

11242



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E  
INVESTIGACION FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES  
PARA LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

"ANGIOTOMOGRAFIA COMPUTADA HELICOIDAL  
PULMONAR CORRELACION CLINICO-RADIOLOGICA EN  
PACIENTES DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS  
ADULTOS CON SOSPECHA CLINICA DE TROMBOEMBOLIA  
PULMONAR"

TRABAJO DE INVESTIGACION  
QUE PRESENTA EL  
DR. JOSE MARCOS ROSADO NOVELO  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
LA ESPECIALIDAD DE  
RADIOLOGIA E IMAGEN



ISSSTE

ASESOR DE TESIS: DR. ALDO FABRIZIO SANTINI SANCHEZ

MEXICO, D.F.

2004



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.



SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIÓN  
 DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
 FACULTAD DE MEDICINA  
 U.N.A.M.

**I. S. S. S. T. E.**  
 HOSPITAL REGIONAL  
 LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS  
 ★ OCT. 31 2003 ★  
 COORDINACIÓN DE CAPACITACIÓN  
 DESARROLLO E INVESTIGACIÓN

*Julio Cesar Diaz Becerra*  
 Dr. Julio Cesar Diaz Becerra  
 Coordinador de Capacitación,  
 Desarrollo e Investigación

*Hilda Rodriguez Ortiz*

M en C. Hilda Rodriguez Ortiz  
 Jefe de Investigación

*Luis S. Alcazar Alvarez*

Dr. Luis S. Alcazar Alvarez  
 Jefe de enseñanza

**I. S. S. S. T. E.**  
 HOSPITAL REGIONAL  
 LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS  
 OCT. 31 2003  
 JEFATURA DE  
 INVESTIGACIÓN

**ENTRADA**  
 03 NOV. 2003  
 Subdirección de  
 Enseñanza e  
 Investigación



---

Dra. Alma Gilda Vázquez Gutiérrez  
Profesor titular



---

Dr. Aldo Fabrizio Sanginí Sánchez  
Asesor de Tesis




---

Dra. Alma Gilda Vázquez Gutiérrez  
Vocal de Investigación

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: José Marcos Roxico  
Novelo

FECHA: 23/08/04

FIRMA: 

**A MIS PADRES MARCOS (Q.E.P.D.) E IMELDA POR SU  
COMPENDIDO CARIÑO, CONFIANZA Y AMOR DEPOSITADOS EN  
MI.**

**A VERÓNICA: MI ADORADA ESPOSA, POR SU INTERMINABLE  
PACIENCIA Y AMOR.**

**A MI HIJA SILVIA: INQUIETA NIÑA A QUIEN AMO.**

**A MIS HERMANOS: POR SER MIS HERMANOS.**

**A MIS SUEGROS: POR SER MAS QUE UNOS PADRES ADOPTIVOS.**

**A LA DRA. ALMA GILDA VAZQUEZ GUTIERREZ: POR SER  
EXCELENTE DIRIGENTE DE MI APRENDIZAJE.**

**AL DR. ALDO F. SANTINI SÁNCHEZ: POR SU AGRADABLE  
PACIENCIA Y DEDICACIÓN A ENSEÑAR LA RADIOLOGÍA.**

## INDICE

	Página
RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	6
MATERIAL Y METODO.....	7
RESULTADOS.....	10
DISCUSION.....	11
CONCLUSION.....	12
BIBLIOGRAFIA.....	13
ANEXOS.....	14



**Objetivo:** Conocer la certeza y confianza en la demostración del trombo por angiotomografía computada helicoidal pulmonar en pacientes con sospecha clínica de tromboembolia pulmonar.

**Estudio:** Observacional, prospectivo, longitudinal y descriptivo.

**Lugar:** Área de tomografía del servicio de radiología e imagen del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”.

**Participantes:** Pacientes de la terapia intensiva adultos del hospital regional “Lic. Adolfo López Mateos” del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de Trabajadores del Estado con sospecha clínica diagnóstica de tromboembolia pulmonar.

