



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
MEXICO**

*DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E  
INVESTIGACIÓN*

*INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS*

*“Ismael Cosío Villegas”*

*SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR*

***GAMMAGRAFIA DE PERFUSION CEREBRAL COMO PRUEBA DE  
CONTROL DE RESPUESTA A TRATAMIENTO EN DEMENCIA  
ASOCIADA A VIH EN PACIENTES DEL INER***

**TESIS DE POSGRADO**

***PARA OPTAR POR EL GRADO DE***

***ESPECIALISTA EN MEDICINA NUCLEAR E  
IMAGINOLOGÍA MOLECULAR***

***PRESENTA***

***MARIANA SANCHEZ HOLGUIN***

***ASESORES***

***DR. JORGE MARTIN SCHALCH POCE DE LEÓN  
JEFE DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR***

***DR. RENE GARIBAY VIRUES  
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR***

***MEXICO DF, NOVIEMBRE 2015***



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A mis padres y mi esposo que siempre alumbran  
mi camino.*

# INDICE

---

<i>I . El virus de la inmunodeficiencia humana.....</i>	<i>4-6</i>
<i>II . El VIH y el sistema nervioso central.....</i>	<i>7-8</i>
<i>III . La medicina nuclear.....</i>	<i>9-11</i>
<i>IV . Los radiofármacos.....</i>	<i>12-13</i>
<i>V . Objetivo.....</i>	<i>14</i>
<i>VI . Plan y desarrollo.....</i>	<i>15-26</i>
<i>VII . Resultados.....</i>	<i>27</i>
<i>VIII . Conclusiones.....</i>	<i>28</i>
<i>IX . Bibliografía .....</i>	<i>29</i>

# I. EL VIRUS DE INMUNODEFICIENCIA HUMANA

---

La primera descripción del síndrome de Inmunodeficiencia adquirida se realizó en 1981, la identificación del virus causante fue posible en 1983.<sup>4</sup> El virus de esta entidad es un retrovirus, esto implica que tiene una enzima llamada transcriptasa reversa que se encarga de traducir RNA en DNA. Este virus icosaédrico no mide más de 110 nanómetros. El núcleo de este virus contiene proteínas virales que a su vez contienen enzimas indispensables para la replicación del virus (transcriptasa reversa, integrasa y proteasa. La parte externa del virus contiene las glicoproteínas 120 y 41, que son las que interaccionan con los receptores CD4. a nivel del sistema nervioso central el virus interactúa con receptores CD91.<sup>1</sup>

La transcriptasa reversa transforma la cadena de RNA en una cadena simple de DNA, que después se convierte en dos cadenas que se integran al DNA por medio de la VIH integrasa.<sup>1</sup>

El VIH se subdivide en tipo 1 (SIDA) y tipo 2 (inmunodeficiencia múltiple). Los receptores CD4 se encuentran en monocitos, macrófagos, células dendríticas, linfocitos T y células gliales. Además de los CD4 existen también otros dos receptores que interactúan con las GP 120 y 41.<sup>1</sup>

El sistema inmune inicia con los CD8 reconociendo la fusión entre las proteínas virales y las CD4 e impiden la replicación nuclear. Las células B se encargan de la producción de anticuerpos específicos para el virus. Los anticuerpos creados buscan su blanco en la GP 120, sin embargo la mayoría de esos anticuerpos no cumplen su función debido a las mutaciones en la

estructura de membrana viral. Las células NK atacan los complejos antígeno-anticuerpo, lo que lleva a una disminución de la cuenta celular.<sup>1</sup>

La infección por VIH se presenta en diversas etapas, identificadas por un conjunto de síntomas e indicadores clínicos. Un porcentaje importante de personas que contraen el virus no presenta síntomas de la infección en su fase aguda, es decir, son pacientes asintomáticos. Sin embargo, se calcula que entre el 40 y 90% de los casos con infección por VIH-1 presentan manifestaciones clínicas.

El cuadro de la infección aguda aparece entre dos y seis semanas después de la exposición al virus, y desaparece unos pocos días después, es similar al de una mononucleosis infecciosa: fiebre, malestares musculares, inflamación de los ganglios, sudoración nocturna, diarrea, náuseas y vómito, sin embargo la mayoría no recibe diagnóstico hasta que el cuadro está muy avanzado. La otra fase es la fase crónica de la infección por VIH se suele llamar también de latencia clínica porque el portador es asintomático, es decir, no presenta síntomas que puedan asociarse con la infección. Esto no quiere decir que el virus se encuentre inactivo. Por el contrario, durante la fase crónica el VIH se multiplica incesantemente.

Se calcula que, en un sujeto infectado, diariamente se producen entre mil y diez mil millones de nuevas partículas virales y son destruidos alrededor de cien millones de linfocitos T CD4. La mayoría de los portadores del virus desarrollan el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) en un plazo de 5 a 10 años a mayoría de los portadores del virus desarrollan el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) en un plazo de 5 a 10 años.<sup>6</sup>

El SIDA constituye la etapa crítica de la infección por VIH. En esta fase de la infección, el portador del VIH posee un sistema inmunológico que probablemente sea incapaz de reponer los linfocitos T CD4+ que pierde bajo el ataque del VIH. De esta manera, el portador del virus es presa potencial de numerosas infecciones oportunistas que le pueden conducir a la muerte. La neumonía por *P. jiroveci*, el sarcoma de Kaposi, la tuberculosis, la candidiasis y la infección por citomegalovirus son algunas de las infecciones más frecuentes que atacan a los seropositivos que han desarrollado SIDA.

La mayoría de los pacientes que han desarrollado SIDA no sobreviven más de tres años sin recibir tratamiento antirretroviral.<sup>6</sup>

De los casos registrados de SIDA en que se conoce la vía de transmisión, 93.8% de los casos corresponden a la vía sexual, 4% a la vía sanguínea (incluye transfusionales, usuarios de drogas intravenosas y exposición ocupacional) y 2.2% a la vía de transmisión perinatal.<sup>6</sup>

---

## II. EL VIH Y EL SNC

---

Estudios anatómo-patológicos muestran invasión del virus a nivel de astroglia, microglia, oligodendrocitos y algunos cuerpos neuronales. Un dato interesante es que los macrófagos del LCR tienen mayor afinidad por el virus que los macrófagos de la circulación general; este hecho da lugar a la “compartimentalización” que es el fenómeno por el cual aun controlando la replicación viral en suero sigue habiendo daño continuo al sistema nervioso central.<sup>1,4</sup>

El daño a nivel del SNC se da por varias vías, la principal es el ataque directo del virus sobre la microglia, otros daños son mediados por complejos inmunes, citosinas, factores neurotóxicos como óxido nítrico, factor de necrosis tumoral alfa, interleucinas 1 y 6, y el complejo mayor de histocompatibilidad que llevan a la inducción de la apoptosis neuronal. El daño específico a la barrera hematoencefálica se da por la unión del gen activador de VIH y los receptores CD91, el compromiso de la barrera hematoencefálica conlleva a un estado neurotóxico que conlleva a una cascada inflamatoria.<sup>1,2</sup>

Los pacientes con VIH asociado a demencia, son más propensos a presentar isquemia transitoria o bien eventos vasculares cerebrales de distintos grados.<sup>2</sup> La psiquiatría ha tomado un interés particular en los sujetos con VIH debido al alto índice de alteraciones encontradas en estudios postmortem, así que se ha dedicado al estudio de estos pacientes desde etapas tempranas ya que el impacto que tiene el diagnóstico de una enfermedad crónico-degenerativa y finalmente marginante es un factor que lleva muchas veces a desincorporación social, abuso de sustancias, depresión e incluso suicidio; la marginalización

que llegan a experimentar estos sujetos muchas veces lleva a que se dejen pasar signos y síntomas que ayudarían a un diagnóstico precoz de alteración cerebral secundaria a la infección por VIH.<sup>4</sup>

Aproximadamente el 10% de los pacientes que viven con VIH (virus de inmunodeficiencia humana) presentan síntomas neurológicos, de estos hasta el 50% llegan a desarrollar complicaciones durante el curso de la enfermedad.

