

# NEURO-SPECT: IMAGINOLOGÍA FUNCIONAL EN PSIQUIATRÍA

NEURO SPECT: FUNCTIONAL IMAGING IN PSYCHIATRY

DR. ISMAEL MENA G. (1)

1. Departamento de Medicina Nuclear. Clínica Las Condes.

Email: imenam@gmail.com

## RESUMEN

*Durante los últimos años la imagenología funcional presentada por Neuro-Spect se ha ido incorporando progresivamente al diagnóstico diferencial de la patología psiquiátrica especialmente trastorno del ánimo, psicosis, esquizofrenia, trastornos cognitivos como enfermedad de Alzheimer's, el trastorno obsesivo compulsivo, el déficit atencional y sobre todo los efectos cerebrales de neurotóxicos. En este trabajo publicaremos y comentaremos inicialmente los hallazgos en infarto cerebral hiper-agudo durante y post-tratamiento mediante trombolisis arterial como una forma de demostrar la sensibilidad y especificidad de Neuro-Spect en el trabajo clínico. Sobre metodología comentaremos especialmente que efectuamos una doble reconstrucción de las imágenes una sin corrección de atenuación para las imágenes laterales, anterior y posterior y la imagen superior de la corteza cerebral y una segunda reconstrucción con corrección de atenuación con un coeficiente de Chang de 0.1 que aplicamos a las imágenes parasagitales a la imagen inferior del cerebro en el cual además removemos el cerebelo con el objeto de poder inspeccionar con facilidad los aspectos inferiores de los lóbulos occipitales y temporales, igualmente esta modalidad se emplea para el estudio de los ganglios basales. El software que empleamos en el software Oasis de la compañía Segami Corp. EE.UU.*

*Las imágenes son adquiridas con un sistema E.CAM de dos*

*cabezas Siemens Co y los resultados son comparados con una base de datos normales para el mismo grupo etario y los resultados entonces demostrados con un escala de colores calibrada en desviaciones estándar sobre y bajo el rango normal que aparece en color gris.*

*Palabras clave: NeuroSPECT, HMPAO, Base de datos normales, diagnóstico diferencial psiquiátrico, psicosis, trastornos del ánimo, enfermedad de Alzheimer's, efectos neurotóxicos de drogas.*

## SUMMARY

*During the last years Functional Brain Imaging, represented by NeuroSPECT is becoming progressively important in the differential diagnosis of clinical psychiatry. This is particularly important in mood disorders, Psychosis, schizophrenia, Alzheimer's Disease, Obsessive Compulsive Disorder, Attention Deficit Disorder and very importantly in the study of neurotoxicity of substance abuse. In this paper we will describe the findings in hyper acute stroke, before and post arterial thrombolysis, this done in order to demonstrate the sensitivity and specificity of neuroSPECT. On method we will comment that we make a double reconstruction of the images with and without attenuation correction by means of the method of Chang. The images without attenuation correction are projected in the anterior, posterior, both lateral*

and superior cortical images while the mesial images and the inferior cerebral image are projected with attenuation correction. The software we use is produced by Segami Corp in USA.

The images are acquired after HMPAO injection and compared against a normal age matched data base and the results are demonstrated with a color scale calibrated in standard deviations above and below the normal mean for the same normal age group. The normal range appears in the color gray.

Key words: NeuroSPECT, HMPAO, Normal data base, Psychiatric Differential Diagnosis, Psychosis, Mood Disorders, Alzheimer's Disease, Substance abuse.

## INTRODUCCIÓN

### INFARTO HIPERAGUDO

En la figura 1 se observa en la serie de 8 imágenes un área de hipoperfusión profunda a más de 5 desviaciones estándar bajo el promedio normal con color negro proyectando sobre lóbulo parietal izquierdo y rodeada de un área de penumbra isquémica en los colores verdes, celeste y azul oscuro que denotan 2, 3 y 4 desviaciones bajo el promedio (el rango normal nuevamente en color gris). Se observa además hipoperfusión en los aspectos laterales del lóbulo temporal izquierdo y a nivel de cisura inter-hemisférica constatamos el compromiso a través del lóbulo parietal sobre todo a nivel del cingulado intermedio área 23 de Brodmann. En estas imágenes observamos también la extensión del infarto en el hemisferio izquierdo en la imagen superior que demuestra que prácticamente la totalidad del territorio de arteria cerebral media izquierda está comprometida. Llama la atención por último aumento

