

PROYECTO UNAM

Coordinador: Roberto Arturo Gutiérrez Alcalá robargu@hotmail.com

Coloquio sobre la evolución cósmica

El Instituto de Ciencias Nucleares (ICN) de la UNAM invita al coloquio de divulgación "Del polvo-gas a la vida. 1 000 millones de años de evolución cósmica... o quizás un poco de suerte", que impartirá Fernando Ortega Gutiérrez, del Instituto de Geología, hoy a las 13:00 horas, en el Auditorio Marcos Moshinsky, del ICN, en Ciudad Universitaria



AVANCES EN EL TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES CORONARIAS

Rafael López

Desde hace décadas no cesan los intentos de mejorar las técnicas de tratamiento de las enfermedades coronarias, primera causa de muerte en el mundo.

Según datos publicados este año por la Organización Mundial de la Salud, 17.3 millones de personas murieron en 2008 por enfermedades cardiovasculares, lo que representa 30% de todas las muertes a nivel global.

De estas muertes se estima que 7.3 millones ocurrieron como consecuencia de enfermedades coronarias. Y se espera que, en 2030, el número de muertes por enfermedades coronarias y derrames cerebrales ascienda a 23.3 millones.

Así pues, las arterias coronarias obstruidas por placas de colesterol o trombos (coágulos sanguíneos) se han convertido en una preocupación central de médicos, cirujanos y, en los últimos años, físicos.

Por lo que se refiere a México, la mortalidad ocasionada por afecciones del corazón asciende a 22%, según datos de 2009 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Actualmente, para prevenir o tratar las enfermedades coronarias se aplica la angioplastia, una técnica que consiste en insertar un globo en las arterias, con el fin de restablecer el flujo sanguíneo, aunque se sabe que con dicha técnica hay una recurrencia de estenosis, es decir, las arterias se vuelven a cerrar.

"Asimismo, se ha empezado a poner en práctica, con relativo éxito, una técnica conocida como braquiterapia intravascular (BTIV), que consiste en introducir en las arterias fuentes radiactivas para eliminar adherencias. Sin embargo, el uso de la radiación siempre tiene su beneficio y su contraparte", advierte la doctora Guerdá Massillon, investigadora del Departamento de Física Experimental del Instituto de Física de la UNAM.

Semillas radiactivas

De acuerdo con Massillon, para aplicar semillas radiactivas en el tratamiento o la prevención de enfermedades coronarias se necesita conocer la dosis exacta (energía depositada por unidad de masa: Joule/kilogramo).

"Pero esto es difícil porque las semillas tienen dimensiones muy pequeñas: del orden de 0.6 y 0.8 milímetros de diámetro, y de entre 2.5 y 3 milímetros de largo, las más largas."

Esas semillas deben introducirse en las arterias del corazón, las cuales miden entre 2 y 5 milímetros de diámetro. De modo que se requiere un dosímetro (detector de radiación ionizante) de alta resolución espacial y equivalente al tejido humano (principalmente al agua, ya que el cuerpo humano está compuesto por más de 70% de agua), que permita medir la distribución espacial de la dosis alrededor de las semillas dentro de la pequeña masa del corazón.

"Con un dosímetro de esas características se puede evaluar qué tanta energía se deposita dentro y fuera de una arteria, ya que al esparcirse dentro de ésta podría dañar tejido sano", señala Massillon.

Gel

Tras diversas pruebas de laboratorio en el National Institute of Standards and Technology (NIST, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos -reportadas en artículos publicados en revistas especializadas y en cuya

Un detector de radiación ionizante elaborado con un gel y aplicado a semillas radiactivas permite evaluar qué tanta energía se deposita dentro y fuera de arterias obstruidas por placas de colesterol o trombos

elaboración participó Massillon-, se pudo comprobar que, al interactuar con la radiación ionizante, un dosímetro con esas características tendría un comportamiento más o menos similar al del agua.

"Sin experimentar en pacientes, se debía encontrar un medio lo más parecido al ser humano (es decir, equivalente al agua), de tamaño pequeño y con una alta resolución espacial. Así se podría ver cómo la dosis se distribuye dentro de una dimensión pequeña", apunta Massillon.

Siguiendo esa línea de estudios, el grupo de investigadores del NIST utilizó un gel tridimensional (3D), compuesto por 70% de agua, 12% de gelatina, 6% de ácido metacrílico y 12% de un componente de alta viscosidad, con el que fue posible determinar la distribución espacial de dosis de radiación ionizante alrededor de varias semillas radiactivas que se usan en BTIV.

