

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA.
EDUCACIÓN MÉDICA CONTINUA**

FUNDACIÓN CLÍNICA MÉDICA SUR

ABLACIÓN POR RADIOFRECUENCIA GUIADA POR
TOMOGRAFIA EN PACIENTES CON TUMORES DE PULMON
TRATADOS EN FUNDACIÓN CLÍNICA MÉDICA SUR

**TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGIA
DIAGNOSTICA Y TERAPEUTICA**

**PRESENTA
DR. JORGE GUERRERO IXTLAHUAC**

TITULAR DEL CURSO: DR. JORGE HERNÁNDEZ ORTIZ.



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.

Dr. Octavio González Chon
Jefe de Enseñanza
Fundación Clínica Médica Sur

Dr. Jorge Hernández Ortiz
Profesor Titular del Curso de Especialización en
Radiología e Imagen
Fundación Clínica Médica Sur

Dr. Luis Felipe Alva Lopez
Jefe del Departamento de Imagen
Fundación Clínica Médica Sur

Dr. Carlos Enrique Rojas Marin
Titular de Tesis
Fundación Clínica Médica Sur

INVESTIGADORES RESPONSABLES:

Dr. Carlos Enrique Rojas Marin

Médico Cirujano

Especialista en Radiología e Imagen

Sub especialista en Torax .

**Adscrito al servicio de Imagenología Fundación
Clínica Médica Sur**

**Adscrito al servicio de Imagenología Instituto de
Nacional de Cancerología.**

DR. Adrian Gonzalez Aguirre

Médico Cirujano

Especialista en Radiología e Imagen

Subespecialista radiología intervencionista

**Adscrito al servicio de Imagenología Fundación
Clínica Médica Sur**

**Adscrito al servicio de Imagenología Instituto de
Nutrición Salvador Zubirán**

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN	pagina 6
2.- MARCO TEORICO	pagina 8
3.- JUSTIFICACION	pagina 17
4. OBEJETIVOS	pagina 18
5.MATERIAL Y METODOS	pagina 19
6. RESULTADOS	pagina 21
7. DISCUSION	pagina 23
8. CONCLUSIONES	pagina 25
9. ANEXOS	pagina 26
10 REFERENCIAS.	Pagina 30

ABLACIÓN POR RADIOFRECUENCIA GUIADA POR TOMOGRAFIA EN PACIENTES CON TUMORES DE PULMON TRATADOS EN FUNDACIÓN CLÍNICA MÉDICA SUR

1.- INTRODUCCIÓN

El cáncer de pulmón es uno de los tumores líderes en incidencia y causas de muerte en todo el mundo.

La cirugía es el tratamiento curativo de elección para los tumores primarios, pero solamente el 40% de los pacientes son candidatos a la cirugía por tres motivos principales: poca reserva pulmonar, enfermedad avanzada en el momento del diagnóstico y alto riesgo quirúrgico por comorbilidades, en búsqueda de nuevos avances y procedimientos menos invasivos, con buenos resultados para los pacientes que no son candidatos a cirugía, es donde entra la ablación por radiofrecuencia (ARF), la cual puede ser combinada, con quimioterapia y radioterapia según la necesidad del paciente. El pulmón a su vez constituye uno de los órganos que más frecuentemente se halla comprometido por diseminación metastásica. (5)

La metastasectomía es el tratamiento de elección, para el secundarismo pulmonar, registrando una supervivencia del 40% a 5 años, y 30% a 10 años según las últimas publicaciones

La ARF está bien aceptada en el ámbito oncológico en relación a las lesiones hepáticas que nació como alternativa y hoy en día es un tratamiento curativo dependiendo del estadio y con guías de tratamiento bien establecidas, en este momento la ARF de pulmón se ofrece como alternativa y esperamos que después sea tratamiento de primera línea. (11)

La historia de la radiofrecuencia inicia en 1891 con D'Arsonval porque descubrió que las ondas de radiofrecuencia eran capaces de atravesar un tejido

vivo elevando su temperatura sin estimular la capa neuromuscular. Los 3 primeros casos clínicos de ARF percutáneo de pulmón fueron descritos en 2000. (3)

Esto se crea gracias a un generador eléctrico externo con un electrodo y un parche. Se acción se fundamenta alternando corriente de baja energía, esto da como resultado agitación iónica creando calor y como consecuencia necrosis coagulativa. (11)

Los estudios experimentales en animales han demostrado que la ARF puede destruir zonas controladas de tejido sano y maligno. Gracias a los buenos resultados en los pocos ensayos clínicos esta teniendo una buena aceptación pero no la adecuada para su mejor desarrollo y conocimiento en los pacientes a largo plazo.

2.- MARCO TEORICO

El cáncer de pulmón es la principal causa de muerte por cáncer en todo el mundo. Es más común en los varones con 37,5 frente a 10,8 casos nuevos por año en las mujeres por 100.000 habitantes.

En la actualidad la ARF de pulmón esta indicada en pacientes con tumor primario o secundario de pulmón que son considerados inoperables o con localización desfavorable. (7)

La biopsia es necesaria en pacientes con sospecha de cáncer de pulmón o metástasis.

En pacientes con etapa I, que no recibieron tratamiento o que se reúsan al tratamiento, un estudio reciente muestra un estimado de supervivencia de 5 años con 6% y la supervivencia media fue 9 meses.

El porcentaje de progresión después de la ARF de cáncer de pulmón se pensaba que seria superior a lo observado en carcinoma hepatocelular y de células renales. A diferencia de los órganos sólidos, los pulmones, tienen características únicas que afectan a los resultados de ARF. La conductividad eléctrica y térmica limitada del pulmón por el aire puede alterar el margen ablativo.

La ventilación dispersa el calor y disminuyendo la temperatura del tejido.

