

La tomografía de emisión de positrones y sus aplicaciones en la cirugía de cabeza y cuello

M. Molina / F. Acebal / R. Arévalo / J. Sánchez

Introducción

La oncología de cabeza y cuello requiere un gran arsenal diagnóstico y terapéutico para ofrecer la mejor calidad asistencial a nuestros pacientes oncológicos dentro del sistema sanitario, de ahí los continuos avances tanto en pruebas complementarias como en las técnicas quirúrgicas reconstructivas.

Como complemento de la exploración clínica exhaustiva, las pruebas iconográficas convencionales han supuesto una ayuda inestimable para el manejo y abordaje terapéuticos de la enfermedad tumoral.

El pronóstico de los tumores del territorio de cabeza y cuello dependerá de un estudio diagnóstico lo más preciso y lo más precoz posible, así como de la elección adecuada de la modalidad terapéutica, persiguiendo de esta forma alcanzar el equilibrio buscado entre reseabilidad y funcionalidad, dada la peculiaridad del área de localización de estos tumores.

Actualmente las pruebas complementarias convencionales basadas en cambios estructurales tisulares están siendo superadas por aquellas que reflejan los cambios metabólicos de los mismos y que, por tanto, ocurren con anterioridad en el tiempo, lo cual conlleva aspectos inherentes positivos de vital importancia en este tipo de enfermedades.

Es por ello que ante los continuos progresos tecnológicos en el descubrimiento de nuevos métodos complementarios para el diagnóstico de la enfermedad oncológica se han conseguido y, sin duda alguna, se conseguirán, grandes avances en el manejo diagnóstico-terapéutico de la misma.

Recuerdo fisiológico biomolecular

La tomografía de emisión de positrones es una técnica diagnóstica empleada en el campo de la Medicina Nuclear conocida y desarrollada durante la última década y que a grandes rasgos se basa en la detección de la radiación emitida en forma de positrones tras la inyección endovenosa de un radiotrazador. Tras la administración en el paciente y su acúmulo intracelular en aquellas con un consumo metabólico de carbohidratos aumentado como sucede a nivel de las células tumorales, dicha radiación podrá ser detectada a través de una cámara con unas peculiaridades determinadas (ver figuras 1 y 2).

La biomolécula en cuestión puede ser variable, aunque la más usada y conocida es la fluorodesoxiglucosa (FDG), la cual se comporta a manera de radiotrazador análogo de la glucosa, de tal forma que tras su administración parenteral durante la hora previa a la realización del estudio procede a su distribución uniforme por el compartimento

Palabras clave: T. emisión positrones en cirugía cérvico-facial.

Fecha de recepción: Octubre 2003.

Seminario Médico

Año 2003. Volumen 55, N.º 3. Págs. 11-16

Figura 1

Ciclotrón	Flúor 18
Unidad procesado	FDG
Cámara positrones	Emisión
Equipo multimedia	Imagen

Figura 2

Glucosa	FDG
MEMBRANA CELULAR	
Difusión pasiva	
Proteína transporte	
Glucosa	FDG
G-6-Fosfato	FDG-6-Fosfato
F-6-Fosfato	Stop
Glucógeno	
CITOPLASMA CELULAR	

intravascular. Tras la misma, la biomolécula acabará acumulándose de forma fisiológica principalmente en cerebro y en menor proporción en hígado, para finalizar eliminándose por riñón. Del mismo modo aparecerá una avidéz especial por células patológicas, como las tumorales. La positividad dependerá del órgano estudiado en cuestión midiéndose la captación en unidades S.U.V. correspondientes al valor estándar de captación.

Como características propias a tener en cuenta en los pacientes que van a someterse a este tipo de estudios deberá tenerse en cuenta la necesidad de guardar reposo relativo durante un período de tiempo que oscila entre los 30-60 minutos, evitando durante el mismo conversaciones prolongadas y permaneciendo con la menor actividad física posible, por lo que puede ser necesario la administración de medicación mio-

rrelajante, así como la ingesta de bebidas azucaradas durante los 360 minutos previos a la realización de la prueba, siendo aconsejables una hidratación adecuada y el empleo de medicación diurética.