Los problemas que presentan estos pacientes forman una triada de alteraciones:

- Cognitivas
- Conductuales
- Motoras.

Como parte de la valoración general de estos pacientes se realiza una prueba mini-mental específica para este sector evaluando cada una de las tres esferas.

#### **IMPACTO SOCIAL:**

Existen múltiples escalas de valoración de la calidad de vida, sin embargo debido a diferencias culturales, es necesario adaptarse a cada etnia, finalmente se busca evaluar percepción general de la salud, dolor, función física, función de rol, función social, salud mental, energía, preocupación de salud, función cognoscitiva, calidad general de vida y salud transitoria, que a su vez se pueden cuantificar en dos índices generales: salud física (ISF) y salud mental (ISM)<sup>5</sup>

### III. LA MEDICINA NUCLEAR.

---

El rol de la medicina nuclear en los ámbitos clínicos, conlleva a un mejor entendimiento de los mecanismos fisiopatológicos de las distintas enfermedades neurológicas y psiquiátricas.<sup>8</sup>

El flujo sanguíneo regional en un órgano puede ser medido por bloqueo de su red capilar mediante micropartículas marcadas de tamaño apropiado.

Desde un punto de vista clínico no es éste, sin embargo, el método más adecuado, por lo que los programas de investigación han perseguido el desarrollo de fármacos de comportamiento similar pero que no produzcan bloqueo físico ("microesferas químicas").

En el caso del cerebro la sustancia ideal debiera atravesar libremente la BHE intacta, tener una extracción plasmática cuasi completa sin redistribución o retrodifusión, permanecer fijada en estructuras cerebrales el tiempo suficiente para la realización de la prueba y permitir un marcado estable con un isótopo de disponibilidad general.

En el caso del SPECT (y a diferencia del PET), este último requisito limita las posibilidades a compuestos lipofílicos que atraviesan la membrana por mecanismos de difusión pasiva, ya que los isótopos más comunes no son constituyentes de moléculas biológicas con mecanismos propios de transporte activo o mediado por carriers. Los radiofármacos desarrollados cumplen en mayor o menor grado estas premisas, si bien no de una forma perfecta. Anteriormente se realizaba el estudio con  $^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO,

compuesto lipofílico que atraviesa la barrera hematoencefálica y posteriormente se convierte en una sustancia hidrofílica fijando a las células cerebrales en proporción a su aporte sanguíneo, este tipo de estudio fueron los primeros en demostrar anomalías en la perfusión cerebral de los pacientes con VIH, aun en aquellos que no presentaban alteraciones clínicas<sup>2</sup> es importante notar que tanto el HMPAO como el ECD nos brindaran una imagen “congelada de los primeros 3 minutos postinyección”.<sup>8</sup>

La resolución de las gammacámaras actuales es de entre 6 y 8 mm, lo que permite obtener imágenes muy representativas de la fisiología cerebral. Así como la posibilidad de realizar reconstrucciones tridimensionales y fusiones morfo-fisiológicas.<sup>8</sup>

Al realizar un SPECT-CT de perfusión cerebral el paciente actúa como su propio control, claro que hay variables esperadas dependiendo del fármaco utilizado, por ejemplo el foco de mayor captación será el cerebelo, mientras que con ECD serán los occipitales.<sup>7</sup>

Además de que con software apropiado es posible realizar cálculos del flujo sanguíneo cerebral con este método, de forma no invasiva.<sup>8</sup>

Las posibilidades de tener un SPECT anormal, se incrementa 12 veces al ser portador de VIH en comparación con sujetos sanos.

Al interpretar un estudio de perfusión cerebral, el médico buscare simetría, así como zonas focales de hiper o hipoperfusión dependiendo del cuadro clínico.<sup>7</sup>

El patrón esperado es un patrón multifocal de zonas hipoperfundidas, tanto corticales como subcorticales, este método es capaz de diferenciar las

alteraciones debidas al VIH de aquellas causadas por depresión u otras patologías demenciales; el problema se presenta cuando se trata de sujetos que tienen antecedente de uso y abuso de drogas, aquí el patrón es indistinguible.<sup>3</sup>

La dosis de radiación obtenida por este tipo de estudio es de entre 3 y 8 mSv.<sup>8</sup>

<b>Hallazgos Gamagráficos en Pacientes con Demencia</b>
<b>Relacionada Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida</b>
Disminución global en la concentración del trazador.
Distribución irregular del radiotrazador (en parches) con áreas hipercaptantes en la sustancia gris cortical que alternan con áreas focales hipocaptantes especialmente en regiones prefrontales, premotora y ganglios basales. Alteraciones que están en
relación con los signos neurológicos del paciente.
Disminución en la concentración del trazador en la sustancia blanca, que puede confundirse con dilatación ventricular por alteración en la relación captación, sustancia blanca/tamaño ventricular.
Disminución focal en la captación de los ganglios basales y/o el tálamo.

## IV. LOS RADIOFARMACOS.

---

En la actualidad se utilizan dos radiofármacos para realizar estudios de perfusión cerebral, ambos marcados con  $^{99m}\text{Tc}$ . El d, l- hexametil-propilenoamino oxima o exametazima (CERETEC) que es un compuesto lipofílico con una eficacia de extracción en primer paso del 70-80%. Atraviesa la BHE por difusión pasiva con un pico máximo de actividad (1-2 min p.i.) que corresponde a una captación del 4-7% de la dosis, y es seguido de una difusión retrógrada rápida en los siguientes minutos (10-15% de la fijación máxima inicial). Se fija a la corteza cerebral gracias al glutatión. No redistribuye posteriormente y aprox. el 86% permanece en cerebro a las 24h. p.i.. La distribución del trazador es proporcional al FSCr; sin embargo el cociente sustancia gris/blanca es de 2.5:1, en vez del esperado 4:1.

HMPAO es altamente inestable "in vitro" tras su unión al  $^{99m}\text{Tc}$ , formándose progresivamente compuestos menos lipofílicos que limitan su vida útil a los 30 min. del marcaje. Para solventar este problema se ha desarrollado un método de estabilización mediante por adición de hexahidrato de cloruro de cobalto.

Por su parte, el  $^{99m}\text{Tc}$ -bicisato[ [N,N'-ethylenedi-L-cysteinato(3-)]oxo[ $^{99m}\text{Tc}$ ] tecnecio (V) diethyl ester] es un complejo lipofílico estable que atraviesa la BHE y la membrana celular intacta por difusión pasiva. La fijación tisular del compuesto nativo depende tanto del flujo regional como de la captación celular. Una vez en el interior de la célula es metabolizado a compuestos polares, menos difusibles. La fijación cerebral en sanos es de 4.8-6.5% de la dosis a los 5 min p.i.. y permanece estable en las primeras 6

horas. La principal vía de eliminación es renal (50% en primeras 2h.; 74% en orina a las 24h; fecal 12.5% en 48h.).