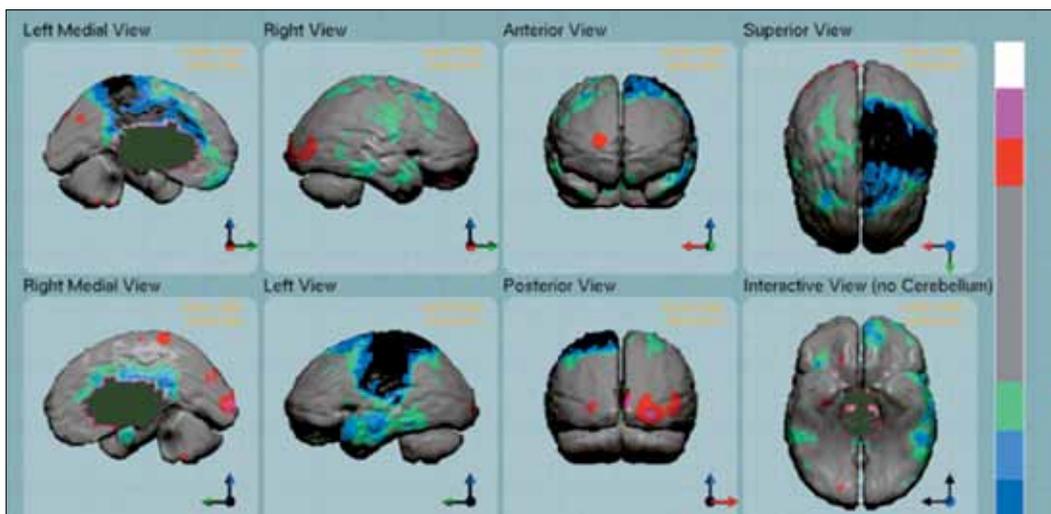


Figura 1.

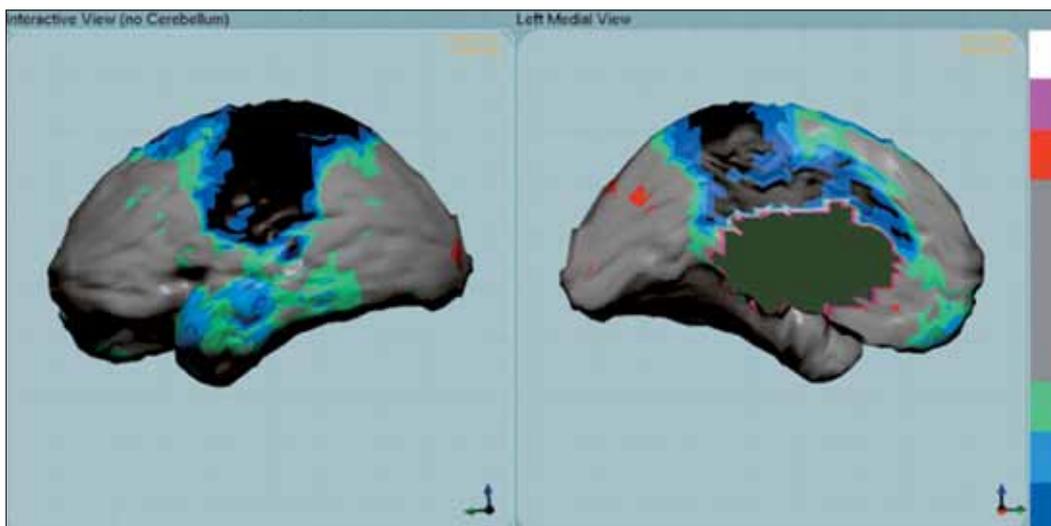


Figura 2.

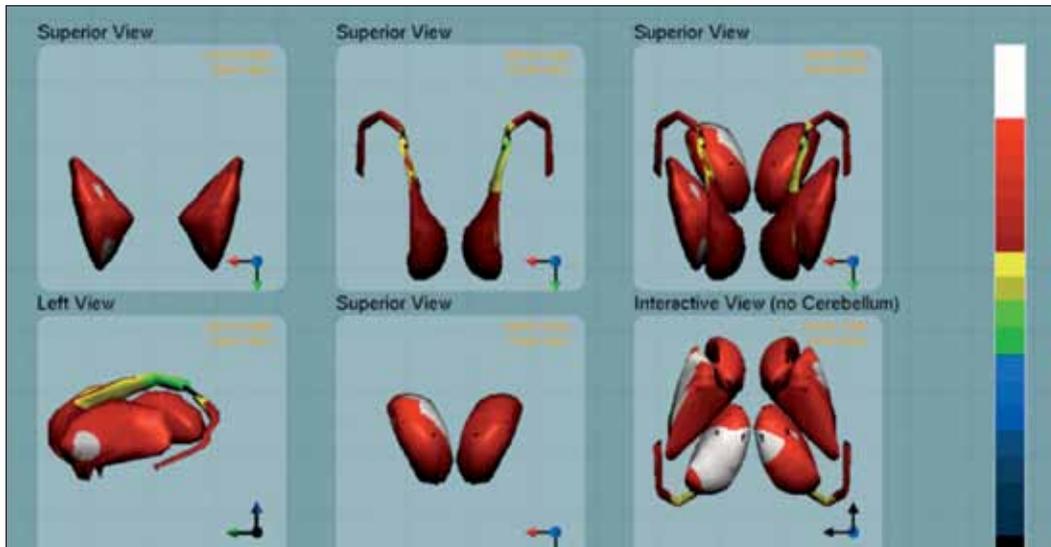


Figura 3.