A esto se le agrega que la lesión no estén a más de .5 -1cm de vasos, bronquios de mediano y gran calibre. (10)

Además del tamaño del tumor, el tipo de electrodo, los resultados de control local también puede ser determinada por el tipo de tumor debido a una variedad de factores relacionados con la citología, fisiopatología y biología del tumor. La sensibilidad de las células al calor pueden variar con el tipo de célula. La presencia de septos intratumorales y las cápsulas de tumor puede afectar a la distribución térmica en la RFA. La ARF en los tumores hipervasculares puede

disminuir su efecto térmico (10)

Se estudió la ARF de lesiones en pulmón primarias o metastásicas y se observó que hay menor recurrencia y mejor control de las metástasis de colon tratadas con ARF. Pero los resultados finales no se reflejaron en cambios significativos entre los diferentes tipos de tumor. (10)

Un área de preocupación con respecto a la ARF para el tratamiento de cáncer de pulmón es la seguridad y eficacia del procedimiento en el caso de los tumores que se encuentran en la proximidad del corazón o de la aorta.

En estos casos, las complicaciones posibles incluyen la inserción accidental de un electrodo en el corazón, la aorta, la lesión térmica de los componentes cardíacos, tales como el pericardio, el miocardio y las arterias coronarias, dando lugar a un derrame pericárdico, arritmias e infarto de miocardio, respectivamente. Además, la eficacia puede ser reducida por la pulsación de estas estructuras y un disipador de calor causado por el alto flujo de sangre.(10)

Una ventaja notable de la ARF puede ser la capacidad de repetir el procedimiento en los casos de fracaso local ya sea en el mismo acto de la ARF inicial o posterior a la misma.

La zona de ablación se caracteriza por un aumento de tamaño en comparación con el diámetro inicial del tumor por la incorporación prevista de un margen de seguridad por cambios en la periferia, edematosos y hemorrágicos. La zona de ablación por lo general disminuye lentamente en tamaño. En 3 meses, todavía es ligeramente mayor que la lesión basal a los 6 meses, es el mismo tamaño o menor que antes de la ablación con RF (9)

La evaluación de la respuesta convencional criterios en tumores sólidos (RECIST) no puede ser aplicado a la evaluación de la respuesta al tratamiento de enfermedades pulmonares con ARF (9)

2. Cambios Histológicos.

Hay estudios que describen la apariencia macroscópica de las lesiones de pulmón que se les realizó ARF y después resección quirúrgica presentando las siguientes características en el centro se observa la lesión tumoral con un halo de la lesión color rojo marrón, rodeado por un halo hemorrágico de color rojo oscuro que marca el límite externo de la ablación.

Por histología esto se describen cuatro zonas, una zona de hemorragia en el límite de la ARF acompañada con una congestión vascular y esto rodeado por un edema intersticial y alveolar.

Las 4 zonas son. I corresponde al tumor el cual demuestra el ADN de las células fragmentado, rodeado de una zona intermedia, la zona II que no contiene tejido neoplásico pero sí células con ADN fragmentado esta zona corresponde al margen de seguridad el cual por lo regular oscila de 0 a 14 mm.

Cuando no hay margen de seguridad es una ARF incompleta.

La zona III corresponde a un halo hemorrágico 2-5mm donde hay edema por tejido epitelial no neoplásico y células mesenquimales con poco ADN fragmentado, la zona IV corresponde a un edema de 1-2mm con nula o ausente fragmentación del ADN.

La fragmentación del ADN y los cuerpos apoptóticos indica muerte celular, por lo cual la zona I y II son consideradas como ablación completa y las zonas III y IV son zonas inseguras. (9)

2.1 Indicaciones

En los pacientes con cáncer de pulmón de células no pequeñas en estadio I la resección quirúrgica es el tratamiento de elección, sin embargo solo un 30%-40% son candidatos a la cirugía.

La ARF puede ser una opción razonable en etapas III y IV en presencia de un nódulo satélite en el mismo lóbulo, diferente ipsilateral o lóbulo controlateral.

Es recomendada en pacientes post tratamiento con radioterapia o quimioterapia con persistencia de nódulo solitario.

En Paciente con lesión recurrente después de resección quirúrgica.

Indicaciones curativas

Lesiones >5cm no aptas

Lesiones de 3 a 5 cm tratarlas con cuatela.

Ideal menor de 3 cm.

Excluidos; lesiones a menos de 1 cm de esófago, tráquea o vasos principales.

Metástasis limitadas a pulmón en especial de colón hasta 5 lesiones por hemitorax no es criterio absoluto.

La eficacia de la técnica es de un 95% -100%

2.- Técnicas

La ARF actúa en frecuencias de 400 a 500 kHz induciendo destrucción térmica del tejido a $> 60^{\circ}\text{C}$ y el objetivo es mantener la temperatura entre 50 y 100°C

La ARF en el pulmón tiene características especiales; el aire ofrece mayor resistencia a la transmisión del calor que otros tejidos aumentando la impedancia. A mayor impedancia, mayor dificultad para transmitir el calor es decir mayor facilidad para calentar la zona, da como resultado mejor ablación con menos energía.

Los electrodos utilizados para los procedimientos son de múltiples diámetros de la punta que actúa varía de 1cm, 2cm, o 3-cm (Cool-Tip; Covidien, Mansfield, MA, USA.) o electrodos múltiples expandible con diámetro de 2cm – 3cm - 3.5cm- o 4-cm (LeVein; Boston Scientific, Natick, MA, USA). (10)

Con aguja “cool tip” (COVIDIEN) de ARF se aplica por 12min y tiene un sistema de infusión continua de solución salina en el lumen del electrodo que funciona

como enfriamiento. Después de la ARF, la temperatura del tumor en la punta del electrodo no sobrepasa los 60 °C.

El dispositivo de Boston Scientific, la ARF se presenta en rangos de 10-40W según el diámetro, la potencia se aumenta 5W/min o 10W/min.

La ARF se aplica hasta tener un gran aumento en la impedancia o apagado automático a los 15 minutos.

