



Dr. Andrés Kreiner

Dirige el proyecto "Desarrollo de un acelerador para la terapia por captura neutrónica y otras aplicaciones" CNEA / ANPCyT / UNSAM / CONICET.

Metodología novedosa para combatir el cáncer

De tumores y caballos de Troya

Por

Ana María Vara
y Diego Hurtado

Este documento está dedicado a la memoria de nuestro querido compañero Alejandro A. Burlon, quien nos dejó de manera prematura.

Se trata de una tecnología en desarrollo en nuestro país, que no es invasiva y que presenta resultados promisorios en los ensayos clínicos realizados hasta el momento con reactores.



Acelerador de partículas
TANDAR de la CNEA, donde se realizan
estudios experimentales en el marco
del desarrollo de un acelerador
dedicado exclusivamente a la
terapia por captura neutrónica.

Vista del dispositivo donde
se generan los neutrones
para la terapia.



El Dr. Alejandro Burlon
(CNEA-UNSAM)
muestra el sistema
que acondiciona el haz
de neutrones previo
a la irradiación del paciente.



Potencia y precisión

Una combinación muy prometedora para atacar el cáncer. Ésa es la idea clave detrás del trabajo del equipo de investigadores y tecnólogos dirigido por el doctor Andrés Kreiner, profesor e investigador de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), y el CONICET. Bien, ése es el concepto.

¿Y la herramienta? Un pequeño acelerador de partículas que están construyendo.

Sí, un acelerador de partículas: el mismo tipo de máquina con que los físicos estudian el interior de la materia, es decir, un aparato capaz de hacer pedacitos los átomos para ver de qué están hechos.

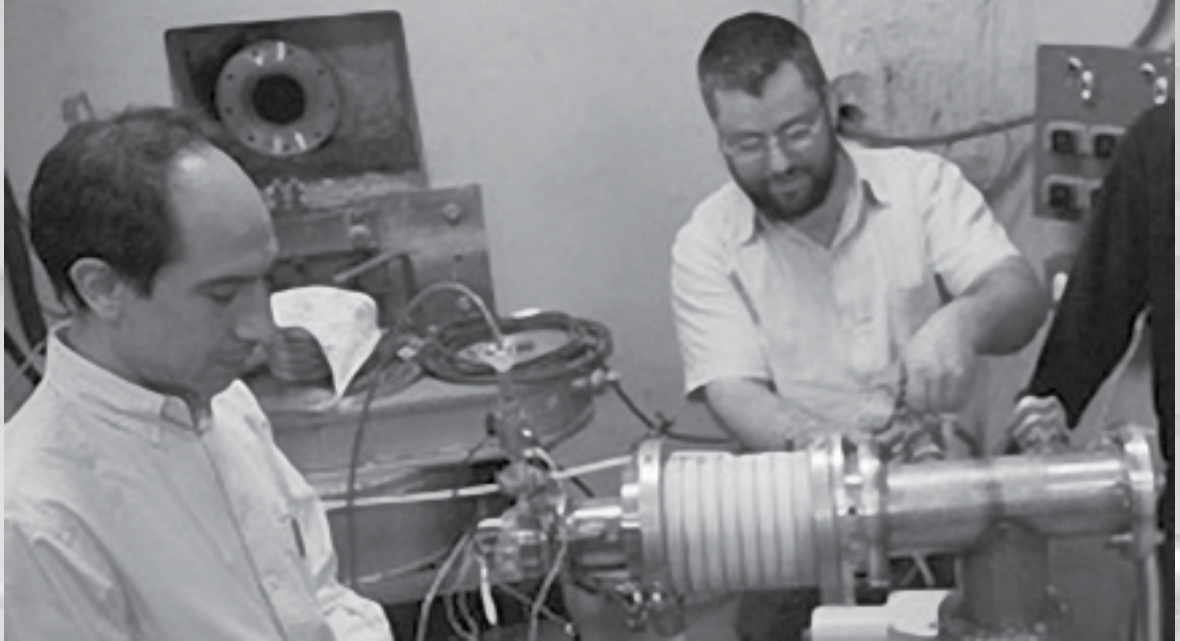
¿No será demasiado? ¿No será peligroso? Podría serlo.

Pero ahí entra el otro término de nuestra introducción: precisión. La tecnología que Kreiner y colaboradores están desarrollando tiene la capacidad

de atacar los tumores de manera muy selectiva, casi sin afectar el tejido circundante.

El secreto es el boro 10, un elemento por todo lo demás perfectamente inocente e inocuo que, una vez en el organismo del paciente, se concentra específicamente en los tejidos tumorales. Como un caballo de Troya: porque una vez que los compuestos con boro se meten en el tumor, éste queda vulnerable al ataque exterior.

En este caso, de un haz de neutrones producido por el acelerador. Que lo que hace es desencadenar una serie de microexplosiones al reaccionar con el boro localizado selectivamente en el, destruyéndolo desde adentro. Una estrategia en dos pasos. Y final para el tumor, como en el poema de Homero para los troyanos.