**Resultados:** Se estudiaron 15 pacientes, 12 femeninos y 3 masculinos, con edades entre los 16 hasta los 87 años, el cuadro clínico se caracterizó por: disnea, dolor precordial, dolor epigástrico, dolor torácico, tos, hemoptisis, taquicardia, diaforésis. De los 15 pacientes que se le realizaron angiotomografías computadas helicoidales pulmonares con sospecha de tromboembolia pulmonar en 9 se confirmó el diagnóstico mediante este método y fue negativa en 6. En 6 de los pacientes con T.A.C positiva para TEP tuvieron gammagrafía con alta probabilidad para TEP y en 3 con trombos arteriales pulmonares evidentes no se realizó gammagrafía. En 7 casos la localización del trombo fue la arteria pulmonar derecha, en 3 pacientes se observaron trombos en la arteria pulmonar izquierda. Fue segmentaria derecha en 3 casos y en 7 segmentaria izquierda, subsegmentarios derechos en 2 casos, e izquierdos 2 casos. En 3 pacientes se observaron trombos bilaterales. Con respecto al tamaño de los trombos la distribución fue de entre 1 a 5mm: 4 casos, de entre 6 a 10mm fueron 8, de entre 11 a 15mm fueron 2, de entre 16 o más fueron 3.

**Conclusión:** La angiotomografía computarizada helicoidal pulmonar permite identificar la ubicación y tamaño de los trombos en arterias pulmonares principales y segmentarias. Es confiable para la correlación clínico-radiológica en pacientes con sospecha de TEP, ya sea como método inicial o al no poder usarse una angiografía y/o gammagrafía. Este procedimiento es mínimamente invasivo para el diagnóstico oportuno y por consiguiente, para el tratamiento inmediato de TEP.

## SUMMARY

2

**Objective:** To know the certainty and trust in the demonstration of the thrombus for lung helical computed angiotomography (TAC) in patient with suspicion clinic of pulmonary embolism.

**Study:** Observational, prospective, longitudinal and descriptive.

**Place:** Area of tomography of the radiology service and image of the Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos".

**Participants:** Patient of the therapy intensive adults of the hospital regional "Lic. Adolfo López Mateos" of the Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado with suspicion clinical diagnostic of pulmonary thromboembolism (TEP).

**Results:** 15 patients were studied, 12 female and 3 male, with ages among the 16 until the 87 years, the clinical square was characterized for: dyspnea, precordial pain, epigastric pain, thoracic pain, cough, hemoptysis, tachycardia, sweating. Of the 15 patients that were carried out lung helical computed angiotomographys with suspicion of lung tromboembolia in 9 you confirmed the diagnosis by means of this method and it was negative in 6. In 6 of the patients with positive T.A.C for TEP had gammagraphy with high probability for TEP and in 3 with evident lung arterial thrombus was not carried out gammagraphy. In 7 cases the localization of te trombus was the artery lung right, in 3 patients trombhus was observed in the artery lung left. It was segmental right in 3 cases and in 7 segmental left, right subsegmentaries in 2 cases, and left 2 cases. In 3 patients bilateral thrombus was observed. With regard to the size of the thrombus the distribution went of among 1 at 5mm: 4 cases, of among 6 at 10mm were 8, of among 11 at 15mm were 2, of between 16 or more they were 3.

**Conclusion:** The lung helical computed angiotomography allows to identify the location and size of the thrombus in main and segmental lung arteries. It is reliable for the clinical-radiological correlation in patient with suspicion of TEP, either as initial method or when not being able to be used an angiography and/or gammaphy. This procedure is minimunly invasive for the diagnosis oportune and consequently, for the immediate treatment of TEP.



El tromboembolismo pulmonar (TEP) constituye la tercera condición cardiovascular más común en los Estados Unidos de América (EUA), y es una de las causas más frecuentes de muerte súbita.<sup>(1)</sup>

En EUA el rango de mortalidad de casos sin tratamiento es de 25%-30%, sin embargo el rango de mortalidad de casos en tratamiento decrece a 5%-8%<sup>(2)</sup>

A pesar de que su incidencia se desconoce, estudio postmórtel reflejan una incidencia anual en los EUA de aproximadamente 600,000 casos, de los cuales sólo 200,000 son diagnosticados premórtel.<sup>(1,3)</sup>

La causa más frecuente de TEP es la trombosis venosa profunda (TVP), originándose los trombos en un 90 % de las venas de gran calibre del sistema venoso profundo de las extremidades inferiores (venas popliteas y proximal a ellas), y se considera que el 10 % de los pacientes con TVP sufre TEP.<sup>(1,4)</sup>

Otras causas menos frecuentes son los trombos provenientes de los miembros superiores y los de las cavidades cardiacas derechas, éstas por lo general están asociadas a catéteres, marcapasos, endocarditis y fibrilación auricular, así como de otro origen (grasa, líquido amniótico, células tumorales, gas).<sup>(1,4,5)</sup>

Los factores más importantes que predisponen a la formación de una trombosis venosa incluyen la éstasis venosa, el daño al endotelio y los estados de hipercoagulabilidad (triada de Virchow). Otros factores menos importantes son cirugía, trauma, episodios previos de una trombosis venosa y neoplasia, obesidad, insuficiencia cardiaca congestiva, sepsis, fractura de cadera o fémur, inmovilización prolongada, reemplazo estrogénico e ingesta de anticonceptivos orales.<sup>(6)</sup>

