

SIMULATED SUNLIGHT RAPIDLY INACTIVATES SARS-COV-2 ON SURFACES

YAPAY GÜNEŞ IŞIĞI YÜZEYLERDEKİ SARS-COV-2'Yİ HIZLA İNAKTİVE EDER

ALINTI: doi: <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa274>

YAZARLAR: Shanna Ratnesar-Shumate, Gregory Williams, Brian Green, Melissa Krause, Brian Holland, Stewart Wood, Jordan Bohannon, Jeremy Boydston, Denise Freeburger, Idris Hooper, Katie Beck, John Yeager, Louis A Altamura, Jennifer Biryukov, Jason Yolitz, Michael Schuit, Victoria Wahl, Michael Hevey, Paul Dabisch

ÖZETLEYEN: Dr. Hülya DURAN

GİRİŞ

SARS-CoV-2'nin bulaşı ile ilgili belirsizlikler devam ederken son kanıtlar kontamine cansız yüzeylerin bulaşta önemli rol oynayabileceğini göstermektedir. Bu çalışmanın amacı, yüzeylerde SARS-CoV-2'nin kalıcılığı üzerine, yapay güneş ışığı ve süspansiyon ortamının etkisini değerlendirmek ve kontamine dış yüzeylerle maruziyetin oluşturacağı riskle ilgili veri sağlamaktır.

GEREÇ-YÖNTEM

Çalışmada, SARS-CoV-2 USA-WA1/2020 suşu kullanılmıştır. Vero hücreleri virüsle enfekte edilmiş, tam büyüme vasatında (gMEM) 37°C ve %5 CO₂'li ortamda inkübe edilmiştir. Enfeksiyondan 72 saat sonra deney tüpleri inkübatörden çıkarılmış, bazı işlemlerden sonra virüs konsantre edilmiş ve -80°C'de 1 mL olarak dondurulmuştur. Deneyin her günü, dondurulmuş konsantre virus tüplerinden biri çözündürülmüş ve yapay tükürük ya da gMEM'de süspansiyon edilmiştir.

Matriks ortamının etkisini değerlendirmek için her iki ortam içeriği karşılaştırılmıştır. Viral süspansiyondan 5-µL damlacıklar paslanmaz çelik yüzeylerin üzerine bırakılmış 30 dakika damlacıkların kurumasına (24±1°C ve %29±2 bağıl nem) izin verilmiştir. Yapay güneş ışığı için özel bir oda sistemi (20 ± 4°C ve %19 ± 5 bağıl nem) hazırlanmış ve doğal güneş ışığını temsili için, ultraviyole (UV) dalga boyu 280-400 nm (UVA 315-400 nm, UVB 280-315 nm) olarak ayarlanmıştır. Testte, günün ve yılın değişik zamanlarına ait UVB ışınım seviyelerine yaklaşmak için üç farklı (0.3 W/m², 0.7 W/m² ve 1.6 W/m²) yoğunluk seviyeleri kullanılmıştır.

Viral inaktivasyon oranının belirlenebilmesi için çelik yüzeyler 2-18 dakika arasında değişen farklı sürede yapay güneş ışığına maruz bırakılmıştır. Bir seri çelik yüzey ise yapay güneş ışığı olmaksızın 60 dakika boyunca karanlıkta bırakılmıştır. Yapay güneş ışığına maruziyetten sonra virüs çelik yüzeylerden toplanmış ve örneklerle kaplı konsantre enfeksiyöz virüs miktarı 96 kuyucuklu mikrotitrasyon assay ile ölçülmüştür. Sitopatik etkinin pleytlerde görsel değerlendirmesi enfeksiyondan 4 gün sonra yapılmıştır. Viral titrasyon mL örnek başına medyan doku kültürü enfeksiyöz doz (TCID₅₀) olarak ifade edilmiştir.