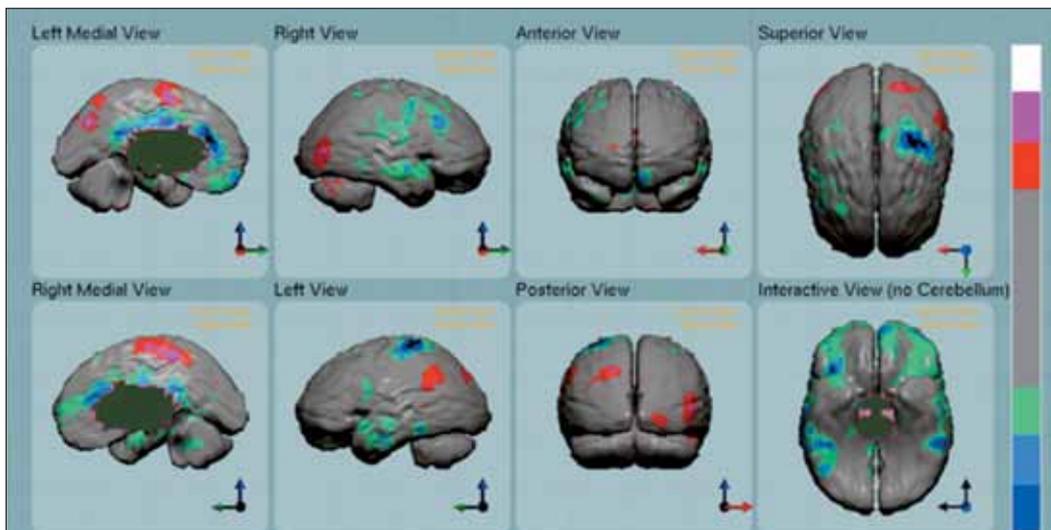


Figura 4.

de perfusión en el hemisferio derecho a nivel e lóbulo occipital a 2 y 3 desviación estándar sobre promedio normal (colores rojo y rosado). La irreversibilidad de áreas isquémicas profundas se detectan cuando los niveles de hipoperfusión están bajo las 10 desviación estándar bajo el promedio normal, lo que no sucede en este caso (1.2).

La figura 3 llama la atención a nivel de los ganglios basales aumento de perfusión en el hemisferio sano vale decir marcado y extenso a nivel del tálamo derecho y en los aspectos laterales del núcleo lentiforme derecho con muy leve aumento de perfusión talámico izquierdo. Esta observación ha sido comunicada recientemente y demuestra que la pérdida de irrigación de un hemisferio acarrea la pérdida de regulación del flujo cerebral, especialmente a nivel de los ganglios basales en el hemisferio opuesto, por lo cual en esta condiciones se produce un au-

mento de perfusión muy marcado especialmente a nivel del tálamo y del núcleo lentiforme. (Rango normal en color rojo, color blanco más de dos desviaciones standard sobre el promedio normal).

#### POST-TROMBOLISIS INTRA-ARTERIAL

Este procedimiento se efectuó antes de las 6 horas de evolución de la sintomatología y se observa corrección notable de la hipoperfusión a nivel del lóbulo parietal izquierdo, quedando un pequeño remanente que se observa en el segmento intermedio del lóbulo parietal izquierdo, especialmente a nivel de la convexidad (Figura 4). Las alteraciones que se observaban de hipoperfusión profunda a nivel de la cisura interhemisférica se han corregido y a nivel de los ganglios basales la hipoperfusión del tálamo y del núcleo lentiforme derecho se han corregido además. Persiste en esta condición ahora hipoperfusión de ambos núcleos cau-

datos que se correlacionan con hipoperfusión del cíngulo posterior y temporal mesial que señalan la posibilidad de alteraciones cognitivas en este paciente.

**TRASTORNOS DEL ÁNIMO**

En los trastornos del ánimo analizaremos los hallazgos en depresión y en trastorno bipolar. Depresión: En la figura 5 llama la atención la hipoperfusión predominante en la región órbito-frontal, a nivel de ambos cíngulos anteriores y en la región subgenual izquierda (área 25 de Brodmann). También se observa hipoperfusión fronto-temporal bilateral y disminución de función marcada en ambos cíngulos posteriores, mientras a nivel de las estructuras subcorticales (Figura 6), se observa aumento de perfusión de ambos tálamos, con hipoperfusión marcada

de la cabeza del núcleo caudado. Esto último traduce trastornos cognitivos secundarios en la depresión manifestados a nivel del cíngulo posterior y el hipocampo, en el segmento mesial temporal, además de las alteraciones descritas en ambos núcleos caudados. Trastorno bipolar: En la figura 7, llama la atención la presencia de aumento de perfusión marcado de ambos lóbulos frontales de predominio a nivel del gyrus intermedio y con extensión a la región órbito-frontal, también predomina entre los hallazgos el aumento en la perfusión de ambos lóbulos parietales a nivel de la cisura interhemisférica y por último se observa el aumento de perfusión a dos y tres desviaciones standard sobre el promedio normal a nivel de ambos polos temporales. A nivel de las estructuras subcorticales (Figura 8), llama la atención aumento muy marcado de perfusión de ambos tálamos, predominantemente en el segmento ventral y de ambos núcleos lentiformes.

