

## ARTÍCULOS ORIGINALES

### Cuidados de enfermería en el tratamiento de tumores neuroendocrinos con <sup>131</sup>I-MIBG.

R. Díaz, F. Quílez, J. Pons, R. Vila, J. Tomas.

D.U.E. del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital de Santa Creu y Sant Pau - Barcelona.

#### Resumen

El neuroblastoma, el tumor más frecuente en la edad pediátrica, es un tumor maligno originado en células nerviosas embrionarias que se localiza en estructuras del sistema nervioso autónomo, más frecuentemente en la médula suprarrenal, ganglios vecinos, mediastino superior y zona cervical.

El feocromocitoma, tumor raro de células cromafines, surge más comúnmente de la médula de la glándula suprarrenal.

Dichos tumores se estudian mediante la gammagrafía ósea y rastreo con <sup>123</sup>I-MIBG,

La <sup>123</sup>I-MIBG se utiliza a dosis terapéuticas como tratamiento de las metástasis.

Practicar exploraciones isotópicas en niños y/o adolescentes, presentan características diferenciales importantes.

#### PROPÓSITO

Presentar la metodología y las intervenciones de enfermería en las exploraciones y tratamientos con <sup>123</sup>I-MIBG, practicada mediante infusión lenta (i.v.) a pacientes que presentan dicha patología.

#### MATERIAL Y METODO

Previo a la administración del tratamiento es preciso, bloquear el tiroides mediante solución Lugol vía oral.

El paciente permanecerá ingresado en habitación aislada durante 3-4 días dependiendo del nivel de radiación. Una vez informado se formaliza su consentimiento.

Se canaliza una vía y mediante una bomba infusora de doble canal se programa la infusión lenta y continua durante 4 horas de la dosis radioactiva y simultáneamente 500 ml. de suero fisiológico en 6 horas. La dosis a administrar es de 200 mCi si el paciente es > 5 años y de 150 mCi si este es < 5 años.

Dentro de los 4 a 8 días, procederemos a valorar mediante rastreo corporal total la captación de las diferentes zonas o metástasis, que han acumulado dicho radiofármaco, para una futura valoración.

#### RESULTADOS

Actualmente y considerando que el Hospital de Sant Pau es un centro de referencia para este tipo de tratamientos hemos administrado dosis terapéuticas a 12 pacientes (3 hombres y 9 mujeres en edad comprendida entre los 5-73 años).

#### Summary

*INTRODUCTION Neuroblastoma, the most frequent tumour in the paediatric age, The feocromocitoma, are (strange) tumour of cells cromafines, arises more commonly from the marrow of the adrenal gland.*

*The above mentioned tumours are studied by means of the bony (osseous) gammagrafía and I rake with <sup>123</sup>I-MIBG, <sup>123</sup>I-MIBG is in use to therapeutic doses as treatment of the metastasis.*

#### INTENTION

*To present the methodology and the interventions of infirmary (nursing) in the explorations and treatments with <sup>123</sup>I-MIBG practised by means of slow infusion (iv.) to patients who present the above mentioned pathology.*

#### MATERIAL AND METHOD

*Before the administration of the treatment is precise, the thyroid blocks by means of solution Lugol oral route.*

*The patient will remain deposited in room isolated for 3-4 days depending on the level of radiation.*

*Once informed his (her, your) assent is formalised.*

*A route is canalised and by means of a bomb infusora of double channel there is programmed the slow and constant infusion for 4 hours of the radioactive dose and simultaneously 500 ml. of physiological whey in 6 hours.*

*The dose to administering is of 200 mCi if the patient is > 5 years and of 150 mCi if this one is <5 years.*

*Inside the 4 to 8 days, we will proceed to value by means of corporal total tracking the captain of the different zones or metastasis that have accumulated saying radiofármaco, for a future valuation*

*PROVED Nowadays and thinking that Saint Pau's Hospital is a center of reference to this type of treatments we have administered therapeutic doses to 12 patients (3 men and 9 women in age understood (included) between 5-73 years).*

*With this treatment there has been achieved 80-90 % reduced the tumour mass.*

#### CONCLUSION

*A correct procedure based on a good information and of creating a confidence environment there are minimised the disadvantages that the above mentioned treatment supposes to generally young patients and with general damaged enough condition (state).*

Con este tratamiento se ha logrado reducir la masa tumoral un 80-90%.