Sirva pues de muestra este escueto recuerdo fisiológico del radiofármaco empleado, un análogo de la glucosa como es la FDG para ayudarnos a comprender el atributo de funcionalidad en las imágenes obtenidas.

Aplicaciones clínicas

Como hemos mencionado con anterioridad, desde que comenzaron las aplicaciones médicas de la tomografía de emisión de positrones durante los últimos diez años y tras la revisión en la literatura científica de sus aplicaciones por los distintos organismos competentes, entre los que cabe destacar distintos comités de expertos en Medicina Nuclear, el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud a través de su comisión de prestaciones y, como no, la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía, parece existir un acuerdo universal a la hora de establecer las indicaciones clínicas expuestas en la figura 3 y que de manera resumida se limitan al campo de la cardiopatía isquémica, al estudio de las demencias y epilepsia, así como al estudio de la enfermedad oncológica.

Por otra parte, en la actualidad no parece existir en sentido estricto un acuerdo unánime para reflejar de forma consensuada las indicaciones clínicas en el apartado de la oncología de cabeza y cuello existiendo distintas controversias en este campo, en contraposición a los usos clínicos en las parcelas *cardiológica o neurológica*. De todas formas, las principales indicaciones se resumen en el estudio y detección de la enfermedad recurrente (recidiva tumoral), la detección del carcinoma primario de origen desconocido que debuta como metástasis ganglionar cervical y en el reestadiaje del melanoma de cabeza y cuello, aunque existen otras aplicaciones según diversos autores consultados.

Figura 3

INDICACIONES CLÍNICAS	
CARDIOLOGÍA	Cardiopatía Isquémica
NEUROLOGÍA	Demencias Epilepsia
ONCOLOGÍA	Carcinomas pulmonar, mamario y melanoma Carcinomas de aparato digestivo y urogenital Tumores del sistema endocrino y Sistema nervioso Tumores del Sistema musculoesquelético y linfoproliferativo
CARCINOMA DE CABEZA Y CUELLO	Detección de enfermedad recurrente Metástasis ganglionar de carcinoma primario desconocido Reestadiaje de melanoma de cabeza y cuello Estudio de extensión locorregional y a distancia Predicción de respuesta tumoral a quimioterapia y radioterapia

Discusión

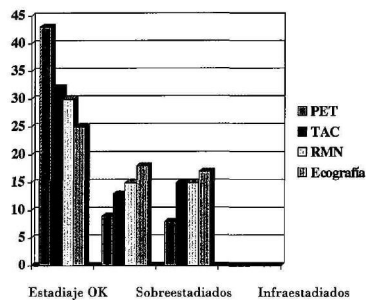
Obviamente parece claro que la utilización de las pruebas de imagen basadas en criterios de funcionalidad (PET) con respecto a las expresadas en criterios morfológicos (TAC, RMN, ECO) presentarán una serie de aspectos ventajosos, así como inconvenientes que requerirán un análisis minucioso, objetivo y sopesando en la balanza lo positivo y lo negativo dentro del arsenal diagnóstico del que disponemos en la actualidad. Entre las ventajas a destacar la principal es sin duda la posibilidad de conseguir diagnosticar la enfermedad de manera más precoz, fundamentalmente como consecuencia de basarse en cambios metabólicos acaecidos en las células tumorales y que siempre anteceden a los cambios estructurales de las mismas detectados con pruebas como la TAC o la RMN, lógicamente a consta del diagnóstico de la enfermedad pero en estadios más avanzados. En segundo lugar y derivado del carácter de imagen funcional se pueden conseguir mejores resultados en términos de sensi-

bilidad y especificidad, como se demuestra con los trabajos expuestos en las tablas 1 y 2 comparativamente entre PET y TAC o RMN, con las consiguiente mejoría en la precisión del estadiaje y planificación terapéutica.