La ventaja que presenta este gel es que sirve como un detector de radiación ionizante y al mismo tiempo como una figura que puede simular un corazón con una arteria.

"Es como si se pusiera una semilla radiactiva en el corazón y se pudiera visualizar la distribución de la dosis alrededor de una arteria coronaria."

La experimentación con este gel ha permitido también depurar los rangos de resolución espacial de los detectores utilizados en experimentos previos.

"Lo que se observa con los instrumentos habituales es que, a cierta distancia de las arterias, hay poca dosis, mientras que con el gel se precisa que aún hay una cantidad significativa que puede ser de más de 20% a una distancia por debajo de 2 milímetros del centro de la semilla radiactiva. Además, con este gel se ha podido detectar cierta contaminación de las semillas con otros radionúclidos durante la etapa de su producción, porque permite ver lo que sucede a cada 100 micrómetros de distancia desde el centro de aquellas", informa la investigadora universitaria.

Medición de dosis

Luego de una estancia posdoctoral en el mismo NIST, Massillon propuso usar este gel para verificar la distribución de dosis de radiación ionizante alrededor de las semillas radiactivas utilizadas en braquiterapia intravascular y no sólo para hacer cálculos teóricos.

"Con un rayo láser con una longitud de onda de 635 nanómetros se mide la dispersión de la luz causada por la diferencia en el cambio del índice de refracción (cambio de densidad debido a la generación de nanopartículas) del gel después de ser expuesto a la radiación ionizante. Para ello se usa un tomógrafo óptico que permite obtener una imagen en tres dimensiones (3D) y que, mediante un detector, va midiendo la luz para saber con precisión la cantidad de radiación ionizante que absorbe el medio."

El resultado que arroja la medición (tasa de dosis) es lo que se aprovecha

para determinar cuánto tiempo debe permanecer una semilla radiactiva en el órgano vivo, dependiendo de la dosis prescrita. Dicha técnica puede ser aplicada para las diferentes semillas que se usan actualmente en BTIV, como fósforo 32, estroncio 90, itrio 90 e iridio 192.

"Los resultados de este trabajo de laboratorio están a disposición de médicos y físicos en artículos publicados en revistas de circulación internacional."

La experimentación con este gel ha permitido afinar la técnica de BTIV y derivarla al tratamiento de cáncer de próstata, usando la técnica de braquiterapia de baja tasa de dosis. En este tipo de tratamiento se inyecta la semilla radiactiva en la próstata, donde permanece de manera permanente; cabe decir que el paciente puede realizar su vida normal, sin problemas.



De tener un equipo aquí, en el Instituto de Física de la UNAM, podría verificar, por ejemplo, el tratamiento de tumores cerebrales. Hasta ahora, este gel es el único dosímetro tridimensional (3D) equivalente al agua, incluso para energías bajas"

Guerdá Massillon, investigadora del Instituto de Física de la UNAM



OPCIONES

Dos técnicas contra estos padecimientos: la angioplastia y la braquiterapia

Estenosis.

Oclusión de una arteria



Restenosis

Reaparición de la oclusión de una arteria después de su corrección



Angioplastia

Técnica que consiste en insertar un globo en las arterias, con el fin de restablecer el flujo sanguíneo

1

Inserción

2

El globo se infla

3

Procedimiento exitoso



Arteria luego de una angioplastia

Braquiterapia

Técnica que consiste en introducir en las arterias fuentes radiactivas para eliminar adherencias

Radiación



EXPERIMENTOS EN MÉXICO

• Massillon ya probó este gel en semillas radiactivas para braquiterapia intravascular y braquiterapia, pero únicamente en Estados Unidos, nunca en México.

• "De tener un equipo aquí, en el Instituto de Física de la UNAM, podría verificar, por ejemplo, el tratamiento de tumores cerebrales. Hasta ahora, este gel es el único dosímetro tridimensional (3D) equivalente al agua, incluso para energías bajas", indica.

PORCENTAJES Y COMPUESTOS DEL GEL TRIDIMENSIONAL (3D)

70% DE AGUA

12% DE GELATINA

6% DE ÁCIDO METACRÍLICO

12% DE UN COMPONENTE DE ALTA VISCOSIDAD

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DONDE PUEDEN CONSULTARSE LOS RESULTADOS DE ESTE TRABAJO DE LABORATORIO

- <http://iopscience.iop.org/0031-9155/57/11/3407?fromSearchPage=true>
- <http://iopscience.iop.org/0031-9155/54/6/017?fromSearchPage=true>

OTRAS LIGAS DE INTERÉS RELACIONADAS CON EL TEMA:

- <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/index.html>
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096980430900534X>
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350448710003513>