

[Centro de Información de COVID \(CIC\): Charlas científicas relámpago](#)

Transcripción de una presentación de Ali Vahdati (East Carolina University, Escuela de Ingeniería y Tecnología) 19 de agosto de 2021



Título: Un modelo computacional para la investigación multiescala de la dinámica pulmonar regional

Subvención de La Fundación Nacional de Ciencias (NSF, por sus siglas en inglés) #: [2034964](#)

[Grabación de YouTube con diapositivas](#)

[Agosto 2021 Información del seminario web del CIC](#)

Editor de la transcripción: Elia Bregman

Traducción: Isabella Graham Martínez

---

Transcripción

*Diapositiva 1*

Ali Vahdati

¿Pueden ver mis diapositivas?

Lauren Close:

Sí.

Ali Vahdati

Muy bien, gracias por la introducción, Lauren. Buenas tardes a todos, o buenos días, dependiendo de dónde estén. Hablaré de nuestro proyecto financiado por la NSF sobre el modelado computacional de múltiples escalas de la dinámica pulmonar en pacientes con COVID-19. Este es un proyecto interdisciplinario, y el equipo del proyecto está compuesto por ingenieros y clínicos de la Escuela de Ingeniería y Tecnología y también de la Escuela Brody de Medicina de la Universidad de Carolina del Este.

*Diapositiva 2*

Todos sabemos que la pandemia COVID-19 sigue aumentando, especialmente con esta nueva variante Delta recientemente. También sabemos que el virus puede causar daños extensos y cambios progresivos en los pulmones, entre otros tejidos y órganos, particularmente en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda de COVID -19. Como pueden ver en este gráfico, en los alvéolos del pulmón, COVID -19 puede causar muchos cambios complejos como fibrosis, muerte celular y formación de trombosis. Incluso en pulmones sanos nuestro conocimiento

existente de la mecánica microscópica y mesoescala del pulmón es todavía muy rudimentario. En parte debido a la estructura jerárquica compleja y las propiedades mecánicas de los pulmones.

### *Diapositiva 3*

Por lo tanto, el modelado por computadora basado en la TC del pulmón en un estado enfermo como COVID -19 puede proporcionar nuevos conocimientos sobre la dinámica pulmonar y el papel de la mecánica en la inflamación pulmonar. Esta imagen es de un artículo reciente que publicamos en la Revista de Ciencias de la Vida (JoLS, por sus siglas en inglés), y muestra que el daño a los alvéolos del pulmón en la microescala puede propagarse y manifestarse en la macroescala de maneras complejas. Por ejemplo, aquí se puede ver que en la imagen de la izquierda del laboratorio de Perlman, la formación de Edema en los alvéolos puede traducirse en un aumento de la tensión y el estrés en los tejidos circundantes. A mayor escala, esto puede llevar a cambios en la distensibilidad del pulmón. En parte, debido a la reducción del surfactante liberado, como puede verse en la imagen a la derecha del grupo de Gaver.

### *Diapositiva 4*

También quisiera señalar que el impacto a microescala del COVID-19 en el intersticio y los capilares aeroespaciales es altamente interdependiente. Como se puede ver en este gráfico, el daño en cada parte de los alvéolos, como la pared septal, puede resultar en daños en los capilares y viceversa. Sé que hay muchos detalles en este gráfico, pero algunos de ellos están más allá del alcance de esta presentación. Por lo tanto, por razones de tiempo, si usted está interesado en más detalles sobre estos cambios progresivos en la mecánica pulmonar por favor consulte esta reciente publicación de nuestro grupo en la Revista de Ciencias de la Vida.

### *Diapositiva 5*

Ahora, el primer paso específico del paciente en el modelado de silicio del pulmón es la imagen clínica. En este proyecto de investigación reciente, utilizamos una técnica de imagen 4D-CT, que incluye el seguimiento del movimiento pulmonar a través de LEDs. Este método puede capturar 10 imágenes de TC o más del pulmón durante todo el ciclo respiratorio y proporciona más información sobre la dinámica pulmonar en comparación con una sola imagen de TC estática. Hasta ahora hemos tomado imágenes de cinco pacientes usando esta técnica y estamos usando estas imágenes para desarrollar modelos informáticos del pulmón específicos de cada paciente. Si está interesado en analizar más a fondo este rico conjunto de datos de imágenes para responder a otras preguntas de investigación, póngase en contacto conmigo para discutir oportunidades de colaboración se puede ver mi dirección de correo electrónico aquí en esta diapositiva.

### *Diapositiva 6*

El análisis de los pulmones infectados requiere que los pulmones se aislen del tejido circundante en las imágenes de TC utilizando la segmentación de la imagen, como se puede ver aquí en esta imagen. Este es un ejemplo de una imagen 4D-CT que segmentamos para mostrar dónde se encuentran las regiones de vidrio esmerilado, las opacidades de vidrio esmerilado, los nódulos, las regiones de consolidación y el espacio aeroespacial. Segmentar estos pulmones con COVID puede ser difícil- hay muchos artefactos en las imágenes, especialmente artefactos de movimiento si el paciente está tosiendo, por ejemplo. Las opacidades de vidrio esmerilado también dificultan la segmentación. Por lo tanto, desarrollamos un enfoque de segmentación semiautomática eficiente para poder segmentar eficientemente estas imágenes utilizando un cortador de software de código abierto. Usted puede ver un resultado representativo aquí en esta diapositiva. También enviamos un resumen sobre estos métodos a la reunión anual de BMES 2021 -que es la reunión anual de la Sociedad de Ingeniería Biomédica- y el resumen fue aceptado recientemente y será presentado en octubre.

#### *Diapositiva 7*

Hasta ahora, hemos desarrollado tanto microescala de elementos finitos como modelos informáticos a macroescala de la dinámica pulmonar. Actualmente estamos acoplando los modelos de micro y macro escala y validando estos modelos. Nuestra esperanza es que estos modelos avancen nuestra comprensión mecánica de de la función pulmonar en estados sanos y enfermos y proporcionen una plataforma virtual de pruebas de hipótesis para nosotros y otros investigadores.

#### *Diapositiva 8*

Estas son las dos resúmenes que serán presentadas en la reunión anual de BMES 2021. Ya hablé brevemente sobre la primera. La segunda se enfoca en comprender mejor el comportamiento mecánico del tejido pulmonar a microescala y mesoescala, para que podamos utilizar los modelos constitutivos y las propiedades mecánicas apropiadas para el tejido en nuestros modelos informáticos. En el segundo resumen, desarrollamos un modelo de elementos finitos de tejido pulmonar a mesoescala y estudiamos las propiedades mecánicas emergentes del tejido basado en las medidas disponibles de microscopía de fuerza atómica.

#### *Diapositiva 9*

Por último, quisiera agradecer la financiación de la NSF, la División CMMI, el Programa de Biomecánica y Mecanobiología, los coinvestigadores, mi equipo de investigación, el becario postdoctoral Anup Pant y los estudiantes graduados Elizabeth Dimbath y Shea Middleton. También agradezco a los organizadores del seminario web por brindarme esta oportunidad de presentar mi investigación. Una vez más, si usted tiene alguna pregunta o está interesado en la colaboración con nuestro grupo, por favor, póngase en contacto conmigo a través de mi correo electrónico que está aquí en esta diapositiva vahdatia18@ecu.edu. Gracias.