#### CONCLUSIÓN

Un correcto procedimiento a base de una buena información y de crear un ambiente de confianza se minimizan los inconvenientes que supone dicho tratamiento a pacientes generalmente jóvenes y con estado general bastante deteriorado.

Saberse acompañado crea seguridad y proporciona un grado de compromiso y de colaboración para que el tratamiento obtenga sus objetivos.

**Palabras clave:** Radiofarmaco , radiotrazador , isótopo, radiación beta , radiación gamma , dosis , millicurie, <sup>131</sup>I, <sup>123</sup>I, RCT(rastreo corporal total) , MIBG.

Recibido: 3/09/07  
Aceptado: 20/09/07

---

#### Introducción

##### DEFINICIÓN DE LA MEDICINA NUCLEAR

Especialidad médica, que utiliza con fines diagnósticos y terapéuticos, la radiación que emiten los isótopos radioactivos. Estos son administrados solos o unidos a fármacos (radiofármacos).

**-En el área del diagnóstico.** Se utiliza la radiación gamma. Los isótopos radiactivos (radiofármacos) se administran al paciente, convirtiéndose éste en una fuente emisora de radiación (radiotrazadores), la cual es recibida por la gammacámara obteniéndose de esta manera una imagen diagnóstica funcional, del órgano o sistema en estudio. Este hecho permite detectar anomalías difíciles o imposibles de percibir con otras técnicas de diagnóstico por imagen, favoreciendo, el diagnóstico precoz, y en consecuencia posibilitando una mayor rapidez en el inicio del tratamiento de la enfermedad. Los estudios obtenidos mediante la gammacámara proporcionan una información funcional cuantitativa y cualitativa de gran exactitud. La reconstrucción tomográfica del estudio y su presentación tridimensional instantánea de los datos, permite la obtención de informes y análisis de gran fiabilidad, de forma rápida y eficaz.

**-En el área de la terapia.** Se utiliza la radiación Beta. La gran aportación es en el tratamiento selectivo y directo de tumores.

Conocido el mecanismo de fijación del radioisótopo, resultará fácil comprender el proceso terapéutico provocado por éste. Si para un estudio funcional o diagnóstico utilizamos, para conseguir una finalidad terapéutica, pequeñas dosis de radiotrazador, bastará aumentar por

*To is known accompanied creates safety and provides a degree of commitment and of collaboration in order that the treatment obtains his (her, your) aims (lenses).*

---

10 o por 100 la dosis para conseguir una radiación metabólica capaz de destruir las células que albergaran esta radioactividad.

El tema que nos ocupa, es el tratamiento de tumores neuroendocrinos mediante administración de <sup>131</sup>I-MIBG:

#### Indicaciones:

Este tratamiento, está indicado en tumores neuroendocrinos principalmente feocromocitoma y neuroblastoma.

Contraindicaciones absolutas:

- Embarazo o lactancia
- Expectativas de vida < 1mes
- Mielosupresión
- Deterioro funcional renal

Contraindicaciones relativas:

- Que no haya posibilidades de aislamiento
- Incontinencia urinaria

A continuación, desarrollaremos varios conceptos sobre estas enfermedades.

Los tumores neuroendocrinos, son neoplasias derivadas de diversos tejidos estrechamente relacionados por un origen embriológico común en la cresta neural.

Se manifiestan con signos y síntomas no específicos, que dependen del compromiso local, invasión o existencia de metástasis y más específicamente, de las características bioquímicas de los productos segregados.