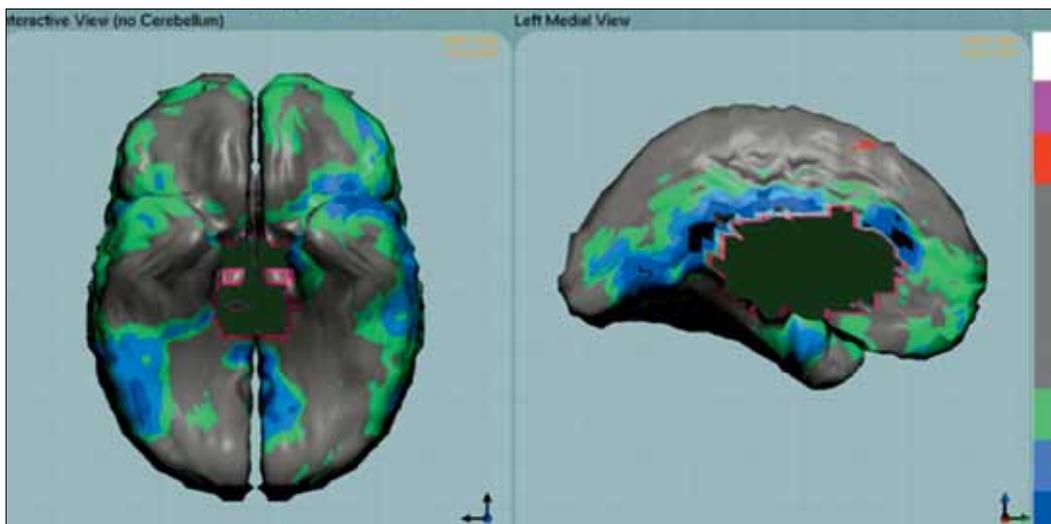


Figura 5.

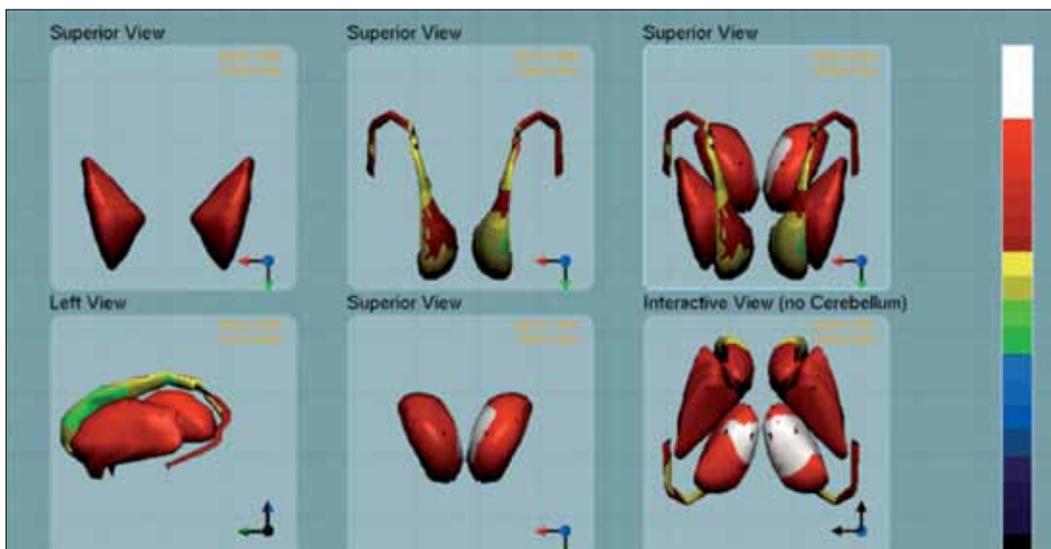


Figura 6.

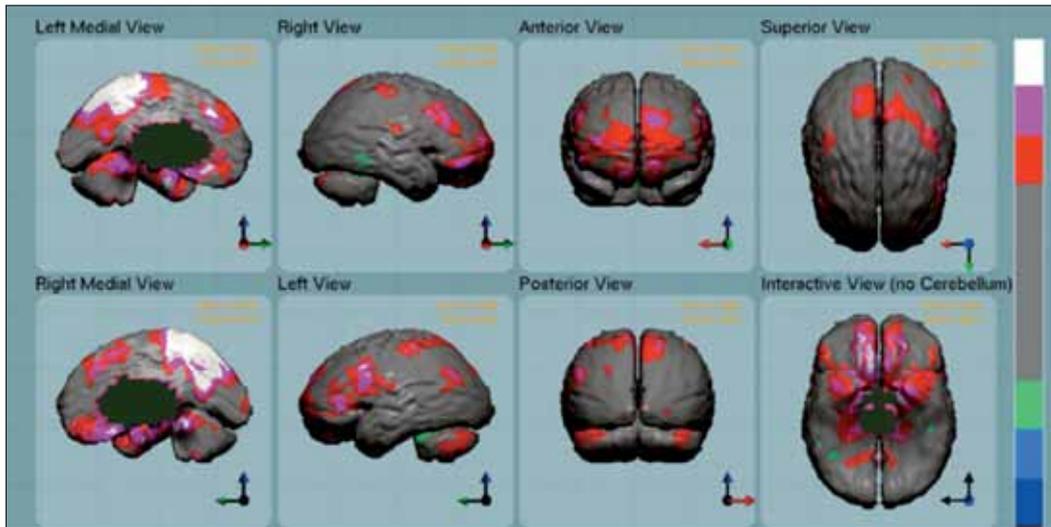


Figura 7.

