

## De las innovaciones tecnológicas a la gammagrafía mamaria

Que las innovaciones tecnológicas son necesarias para el desarrollo de las empresas, de los sectores, y de las sociedades, ya no es una hipótesis objeto de comprobación, sino una realidad indiscutible. Sin embargo, no están suficientemente bien esclarecidas y consensuadas las formas particulares que la innovación debe adoptar en cada ámbito empresarial o institucional para que surta los efectos que se esperan de ella. En las organizaciones que soportan el funcionamiento de las ciencias de la vida, la producción de conocimiento útil para desencadenar procesos innovadores, aunque en teoría debería ser intensiva y constante, está enfrentada con frecuencia a retos no siempre fáciles de intervenir, puesto que está sometida a presiones del mercado que las impulsan, no sin razón, a privilegiar la toma de decisiones más cercanas a la supervivencia inmediata.

Las empresas del sector de la salud en Colombia, en particular, se encuentran expuestas a un ambiente competitivo, en el que la ciencia y la tecnología aplicadas a los productos y a los procesos, deberían variar constantemente puesto que, de no ser así, sus productos y sus procesos se enfrentarían irremediablemente, a circunstancias de peligrosa obsolescencia. Así las cosas, la rapidez con la que una organización sea capaz de adaptarse en medio de cambios tan imprevistos y constantes, es también un elemento clave de supervivencia y posicionamiento.

No obstante, no es de esperarse que el desarrollo de procesos transformadores, lo sea siempre de tal forma que genere cambios radicales, en ocasiones, costosos y difíciles de asimilar. Los cambios incrementales también permiten mejorar procesos y obtener resultados que contribuyen a resolver los múltiples problemas por los que demandan servicios los usuarios.

Sin embargo, si la actitud y el esfuerzo de innovación, sea radical o incremental, no se convierte en un patrón de comportamiento individual o institucional, es decir, en una estrategia deliberada, entonces no hay razones para pensar que esa organización pueda llegar a agregar algún valor en una sociedad concentrada especialmente en el conocimiento.

Este volumen de la *Revista Colombiana de Cancerología* que el lector tiene en sus manos, es una muestra adicional de la manera en que una organización del sector, enfrentada como todas a condiciones de estado y de mercado no siempre fáciles de conciliar, identifica necesidades cambiantes de conocimiento para ofrecer soluciones razonablemente adecuadas a sus usuarios. La historia permite colegir que la evolución tecnológica optimiza los procesos diagnósticos y terapéuticos en cáncer, creando nuevas opciones para enfrentar los retos inherentes a la enfermedad, como fácilmente la evolución de la medicina nuclear lo demuestra.

Ha sido difícil precisar cuándo nació la medicina nuclear; algunos informes la remontan a finales del siglo XIX, con ocasión del descubrimiento de la radioactividad por Becquerel. Sin embargo, el verdadero génesis ocurrió con los experimentos de George Hevesy en 1923, con los que demostró la incorporación del plomo en las plantas y la distribución de este metal pesado y del bismuto en los animales, empleando lo que él llamó el «método de indicadores radioactivos», posteriormente denominados «trazadores» (1).

La medicina nuclear se fortaleció en 1926 con los trabajos de Blumgart y Weiss, publicados en el *Journal of Clinical Investigation* con el título *Studies on the velocity of blood flow*, los cuales contribuyeron a determinar el tiempo que tardaba una sustancia radioactiva en recorrer un trayecto corporal. Lo cual permitió demostrar las variaciones objetivas en el flujo entre sujetos sanos y pacientes con insuficiencia cardíaca. Posteriormente, se promovieron en Boston diversas investigaciones con el

I-128 empleado en el tratamiento de varias patologías tiroideas, y se permitió la comercialización del I-131 (1).

La medicina nuclear en Colombia nació con la primera aplicación terapéutica de isótopos realizada por Mario Gaitán Yanguas en el Instituto Nacional de Cancerología (INC) el 16 de marzo de 1950, cuando se aplicó, por vía intraperitoneal, una dosis de oro-198 a una mujer de 50 años con ascitis por metástasis serosa de un carcinoma indiferenciado del ovario (1). El impulso de la especialidad en nuestro país se desarrolló con los trabajos de Jaime Cortázar, quien vinculado al INC, administró en 1951 yodo radioactivo (I-131) a una paciente con bocio, con la intención de estudiar la función tiroidea (1).

El primer detector de centelleo llegó al INC en 1956, y el primer gammógrafo lineal en 1961, como lo relató Efraín Otero en su escrito recopilatorio. Luego fueron utilizados en otras ciudades como Medellín (Leonel Estrada, 1956) y Cali (León Perczeck y Eduardo Gaitán), y comenzando la década de 1960 se expandió su uso gracias a la intervención de Alberto Restrepo y Mario Pollit (1). Otros de los hechos de gran importancia para la difusión y el crecimiento de la especialidad fueron el Plan Nacional de Cáncer, implementado en los años ochenta, que permitió dotar con equipos a varios centros de distintas ciudades, la creación de programas de postgrado y el apoyo formal de la Organización Internacional de Energía Atómica.