La biodistribución normal de  $^{99m}\text{Tc-ECD}$  es simétrica, con niveles mayores de actividad en la corteza occipital y menores niveles de actividad en los temporales y el cíngulo en su porción posterior<sup>8</sup>.

Se han descrito variaciones aunque no estadísticamente significativas en la perfusión cerebral, en cuanto a género, también se ha descrito que el nivel de educación podría actuar como un factor de protección neurocognitiva en casos de deterioro cognitivo degenerativo, y en cuanto a las diferencias por edad el grupo en que se observa el mayor cambio es en aquellos individuos de los 50 a los 75 años. También se ha observado disminución en la perfusión en individuos fumadores y en aquellos que presentan dolor crónico.<sup>9</sup>

## V. OBJETIVO

---

Establecer una correlación entre la clínica que presentan los pacientes con demencia asociada al VIH, con los hallazgos de imagen de medicina nuclear, buscando establecer un control no invasivo del estado del paciente.

Los controles que actualmente se llevan a cabo son minimal, biometría hemática y punción lumbar.

El objetivo de este proyecto es identificar pacientes que responden adecuadamente al tratamiento de los que no presentan buena respuesta, esto con el fin de poder modificar el tratamiento de manera temprana. La respuesta al tratamiento se dictara en base a una mejoría de la perfusión cerebral, la cual debe correlacionar con el estadio clínico del paciente posteriormente.

También se podrá identificar a los pacientes de manera más temprana y detallar las zonas cerebrales comprometidas.

## VI. PLAN Y DESARROLLO

---

Se seleccionaron pacientes con deterioro neurológico asociado a VIH , que estuvieran recibiendo asesoría en el CIENI, y fueran valorados por la neuróloga adscrita, quien daría el diagnóstico de demencia asociada a VIH, después de desarrollar el algoritmo diagnóstico ya en uso por la unidad, consistiendo en Biometría hemática completa, punción lumbar con determinación de celularidad y minimal.

A los pacientes derivados por la neuróloga, se les realizó SPECT-CT cerebral utilizando  $^{99m}\text{Tc}$  ECD, del cual se realizó una valoración cualitativa ya que en el servicio no contamos con el software para la cuantificación del flujo sanguíneo cerebral. Durante el análisis de las imágenes, se buscó el patrón patognomónico ya referido en estudios anteriores para establecer una correlación entre la sintomatología y los hallazgos de perfusión.

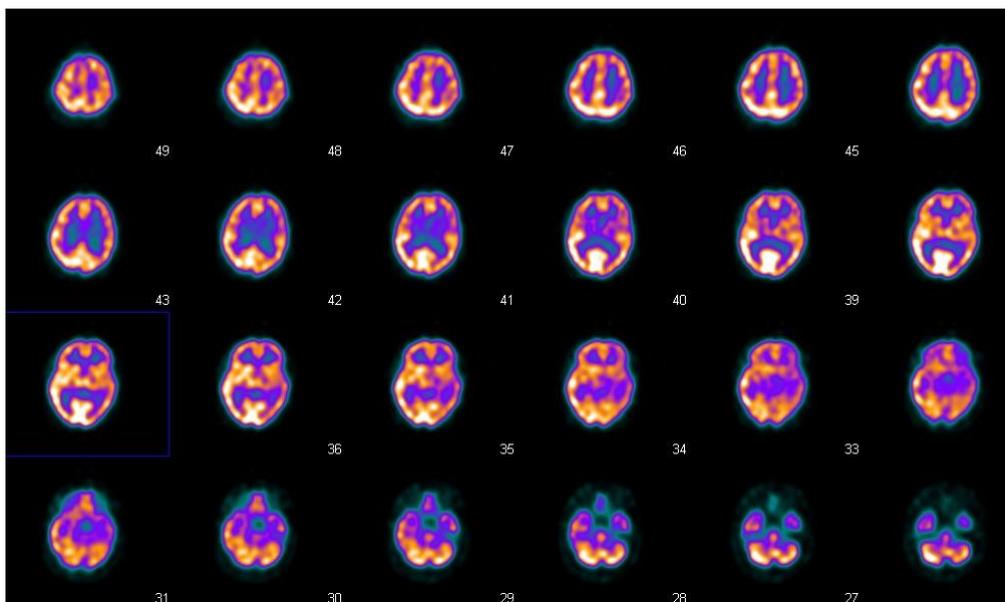
Para el estudio se citó a los pacientes con ropa cómoda, no fue necesario el ayuno, una vez registrados en el servicio, se les realizó un breve interrogatorio y se les explicó el procedimiento se les canalizó y ubicó en un área de iluminación controlada, en una posición cómoda y se les instruyó no hablar, ni moverse, así como mantener los ojos abiertos. Se les dejó en este cuarto durante 15 minutos después de los cuales el personal técnico del servicio realizó la aplicación del radiotrazador, por la venoclisis previamente instalada para evitar que el estímulo doloroso se reflejara en el estudio. El paciente continuó en el cuarto controlado por 30 minutos, después de los cuales se prosiguió a la toma de imágenes. Se posicionó al paciente con la cabeza en el soporte “cabezal” del equipo para permitir la aproximación de

los detectores, la altura de la mesa se determinó a 17cm para que hubiera mínimo desfaseamiento con respecto a la tomografía.

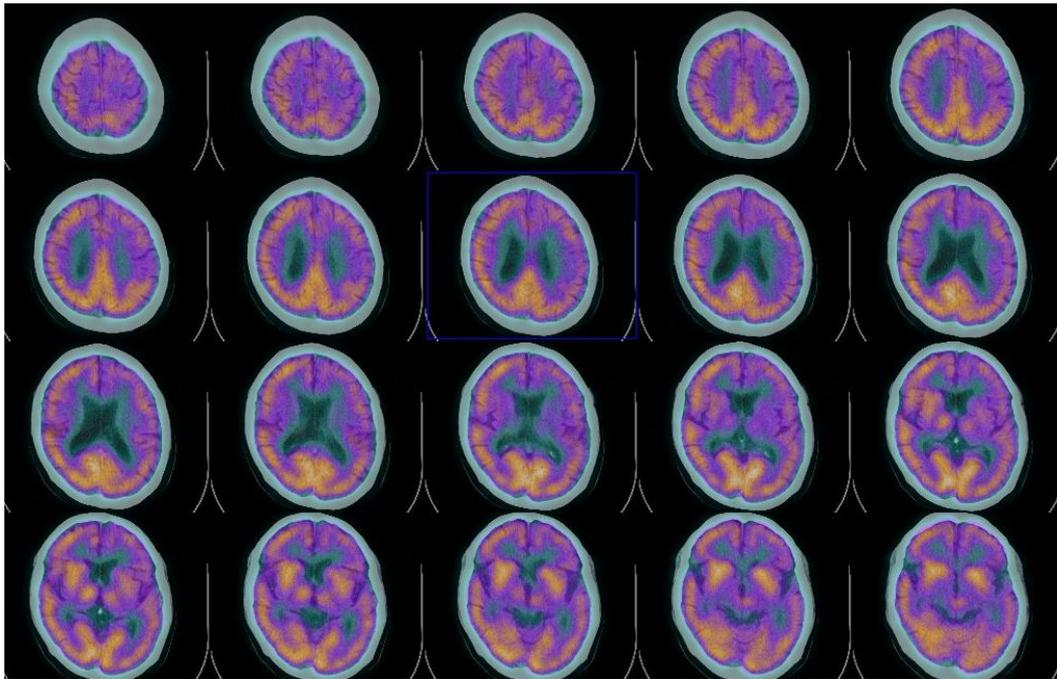
La adquisición tomografía se realizó en equipo híbrido SPECT-CT de doble cabezal, Symbia T2, Siemens, obteniendo 60 imágenes de 30 segundos cada 3°, en cada detector. Después de la adquisición del SPECT se adquirió CT de baja dosis para aplicar corrección de atenuación.