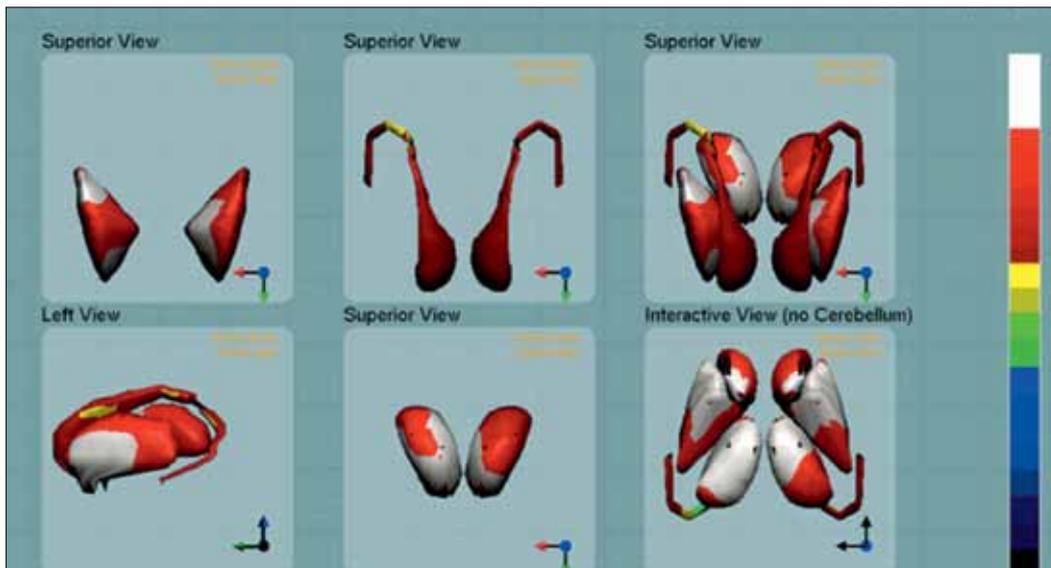


Figura 8.

### ESQUIZOFRENIA

En pacientes esquizofrénicos de primer brote y sin tratamiento previo (Figura 9) llama la atención hipoperfusión temporal con franca lateralización en este caso al hemisferio izquierdo, lo cual es más frecuente, también se observa hipoperfusión extensa al sistema límbico comprometiendo el cíngulo anterior, el cíngulo intermedio y el cíngulo posterior, estas últimas bilateralmente en este caso respectivamente. En los ganglios basales, llama la atención la presencia de hipoperfusión marcada en ambos núcleos caudados y de ambos tálamos en el segmento dorsal, mientras la perfusión de los núcleos lentiformes aparece homogénea.

### TRASTORNO OBSESIVO COMPULSIVO

La figura 10. Las características de este proceso consiste en hiperfrontalidad de predominio a nivel del *gyrus* inferior y con extensión marcada a la región órbito-frontal. Se observa también aumento de perfusión de ambos polos temporales de predominio en el hemisferio izquierdo e hipoperfusión occipital a nivel de las áreas visuales de asociación área 17 y 18 de Brodmann que están en contacto con el cíngulo posterior área 30 de Brodmann. En este paciente llama la atención además, aumento de perfusión focal a nivel del cíngulo anterior y puede interpretarse como un mecanismo de comorbilidad como es el déficit

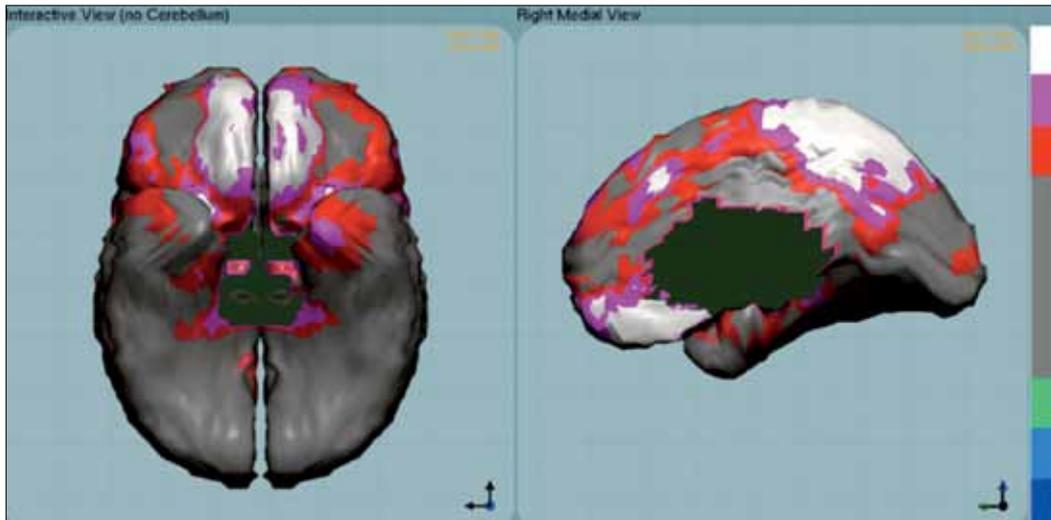


Figura 9.

