COVID Information Commons (CIC) Research Lightning Talk

Transcript of a Presentation by Kaiming Ye (SUNY at Binghamton), April 15, 2022

Title: Ultraviolet Germicidal Irradiation for Disinfecting and Reuse of N95 Respirators

Kelly Dunning CIC Database Profile

NSF Award #: 2031223

YouTube Recording with Slides

April 2022 CIC Webinar Information

Transcript Editor: Shikhar Johri

Transcript

केमिंग ये:

स्लाइड *1*

बहुत अच्छे परिचय के लिए धन्यवाद। मेरा नाम काइमिंग ये है। मैं SUNY Binghamton विश्वविद्यालय में प्रतिष्ठित प्रोफेसर हूँ। मैं बायोमेडिकल इंजीनियरिंग विभाग का अध्यक्ष भी हूं, पुनर्योजी चिकित्सा के लिए बायोमैनुफैक्चरिंग केंद्र के निदेशक भी हैं।

स्लाइड *2*

चलो देखते हैं कि मैं कैसे जा सकता हूं। ठीक है, तो यह NSF द्वारा वित्त पोषित RAPID प्रोजेक्ट है और COVID महामारी की शुरुआत है। यह रिसर्च टीम है। तो यह एक सहयोगी अनुसंधान है और बिंघमटन विश्वविद्यालय और एरिजोना स्टेट यूनिवर्सिटी के बीच है। और बिंघमटन टीमों में मैं और डॉ गाय जर्मन भी शामिल थे, वह बायोमेडिकल इंजीनियरिंग विभाग में सहायक प्रोफेसर और पीएचडी छात्र सेबेस्टियन फ्रीमैन हैं और उन्होंने सभी काम किए। और का हिस्सा - COVID परीक्षण डॉ। एरिजोना स्टेट यूनिवर्सिटी में करेन किबलर।

स्लाइड *3*

तो यह वह समस्या है जिसे हम इस अनुदान और पुरस्कार के साथ हल करना चाहते हैं। और महामारी की शुरुआत में इसलिए हम पीपीई विशेष रूप से एन 95 मास्क की कमी का सामना कर रहे हैं। इसलिए हमें स्थानीय अस्पताल और अन्य चिकित्सा केंद्रों के अस्पतालों से बहुत सारे अनुरोध प्राप्त हुए। उन्होंने सरल सवाल पूछा: क्या मास्क को दूषित करने वाले वायरस को किसी तरह कीटाणुरहित करके N95 मास्क का पुन: उपयोग करना संभव है। इसलिए हमने तुरंत यूवीसी का उपयोग करने के विचार के बारे में सोचा - यह मास्क कीटाणुरहित करने के लिए यूवी प्रकाश है क्योंकि हम सूक्ष्मजीव या वायरस द्वारा दूषित किसी भी सतह को कीटाणुरहित करने के लिए सेल संस्कृतियों के दौरान हर समय यूवीसी का उपयोग करते हैं। और

हम डिजाइन करते हैं, मुझे लगता है, यह डिवाइस है। ठीक है, इसलिए हमने कई उपकरणों को डिज़ाइन किया, और फिर मूल रूप से वायरस कीटाणुरहित करने के लिए स्टरलाइज़ करने के लिए।