Estos tumores conservan la capacidad de sintetizar péptidos neurotransmisores y hormonas, así como de almacenar catecolaminas, y algunos expresan en sus membranas receptores de somatostatina. Este comportamien-

to permite a la Medicina Nuclear ayudar en el diagnóstico, pronóstico, seguimiento y tratamiento de estas patologías.

#### FEOCROMOCITOMA

Es un tumor poco frecuente que produce, almacena y segrega catecolaminas, proceden generalmente de la médula adrenal, aunque pueden desarrollarse a partir de las células cromafines, en los ganglios simpáticos de abdomen y tórax.

#### Signos y síntomas

De forma mayoritaria presenta la triada de hipertensión con cefalea, sudoración profusa y/o palpitaciones en el 89% de los casos.

- Taquicardia, arritmias, ansiedad, temblores
- Opresión precordial o torácica
- Lesión pulmonar directa.

#### Incidencia:

Puede aparecer a cualquier edad, aunque es más frecuente en jóvenes y en edad media con ligero predominio en mujeres.

#### Diagnóstico:

- Se realiza mediante determinaciones bioquímicas (aumento en la concentración plasmática y en la excreción urinaria durante 24 horas de catecolaminas).
- Realización del diagnóstico diferencial que incluye todos los tipos de hipertensión arterial esencial.
- Rayos X abdomen
- T.A.C./ R.M.
- RCT <sup>123</sup>I-MIBG : 100% de especificidad y 80% de sensibilidad.

#### NEUROBLASTOMA

Es una enfermedad en la cual se forman células malignas en el tejido nervioso de la glándula suprarrenal, el cuello, tórax o médula.

#### Signos y síntomas:

Dolor óseo

Masa en abdomen, cuello o tórax

Dificultad respiratoria en lactantes

Menos comunes: fiebre, cansancio, hematomas, petequias y diarrea severa

#### Incidencia

En niños < 5 años

#### Diagnóstico

Reconocimiento físico

Análisis orina 24 horas

Análisis de sangre

Rayos X y T.A.C./ R.M.

Gammagrafía ósea (imagen n° 1)

Biopsia

RCT con <sup>123</sup>I-MIBG.



Imagen 1.

#### Pronóstico:

Depende de la edad del niño y momento del diagnóstico. Estadío del cáncer. Ubicación del tumor en el cuerpo

#### Tratamiento:

Está basado en grupos de riesgo: estadio I, II, III, IV.

Cirugía, RT, QT, tratamiento con <sup>131</sup>I-MIBG.

El diagnóstico de este tipo de tumores está basado en la sospecha clínica, complementada por los antecedentes, el examen físico y cuantificación de hormonas y sus metabolitos en sangre/orina. Los procedimientos de diagnóstico por imagen, entre los que se incluyen los de Medicina Nuclear, cumplen una clara función en la localización de éstos.

#### Propósito:

Presentar la metodología y las intervenciones de enfermería en las exploraciones y tratamientos con el radiofármaco <sup>131</sup>I-MIBG, a pacientes que presentan dicha patología.

#### Material y método:

Propiedades farmacológicas del MIBG (iobeguano)

La metayodobencilguanidina es un compuesto estructuralmente análogo a la guanetidina y a la noradrenalina, por lo que es captada por las vesículas de almacenamiento adrenérgico, probablemente de la misma forma que es captado el neurotransmisor.

El éxito del tratamiento estará condicionado por el nivel de captación, su homogeneidad, el tiempo de residencia de la <sup>131</sup>I-MIBG en el tejido tumoral y el diámetro de las

lesiones. La emisión beta del <sup>131</sup>I tienen una energía de 0,6MeV y un alcance tisular de 1-2 mm, por lo que irradia únicamente y de forma selectiva las áreas próximas al lugar donde es concentrado, destruyendo las células tumorales existentes.

Vía de eliminación farmacocinética.

Del 70 al 90% de la dosis se elimina por la orina en 4 días.