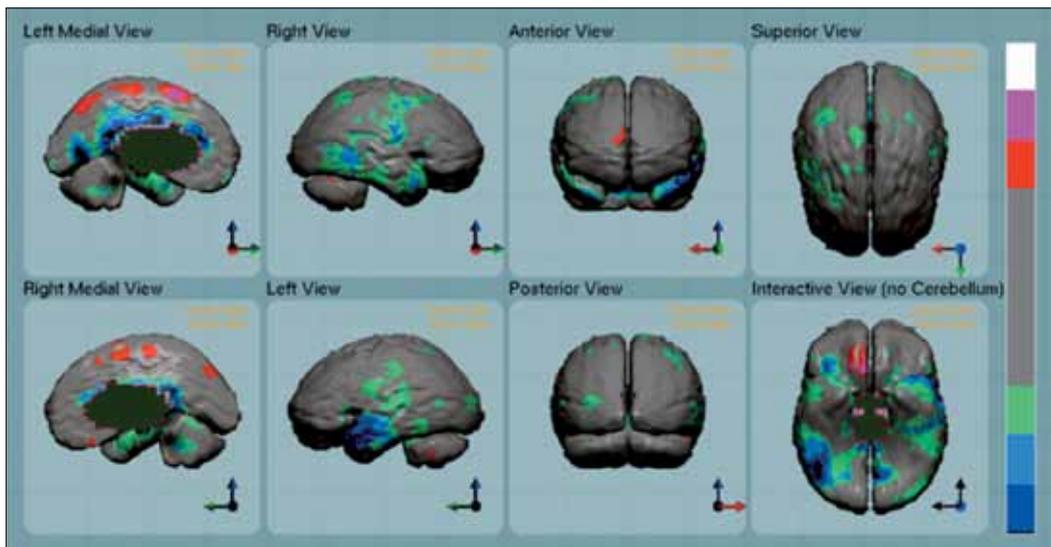


Figura 10.

atencional. En las estructuras subcorticales observamos aumento de perfusión de ambos núcleos lentiformes y aumento de perfusión focal en el tálamo derecho.

### DÉFICIT ATENCIONAL INFANTIL

En la figura 11, estos pacientes presentan signos de hiperfrontalidad a nivel del gyrus intermedio e inferior, con aumento de perfusión predominante a nivel de ambos cíngulos anteriores y en la región subgenual, también se constata en este paciente aumento de perfusión de ambos polos temporales. A nivel de las estructuras subcorticales llama la atención hipoperfusión focal en la cabeza del núcleo caudado derecho, con aumento de perfusión de ambos tálamos en el segmento ventral. Es de hacer notar que es posible en este paciente la presencia de comorbilidad con trastorno obsesivo compulsivo.

### NEUROTÓXICOS

Las características de las exposiciones neurotóxicas por cocaína, pasta base, marihuana es una distribución multifocal de distribución desorganizada comprometiendo en este caso ambos lóbulos temporales, extensamente el sistema límbico con compromiso del cíngulo anterior y posterior, esto último bilateralmente y también con presentación multifocal a nivel de la convexidad en la proyección de ambos lóbulos parietales, lo que se destaca notablemente en las imágenes superiores y en figura 12. En las estructuras subcorticales llama la atención aumento de perfusión de ambos tálamos de predominio ventral.

### TRASTORNOS COGNITIVOS, ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

En la enfermedad de Alzheimer's avanzada figura 13 la característica es hipoperfusión parietal temporal bilateral que puede simétrica o asimétrica

pero siempre es bilateral, en este caso es extensa en áreas de hipoperfusión a cinco desviaciones standard bajo el promedio normal (color negro), con hipoperfusión muy profunda y extensa de predominio también a nivel del cíngulo posterior bilateralmente. Por último se observa hipoperfusión temporal bilateral a nivel del segmento mesial en la proyección del hipocampo y en las estructuras subcorticales. Se observa además hipoperfusión profunda de la cabeza del núcleo caudado, hipoperfusión marcada de ambos tálamos y en el núcleo lentiforme derecho (13-15).

## CONCLUSIONES

En conclusión el análisis de estos resultados demuestra que las entidades psiquiátricas que se presentan con hipoperfusión frontal (color rojo)

están representadas con trastorno bipolar, trastorno obsesivo compulsivo y déficit atencional.

El trastorno bipolar se caracteriza por aumento de perfusión frontal en el área 9 y 10 de Brodmann en la corteza ejecutiva, y el área 7 de Brodmann lóbulo parietal posterior. Igualmente se observa aumento de perfusión de ambos tálamos.

Mientras en trastorno obsesivo compulsivo y déficit atencional el aumento de perfusión frontal es a nivel de los aspectos inferiores de la corteza ejecutiva solamente (área 10 de Brodmann). También en déficit atencional se observa aumento de perfusión del área 24 cíngulo anterior.

