



SIMULACIÓN DEL DEPÓSITO DE PARTÍCULAS A TRAVÉS DE LA BOCA VS TRAQUEOSTOMÍA

Ana Fernández Tena¹, Joaquín Fernández Francos², Eduardo Álvarez Álvarez², Pere Casan Clarà¹

¹ Área del Pulmón. HUCA-INS. Facultad de Medicina. Oviedo. ² Departamento de Energía. Universidad de Oviedo.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

Los fármacos inhalados son la base del tratamiento de los pacientes con EPOC. En ocasiones, debido a otras comorbilidades, algunos pacientes precisan de la realización de una traqueostomía, lo cual puede percibirse como un reto a la hora de administrar la medicación.

El objetivo de este trabajo es comparar si existen diferencias en cuanto al depósito pulmonar al inhalar un fármaco a través de la boca o a través de una traqueostomía.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha desarrollado un modelo 3D de la vía aérea desde la nariz y boca hasta bronquiolos terminales, basado en los modelos de Kitaoka (1999) y Weibel (1963).

Se ha empleado un programa de Dinámica de Fluidos Computacional (CFD), que simula el movimiento del aire en el modelo y la trayectoria de las partículas inhaladas, de acuerdo con su velocidad, tamaño y peso.

Se han simulado 4 caudales distintos: 15, 25, 50 y 75 L/min, y 6 tamaños de partículas: 5 nm, 0.5 μm , 1 μm , 5 μm , 15 μm y 20 μm .

Las partículas se introdujeron en el modelo a través de la boca o de la traqueostomía.

Cuando una partícula choca con las paredes de la vía aérea se considera que va a quedar atrapada allí.

Se ha calculado la fracción de depósito de las partículas en la vía aérea central del modelo (tráquea y bronquios principales).

RESULTADOS

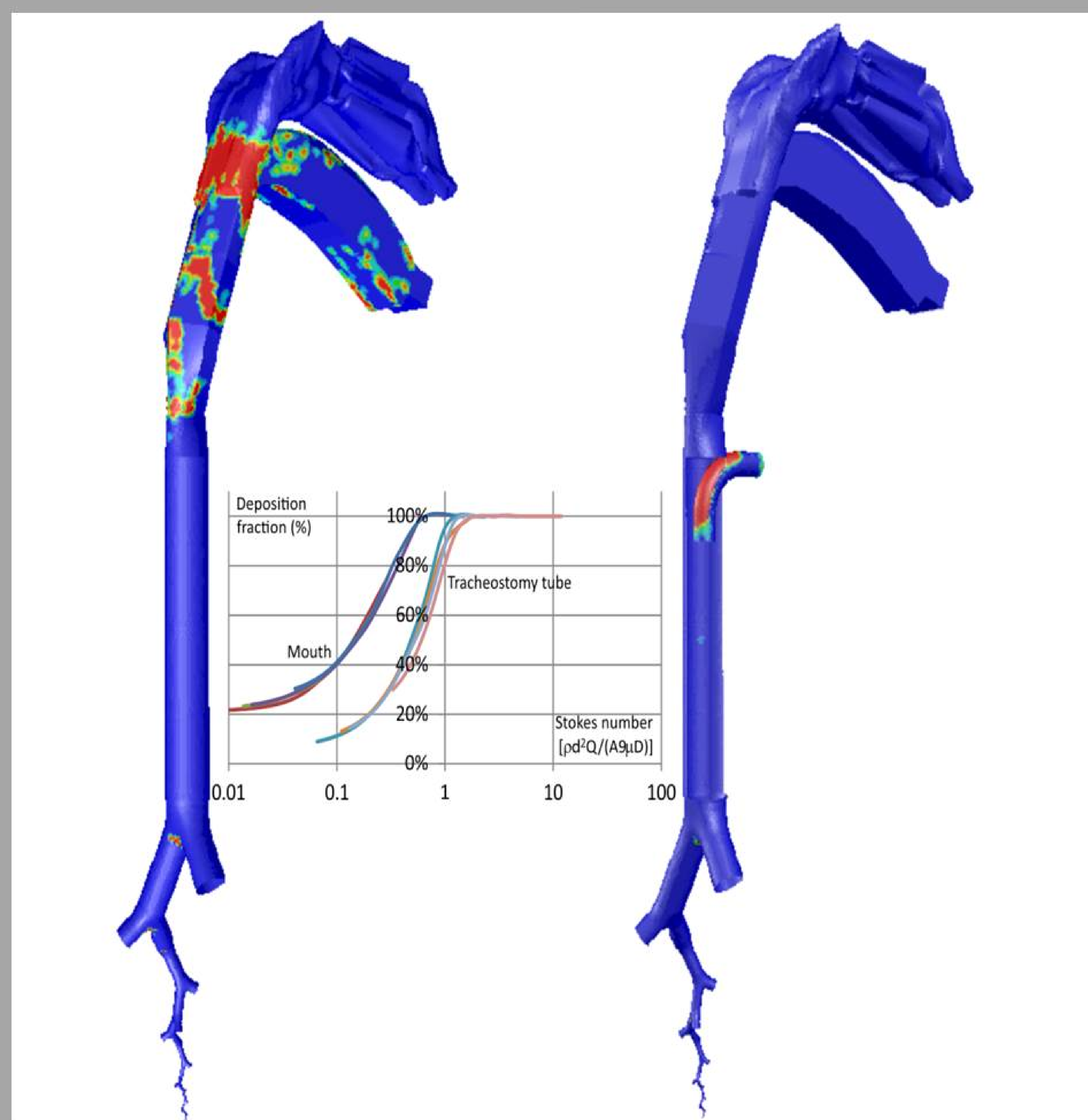
En las figuras, el color rojo representa las zonas con una elevada concentración de partículas atrapadas, mientras que las zonas en azul son aquellas sin partículas depositadas.

Las partículas tienden a quedar atrapadas en la faringe y en la cánula de traqueostomía, así como en la carina de separación entre los bronquios principales.

El gráfico muestra la fracción de depósito a través de la boca (izquierda) y de la traqueostomía (derecha), para cada uno de los caudales, en función del número de Stokes. El número de Stokes es un parámetro adimensional, $\rho d^2 Q / (A \mu D)$, siendo:

- d : diámetro aerodinámico de las partículas
- ρ : densidad de las partículas
- Q : flujo inhalatorio
- μ : viscosidad del aire
- A : área de la sección de la vía aérea
- D : diámetro de la vía aérea

La fracción de depósito es mayor a través de la boca que a través de la traqueostomía. La fracción de depósito también se incrementa según lo hacen el caudal y el tamaño de las partículas inhaladas.



CONCLUSIONES

Para el mismo número de Stokes, el depósito de partículas es mayor cuando las partículas entran a través de la boca, porque la superficie a recorrer hasta el final de la tráquea es mayor que a través de la traqueostomía.

En ambos casos es posible incrementar el depósito de partículas inhalando con un flujo bajo y empleando inhaladores con un tamaño pequeño de partículas.