Distribución

Además de la médula adrenal, un 33% es captado por el hígado, un 3% por los pulmones, el 0.8% miocardio, 0.6% el bazo.

Dosimetría

La dosis efectiva en adulto es 0.14 mSv/MBq  
200 mCi=7400 MBq

Presentación

Se presenta como una solución acuosa estéril de uso i.v., en un vial congelado en hielo seco. Necesita descongelarse a temperatura ambiente, suele tardar de una a dos horas y llega el mismo día del tratamiento.

Una vez descongelado debe administrarse dentro las 6 primeras horas.

Congelado caduca 2 días después de la calibración.

Emisión

- Beta principal de 0.606 MeV
- Gamma 364 KeV

Metodología del procedimiento

- Rastreo previo con <sup>123</sup>I-MIBG (radiación gamma) en el que se evidencie enfermedad metastásica (*imagen n° 2*)

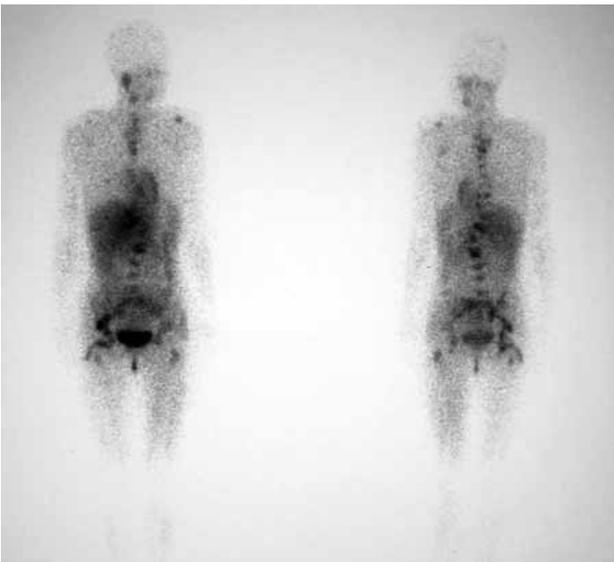


Imagen 2.

- Control hematológico y función tiroidea (previo al tratamiento y 6/7 semanas después).
- Administración de 200 mCi de <sup>131</sup>I-MIBG (radiación gamma y beta) en infusión I.V. continua durante 4 horas con hidratación adecuada
- Niños < 5 años de 100 a 150 mCi <sup>131</sup>I-MIBG

Preparación del radiofármaco

Se realiza dentro de la cámara caliente.

Llega a nuestro servicio en dos viales

(100mCi en 7.5ml en cada vial = 15ml) añadimos suero fisiológico hasta 80ml en total.

Colocamos una botella estéril y con vacío en un recipiente plomado diseñado especialmente para éstos tratamientos, dentro del castillo plomado y mediante vasos comunicantes logramos que el contenido del primer vial pase al segundo y éste pase a la botella plomada. (*imagen n° 3*).



Imagen 3.

Por otra parte, tenemos preparada una bomba de infusión de doble canal con un equipo de perfusión de medida suficiente para que el paciente pueda deambular por la habitación, en su extremo distal lleva un llave de tres pasos donde conectaremos el radiofármaco (IMBG) 25ml/h y por otro lado suero fisiológico 500ml (80ml/h). (*imagen n° 4*)

Preparación del paciente

En el caso de tratarse de un menor, a ser posible se ha de involucrar a la familia en el tratamiento.

El paciente estará ingresado en una habitación autorizada y con estricto cumplimiento de las normas de radioprotección establecidas por la Unidad de Protección Radiológica.



Imagen 4.

La captación tiroidea debe estar bloqueada mediante la administración de solución de lugol (2-3 gotas cada 8 horas 2 días antes del tratamiento. y hasta el 7 a 10 días después del tratamiento.)

Se le administrará protección gástrica.