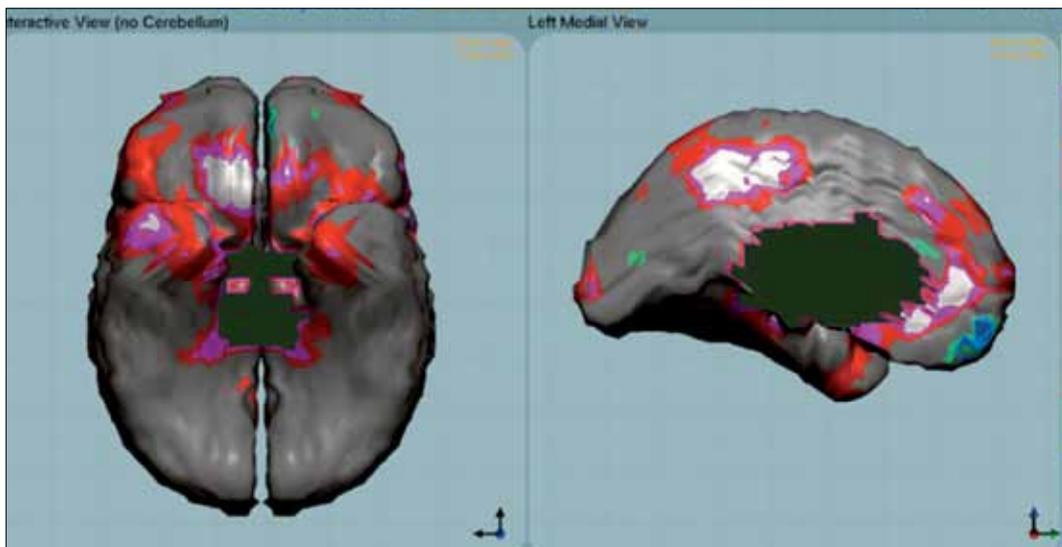


Figura 11.

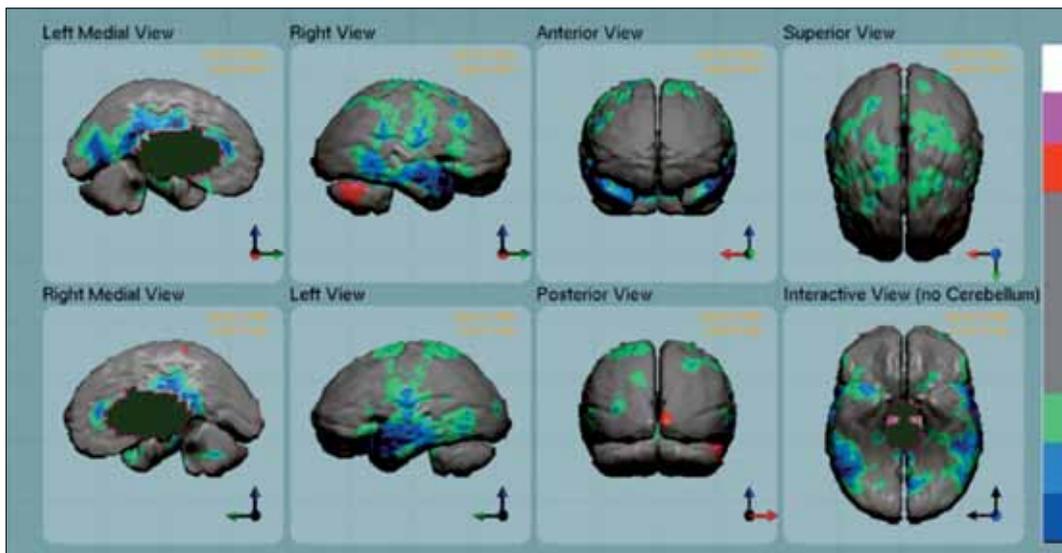


Figura 12.

Las entidades con hipoperfusión constante son la depresión caracterizada por disminución de función a nivel de la corteza órbito-frontal bilateral (área 11 de Brodmann) y del cíngulo anterior (área 24 y 25 de Brodmann) (región subgenual del cíngulo anterior). También se observa en esta entidad aumento de perfusión talámica.

En las esquizofrenia las alteraciones de hipoperfusión son fundamentalmente temporales y lateralizada a la izquierda en el área 21 y 22 de Brodmann y a nivel del cíngulo anterior área 24 y 25 de Brodmann, en el cíngulo intermedio área 23 de Brodmann y en el área 30 de Brodmann en el cíngulo posterior. También se observa disminución de perfusión en el hipocampo y en el núcleo caudado.

Los hallazgos en exposición a drogas son multifocales de distribución

desorganizada y la enfermedad de Alzheimer's se manifiesta por disminución de función parietal posterior área 7, temporal lateral área 21 y 22 y el área 30 de Brodmann el cíngulo posterior, igualmente se observa disminución de función temporal mesial, del hipocampo y alteraciones talámicas y del núcleo caudado.