El procedimiento se repitió de 1 a 3 meses después, para valorar posibles cambios.

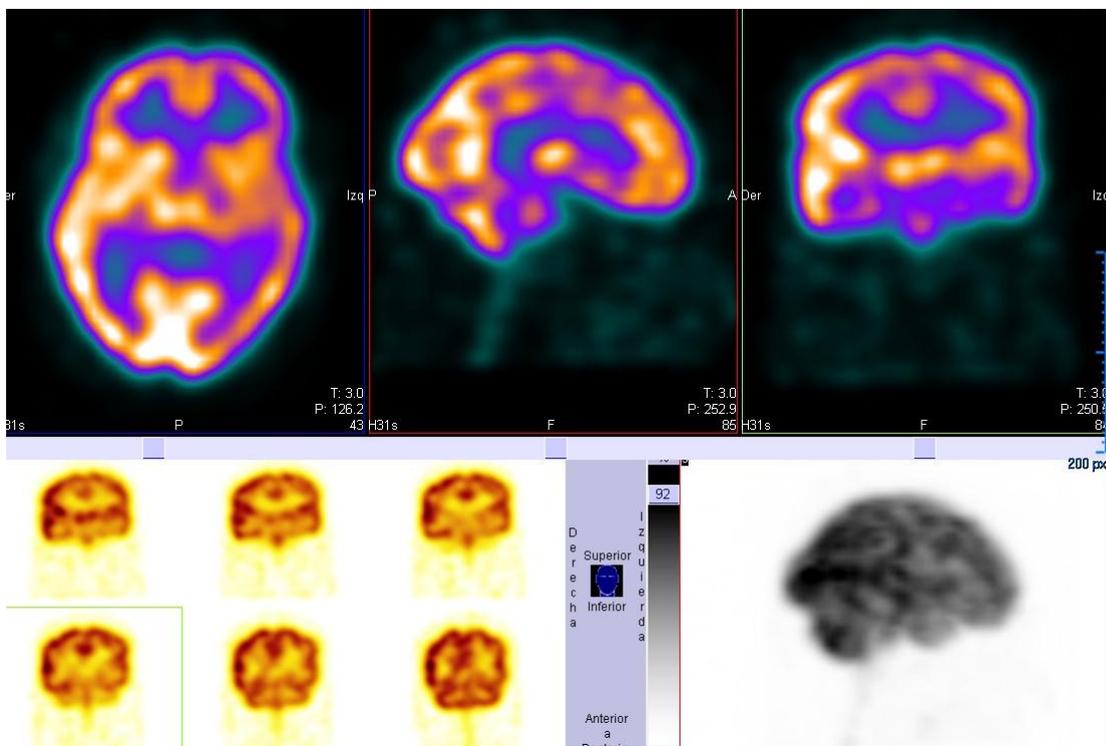
Los sujetos control fueron 2 hombres y 1 mujer, de entre 30 y 50 años, los cuales se sometieron solo a un SPECT-CT, los resultados fueron los esperados, perfusión simétrica de ambos hemisferios con variaciones mínimas en los diferentes lóbulos, sin defectos focales.



Imágenes SPECT en cortes axiales del individuo 1, mostrando un patrón de perfusión normal.



Imágenes de SPECT-CT en cortes axiales del individuo 2, con patrón de perfusión normal, sin lesiones intra o extraaxiales por tomografía.

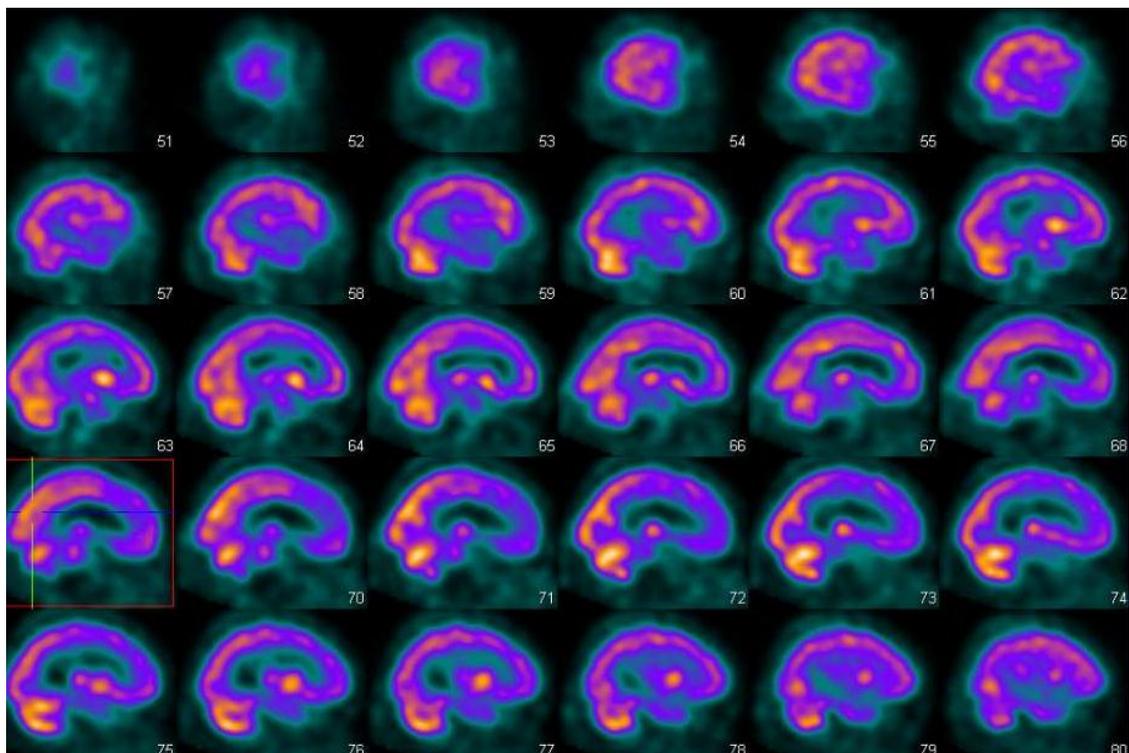


Imágenes de SPECT en cortes axial, sagital, coronal y proyección de máxima intensidad del individuo 3, mostrando patrón de perfusión normal.