Considerar posibles interferencias farmacológicas e interrumpir si es preciso:

antidepresivos, antihipertensivos, cocaína, simpaticomiméticos, etc.

#### Administración de la dosis

Revisar analítica, realizar test de embarazo (en caso de que la paciente sea mujer en edad fértil).

Explicar al paciente la duración del tratamiento, proporcionarle toda la información que nos solicite al respecto, acomodarle velando por su comodidad.

Obtener el consentimiento informado firmado.

Vigilancia y control de constantes (aunque el seguimiento del ingreso será responsabilidad de la enfermería de planta.

Canalizar vía e.v. a preferir en una zona lisa y sin articulaciones, comprobar su buena permeabilidad.

Una vez el paciente está preparado, procedemos a administrar el <sup>131</sup>I-MIBG por medio de una bomba de infusión.

El tratamiento dura 6 horas (4 horas el paso del radiofármaco y 2 horas más el suero fisiológico, con el fin de que el paciente esté bien hidratado y asegurando la entrada de la dosis en su totalidad)

El enfermero/a de Medicina Nuclear encargado de poner el tratamiento y de atender al paciente deberá llevar delantal plomado.

Inmediatamente después de la administración de la dosis terapéutica se pondrá en la puerta de la habitación un cartel indicativo de tratamiento radioactivo según normativa, que alerte al personal de la unidad para que minimice su estancia en la habitación.

La estancia de familiares en la habitación terapéutica se

restringirá conforme a los criterios definidos por el servicio de protección radiológica. En caso de que el paciente sea un niño, se permite que un familiar directo adulto permanezca en la habitación siempre con delantal plomado y ubicado detrás de la mampara plomada. (en nuestro hospital, el primer día no se permite la estancia de la familia, excepto si el paciente es un niño. A partir de entonces, pueden estar 1h/día/persona.)

#### Alta del paciente

Podrá procederse al alta, salvo contraindicación médica, cuando la tasa de exposición a 1 metro sea de <20mSv. Antes de que el paciente abandone el hospital se le explicarán y entregarán por escrito las medidas de radioprotección que debe seguir en su domicilio en el periodo inmediato.

Al séptimo día se efectúa rastreo corporal post-terapia, con el fin de evaluar la captación del radiofármaco y comprobar las lesiones o focos patológicos. (imagen nº 5)

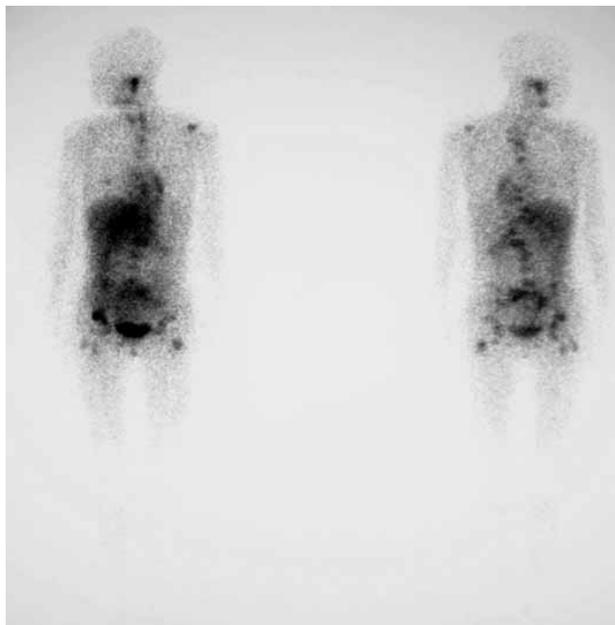


Imagen 5.

#### Recomendaciones tras la terapia

- Evitar el contacto prolongado con el público.
- Abstenerse en este intervalo de estar en contacto con mujeres embarazadas y niños de corta edad. Deberá preverse con antelación la suspensión de la lactancia.
- Dormirá solo o en camas separadas, estando prohibido los contactos sexuales en el periodo de una semana.
- Deberá tenerse especial precaución en evitar la contaminación con la orina. Tras hacer uso del inodoro, se vaciará varias veces la cisterna previa limpieza de salpicaduras y residuos post-miccionales. Se procederá al

lavado de las manos. De existir dos aseos en el domicilio se reservará uno para el uso exclusivo del paciente.