Después de un intervalo de 30s, en la 2ª aplicación de energía de ARF se realiza en el mismo sitio, se inicia con una potencia a la mitad de la máxima utilizada en la primera. (10)

2.2.- Complicaciones

Neumotorax del 30 -54% de los cuales solo un 4 a 12% necesitan reexpandirse y de este porcentaje se complican con fistula bronquio pulmonar un 0.6%. Algunos autores describen a el neumotórax no como un complicación si no parte implícita del procedimiento pulmonar.(3)

El Derrame pleural se presenta de un 16% -19%, de los cuales solo <2% se necesitan tratamiento como drenar.

La hemoptisis se puede presentar hasta en un 15%. Infección 2.2 %, síndrome de distres respiratorio agudo, hemorragia en el parénquima pulmonar, lesión del nervio frénico, pseudoaneurismas. (10)

El dolor en tórax es de un 39% , la fiebre en 38.9%.

El enfisema subcutáneo, náuseas, vómito, expectoración de tejido desvitalizado también se pueden presentar como datos secundarios posterior a la ARF.

Los émbolos aéreos a la circulación cerebral es raro que ocasionen síntomas aunque la mayoría de los pacientes tratados con ARF de pulmón presentan micro embolias.(5)

La mortalidad se presenta en el 0.4% , Steinke y col. Con 493 presentaron solo 2 muertes que pudieran estar relacionadas con la ARF y que sucedieron en menos de 30 días post ARF ninguna de forma inmediata.

2.3.-RESULTADOS

Esta comprobado por estudios que la capacidad ventilatoria pulmonar pre y post ARF no se altera.(3)

Agathe Hess y Col. reportaron los siguientes resultados del 71.4 % a 2 años de supervivencia y los que estuvieron libres de enfermedad por un año en el 58.7% y 19.6 % a dos años.

La supervivencia de los pacientes en estadio I sometidos a cirugía al 1º año es del 78% al 95%, a los dos años del 57% al 84% y a 3 años solo un 36%.

Greco y colaboradores reporta una supervivencia del 57% a los 3 años post ARF en lesiones primarias de pulmón.

En cuando a la supervivencia post ARF de metástasis a los a 2 años es del 54% , a los 3 años es del 46%-57%. A los 5 años de un 35-45% esto comparado con el 48% de metastasectomía a 5 años.

Una revisión de 17 estudios de ARF presenta una recurrencia local del tumor en la mayoría del 6% pero los rangos varían del 3 al 38%. Y una supervivencia de del 63% al 86%, 55% al 65%, 15%al 46% en los primeros 3 años de seguimiento respectivamente.(3)

Hiraki y colaboradores presentan los siguientes resultados de supervivencia con su experiencia de 10 años

Tipo	Pacientes	1 año	2 año	3 año	4 año
Primaria pulmón	70	94%	86%	74%	67%
Metastasis de riñón	91	96%	62%	48%	-----
Metastasis de hígado	32	87%	57%	57%	-----
Metastasis de colon	15	100%	100%	100%	100%

(10)

La supervivencia no esta bien documentada y no hay estudios comparativos entre la cirugía y al ARF.

2,4 SEGUIMIENTO

Los cambios incluyen cavitación, engrosamiento pleural, área de vidrio despulido, aumento de la lesión por largo tiempo.

Estudios histológico dicen que la zona en vidrio despulido es un margen de seguridad aparente ya que las células muertas están hasta 5mm dentro del inicio del vidrio despulido.(4)

En la TC inmediata y a un mes presenta un aumento de volumen de hasta un 20% en relación a la lesión tumoral nativa previa al tratamiento . (3)

El control y la vigilancia de las lesiones pulmonares no esta bien establecido, ni el tiempo, ni cual es el mejor estudio para seguimiento por lo cual en este momento los seguimientos son de forma experimental.(2)

Hay estudios con seguimientos al 1, 3, 6, 12 meses y después cada 6 meses tomando como basal la TC contrastada realizada al mes posterior a la ARF (10)

Hay otros protocolos solo con seguimiento un mes posterior a la ARF y después cada 3 meses por lo menos 2 años.

Puede presentarse la cavitación de las lesiones en un 30% de los tratamientos con ARF y a los 12 meses hasta un 33% de las lesiones pequeñas tratadas con ARF solo se vera una cicatriz lineal, estos dos tipos de cambio en la TC son traducido como una ARF exitosa. (4)

La media de recurrencia fue del 43% seguido por PET-CT y su mayor tasa de recurrencia fue local, por lo cual se recomienda ser más agresivo en el ARF de inicio.

Se supone que una buena ARF la lesión no crece después de la ARF pero no es ideal basarse solo en tamaño, por lo cual se ha propuesto el seguimiento con PET-CT que además de tamaño evalúa el tumor viable residual indicado un mes posterior al tratamiento.

Otros estudios recomiendan realizar un PET-CT inmediato post ARF antes de 24 hrs. esto si las condiciones del paciente lo permiten esto para delimitar la zona viable del tumor y si es necesario realizar un nuevo ciclo de ARF. Ya que antes de las 24 hrs los cambios por edema y lesión pulmonar post ARF no son detectados por el PET-CT, pero si la captación de la lesión tumoral con aumento de SUV (standardized Uptake Value) < 2.5 . Y con esto se puede tener una mejor delimitación de la lesión y la dimensión efectiva de la ARF(2)

El margen ablativo de seguridad que se busca es de 5mm a 10mm es la zona que excede al tamaño del tumor nativo.

METODOS COMBINADOS

La embolización de arteria pulmonar.

La embolización de la arteria pulmonar se ha realizado para mejorar la eficacia local de la ARF en los pulmones, pero en este momento los estudios solo se han realizado en modelos animales.