Arriba: El Dr. Alejandro Valda (UNSAM-CNEA) y el Lic. en Física Médica (CNEA-CONICET) Javier Bergueiro junto a la “fuente de iones” donde se genera inicialmente el haz de protones.
Abajo: El Ing. Juan Carlos Suárez Sandin y el Tecnólogo Marcelo Igarzabal armando el banco de pruebas de las fuentes de iones

Un poco de historia

“Se trata de una metodología que está en desarrollo a nivel internacional, y que se conoce como terapia por captura neutrónica en boro”, explica Kreiner. La sigla en inglés de esta tecnología es BNCT. Y lo de inglés es oportuno, porque la BNCT comenzó a desarrollarse en los Estados Unidos en la década del '50 para recibir luego un impulso muy fuerte en el Japón. En primer lugar, para tratar tumores cerebrales. Y luego, otros tipos de cáncer, resistentes a los tratamientos convencionales.

Como explica el investigador, las terapias actualmente disponibles para combatir el cáncer, en gran medida, son bastante **elementales en su concepción, a pesar del enorme grado de sofisticación alcanzada** describe Kreiner: “la cirugía busca extirpar el tumor, y la radioterapia busca atacarlo con radiación que no discrimina entre tejido sano y enfermo.” Pero son técnicas que tienen limitaciones. “En primer lugar, porque siempre hay zonas limítrofes donde hay tejido canceroso o precanceroso que es difícil eliminar del todo. Y, en segundo lugar, porque hay que calibrar muy bien cuánto se elimina, porque se pueden dañar tejidos sanos”.

Los tumores más complicados, en este sentido, son aquellos que tienen formas muy irregulares, y que se infiltran, y difunden dentro del tejido sano. Allí es donde las terapias de tipo binario –es decir, que tienen dos pasos, como la BNCT– resultan más adecuadas: porque son altamente selectivas.

Con respecto a las características del acelerador en construcción en el Centro Atómico Constituyentes de la CNEA, Kreiner aclara que, en la actualidad, hay un solo aparato de este tipo en el mundo. “Está en Birmingham, Gran Bretaña”, cuenta. Sólo que ese equipamiento trabaja únicamente con células, y no tiene la intensidad necesaria para trabajar sobre pacientes. Ésa es la magnitud de la novedad y del desafío: desarrollar un acelerador con suficiente potencia para tratar seres humanos.

El proyecto ya está en marcha con un grado de avance importante. Es una apuesta fuerte con una importante inversión comprometida. Como horizonte está, en primer lugar, la promesa de la atención de los pacientes en la Argentina. Pero también se abre la posibilidad de vender esta tecnología en el exterior, realimentando el circuito innovador y posicionando a los grupos de nuestro país en el panorama internacional. Lo dicho: una estrategia en dos pasos, que podría significar el triunfo.

Secretos de la materia



Los tecnólogos Walter Castell (CNEA), Julián Erhardt (CNEA), Hugo Di Paolo (CNEA-UNSAM) y Matías Baldo (CNEA) al lado de la base del acelerador en construcción.

La terapia por captura neutrónica en boro (BNCT) se basa en dos secretos.

El primero es la tendencia de ciertos compuestos de boro a fijarse de manera selectiva en las células cancerosas.

El segundo es el hecho de que, una vez que estos compuestos reciben el ataque del haz de neutrones proveniente del acelerador, los átomos de boro reaccionan de manera muy peculiar: sus núcleos se vuelven inestables y explotan en dos fragmentos. Ambos fragmentos se frenan dentro de la célula cancerosa, liberando mucha energía, es decir, produciendo un efecto similar a una microexplosión.



Julián Erhardt montando el acelerador.



Dr. Andrés Kreiner en un momento de la entrevista con el Dr. Diego Hurtado.



El Dr. Mario Debray (CNEA-UNSAM) observando el interior del microhaz del TANDAR, un dispositivo que permite testear aspectos críticos del acelerador.



Primer haz extraído de la fuente de iones. Se ve el impacto sobre una pantalla fosforescente.



El Mg. Vladimir Thatar Vento (doctorando de la UNSAM) trabajando en aspectos del diseño electrostático.



Walter Castell diseñando aspectos mecánicos del acelerador.



El Tecnólogo Hugo Zarate soldando una cámara de alto vacío.



La belleza de lo pequeño

¿Por qué construir un acelerador de partículas chico para atacar tumores? ¿No podría usarse un reactor, como ya se han construido otros en la Argentina, capaz de generar el haz de neutrones que se necesita para la terapia? “Existe una percepción generalizada de que si esta técnica va a tener éxito será a través de su aplicación con pequeños aceleradores”, responde Kreiner. “Ocurre que los reactores son equipos caros, grandes y complejos, que no pueden instalarse en hospitales”. En el caso del equipo en construcción, se estima que podría instalarse en el Instituto Roffo, centro de referencia en la investigación y tratamiento del cáncer en la Argentina.



Los Tecnólogos Zarate y Carlos Piñeyro fabricando una cámara de vacío.

Este dispositivo, un prototipo cuyo nombre específico es “cuadrupolo”, se utiliza para transportar el haz de partículas dentro del acelerador.



Primer prototipo de tubo de aceleración (fabricado por el Lic. Daniel Cartelli y el Tecnólogo José María Kesque).