- Se asegurará una buena diuresis, indicando al paciente la ingesta diaria de abundantes líquidos.

- Se evitará compartir utensilios de menaje o higiene personal. Es recomendable el uso de pañuelos y servilletas desechables.

- Se citará al paciente al 7/8º día para realizar un rasero corporal total post-terapia.

### Resultados:

Actualmente y considerando que el Hospital de Sant Pau es un centro de referencia para este tipo de tratamientos hemos administrado dosis terapéuticas a 12 pacientes (3 hombres y 9 mujeres en edad comprendida entre los 5 -73 años).

Con este tratamiento se ha logrado reducir la masa tumoral. (imagen nº 6)

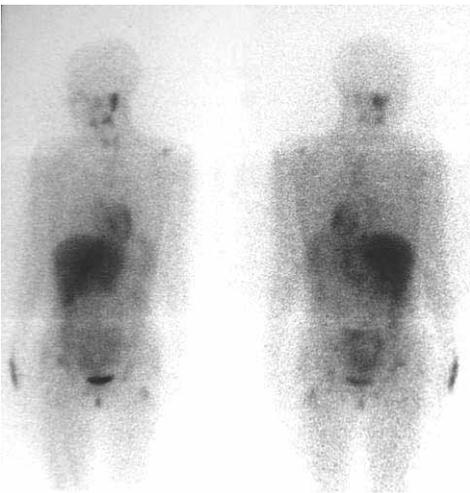


Imagen 6.

### Conclusión:

- El tratamiento con <sup>131</sup>I-MIBG es bien tolerado por los pacientes y no comporta importantes problemas metodológicos.

- Una buena atención de enfermería durante el ingreso mejora la estancia del paciente, disminuyendo la ansiedad propia ante un tratamiento desconocido.

- Una buena explicación a la familia por parte de enfermería, reduce los riesgos por irradiación.

### BIBLIOGRAFÍA

Tratamiento Paliativo de Tumores de la Cresta Neural con <sup>131</sup>I-MIBG.

A. A. Rodríguez, J. Fuertes, V. Camacho, M. Estorch, A. Flotats, A. Hernández, I. Carrió.

Servicio de Medicina Nuclear. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona.

Scintigraphic Response by <sup>123</sup>I-Metaiodobenzylguanidine Scan Correlates With Event-Free Survival in High-Risk Neuroblastoma.

Howard M. Katzenstein, Susan L. Cohn, Richard M. Shore, Dianna M.E. Bardo, Paul R. Haut, Marie Olszewski, Jennifer Schmoltd, Dachao Liu, Alfred W. Rademaker, and Morris Kletzel.

MIBG and Somatostatin Receptor Analogs in Children: Current Concepts on Diagnostic and Therapeutic Use.

Farzana D. Pashankar, MD, MRCP1; M. Sue O'Dorisio, MD, PhD1; and Yusuf Menda, MD21Department of Pediatrics, University of Iowa Carver College of Medicine, Iowa City, Iowa; and 2Department of Radiology, University of Iowa Carver College of Medicine, Iowa City, Iowa.

Targeted radionuclide therapy for neuroendocrine tumours.

V J Lewington

Nuclear Medicine, Southampton University Hospitals NHS Trust, Tremona Road, Southampton SO16 6YD, UK

Recent advances in radiological and radionuclide imaging and therapy of neuroendocrine tumours.

Gregory Kaltsas, Andrea Rockall1, Dimitrios Papadogias, Rodney Reznick1 and Ashley B Grossman

Departments of Endocrinology and 1Academic Radiology, St Bartholomew's Hospital, London EC1A 7BE, UK.