Se ha observado un efecto disipador de calor por el alto flujo de la arteria

pulmonar, que puede disminuir el efecto térmico durante la ARF. Para ello se ha realizado la ARF después de la embolización de rama de arteria pulmonar que nutre la lesión con microesferas biodegradables de almidón en un pulmón de modelo porcino. Como era de esperar buenos resultados, después de la ARF más embolización de la arteria pulmonar se amplió significativamente la zona de ablación en comparación con la ARF sola. (10)

Infusión de solución salina

La infusión de solución salina en el pulmón. Se introduce para llenar los alveolos de solución hipertónica y de esta manera retirar el aire que limita la conductividad eléctrica y térmica.

Se infiltra la solución salina hipertónica en el parénquima pulmonar inmediatamente antes y durante la ARF. La ARF con la infusión de solución salina en los pulmones amplió la zona de ablación en comparación con la ARF sola. (10)

Neumotorax inducido.

Esto se realiza cuando las lesiones están pegadas a la pleura parietal la cual provoca un gran dolor a la hora de realizar ARF por lo cual se coloca la aguja en el centro de la lesión y antes de iniciar el ciclo de ARF se realiza el neumotorax introduciendo CO₂ con otra aguja y esto reduce significativamente las molestias. (10)

3.- JUSTIFICACIÓN:

El cáncer de pulmón es curable con cirugía pero solo un 30-40% al momento del diagnóstico cumple con los criterios para cirugía por lo cual la importancia de darle otra alternativa de tratamiento al 60%-70% restante con esta técnica mínimamente invasiva.

4.- OBJETIVOS:

Primario: conocer los resultados de la ARF de lesiones pulmonares en base al RECIST

secundario: conocer el éxito inicial y complicaciones del procedimiento

5.- MATERIAL Y METODOS

En nuestra institución, los pacientes referidos para la terapia de ARF por sus médicos cirujanos y oncólogos. Se llevo a acabo con el consentimiento informado de cada uno de los pacientes, después de explicar los riesgos y beneficios del procedimiento.

Los pacientes elegibles para la ARF no eran candidatos a cirugía o ellos no querían operarse y tomaron esta opción terapéutica.

Durante el periodo de Julio del 2009 a diciembre del 2011 se realizaron 20 sesiones de ARF guiadas por TC en lesiones ya diagnosticadas por patología como primario de pulmón o metastasica. El diámetro de las lesiones con una media (15.4mm) de las lesiones.

Antes del procedimiento, a cada paciente se le realizó un estudio clínico meticuloso, pruebas de laboratorio, imágenes. Los análisis de sangre de coagulación es obligatorio antes del procedimiento. Y si tomaban algún tipo de anticoagulante o antiagregante plaquetario fueron retirados y se posponía el estudio hasta que los parámetro estuvieran en rangos terapeuticos.

Todos los paciente fueron tratados anestesia local para la colocación de la guja y bajo sedación solo al momento de iniciar el ciclo de ARF esto por anesthesiólogo. Los estudios se realizaron con la guía de imagen con un Tomógrafo Siemens Biograph de 16 cortes. El paciente se pocisiono dependiendo del abordaje mas próximo y seguro a la lesón. (decúbito prono, decúbito supino o decúbito lateral). Los PET-CT se realizaron en equipo Siemens Biograph 16 y se adeministro FDG 18 (Fluorodesoxiglucosa 18)

Se hace marcaje con las respectivas medidas del abordaje, se colocan las placas en los muslos de los pacientes; previa asepsia, antisepsia se infiltra la piel con anestescio local (lidocaina al 2% 10ml) y se introduce la aguja de ARF en varios pasos todos con inspiración del paciente (todos los procedimientos se realizaron con Cool-Tip RF ablation system COVIDIEN) gradualmente hasta el centro de la

lesión y con un margen de 5mm del centro esto confirmado con TC los que no estaban en este rango se recolocaba la punta de la aguja.

Este sistema consiste en un generador de radiofrecuencia, una bomba de perfusión con mangueras de entrada y salida y parches de tierra física. El sistema de bombeo sirve para enfriar la punta y evitar que el tejido circundante se quemara y funciona con solución estéril circulante a menos 18 a 20°C. El generador tiene una potencia pico de 200 W y opera a 480 kHz, aumenta gradualmente su potencia hasta los 200W y ahí se mantiene hasta que la impedancia alcanza los 20 ohms. El ciclo completo de ablación dura 12 minutos. Después de esto la aguja arroja una lectura de temperatura del tejido circundante a través de su termómetro. Una ablación exitosa reporta una temperatura del tejido entre 60 y 80°C. Existe la posibilidad de recolocar el electrodo y nuevas sesiones para una erradicación completa del tumor. El generador cuenta también con un sistema automático de seguridad que lo apaga cuando la temperatura alcanza los 99°C o cuando la impedancia está por debajo de los 25 o por arriba de los 1000 ohms. Al retirar la aguja el sistema se cambia a cuaterio y se hace coagulación en todo el trayecto de salida hasta 1 a 2 cm antes de la piel.

A todo los pacientes se le hacen controles a los 15- 45 y 60min terminado el procedimiento estos en decubito supino posterioro a esto el paciente sube a su habitación.

Si se produce una complicación (por ejemplo, el neumotórax o hemorragia), el paciente vuelve a la posición en función de ablación de la lesión, de lo contrario, él / ella permanece en decúbito supino

6.- RESULTADOS

Se incluyeron un total de 20 lesiones en 9 pacientes, 6 hombres y 3 mujeres con la media de edad al diagnóstico 74.6 años. Todas las lesiones fueron tratadas con ARF percutánea.

El éxito técnico inicial fue del 100% (20/20).

En la tabla 1 se muestran las variables y los resultados de las variables evaluadas.

Las lesiones tratadas presentaban una media de 15 mm de diámetro antes del tratamiento con ARF, posterior a el tratamiento la media fue de 22.7mm ($p=0.003$). Al seguimiento las lesiones tenían una media de 22.7mm ($p=0.018$ vs mm pre ARF) en su eje mayor.

Previo a la ARF las lesiones presentaban una atenuación de 10 HU. En el control inmediato post ARF la media de atenuación en UH fue de 5.25, (+ 36.8) ($p=0.189$).