SONUÇ-TARTIŞMA

gMEM ve yapay tükrük ortamının her ikisinde de konsantre viral stoğun eklenmesiyle fraksiyonel katılar ve protein konsantrasyonu anlamlı derecede arttı. Damlacıkların kuruma aşamasında, gMEM süspansiyonunda yüzeydeki virus konsantrasyonunda küçük fakat anlamlı azalma görüldü, fakat yapay tükrükte görülmedi. Virüs süspansiyonunda yapay tükrükteki inaktivasyon oranları UVB'nin üç farklı seviyesine maruziyette de karanlıkta gözlemlenene göre anlamlı derecede hızlı, 1.6 ve 0.7 W/m²'de gözlemlenen 0.3 W/m²'dekine göre anlamlı derecede büyüktü. Virüs süspansiyonunda gMEM'deki inaktivasyon oranları UVB 1.6 ve 0.7 W/m² ışığında karanlıkta gözlemlenene göre anlamlı hızlı, 0.3 W/m² maruziyette gözlemlenen 1.6 W/m²'de gözlemlenene göre anlamlı derecede düşüktü. İstatistiksel analize göre UVB ışığı ve süspansiyon matrisi inaktivasyon oranlarını anlamlı ölçüde etkiliyordu. %90 enfeksiyöz virüs, yapay tükrükte her 6.8, 8.0 ve 12.8 dakikada ve 1.6, 0.7 ve 0.3 W/m² UVB ışığında, gMEM'de ise her 14.3 ve 17.6 dakikada ve 1.6 ve 0.7 W/m² UVB ışığında, sırasıyla kaybediliyordu. Tüm UVB ışımalarında, virüsün inaktivasyon oranları yapay tükrükte gMEM'de süspansiyon edilene göre daha büyüktü (yaklaşık iki kat). Her iki ortamdaki inaktivasyon oranları karanlıkta sifıra yakındı.

Doğal güneş ışığında bulunmayan UV ışınların coronavirüsü inaktive ettiği daha önce gösterilmiştir. Fakat bu çalışma, doğal güneş ışığında bulunan UVB seviyelerinin özellikle virüs bulunan paslanmaz çelik yüzeylerde SARS-COV-2'yi hızla inaktive ettiğini gösteren ilk çalışmadır. Sonuçlar inaktivasyon oranının yapay güneş ışığının yoğunluğu ve virüsün süspansiyon edildiği matrisle ilgili olduğunu göstermektedir. Bu bulgular cansız yüzeylerle bulaş potansiyelinin, iç mekanlara göre direk güneş ışığına maruz kalan dış mekanlarda önemli derecede azalabileceğini ortaya koymaktadır. Ek olarak, doğal güneş ışığının kontamine gözeneksiz materyallerde

dezenfektan gibi etkili olabileceği konusunda kanıt sunmaktadır. Yapılan çalışmalarda SARS-COV-2'nin yarılanma ömrü ve %90 enfektivite kaybı farklı oranlarda bildirilmektedir. Bu çalışma ve diğer çalışmalar arasında tek değişken yüzeylerde kontaminasyon için kullanılan damlacığın ölçüsüdür. Bu çalışmada 5 µL damlacıklar kullanılırken önceki çalışmalarda 5 µL-500 µL arasında damlacık ölçüleri kullanılmıştır. Solunumda bulunan damlacık ölçüleri çeşitlilik göstermektedir ve damlacık ölçüsünün içinde bulunan virüsün canlılığını etkileyebileceği yönünde kanıtlar vardır. Bu nedenle, bu parametrenin etkisini daha iyi anlamak için damlacık ölçüsü ve yüzeyde kalıcılığı arasındaki ilişkiyi inceleyen ek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışma, yapay güneş ışığında aynı UVB seviyelerinde SARS-COV-2'nin inaktivasyon oranının yapay tükrükte kültür ortamına göre yaklaşık 2 kat daha büyük olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, testlerin süresi boyunca her iki süspansiyon ortamında da karanlıkta anlamlı bir düşüş gözlenmemiştir. Bu sonuçlar kültür ortamında bazı komponentlerin direk fotoinaktivasyondan virüsü koruduğunu düşündürmektedir. SARS-COV-1 için yapılmış çalışmalarda bu komponentin albümin olduğu gösterilmiştir fakat SARS-COV-2'de bu mekanizmayı daha iyi aydınlatmak için ek testlere ihtiyaç vardır. Çalışmada kullanılan yapay tükrük insan tükrüğüne benzer özelliktedir ve konsantr viral stoğun eklenmesiye tükrüğün özelliklerinde anlamlı değişimler gözlenmiştir. Bu çalışma, yapay güneş ışığı altında süspansiyon ortamının da viral kalıcılığı anlamlı bir şekilde etkileyebileceğini gösterirken, enfekte yapay tükrüğün bireyin kontamine tükrüğünün yerine geçebileceği belirsizdir.

Bu çalışma güneş ışığının yüzeylerde SARS-COV-2'yi hızlı bir şekilde inaktive edilebileceğinin ilk kanıtlarını sundu. Ayrıca, yüzeylerde virüs kalıcılığının ve virüse maruziyet riskinin iç ortam ve dış ortamda değişebileceğini öne sürmektedir. Bununla birlikte, dış ortamlarda maruziyet riskini tam olarak hesaplamak için, yüzeylerde bulunan viral yükün bilgisine, temas edilen yüzeylerden virüsün transfer yeteneğine ve enfeksiyona neden olacak virüs miktarına gerek duyulmaktadır.