स्लाइड *4*

इसलिए हमने जो प्रकाश उपयोग किया है वह यूवी रोशनी पर आधारित है। और अगर आप इसे यहां देखते हैं, तो यूवी रोशनी की तीन श्रेणियां हैं। और इसे यूवी-ए कहा जाता है, वे आमतौर पर बहुत उच्च तरंग दैर्ध्य में होते हैं जो 315 से 400 नैनोमीटर के बीच होते हैं। और यूवी प्रकाश की एक अन्य श्रेणी जिसे यूवी-बी कहा जाता है, 280 नैनोमीटर से 315 नैनोमीटर। यूवी की बहुत कम तरंग दैर्ध्य, जिसे यूवी-सी प्रकाश कहा जाता है और [वह] 100 से 280 नैनोमीटर के बीच है। तो यह उन रोशनी की एक श्रेणी है जिनमें हम बहुत रुचि रखते हैं क्योंकि और वे रोशनी और विशेष रूप से डीएनए को नष्ट कर सकते हैं, यदि आप देखते हैं - इन पैनलों पर - इसलिए डीएनए-आरएनए त्रुटि में थाइमिन बेस होते हैं ताकि वे, उन आधारों पर, यूवी-सी प्रकाश को अवशोषित कर सकें, 100 से 200 नैनोमीटर के बीच यूवी-सी की बहुत कम तरंग दैर्ध्य, फिर गठित, उन्हें थाइमिन डिमर कहा जाता है, जब वे डिमर बनते हैं, और डीएनए-आरएनए अब दोहराने में सक्षम नहीं होंगे। दूसरे शब्दों में, सेल, जो भी सेल या वायरस है, उसे दोहराया नहीं जा सकता है। तो इस तरह, वायरस नष्ट हो जाएगा, क्योंकि उनके पास कोशिकाओं के बीच फैलने की कोई क्षमता नहीं है और कोशिकाओं को नष्ट करने के लिए कोशिकाओं को संक्रमित भी करते हैं। तो यही कारण है कि यूवी-सी रोशनी [हैं] व्यापक रूप से कीटाणुनाशक कीटाणुनाशक के रूप में जाना जाता है। और क्योंकि रोशनी का उपयोग करना - यह बहुत आसान है और रसायनों का उपयोग करने की तुलना में, क्योंकि हम जानते हैं कि बहुत से लोग सतह कीटाणुरहित करने के लिए रसायनों का उपयोग करने या शरीर कीटाणुरहित करने के लिए सतह पर एंटीवायरस रसायनों में कोटिंग का उपयोग करने के बारे में सोच रहे हैं। लेकिन प्रकाश बहुत आसान और बहुत छोटा है क्योंकि आमतौर पर आप मिनटों के भीतर सतह कीटाणुरहित कर सकते हैं।

स्लाइड *5*

इसलिए हमने जो अध्ययन किया है - मूल रूप से हम जो खोजना चाहते हैं, वह यह है कि वायरस से दूषित सतह पर वायरस को खत्म करने के लिए हमें किस खुराक की आवश्यकता है? विशेष रूप से बहुत जल्दी, हमने इन उपकरणों को डिजाइन किया था। हमने इन उपकरणों को स्थानीय अस्पताल और बहुत सारे चिकित्सा केंद्रों में भेजा। उन्होंने इस प्रणाली का उपयोग N95 मास्क को स्टरलाइज़ करने, पुन: उपयोग करने के लिए किया। यह जाने बिना कि सही खुराक क्या है, हमें वायरस को पूरी तरह से खत्म करने की आवश्यकता है, लेकिन हम, आप जानते हैं, कुछ क्षमताओं तक पहुंचने के लिए हम अतिरिक्त प्रकाश तीव्रता का उपयोग करते हैं। तो मूल रूप से, हम जितना उपयोग करना चाहिए उससे अधिक तीव्रता का उपयोग करते हैं। फिर, हम जो सवाल पूछते हैं, यही कारण है कि हमने एनएसएफ से इस विचार के बारे में बात की - कहा कि मॉडल प्रणाली विकसित करें, हमें यूवी-सी तीव्रता की उचित खुराक और स्तर निर्धारित करने की अनुमति दें, फिर हम उस डेटा पर अधिक कुशल यूवी-सी कीटाणुशोधन उपकरणों को डिजाइन करने के लिए आधार बना सकते हैं। तो यह मूल रूप से प्रक्रिया है। मैं पूरी डिजाइन प्रक्रिया से गुजरना नहीं चाहता, मैं आपको कुछ परिणाम दिखाना चाहता हूं।

स्लाइड *6*

इसलिए हमने उपकरणों को विकसित किया। मूल रूप से, यह घर का बना उपकरण है जो हमें रोशनी की तीव्रता और रोशनी की शक्ति की जांच करने की अनुमति देता है - किसी भी दूषित सतह पर वायरस को पूरी तरह से खत्म करने के लिए। फिर हम SARS-CoV-2 के उन्मूलन के लिए UV-C खुराक निर्धारित करने के लिए इन उपकरणों का उपयोग करते हैं, जो कि वायरस COVID है। तो इस प्रक्रिया के दौरान, हमने एक बहुत ही दिलचस्प घटना की खोज की। जब हम पीबीएस बफर में वायरस को निलंबित करते हैं,