En el seguimiento la media de atenuación de UH en la fase simple fue de -1.2 y tras la administración de medio de contraste resultó una media de 1.3 HU.

En los pacientes que se evaluaron con PET-CT administrando FDG-18 (antes y después de la ARF, presentaron un SUV media de 3.8 en su valoración inicial. En el seguimiento post ARF el SUV medio fue de 1.4 ($p<0.001$).

En los reportes del PET-CT de las 20 lesiones tratadas con ARF 19 lesiones están concluidas como cambios fibrosos y solo 1 presentó aumento en el SUV en la zona de ablación y se concluyó como progresión local.

No se presento ninguna complicación que cambiara el tratamiento, se presentaron 5 neumotorax que no necesitaron tratamiento adicional.

El promedio de seguimiento de nuseros pacientes presento una media de 307 días post ARF.

7.- Discusión

En los resultados se presento un aumento en el eje mayor de la en lesión con un media pre ARF de 16.6mm y posterior a la ARF 22.7 mm para lo que nos da un aumento del 36.7%. En la literatura la TC inmediata y a un mes presenta un aumento de volumen de hasta un 20% en relación a la lesión tumoral nativa previa al tratamiento (3). Es por este incremento en el tamaño, posterior a la terapia regional que la utilización de RECIST es cuestionado.

Por histología este aumento se describen en cuatro zonas, una zona de hemorragia en el limite de la ARF acompañada con una congestión vascular y esto rodeado por un edema un intersticial y alveolar. La fragmentación del ADN y los cuerpos apoptóticos indica muerte celular, por lo cual la zona I y II son consideradas como ablación completa y las zonas III y IV son zonas inseguras. (9)

Los resultados del aumento de volumen de la lesión tratadas también se relacionan con el margen de seguridad previsto post ARF del tumor por cambios en la periferia, edematosos y hemorrágicos. La zona de ablación por lo general disminuye lentamente en tamaño. En 3 meses, todavía es ligeramente mayor que la lesion basal a los 6 meses, es el mismo tamaño o menor que antes de la ablación con RF (9) además en los resultados de nuestra población las lesiones no disminuyeron de tamaño en seguimiento como se reporta en la literatura, a pesar que nuestros seguimientos son a 6 y 14 meses.

Solo dos lesiones desaparecieron post tratamiento y 3 lesiones se cavitaron en el seguimiento para un 15% en la literatura reporta un 30% de cavitaciones de las lesiones, estos dos tipos de cambios en la TC son traducido como una ARF exitosa. (4)

Debido al incremento en las lesiones post ARF la utilización de los criterios de RECIST son limitados para valorar la respuesta al tratamiento loco regional. Esto

fue corroborado en nuestra población. Actualmente existen grupos que proponen el seguimiento con PET- CT que además de tamaño evalúa el tumor viable residual durante el seguimiento (6).

Los cambios en la media de atenuación medidos por UH no mostraron ser significativos estadísticamente. Los valores de las medias de UH pre ARF de 10 HU y pos ARF en fase simple de 5.25 HU. En nuestro conocimiento, en la literatura no existen estudios que midan el cambio en la atenuación.

En artículos publicados que siguen las ARF de pulmón con PET CT fijan un SUV > 2.5 para considera recaída o falla de tratamiento (12)

Algunas de nuestras lesiones no sigue esa regla ya que hay 3 lesiones que un presentan SUV < 2.5 desde antes de la ARF y fueron diagnosticados por patología como metástasis.

En la evaluación de los SUV pre ARF con los SUV post ARF, el valor pre ablación fue de 3.8 y en el seguimiento la media de SUV fue de 1.4 ($p < 0.001$) esta disminución del SUV se traduce como necrosis y control de la enfermedad. En nuestros pacientes solo un paciente presento un SUV > 2.5 durante el seguimiento y se catalogo como recurrencia local. Este paciente fue sometido a una nueva ARF y en este momento se encuentra sin lesión activa.

No se presento ninguna complicación que necesitara algún tratamiento adicional solo neumotórax leves y zonas de neumonitis con leve hemorragia peri ARF. Aunque algunos autores describen a el neumotórax y las zonas de hemorragia peri ARF no como un complicación si no parte implícita del procedimiento pulmonar.(3)

8. CONCLUSIONES.

El tamaño del tumor en nuestros pacientes con ablación se incremento posterior a la ARF, sin embargo en el seguimiento no se encontraron cambios significativos en el tamaño (media de seguimiento de 307 días). Esto confirma que en los pacientes tratados con ARF en pulmon el RECIST 1.1 no debe de ser utilizado para definir las respuestas al tratamiento.

Tambien observamos que la evaluación de la atenuación en las lesiones, antes y después de la ablación no arroja muestra cambios significativos.

En nuestra serie de pacientes el PET CT demostró diferencias significativas en la captación del radiofarmaco. Esto confirma que el PET CT puede definir adecuadamente la respuesta a los tratamientos locosregionales en el pulmón. Estos resultados se encuentran limitados por el número de pacientes incluidos, sin embargo las diferencias en los valores de captación estandarizada en PET CT pueden representar la mejor opción en la evaluación de los pacientes posterior al tratamiento locorregional en el pulmón.