La medicina nuclear se puede aplicar en el proceso diagnóstico de muchas patologías que afectan todas las áreas del cuerpo humano; no obstante, la oncología representa la especialidad de mayor afinidad, ya que prácticamente el 50% de las exploraciones que se realizan en medicina nuclear se hacen en pacientes con cáncer (2). A diferencia de otros métodos de diagnóstico por imágenes que analizan la anatomía, la exploración nuclear se dirige hacia la función y el metabolismo, lo que permite anticipar la expresión anatómica de la enfermedad. Debido a esta característica, la medicina nuclear ofrece una adecuada eficacia diagnóstica, con excelente tolerancia y mínimos efectos adversos.

Los tumores de la mama constituyen uno de los grupos patológicos en los que se pueden realizar más pruebas para optimizar el proceso diagnóstico. Para ello, disponemos de la gammagrafía mamaria en la que se utiliza un trazador catiónico útil para definir la presencia de malignidad, y del estudio del ganglio centinela que definirá la conveniencia de realizar una linfadenectomía complementaria o no (3).

Durante los últimos 10 años, la gammagrafía mamaria ha constituido un campo activo de investigación en la medicina nuclear. En la actualidad, representa un procedimiento técnicamente fácil de realizar con limitaciones claramente definidas, en el que está claro el papel del sestamibi, un agente aprobado originalmente para la realización de imágenes miocárdicas. Se ha demostrado que este pequeño catión lipofílico es tomado por las células a través del transporte activo por el plasma transmembrana, reflejado posteriormente en los potenciales eléctricos mitocondriales (3,4).

Los informes provenientes de varios estudios concuerdan en la utilidad de la gammamamografía en el diagnóstico de tumores palpables (mayores de 1 cm.) donde la sensibilidad es cercana al 90% y la especificidad del 80% (5). En los tumores menores de 1 cm, la sensibilidad disminuye hasta el 30% a 60% debido a la resolución espacial de los detectores y a la proporción entre el tumor y el fondo. En algunos casos se ha informado la detección de tumores de 6 mm de diámetro; sin embargo, la gammamamografía no es una buena técnica para el diagnóstico de lesiones no palpables. Uno de los grandes problemas lo constituye la presencia de falsos positivos, principalmente por hiperplasia epitelial atípica y mastitis, en las que el hipermetabolismo celular explica la captación incrementada del trazador (5).

Según la evidencia disponible, parece estar claro que no representa una técnica de primera línea, en especial para las lesiones pequeñas, pero puede ayudar en el diagnóstico de casos difíciles, en las cuales la mamografía no es concluyente. En un futuro, la utilidad podría ser sustentada por estudios *in*

*in vitro* que han demostrado que el sestamibi es reconocido como sustrato por la 170-kDa P- glicoproteína (Pgp 170), responsable de la resistencia a medicamentos quimio-terapéuticos en pacientes tratados con antraciclinas (6); esto significa que en sujetos resistentes a la quimioterapia, la acumulación de sestamibi en el tumor mamario será anormalmente baja, semejando un resultado falso negativo. En la práctica, esta propiedad podría ser de interés para la programación del tratamiento neoadyuvante, puesto que un rastreo negativo permitiría la detección temprana de resistencia.

Álvaro Quintero  
Coordinador, Grupo Evaluación y Seguimiento de Servicios Oncológicos  
Instituto Nacional de Cancerología E.S.E.

Andrés Felipe Cardona  
Editor ejecutivo  
Revista Colombiana de Cancerología

## REFERENCIAS

1. Otero E. Reseñas bibliográficas: la medicina nuclear. Temprana historia y reminiscencias personales. *Medicina* 2002;24(3):67-76.
2. Gomez A. Los procesos oncológicos acaparan la mitad de la actividad de medicina nuclear. Sociedad Española de Medicina Nuclear. Congreso de la Sociedad Española de Medicina Nuclear 22, 2001 junio 13-16, Ciudad Real, España. Disponible en URL: <http://www.diariomedico.com/mnuclear/n150601.html>
3. Crane P, Laliberte R, Heminway S, Thoolen M, Orlandi C. Effect of mitochondrial viability and metabolism on technetium-99m-sestamibi myocardial retention. *Eur J Nucl Med* 1993;20:20-25.
4. Clifford EJ, Lugo-Zamudio C. Scintimammography in the diagnosis of breast cancer. *Am J Surg* 1996;172:483-486.
5. Palmedo H, Grunwald F, Bender H, Schomburg A, Mallman P, Krebs D, et al. Scintimammography with technetium-99m methoxyisobutylisonitrile: comparison with mammography and magnetic resonance imaging. *Eur J Nucl Med* 1996;23(8):940-946.
6. Ballinger JR, Hua HA, Berry BW, Firby P, Boxen I. Tc-99m-sestamibi as an agent for imaging P-glycoprotein-mediated multi-drug resistance: *in vitro* and *in vivo* studies in a rat breast tumour cell line and its doxorubicin-resistant variant. *Nucl Med Commun* 1995;16:253-257.