करनी चाहिए जैसे कि जब उस स्थान पर कोई सह-निवासी बीमार हो तो मास्क पहनना। साथ ही, बहुत महत्वपूर्ण, यह शोध प्रदर्शित करेगा कि आपको सही जानकारी देने के लिए सही एयर सैंपलर का उपयोग करने की आवश्यकता है क्योंकि पारंपरिक एयर सैंपलर का उपयोग करने वाले बहुत सारे अध्ययन हैं, लेकिन वे वायरस को पकड़ने में सक्षम नहीं हैं। वे कहेंगे, यह ठीक है, यह वास्तव में कोई मुद्दा नहीं है, लेकिन ऐसा आपके द्वारा उपयोग किए गए नमूनों की सीमा के कारण है।

### स्लाइड 12

ठीक है, मैं विषय को कुछ अलग दिशा में बदलने जा रहा हूँ जो हमारे प्रोजेक्ट का भी हिस्सा है। नमूने एकत्र करने में वायरस बहुत अच्छा था, लेकिन विश्लेषण में कई दिन लग जाते हैं। अक्सर, हम यह जानकारी पाना चाहते हैं - क्या अंतरिक्ष में कम समय में वायरस आ गया है, है ना? तो देखभाल का पता लगाने का यही बिंदु है। हम वहीं पर विश्लेषण करने में सक्षम होना चाहते थे और हमें जल्द ही उत्तर मिल जाएगा। यहां हमारे पास है - मेरे सहयोगी ने इस रीडिंग डिवाइस को विकसित किया है और यहीं पर आपके पास वायरस के नमूने हैं। आपको इस विश्लेषण में पिपेट का उपयोग करने की आवश्यकता नहीं है, आपको बस इस उपकरण को एक, दो, तीन, चार से स्लाइड करने की आवश्यकता है - आप नमूनों का विश्लेषण, आरएनए बाइंडिंग और धुलाई कर सकते हैं, और फिर तंत्र इस तरह है बॉलपॉइंट कलम। आपके पास यह पुशपिन है जो रसायनों को छोड़ देगा और आप इन सभी चीजों को पिपेट का उपयोग किए बिना भी करेंगे। एक घंटे के अंदर सब कुछ हो जाएगा। यहां दिखाए गए नतीजे बताते हैं कि हम एक घंटे के भीतर ही एस.ए.आर.एस.-सी.ओ.वी.-2 वायरस या इन्फ्लूएंजा वायरस का पता लगाने में सक्षम थे। आपको नमूने वापस अपनी प्रयोगशाला में ले जाने की ज़रूरत नहीं है।

### स्लाइड 13

तो अंत में, केवल सारांश: मुझे आशा है कि मैंने प्रदर्शित किया है कि हमें सही उपकरणों का उपयोग करना होगा और कण आकार को बढ़ाने में मदद करने के लिए जल वाष्प संघनन एक बहुत अच्छी विधि है, और इसलिए प्रभावी विश्लेषण के लिए वायरस की व्यवहार्यता को संरक्षित करना है। इस उपकरण के साथ, हम इस उपकरण का उपयोग करके अस्पताल के कमरे, प्राथमिक कमरे और प्राथमिक से दूर माध्यमिक कमरे से हवा के नमूनों को अलग करने - एकत्र करने और अलग करने में सक्षम थे। उससे, हम जानते हैं कि इनडोर स्थान में जोखिम कम रखने के लिए अच्छा वेंटिलेशन और पीपीई बहुत महत्वपूर्ण हैं। इसके अतिरिक्त, यदि हम देखभाल का पता लगाने की क्षमता विकसित करना चाहते हैं, तो हम वहीं पर श्वसन वायरस के संपर्क का तेजी से जोखिम मूल्यांकन कर सकते हैं। आपको विश्लेषण के लिए नमूनों को वापस अपनी प्रयोगशाला में ले जाने और कई दिनों तक प्रतीक्षा करने की आवश्यकता नहीं है।

### स्लाइड 14

अंत में, मैं एनएसएफ और एनआईएच और इस परियोजना पर काम करने वाले अपने सहयोगियों और छात्रों के वित्तीय समर्थन को स्वीकार करना चाहूंगा।

### स्लाइड 15

मेरे पास बस इतना ही है और आपके ध्यान के लिए बहुत-बहुत धन्यवाद।