8. ANEXOS

Variable	Nº	Mínimo	Máximo	Media
HUFS 1	19	-90	32	-7.05
EM 1	19	4.00	35	15.4
HU IV 1	9	-80	39	6.2
SUV 1	16	1.90	9.5	3.8
HUFS-PRE-ARF	20	-37	48	10.1
EM PRE ARF	20	4.00	39	16.6
HUFS-POST-ARF	20	-60	55	5.25
EM-POST-ARF	20	6	44	22.7
EM-SEG	18	0	48	22.7
HUFS SEG	18	-84	40	-1.2
HUIV SEG	18	-75	36	1.3
SUV SEG	16	3	2.6	1.4

HUFS1(unidades hounsfield Fase simple Diagnostico) EM1 (eje máximo pre ARF diagnostico) HUIV 1 (Unidades Hounsfield fase simple diagnostico)SUV 1(Valor de Captación Estandar en diagnostico) HU PRE ARF (unidades hounsfield pre ARF) EM PRE ARF (eje mayor pre ARF) HUFS POST ARF (unidades Hounsfield post ARF) EM POST ARF (eje mayor post ARF) EM SEG (eje mayor seguimiento) HUFS SEG (unidades Hounsfield fase simple seguimiento) HUIV SEG (unidades hounsfield contrastada seguimiento) SUV SEG(valor de captación estándar de seguimiento)

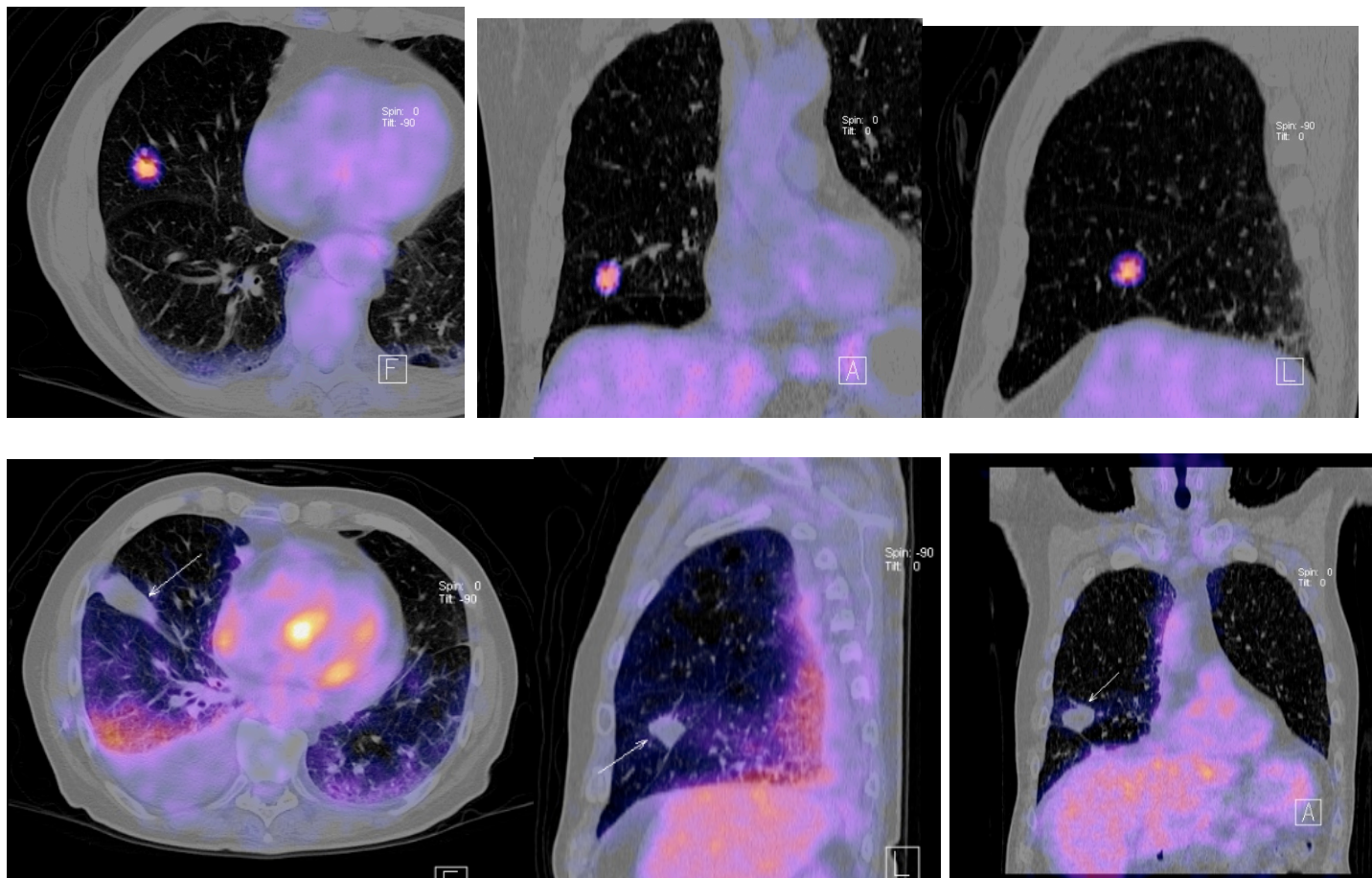


FIG.1- Paciente masculino de 71 años de edad con dx de adenocarcinoma de pulmon se muestra PET CT antes y despues de ARF. A-B-C son cortes y reconstrucciones de PET CT con una imagen hipermetabolica en el lobulo medio del pulmon derecho en la cual presenta un SUV de 5.5. D-E-F imagenes de PET CT 18.8 meses posteriores a la ARF en la cual se observa derrame pleural derecho, la lesion aumento en sus dimensiones y es hipometabolica con sun SUV de 1.5.