तो यह सचमुच सिर्फ पानी है, या हम सेल संस्कृति माध्यम में वायरस को निलंबित करते हैं, यही वह स्थिति है जिसका उपयोग ज्यादातर लोग तब करते हैं जब वे कीटाणुशोधन के लिए यूवी खुराक निर्धारित करते हैं, हम देखते हैं कि पूरी तरह से दो अलग-अलग खुराक। यदि आप इसे देखते हैं, यदि हम वायरस SARS-CoV-2 को पानी में निलंबित करते हैं, तो पीबीएस बफर, उन्हें अधिक ऊर्जा - कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है। मूल रूप से यह वायरस को पूरी तरह से खत्म करने के लिए कम ऊर्जा है। यदि हम सेल कल्चर माध्यम में वायरस को निलंबित करते हैं, तो हमें वायरस दूषित सतह को पूरी तरह से खत्म करने के लिए मूल रूप से उच्च ऊर्जा की आवश्यकता होती है। तो फिर हम सवाल पूछते हैं: किन कारकों ने कीटाणुशोधन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई?

स्लाइड *7*

इसलिए हम परिकल्पना के साथ आए। हम मूल रूप से कहते हैं कि यह वह माध्यम है जिसमें वायरस को निलंबित कर दिया जाता है जो प्रमुख भूमिका निभाता है। मूल रूप से, यह यूवी-सी प्रकाश को क्षीण करने और कीटाणुशोधन क्षमता को कम करने वाला माध्यम है। इसलिए यह पता लगाने के लिए कि क्या यह मामला है, हमने प्रयोग तैयार किए और हमने मॉडल प्रणाली का उपयोग किया।