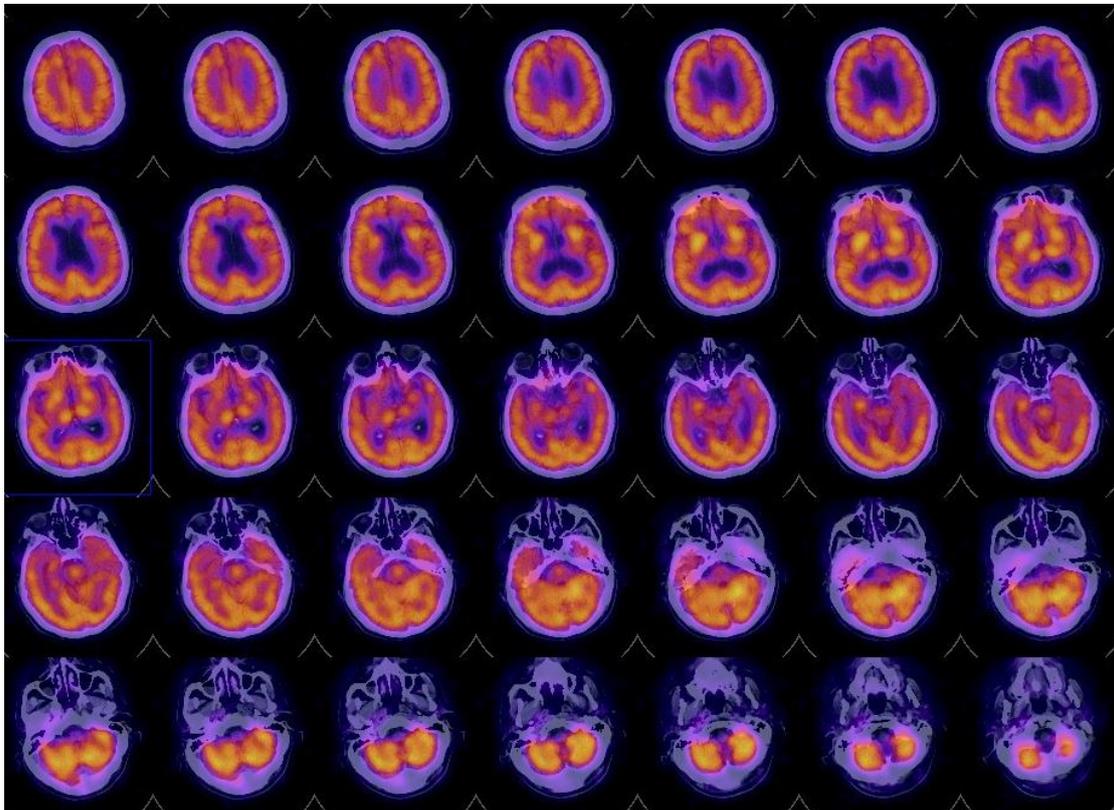
A continuación se ejemplifican los pacientes referidos al estudio con diagnóstico de demencia asociada a VIH, previamente valorados por neurología.

En el paciente 1 con de VIH desde 1986 progreso lento, sin tomar retrovirales durante ese tiempo, presenta deterioro cognitivo con alteración delirante. Minimal mental 29/30. Presenta bradicinesia, apatía, rigidez de miembro torácico derecho y marcha atáxica.

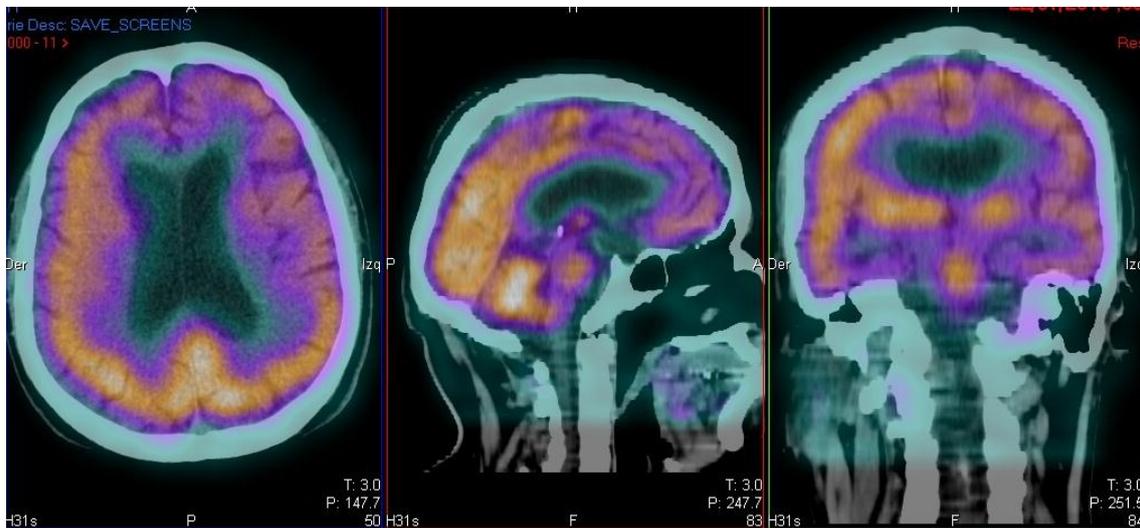
Se observó en el estudio basal, adecuada distribución del radiofármaco, hipocaptación de leve a moderada en giro recto y en el frontal superior izquierdos, Hipocaptación moderada en giro postcentral del parietal izquierdo e hipocaptación severa en lóbulos temporales con predominio de la disminución del flujo en el derecho. Resto de la zonas corticales y subcorticales adecuadamente perfundidas.

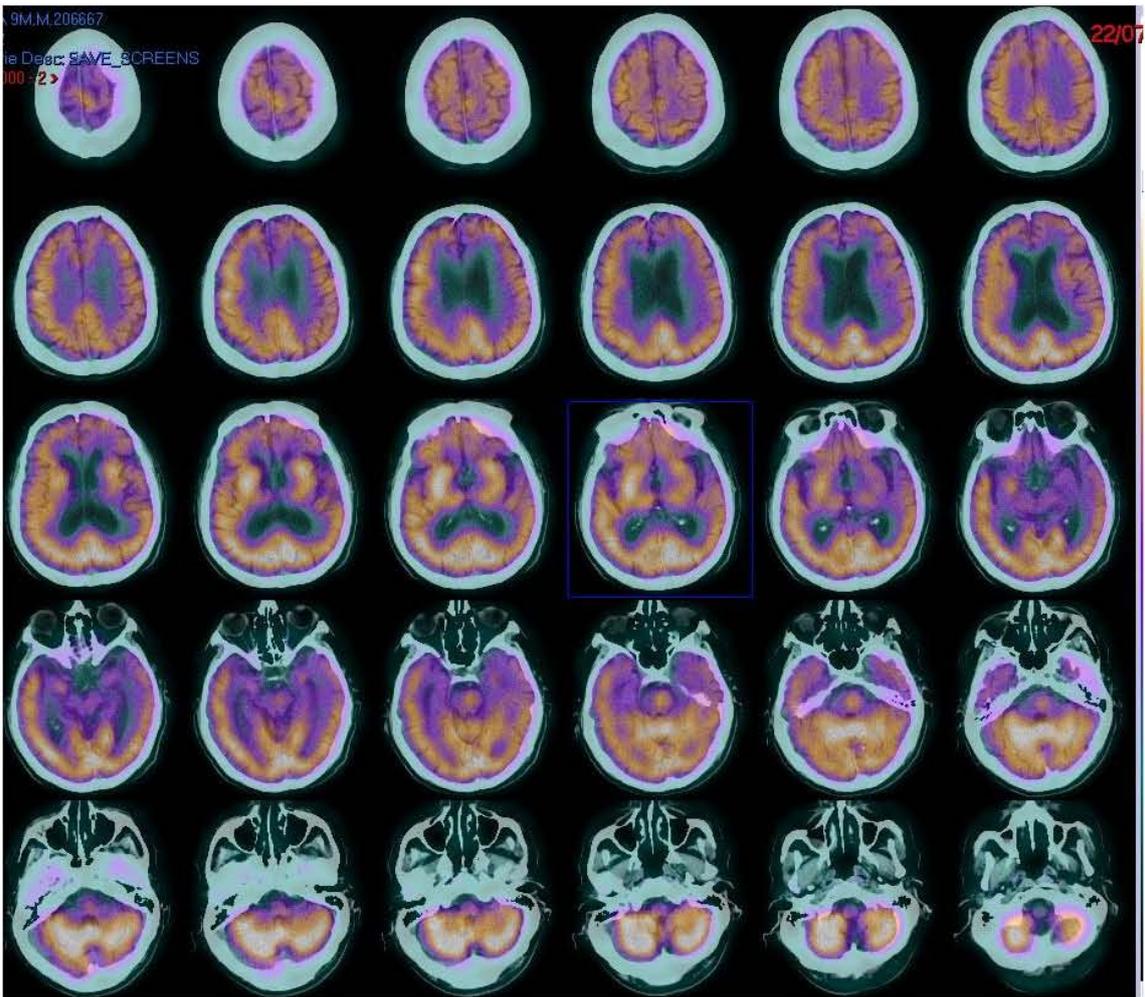


Imágenes SPECT CT en cortes axiales que muestran importante hipoperfusión a nivel temporal de predominio derecho. Por tomografía se observó disminución del volumen cerebral con dilatación ventricular compensatoria y probable quiste de retención vs pólipo en antro maxilar derecho.