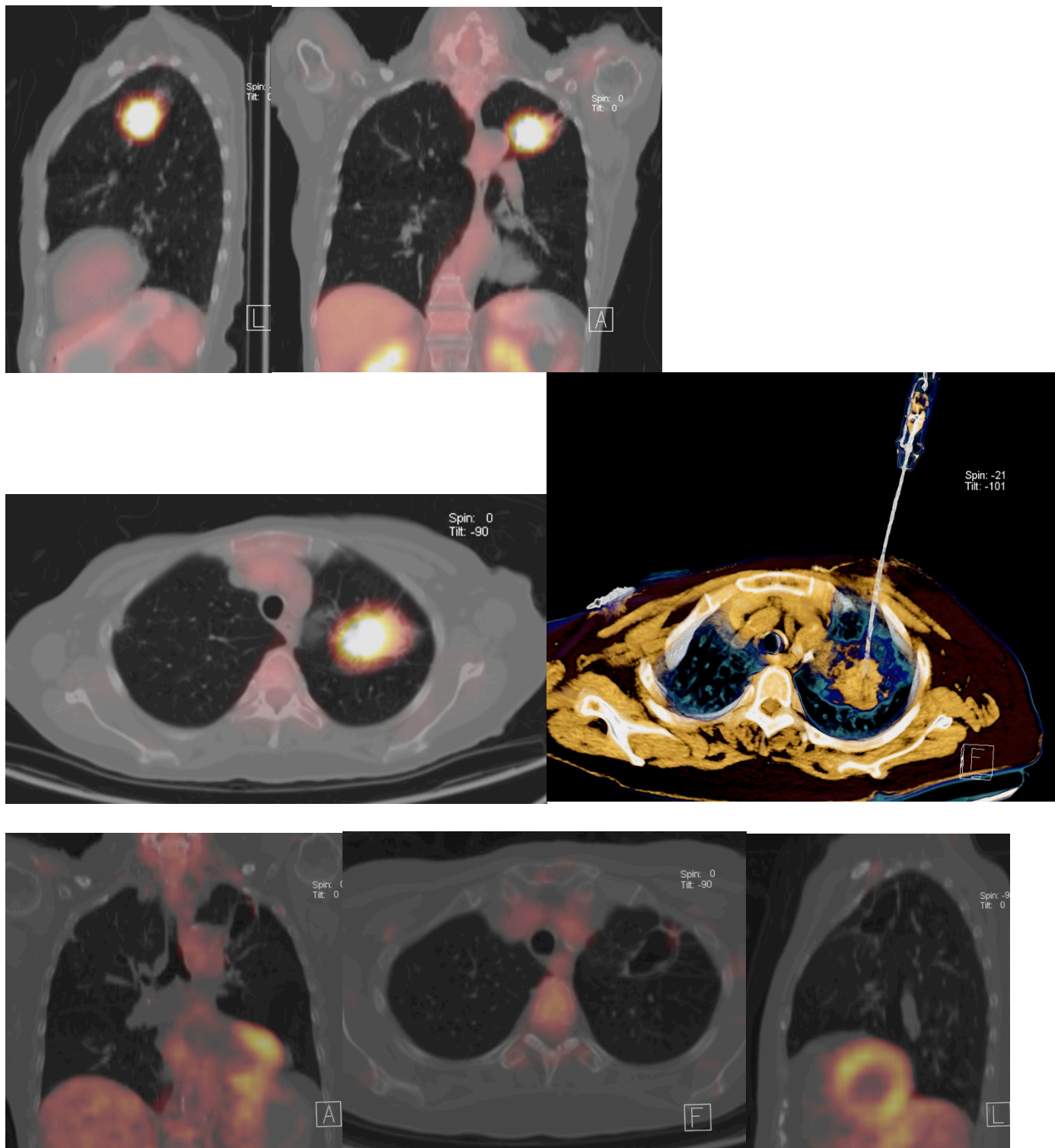


FIG. 2. Paciente femenino de 75 años con diagnóstico de Adenocarcinoma de pulmón. A-B-C se muestra una imagen hipermetabolica en múltiples planos en el lóbulo superior izquierdo con un eje mayor de 40mm y un SUV de 9.5. D. Se observa la colocación de la aguja durante la ARF. E-F-G imágenes multiplanares de PET CT 6 meses post ARF en la cual se observa que la masa se a transformado en una zona bullosa de 38mm en su eje mayor y presenta un SUV de 1.4 en relación a cambios fibrosos post ARF