Por otra parte es de destacar otra ventaja añadida a la hora de diferenciar tejido patológico tumoral de tejido no patológico como el cicatricial, aspecto importante a la hora de poder llegar al diagnóstico diferencial entre recidiva de la enfermedad de aquellos cambios cicatriciales subsidiarios de actitudes terapéuticas a las que puedan someterse los pacientes.

Por último hay que tener en cuenta la ausencia de reacciones alérgicas a los contrastes empleados en pruebas como la TAC o la RMN con respecto a PET.

El conocimiento de las ventajas enumeradas con anterioridad se han visto corroboradas por estudios prospectivos como el de Adams, S.; Baum, R.; Stuckensen, T. et al. sobre el estadiaje linfático correcto en el carcinoma de cabeza y cuello en contrapo-



ADAMS, S.; BAUM, R.; STUCKENSEN, T. et al.: «Prospective comparison of 18-F-FDG PET with conventional imaging modalities in lymph node staging of head and neck cancer». *Eur J Nucl Med*, 1998; 25:1255-1260.

sición a casos sobreestadiados o infraestadiados con las técnicas convencionales, o bien estudios comparativos sobre sensibilidad, especificidad y valores predictivos del mismo autor, así como otros relativos al diagnóstico de enfermedad recurrente y metástasis linfática cervical de Fischbein y Aassar, en los que se demuestra mejores resultados en cuanto a sensibilidad y especificidad.

Como reflejan las distintas publicaciones al respecto, las cifras porcentuales referidas a sensibilidad y especificidad de PET en el diagnóstico de la enfermedad inicial oscilan alrededor del 80-100% y del 85-94% respectivamente, frente al 65-88% y 40-85%

con otras pruebas. En cuanto a recidiva de la enfermedad los valores alcanzan porcentajes del 85-100% y del 85-94% en cuanto a sensibilidad y especificidad se refiere. Por el contrario, a la hora de diagnosticar el tumor primario de origen desconocido tras fracasos de otras pruebas se puede alcanzar éxitos de hasta el 43% de los casos, con cifras de sensibilidad del 87% y de especificidad del 71%, frente al 33% y 64% respectivamente con otras pruebas complementarias.

En contraposición, entre los principales inconvenientes a destacar cabe mencionar el elevado coste de esta prueba diagnóstica con respecto a las convencionales dentro de nuestro sistema sanitario y un tiempo de exploración prolongado, así como la posible existencia de falsos negativos en un mínimo porcentaje de casos.

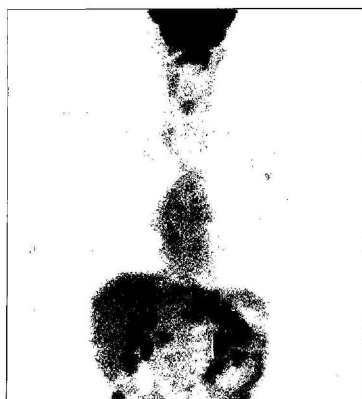
Conclusiones

Recapitulando pues, parece obvio que hoy por hoy la tomografía de emisión de positrones es una prueba de imagen complementaria que aporta como ventaja primordial con respecto a otras el poder diagnosticar de manera más precoz recidivas de la enfermedad tumoral, y cuya solicitud debe estar limitada en nuestro sistema sanitario debido principalmente a la relación coste-efectividad, siendo necesarios estudios más selectivos en lo concerniente a la enfermedad oncológica de ca-



Método	Senibilidad	Especificidad	V P P	V P N	Exactitud %
PET	90	94	58	99	93
TAC	82	85	35	98	85
RMN	80	79	27	98	79
ECO	72	70	19	96	70

ADAMS, S.; BAUM, R.; STUCKENSEN, T. et al.: «Prospective comparison of 18-F-FDG PET with conventional imaging modalities in lymph node staging of head and neck cancer». *Eur J Nucl Med*, 1998; 25:1255-1260. FISCHBEIN, N.; AASSAR, S.; CAPUTO, G. et al.: «Clinical utility of positron emission tomography with 18F-fluorodeoxy-glucose in detecting residual/recurrent squamous cell carcinoma of the head and neck». *Am J Neuroradiol*, 1998 Aug. 19(7):1189-96.