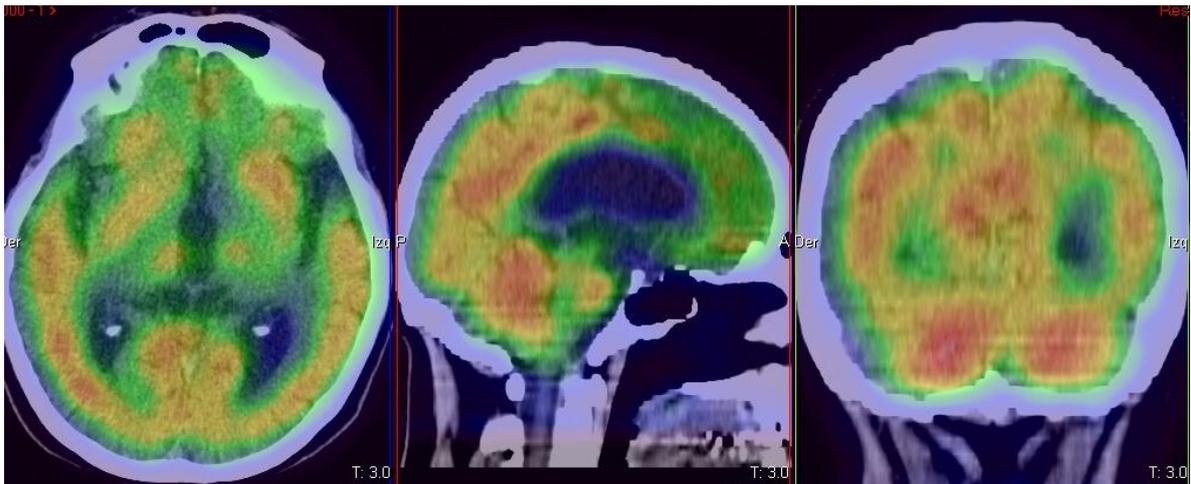


En el estudio de seguimiento 2 meses posteriores al basal, se observó mejoría de la perfusión cerebral principalmente en lóbulo temporal derecho. Sin cambios morfológicos significativos.