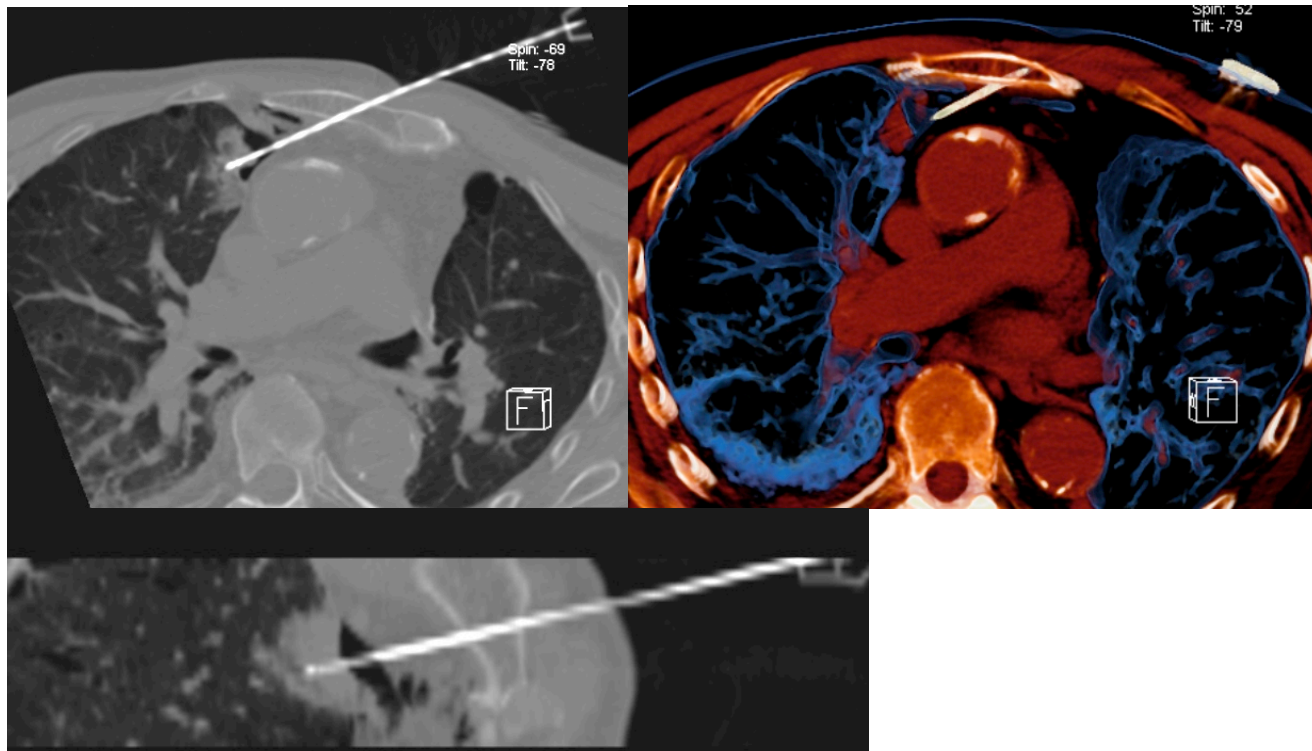


Fig 3. Paciente masculino de 80 años con Diagnostico de carcinoma epidermoide en lóbulo superior derecho. B-C Cortes axiales al momento de la ARF de pulmon con un abordaje trans-esternal.

9. BIBLIOGRAFIA:

1. Irene Bargellini & Elena Bozzi & Roberto Cioni & Barbara Parentini & Carlo Bartolozzi Radiofrequency ablation of lung tumours
Received: 11 October 2010 / Revised: 17 March 2011 / Accepted: 8 June 2011 /
Published online: 20 July 2011
European Society of Radiology 2011

2.- Nilendu C. Purandare, DMRD, DNB • Venkatesh Rangarajan, DRM, DNB
Sneha A. Shah, DRM, DNB • Anshu R. Sharma, DRM, DNB • Suyash S.
Kulkarni, DMRD, DNB • Aniruddha V. Kulkarni, MD • Sumeet G. Dua,
DMRD Therapeutic Response to Radiofrequency Ablation of Neoplastic Lesions:
FDG PET/CT Findings. RadioGraphics 2011; 31:201–213.

3. Agathe Hess , MD, Jean Palussière , MD, Jean-François Goyers , MD, Axel Guth ,
MD, Anne Aupérin , MD, PhD, Thierry de Baère , MD Pulmonary Radiofrequency
Ablation in Patients with a Single Lung: Feasibility, Efficiency, and Tolerance
Radiology: Volume 258: Number 2—February 2011

4.- Alice Gillams, Tumour ablation: current role in the kidney,
lung and bone, Imaging Department, University College Hospital, 235 Euston
Road, London, NW1 2BU, UK, _ 2009 International Cancer Imaging Society.

5. Matthew J. Howenstein, M.D., and Kent T. Sato, M.D. Complications of
Radiofrequency Ablation
of Hepatic, Pulmonary, and Renal Neoplasms SEMINARS IN INTERVENTIONAL
RADIOLOGY/VOLUME 27, NUMBER 3 2010

6.- Mozley PD, Bendtsen C, Zhao B, Schwartz LH, Thorn M, Rong Y, Zhang L,
Perrone A, Korn R, Buckler AJ.
Source. Measurement of Tumor Volumes Improves RECIST-Based Response
Assessments in Advanced Lung Cancer. Transl Oncol. 2012 Feb;5(1):19-25.
Epub 2012 Feb 1.

6. RECIST 1.1 “Response Evaluation Criteria in Solid Tumors” 2009.

7.- Loukas Thanos, Sofia Mylona, Nikolaos Ptohis, Spyridon Tsiouris, Evangelia
Sotiropoulou, Anastasia Pomoni, Maria Pomoni. Percutaneous radiofrequency
thermal ablation in the management
of lung tumors: presentation of clinical experience on a series of 35
patients. Diagn Interv Radiol 2009; 15:290–296

8.- Arjun Pennathur, MD*, Ghulam Abbas, MD*, William E Gooding, MS**,
Matthew J. Schuchert, MD*, Sebastien Gilbert, MD*, Neil A Christie, MD*, Rodney J
Landreneau, MD*, and James D Luketich, MD* Image-Guided Radiofrequency

Ablation of Lung Neoplasm in 100 Consecutive Patients by a Thoracic Surgical Service. *Ann Thorac Surg.* 2009 November ; 88(5): 1601–1608 Stephan Clasen, MD

9.- Stefan-Martin Krober, MD Bora Kosan, Hermann Aebert, MD Falko Fend, MD Andrea Bomches, MD Pathomorphologic Evaluation of Pulmonary Radiofrequency Ablation Proof of Cell Death Is Characterized by DNA Fragmentation and Apoptotic Bodies. *CANCER* December 1, 2008 / Volume 113 / Number 11

10.- Takao Hirakia*, Hideo Gobaraa, Hidefumi Mimuraa, Shinichi Toyookab, Hiroyasu Fujiwarac, Kotaro Yasuid, Yoshifumi Sanoe, Toshihiro Iguchif, Jun Sakuraig, Nobuhisa Tajirih, Takashi Mukaii, Yusuke Matsui. Radiofrequency Ablation of Lung Cancer at Okayama University Hospital: A Review of 10 Years of Experience. *Acta Med. Okayama*, 2011 Vol. 65, No. 5, pp. 287-297

11.- DR. ADRIAN DESIDERIO, DANIEL A. RUGNA, GUSTAVO JANKILEVICH, DR. CARLOS GALINDEZ .ABLACIÓN DE TUMORES POR RADIOFRECUENCIA: APLICACIÓN EN TUMORES PULMONARES. NUESTRA EXPERIENCIA INICIAL. *Htal. Durand, Ciudad de Buenos Aires* 2007.

12- Désirée Deandreis , MD Sophie Leboulleux , MD Clarisse Dromain , MD Anne Auperin , MD, PhD Jérémy Coulot , PhD Jean Lumbroso , MD Frédéric Deschamps , MD Pramod Rao , MD Martin Schlumberger , PhD Thierry de Baère , MD Role of FDG PET/CT and Chest CT in the Follow-up of Lung Lesions Treated with Radiofrequency Ablation.