स्लाइड *8*

अब, SARS-CoV-2 का उपयोग करने के बजाय, हमने एक और रेट्रोवायरस का उपयोग किया, मूल रूप से एक GFP अभिव्यक्ति रेट्रोवायरस। फिर हम संक्रमित कोशिकाओं में जीएफपी ग्रीन फ्लोरेसेंस प्रोटीन का पता लगाकर कर सकते हैं, फिर हम गिन सकते हैं कि यूवी-सी कीटाणुशोधन से पहले और बाद में वायरस कोशिकाओं को कितनी कुशलता से संक्रमित करता है। फिर, हम स्वचालित प्रणाली का उपयोग कर सकते हैं। हमारे पास उच्च सामग्री इमेजिंग सिस्टम है। हम स्वचालित उच्च सामग्री इमेजिंग का उपयोग कर सकते हैं, हम यूवी-सी निरीक्षण से पहले और बाद में वायरस की संक्रामकता में कमी को बहुत सटीक रूप से निर्धारित करने में सक्षम होंगे। हमने जांच की - तीन अलग-अलग तरंग दैर्ध्य का उपयोग किया। हम कम तरंग दैर्ध्य 222 नैनोमीटर का उपयोग कर रहे हैं, हम 254 नैनोमीटर यूवी-सी और 265 नैनोमीटर का उपयोग करते हैं। तो 254 नैनोमीटर: यह यूवी-सी प्रकाश है जिसका उपयोग ज्यादातर लोग महामारी से पहले भी करते थे, किसी भी सूक्ष्मजीव दूषित सतह कीटाणुरहित करने के लिए। 254 नैनोमीटर के लिए समस्या, क्योंकि यह ओजोन उत्पन्न करता है, यही वह रसायन है जिसमें बहुत अजीब गंध होती है। और यह भी कि अगर वे उच्च सांद्रता तक पहुंच जाते हैं तो यह काफी विषाक्त होता है। फिर लोग 222 नैनोमीटर यूवी-सी तरंग दैर्ध्य की खोज करते हैं, वे ओजोन उत्पन्न नहीं करते हैं और अधिक सुरक्षित होते हैं। बल्कि मानव त्वचा को भी नुकसान पहुंचाते हैं। इसलिए हमने 265 नैनोमीटर का परीक्षण करने का कारण यह है कि अधिकांश एलईडी यूवी-सी प्रकाश बल्ब 265 नैनोमीटर पर यूवी-सी प्रकाश का उत्सर्जन करते हैं, इसलिए हम 254 नैनोमीटर की तुलना करना जानते हैं ताकि एलईडी अधिक ऊर्जा कुशल हो। और यही कारण है कि हम यह देखने की कोशिश करते हैं कि यूवी-सी प्रकाश और विभिन्न तरंग दैर्ध्य के कीटाणुशोधन की दक्षता क्या है। तो फिर, हम दो अलग-अलग स्थितियों का परीक्षण करते हैं। हम सेल कल्चर माध्यम में और डीपीबीएस में वायरस को निलंबित करते हैं, जो मूल रूप से पानी है। तो हम क्या खोजते हैं, हमें पता चलता है कि यूवी-सी प्रकाश सेल संस्कृति माध्यम में काफी क्षीण था। यदि आप यहां देखें, तो यह डीपीबीएस बफर है, यह पीबीएस बफर है। यह मूल रूप से सेल संस्कृति माध्यम है। अब, हम यह पता लगाने की कोशिश करते हैं कि वह प्रमुख घटक क्या है जो रसायन यूवी-सी प्रकाश को सबसे अधिक क्षीण करते हैं। तो फिर हम जांच करते हैं - क्योंकि सभी सेल कल्चर माध्यम, सेल कल्चर माध्यम का प्रमुख घटक विटामिन और अमीनो एसिड सीरम भी है। तो हम सीरम की खोज करते हैं यह यहाँ पीबीएस, यह एफबीएस है जो एक सीरम है। तो सीरम यूवी-सी को बहुत अधिक क्षीण नहीं करता है। तो यह अमीनो एसिड है और सही समय भी है और यूवी-सी को सबसे अधिक प्राप्त करता है। इसलिए हमने अमीनो एसिड की संख्या और [?] समय की संख्या की जांच की। इसलिए हमें पता चलता है कि यह मूल

रूप से एल-ट्रिप्टोफैन और एल-टायरोसिन है। ये दो अमीनो एसिड यूवी-सी प्रकाश को सबसे अधिक अवशोषित करते हैं और एक अन्य, नियासिनमाइड, यह विटामिन है जो यूवी-सी प्रकाश को सबसे अधिक अवशोषित करता है। तो यह खोज हमें क्या बताती है, एक क्षमता है कि हम उन अमीनो एसिड और विटामिन का उपयोग यूवी-सी ब्लॉकर्स विकसित करने के लिए कर सकते हैं। क्योंकि, याद रखें, मैंने आपको उल्लेख किया है कि यूवी-सी प्रकाश के खतरों में से एक मानव त्वचा को नुकसान पहुंचाना है। इसलिए मनुष्यों की उपस्थिति में कीटाणुशोधन नहीं किया जा सकता है। यह खाली जगह में होना चाहिए। सतह कीटाणुरहित करने के लिए यूवी-सी लाइट चालू करने से पहले मनुष्यों को कमरा छोड़ना होगा। तो यह मूल रूप से हमें बताता है कि हम यूवी-सी ब्लॉक विकसित करने और इन तीन - दो अमीनो एसिड का उपयोग करने की क्षमता रखते हैं, विटामिन के साथ दो अमीनो एसिड मिश्रित करते हैं - इसलिए हम ब्लॉकर्स विकसित करने में सक्षम होंगे जो क्षति को कम कर सकते हैं त्वचा पर यूवी-सी।