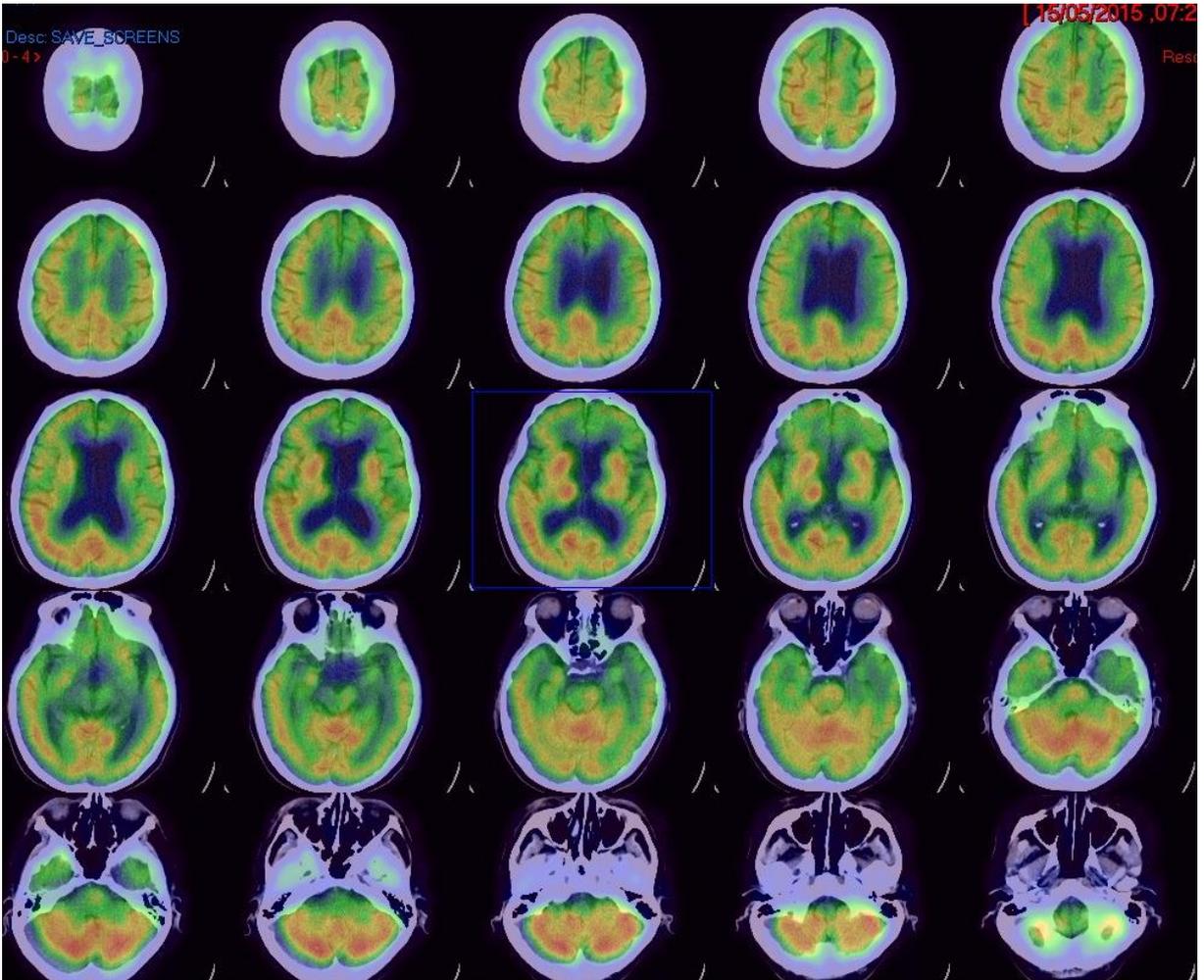




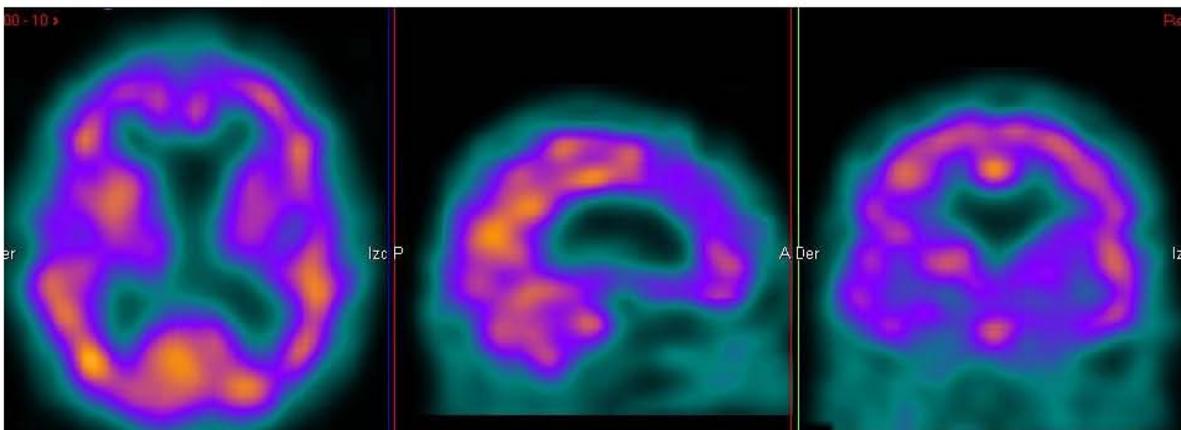
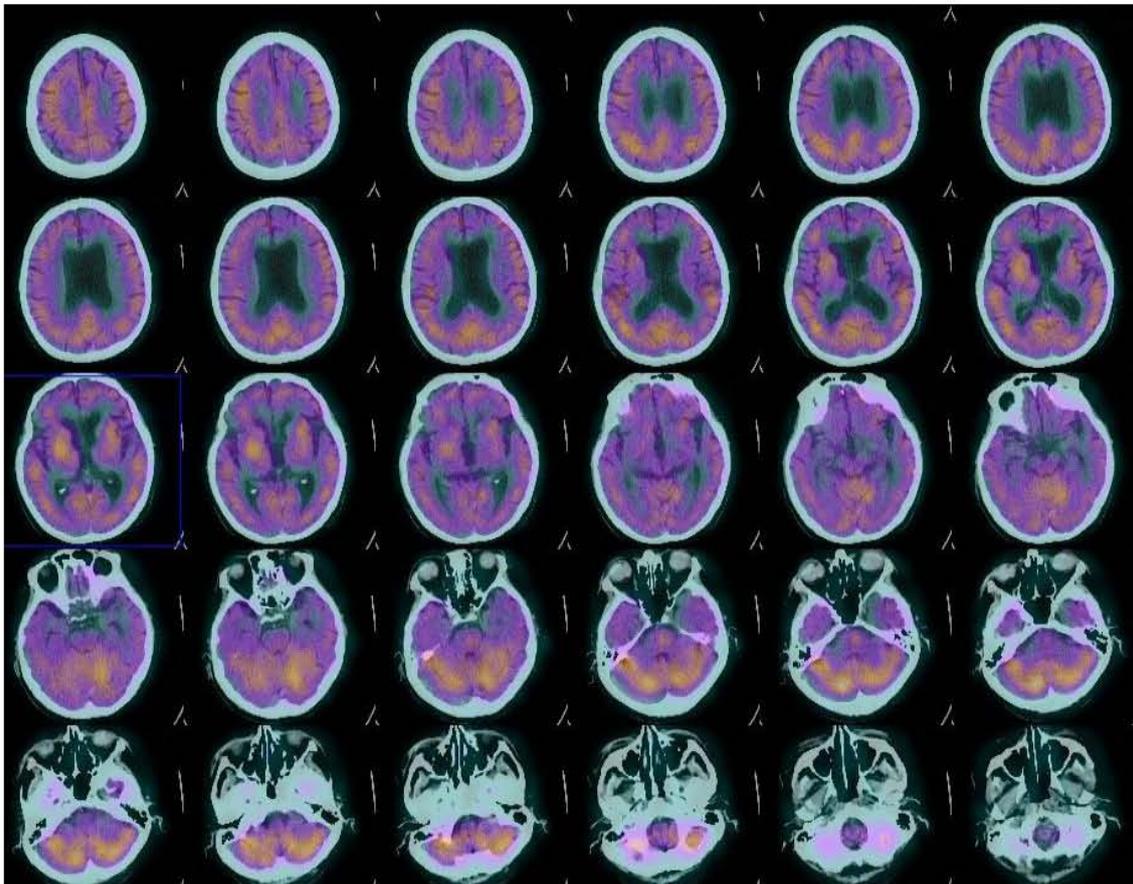
Paciente 4 con Diagnóstico de VIH hace 7 años en tratamiento con retrovirales, 2 meses previos al estudio basal inicia con deterioro cognitivo, bradipsiquia, dificultad para hablar y no realiza actividades diarias, el deterioro es progresivo.



En el estudio basal se observó hipocaptación moderada a severa en: Giro superior, medio y precentral del lóbulo frontal izquierdo, Giro postcentral y medio del lóbulo parietal izquierdo, Zona fronto-orbitaria bilateral, Giro medio del temporal izquierdo, zona parahipocampal izquierda, en la tomografía se observó amplitud de surcos y cisuras con dilatación ventricular compensatoria

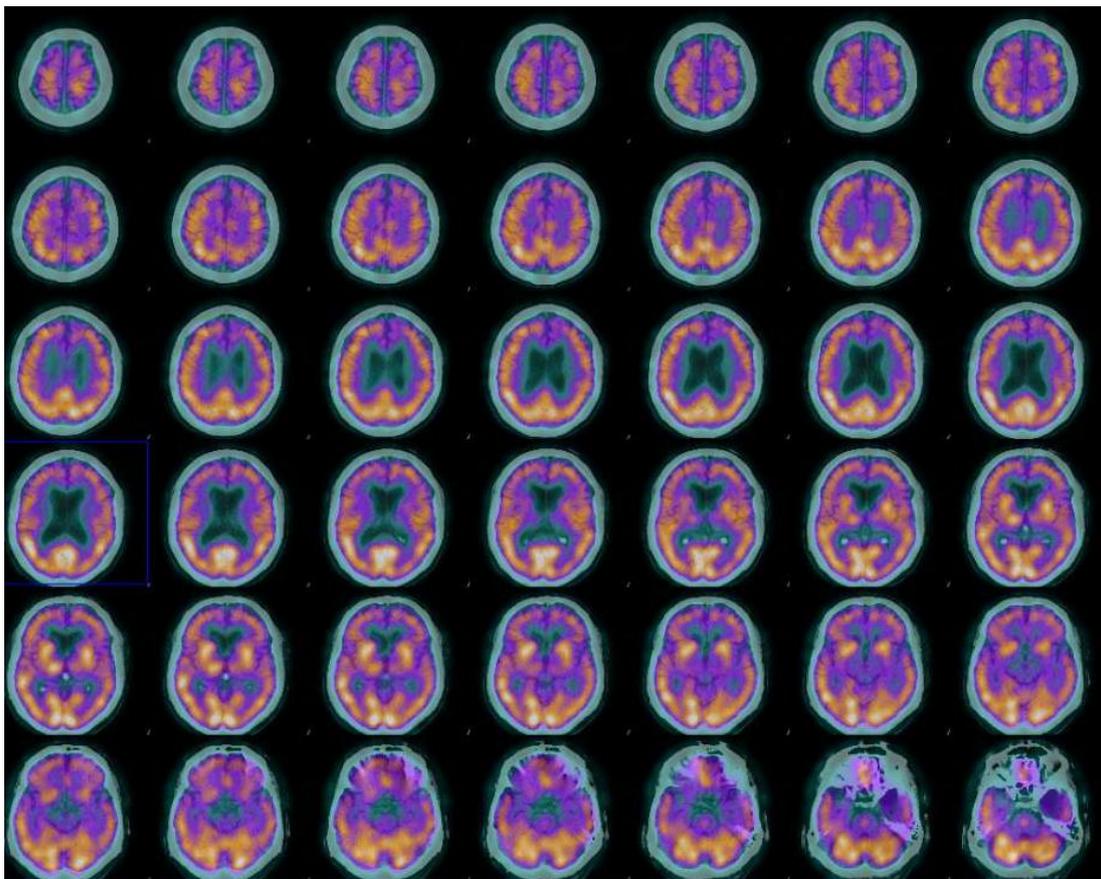


En el estudio de control realizado 3 meses después no se observaron cambios perfusorios o morfológicos significativos