Detección de carcinoma suelo de boca
Recidivado mediante PET.

beza y cuello como estudio protocolizado para el diagnóstico de la misma. Además se podrán obtener mayores beneficios conforme se alcancen en un futuro próximo el perfeccionamiento de los radio-núclidos y de los equipos híbridos con capacidad para utilizar conjuntamente imágenes anatómicas obtenidas mediante TAC y RMN con las funcionales de la PET. ◀

**M. Molina Martínez, Faustino Acebal Blanco,
Rafael Arévalo Arévalo, Juan Sánchez Ji-
ménez.**

Referencias bibliográficas

1. ANZAL, Y.; CARROLL, W.; QUINT, D. et al.: «Recurrence of head and neck cancer after surgery or irradiation: prospective comparison of 2-deoxy-2-(F-18) fluoro-D-glucose PET and MRI imagin diagnoses». *Radiology*, 1996; 200:135-41.
2. ADAMS, S.; BAUM, R.; STUCKENSEN, T. et al.: «Prospective comparison of 18F-FDG with conventional imaging modalities (CT, MRI, US) in lymph node staging of head and neck cancer». *Eur J Nucl Med* 1998; 25:1255-60.
3. FISCHBEIN, N.; ASSAR, S.; CAPUTO, G. et al.: «Clinical utility of positron emission tomography with 18F-fluorodeoxy-glucose in detecting residual/recurrent squamous cell carcinoma of the head and neck». *Am J Neurrol*, 1998 Aug. 19(7):1189-96.
4. AASSAR, S.; FISCHBEIN, N.; CAPUTO, G. et al.: «Metastatic head and neck cancer: role and usefulness of FDG PET in locating occult primary tumors». *Radiology*, 1999; 210:177-1.
5. LOWE, V.; BOYD, J.; DUNPHY, F. et al.: «Surveillance for recurrent head and neck cancer using Positron Emission Tomography». *J Clin Oncol*, 2000; 18:651-8.
6. PÉREZ, M.; BRIONES, E.: *Tomografía de Emisión de Positrones (PET): síntesis de investigación sobre efectividad en diferentes indicaciones clínicas*. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía. Sevilla, 2000.
7. SLEVIN, NJ.; COLLINS, CD.; HASTINGS, DL.; WALLER, ML.; JONSON, RJ.; CWAN, RA. et al.: «The diagnostic value of positron emission tomography (PET) with radiolabelled fluorodeoxyglucose (18F-FDG) in head and neck cancer». *J Laryngol Otol*, 1999; 113:548-54.
8. SAFA, AA.; TRAN, LM.; REGE, S.; BROWN, CV.; MANDLKER, MA.; WANG, MB. et al.: «The role of positron emission tomography in occult primary head and neck cancers». *Cancer J Sci. Am.* 1999; 5:214-8
9. MUROS, MA.; LLAMAS-ELVIRA, JM.; RAMÍREZ-NAVARRO, A.; ACOSTA GÓMEZ, MJ.; RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, A.; MUROS, T. et al.: «Utility of Fluorine 18-Fluorodeoxyglucose Positron Emisión Tomography in differentiated thyroid carcinoma with negative radiodine scans and elevated serum thyroglobulin levels». *Am J Surg*, 2000; 179:457-61.
10. Agencia de Evaluación de Tecnologías sanitarias (AETS). Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo. Tomografía por Emisión de Positrones (PET) con 18FDG en Oncología Clínica (Revisión Sistemática). Madrid: AETS. Instituto de Salud Carlos III, Noviembre 2001.
11. GÓMEZ, JC.; LÓPEZ, J.; BORREGOM I.; VÁZQUEZ, R.; OLIVERAS, JM.; GARCÍA, A. et al.: «Indicaciones de la tomografía de emisión de positrones (PET) en cirugía maxilofacial». *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac*, 2002; 24:70-72.