En las extremidades superiores la trombosis venosa está asociada al uso de catéteres intravenosos centrales, trauma, anomalías congénitas (costilla cervical) o adenopatías causando compresión extrínseca sobre la vena, ejercicio vigoroso de las extremidades superiores, neoplasia e infección. El uso de drogas ilícitas intravenosas predispone a tromboflebitis, arteritis y a embolias sépticas.<sup>(1,5)</sup>

La triada de disnea de aparición súbita, dolor pleurítico y hemoptisis, es característica de TEP, sin embargo se produce únicamente en el 5% de los casos.<sup>(1,3,7)</sup>

Otras manifestaciones son el dolor opresivo retroesternal, síncope, taquicardias supraventriculares y descompensación respiratoria en pacientes con insuficiencia cardiaca o enfermedad pulmonar obstructiva.<sup>(1)</sup>

El diagnóstico de TEP requiere intuición clínica y de pruebas auxiliares que ayuden a establecer el diagnóstico radiografía simple de tórax, laboratorios, gammagrafía pulmonar, tomografía computada helicoidal, ultrasonido y resonancia magnética.<sup>(1,5)</sup>

Un 70 % de los pacientes que sobreviven a la etapa aguda no son diagnosticados, y por ende un 30 % de éstos fallecen.<sup>(1)</sup>

Un examen radiográfico de tórax tiene un índice falso negativo de alrededor de un 30%, por lo tanto un estudio negativo no excluye el diagnóstico de TEP

Los signos radiográficos más significativos incluyen

1. Oligohemia regional (signo de Westermark), es el signo más importante, y se da por la pobre perfusión lobar o de la totalidad de un pulmón lo que causa disminución de la trama vascular e hipertransparencia relativa del lóbulo o pulmón. Este hallazgo se observa aproximadamente en 2 % de los pacientes
2. Las opacidades pulmonares, que son causadas por edema o hemorragia, que puede preceder al infarto del pulmón o desaparecer rápidamente. Cuando se observa una opacidad periférica de aspecto triangular con la base convexa hacia el hilio pulmonar (signo de Hampton), se debe sospechar un infarto pulmonar, que representa una "atelectasia congestiva", y que se debe a un colapso de los alvéolos causado por una

disminución de la cantidad y/o calidad de surfactante alveolar, la congestión es secundaria a la hemorragia, por lo que disminuye el volumen del área afectada. La atelectasia discoidea, especialmente en las bases pulmonares, ha sido descrita como un signo indirecto de TEP (signo de Fleischner), y aparentemente es ocasionada por la hipoxia y la liberación de ciertas sustancias broncoconstrictoras (histamina y prostaglandinas).

3. Borrosidad de los ángulos costodiafrágicos o francos derrames pleurales: un derrame pleural unilateral en un paciente con taquipnea, o hipoxia, debe hacer sospechar al clínico de TEP.
4. Prominencia de los hilos pulmonares asociada a una disminución en la trama vascular periférica (signo del dedo flexionado).
5. Cavitación. Las cavernas pulmonares pueden ser causadas por émbolos sépticos. <sup>(1,5,7)</sup>

La gammagrafía pulmonar detecta y cuantifica las anomalías de ventilación y perfusión pulmonar. Ayuda a diferenciar los defectos de perfusión causados por émbolos pulmonares de otras enfermedades como el enfisema, la neumonía y la neoplasia. Ha sido utilizada desde hace más de tres décadas para la detección de TEP e idealmente debe realizarse en las primeras 24 horas de la presentación inicial del cuadro agudo pulmonar, para evitar que los resultados sean indeterminados. Por lo general el edema pulmonar agudo y el broncoespasmo agudo deben tratarse antes de llevarse a cabo la gammagrafía, ya que los derrames pleurales y la vasoconstricción pueden simular los defectos de perfusión causados por el TEP. <sup>(1,3,5,8)</sup>

La interpretación de la gammagrafía se facilita mediante el uso de un mapa de los segmentos pulmonares y lobares. La oclusión de una rama de la arteria pulmonar causa un defecto segmentario que se caracteriza por tener una configuración triangular o cuneiforme, en íntima relación con la pleura, y se clasifican de acuerdo a su tamaño en grandes, moderados o pequeños. Un defecto grande abarca más del 75% de un segmento anatómico pulmonar, mientras que los defectos moderados afectan del 25 al 75%, y los defectos pequeños representan menos del 25%. Debido a que la gammagrafía pulmonar evalúa principalmente la función pulmonar y/o visualiza directamente un trombo en el lecho pulmonar, el diagnóstico de un TEP se expresa en función de una probabilidad estadística de que una embolia pulmonar haya ocurrido. Esta probabilidad toma en cuenta los hallazgos en la radiografía de tórax y en la gammagrafía pulmonar; para el diagnóstico de tromboembolia pulmonar, la gammagrafía de ventilación-perfusión tiene un nivel de confianza del 85-90% y una sensibilidad del 98%. <sup>(1,3,5,8)</sup>