स्लाइड *9*

अब, दूसरे अध्ययन में हम यह समझने की कोशिश करते हैं कि विभिन्न सेल कल्चर माध्यम, वह माध्यम जहां वायरस निलंबित हो गया, वास्तव में यूवी-सी क्षमता को प्रभावित करता है। हम लार को देखते हैं। कारण हम लार को देखते हैं क्योंकि अधिकांश वायरस एरोसोलिज, आमतौर पर, लार में। क्योंकि जब आप सांस छोड़ते हैं, तो आप वायरस को बाहर निकालते हैं। वायरस मूल रूप से लार में निलंबित है। इसलिए यह समझना बहुत महत्वपूर्ण है कि यूवी-सी प्रकाश लार में निलंबित होने पर वायरस को कितनी कुशलता से कीटाणुरहित और मिटा सकता है। तो यह परिणाम है। और आप देख सकते हैं कि जब वायरस लार में निलंबित होते हैं, विशेष रूप से कम तरंग दैर्ध्य में और वे बहुत, आप जानते हैं, कीटाणुरहित करना बहुत आसान है, ऐसा इसलिए है क्योंकि यह दिखाता है, यूवी-सी कीटाणुशोधन के बाद वायरस की संक्रामकता को कम करने पर तीन [अस्पष्ट]। इसलिए जब उन्हें सेल कल्चर माध्यम में निलंबित कर दिया जाता है और वे आमतौर पर कम कुशल होने और कीटाणुरहित होने के लिए बहुत मुश्किल होते हैं। तो यह मूल रूप से एक और संकेत है, एक और बड़ा अवलोकन जो हमने इस अनुदान के माध्यम से, इस परियोजना के माध्यम से किया है। हमने निर्धारित किया, आप जानते हैं, लार वास्तव में यूवी-सी प्रकाश को क्षीण कर सकती है। इसका मतलब है कि वायरस को पूरी तरह से खत्म करने के लिए हमें अधिक ऊर्जा और अधिक उच्च तीव्रता का उपयोग करने की आवश्यकता है

स्लाइड *10*

और हमने पर्यावरण पर भी पता लगाया। तो मूल रूप से, प्रकाश परीक्षण, क्योंकि हम जानते हैं, आप जानते हैं, जितना गहरा और प्रकाश यह प्रवेश करता है और वायरस दूषित सतह तक पहुंचता है - कम कुशलता से यूवी-सी वायरस को ठीक या मिटा सकता है। तो फिर, हम पता लगाते हैं कि कुशल क्या है। लाइव पास और यूवी-सी कुशल के बीच क्या संबंध है। और यह डेटा है और हम आपको परिणाम दिखाते हैं जो बहुत स्पष्ट है। इसलिए प्रकाश जितना गहरा गुजरता है, वायरस के संक्रमण पर उतना ही कम कुशल होता है।

स्लाइड *11*

तो यह मूल रूप से है- और फिर इस अध्ययन के आधार पर, हमने एक मॉडल प्रणाली विकसित की। और इस मॉडल प्रणाली का उपयोग किस लिए किया जाता है - यह अब हमारे पास एक प्रणाली है, हमारे पास एक मॉडल है, और इस प्रणाली का उपयोग किसी के लिए भी किया जा सकता है जो वायरस की सतह को मिटाने के लिए आवश्यक यूवी-सी खुराक की दक्षता निर्धारित करना चाहता है। और उद्योग द्वारा मॉडल प्रणाली का उपयोग किया जा सकता है और वे अपने उपकरणों को डिजाइन करने के लिए इस मॉडल प्रणाली का उपयोग कर सकते हैं और एजेंसियों द्वारा मॉडल प्रणाली का भी उपयोग किया जा सकता है यदि वे बाजार में यूवी-सी उत्पादों को विनियमित करना चाहते हैं। तो यह मूल रूप से निष्कर्ष है कि हम

इस अध्ययन से आकर्षित करते हैं। अब हम जानते हैं, आप जानते हैं, यूवी-सी दक्षता को क्या प्रभावित करता है और जब हम वायरस, विशेष रूप से SARS-CoV-2 के उन्मूलन के लिए UV-C खुराक निर्धारित करने के लिए सिस्टम को डिज़ाइन करते हैं, और वायरस दूषित सेवा के पूर्ण कीटाणुशोधन तक पहुंचने के लिए सिस्टम को डिज़ाइन करते हैं, तो हमें किस डिज़ाइन मानदंड का पालन करने की आवश्यकता होती है। सुनने के लिए धन्यवाद।