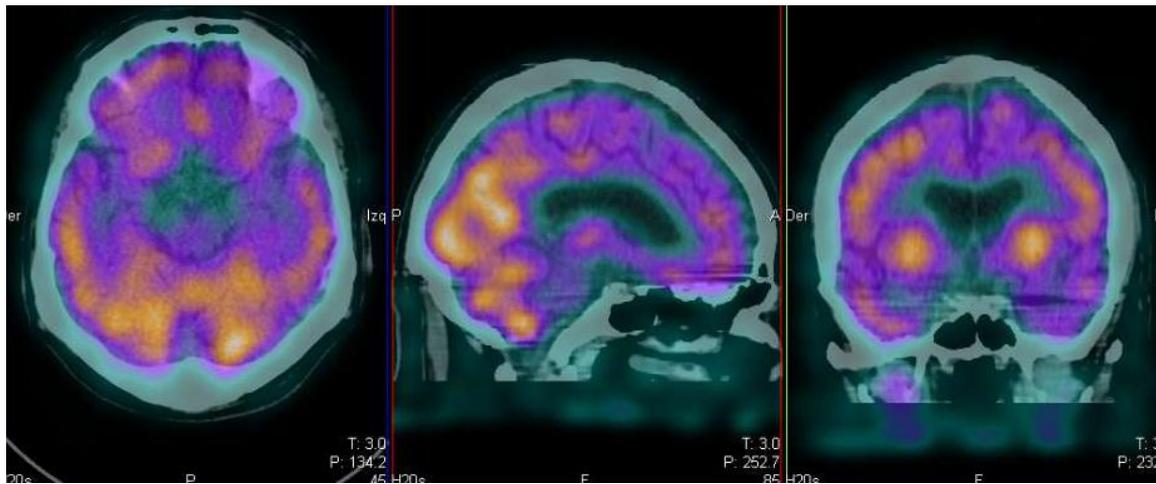


Paciente 7 con antecedente de accidente automovilístico en 2006, con trauma directo en región temporal derecha. VIH desde 2007. Deterioro cognitivo desde 2009. Obrero con incapacidad permanente desde 3 años, previo al estudio basal debido a alteraciones en la memoria. Refiere dificultad para concentrarse, olvidos, insomnio.

En el estudio basal se observa disminución de la perfusión cerebral, principalmente a nivel del borde de ambas regiones parietales y frontales, debido a la expansión del espacio subaracnoideo, por tomografía se identifica prominencia del espacio subaracnoideo en forma generalizada, con predominio hacia ambas regiones frontoparietales.



En el estudio de seguimiento realizado 2 meses después, no se observaron cambios significativos con respecto al basal.



## VI. RESULTADOS.

---

- Durante el estudio se perdió a 2 pacientes, por lo que solo se contó con estudio basal de los mismos y no fueron considerados dentro de los resultados de este estudio.
- De la muestra analizable, ninguno fue sometido a cambio de tratamiento antirretroviral durante el intervalo de ambas imágenes.
- Solo 1 paciente de la muestra estaba en tratamiento inicial con antiretrovirales.
- No se contó con los datos de LCR de 40% de la muestra, y solo el 20% tenía una de seguimiento, por lo que no se realizó comparativo de la misma.
- El 80% de los pacientes refirieron sentirse sin cambios con respecto de su sintomatología.
- Después de analizar las características e imágenes de nuestros pacientes, tanto en el estudio basal y el seguimiento, observamos pocos cambios respecto de la perfusión cerebral.
- Se observó mejoría significativa solo en el 20% de la muestra, en donde la mejoría de la perfusión se correlacionó con la mejoría de algunos de los síntomas iniciales.
- En nuestra muestra no observamos empeoramiento de la condición de ninguno de los sujetos.
- La tendencia en este estudio fue hacia la estabilidad de la enfermedad.

## VII. CONCLUSIONES

---

Considero que es necesario hacer una selección más estricta de pacientes e incluir solo pacientes con tratamiento inicial para que tanto las imágenes basales como la percepción de la enfermedad de los pacientes sean realmente comparativos y representen el efecto del antirretroviral. Ya que en este estudio la mayoría de los pacientes ya contaban con tratamiento previo y lo habían seguido por varios años, por lo que considero que no podríamos haber esperado una mejoría ni en la perfusión ni en la sintomatología de los pacientes.

Claro que es de notar que ninguno de los pacientes presento incremento en la gravedad de la hipoperfusión, lo que nos podría llevar a pensar que el tratamiento que están siguiendo, ha mantenido la enfermedad bajo control, sin embargo se necesita un estudio con mayor número de pacientes para poder evaluarlo de manera significativa.

Por otra parte las zonas de hipoperfusión observadas en las imágenes de perfusión cerebral correlacionaron bien con la sintomatología de los pacientes, por lo que aunque este estudio no fue adecuado para valorar la respuesta a tratamiento, puedo concluir que el SPECT- CT de perfusión cerebral con  $^{99m}\text{Tc}$  -ECD es una herramienta útil para la detección de zonas hipoperfusión asociadas a la enfermedad micro vascular de la demencia asociada a VIH, por lo que es recomendable incluirla dentro de los estudios de extensión, para complementación diagnóstica.

# BIBLIOGRAFIA

---

1. Francisco Bernal-Cano. *Human immunodeficiency virus HIV and nervous system. General principles. Acta Neurol Colomb* 2008;24:124-141
2. Schielke, et al, *Reduced cerebral blood flow in early stages of human immunodeficiency virus infection, arch neurol* 1990, 47: 1342-1344.
3. Sacktor, et al, *Cerebral single photon emission computed tomography abnormalities in human immunodeficiency virus type I infected gay men without cognitive impairment, arch neurol* 1995; 52: 607-611.
4. Mazzotti, et al, *Aspectos psiquiátricos del SIDA y la infección del virus de inmunodeficiencia humana, Revista de neuropsiquiatría* 1993; 56: 169-186
5. Peña de León, et al, *Validación mexicana de la escala MOS-HIV de calidad de vida en pacientes infectados por el VIH, Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health, 2007; 21: 313-319.*
6. *Epidemiología Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia epidemiológica del VIH · SIDA, Secretaría de Salud Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud Dirección General de Epidemiología Manual, septiembre 2012*
7. Amen et al, *Brain SPECT Imaging in Complex Psychiatric Cases: An Evidence-Based, Underutilized Tool, The Open Neuroimaging Journal, 2011, 5, 40-48*
8. Juarez et al, *Diagnostic use of neuro-spect quantified with 99mTc-ECD, Dement Neuropsychol* 2013 December;7(4):416-423
9. Sundström, et al, *Influences of Age and Length of Education on rCBF-SPECT in Healthy Elderly: Diagnostic Implications for*

*Dementia, International Journal of Clinical Medicine, 2011, 2, 143-157*