Las características descritas en distintos procesos psiquiátricos permiten una ayuda efectiva en el diagnóstico diferencial clínico psiquiátrico y así convierten al NeuroSPECT en un elemento positivo de ayuda al manejo de adultos y niños que muchas veces se presentan con procesos de comorbilidad que complican la evaluación en el manejo de estas entidades. NeuroSPECT se convierte así también en una herramienta de alta sensibilidad y especificidad para el control terapéutico de estas entidades clínicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mena, Francisco J.; Mena, Ismael; Ducci, Hector. et al. Tc99m-HMPAO Neuro-SPECT Assessment of Ischemic Penumbra in Acute Brain Infarct: Control of Intra-arterial Thrombolysis Treatment. *Alasbimn Journal* 7(26): October 2004 [http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/sec\\_b/0,1206,SCID%253D12208,00.html](http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/sec_b/0,1206,SCID%253D12208,00.html).
- Mena, Ismael. Contribución del NeuroSPECT a la evaluación del AVE isquémico : Penumbra isquémica. *Rev. Med. Clin. Condes.* 2009, 20 (3) 276-281.
- Lesser I, Mena I, Boone K, Miller B, Mehringer CMM, Wohl M Reduction of cerebral blood flow in older depressed patients. *Archives of General Psychiatry* 1994;51:677-686.
- Prado C. M.D. and Ismael Mena M.D. Basal and frontal activation neuroSPECT demonstrates functional brain changes in major depression. *AlasbimnJournal*1(3): April 1999. "<http://www.alasbimnjournal.cl/revistas/3/pradoia.htm>".
- Mena I. Prado C., Correa M. "Comparative Functional Study of Two Psychiatric Pathologies by means of BrainSPECT Tc99 HMPAO. Major Depression and Borderline Personality Disorder. *Alasbimn Journal* 3(11): April 2001.
- Mena, I., Correa R., Nader A. y Boehme V. Bipolar affective disorders: Assessment of functional brain changes by means of Tc99m HMPAO NeuroSPECT. *Alasbimn Journal* 6(23): January 2004. [http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/sec\\_b/0,1206,SCID%253D7485,00.html](http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/sec_b/0,1206,SCID%253D7485,00.html).
- Mena, Ismael, Correa, Rodrigo y Armando Nader. Alteraciones neurofuncionales en trastornos del ánimo que cursan con conductas auto-mutilatorias: estudio de perfusión regional cerebral a partir de la técnica de Neuro-SPECTTc99-HMPAO. *Alasbimn Journal* 9(36): April 2007. Article N° AJ36-2. [http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/sec\\_b/0,1206,SCID%253D19905,00.html](http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/sec_b/0,1206,SCID%253D19905,00.html).
- Rubin RT, Villanueva-Meyer J, Ananth J, Trajmar PG, Mena I Regional 133Xe cerebral blood flow and cerebral 99mTc-HMPAO uptake in unmedicated patients with obsessive compulsive disorder and matched normal control subjects: Determination by high-resolution single-photon emission computed tomography. *Arch Gen Psychiatry*; 49:695-702, 1992.
- Rubin RT, Ananth J, Villanueva-Meyer J, Trajmar PG, Mena I Regional xenon 133 cerebral blood flow and cerebral technetium 99m HMPAO uptake in patients with obsessive compulsive disorder before and during treatment. *Biol Psychiatry* 1995;38:429-437.
- Mena I, Miller BL, Giombetti R, Villanueva-Meyer J, Djenderedjian AH Neuropsychiatric effects of cocaine: SPECT measurements. *J of Addictive Diseases* 11(4):47-57, 1992
- Strickland TL, Mena I, Villanueva-Meyer J, Miller B, Cummings J, Mehringer CMM, Satz P, Myers H Cerebral perfusion and neuropsychological consequences of chronic cocaine use. *J Neuropsychiatry and Clin Neurosciences* 5:419-427, 1993.
- Heuser G., Mena I. Neurospect in neurotoxic chemical exposure demonstration of long-term functional abnormalities. *Toxicology and Industria Health*, Vol. 14, N° 6, 1998; pp. 813-827
- Villanueva-Meyer J., Mena I., Miller B., Boone K., Lesser I., Cerebral blood flow during a mental activation task: responses in normal subjects and in early Alzheimer disease patients. *Alasbimn Journal* 1 (3): "<http://www.alasbimnjournal.cl/revistas/3/villanuevaa.htm>".
- Shankle, William R.; Mena, Ismael; Hara. et al. NeuroSPECT Demonstrates Increased Cortical Function in Alzheimer's Disease Patients For At Least Two Years After Omental Transposition Neurosurgery. *Junko Alasbimn Journal* 8(31): January 2006. Article N° AJ31-1. [http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/sec\\_b/0,1206,SCID%253D15971,00.html](http://www2.alasbimnjournal.cl/alasbimn/CDA/sec_b/0,1206,SCID%253D15971,00.html).
- Defigueiredo, Rui.P.; RodmanShankle,W.; Maccato,Andrea; Dick, MalcolmB.; Mundkur,Prashanth; Mena,Ismael et al. Neural-Network-Based Classification of Cognitively Normal, Demented, Alzheimer Disease and Vascular Dementia from Single Photon Emission with Computed Tomography Image Data from Brain Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Volume 92, Issue 12, pp. 5530-5534.

El autor declara no tener conflictos de interés, con relación a este artículo.