Las limitaciones de la gammagrafía son un costo elevado que requiere de uno a tres días de hospitalización en EUA; también se estima que hay una discrepancia interpretativa de 30% en la clasificación de la severidad de los defectos de perfusión segmentarios en los casos con probabilidad baja o intermedia. Los pacientes con probabilidad moderada o alta, requieren otros exámenes para establecer el diagnóstico de un TEP agudo. <sup>(1)</sup>

El ultrasonido (US) de las venas de las extremidades inferiores acoplado a la maniobra de compresión tiene una sensibilidad de un 93% y una especificidad de un 99% para el diagnóstico de una TVP de las extremidades inferiores, siendo el método de elección para esto. Es una técnica económica, segura, portátil, y de gran disponibilidad y cuando se acompaña del Doppler color y del Doppler dúplex a color ayuda a diagnosticar otras condiciones que simulan una TVP tales como aneurismas, adenopatías, celulitis, quistes poplíteos, osificaciones heterotópicas, hematomas, aneurisma de arteria o vena poplítea, y tromboflebitis superficial. <sup>(6)</sup>

Se utiliza un transductor lineal o curvilíneo de 4, 5, 7.5 o 10 MHz para el estudio del sistema venoso profundo, en pacientes obesos, grandes o con edema, se puede utilizar un transductor de 2 a 3 MHz y para evaluar pacientes delgados o pediátricos, o bien, si se quiere evaluar el sistema venoso superficial se puede utilizar transductores con frecuencia de 7 a 10 MHz. <sup>(4,6)</sup>

Los hallazgos que se consideran diagnósticos de TVP son la falta de capacidad para comprimir la vena, ausencia de señal de flujo en el Doppler, presencia de un trombo ecogénico en el lumen, distensión venosa y pérdida de la respuesta a la maniobra de Valsalva o modificaciones con la respiración. Sus limitaciones son la dificultad para la compresión venosa en los pacientes obesos, con edema, hipersensibilidad en la región anatómica del estudio, o con



férulas o tracción esquelética u otros elementos que impidan el acceso a la zona anatómica en estudio. <sup>(6)</sup>

En las extremidades superiores la clavícula impide la visualización de la porción proximal de la subclavia; una disminución en el flujo pulsátil de la vena subclavia, cuando se compara con la extremidad contralateral, sugiere una oclusión proximal. <sup>(1)</sup>

La tomografía axial computada helicoidal (TACH) contrastada o la tomografía axial computada ultrarrápida (TACU) contrastada de las arterias pulmonares son técnicas mínimamente invasivas, muy útiles para la detección de trombos pulmonares alojados principalmente en las arterias centrales y en las ramas segmentarias proximales. Sus ventajas incluyen mayor especificidad (92 a 97%) y sensibilidad (85 a 95%) que la gammagrafía pulmonar (70-90% y 98% respectivamente); la evaluación directa de las secuelas parenquimatosas o pleurales del TEP; el diagnóstico de otras condiciones cardiopulmonares y mediastinales que pueden simular un TEP; y la evaluación de la anatomía arterial pulmonar preoperatoria en pacientes que serán sometidos a tromboendarterectomía. <sup>(1,5,7,8,9)</sup>

El uso de la angiotomografía helicoidal computarizada pulmonar (ANGIOTAC), se ha incrementado para evaluar la sospecha de embolismo pulmonar, porque define la agudeza del émbolo en el nivel de la arteria subsegmentaria pulmonar así como la presencia de múltiples émbolos pulmonares y revela otras causas no embólicas de síntomas torácicos. <sup>(2,10)</sup>

Actualmente, la angiotomografía helicoidal es aceptada como el método de primera línea, menos invasivo, para el estudio y diagnóstico de embolismo pulmonar en la práctica de los clínicos. <sup>(11)</sup>

La técnica de estudio de la TACH se basa en realizar cortes desde el opérculo torácico hasta las cúpulas diafragmáticas, en una sola apnea, con la inyección intravenosa de medio de contraste a través de la vena basilica, con un flujo promedio de 2-4 mL/seg, con inyector automático, con un retardo de 18 segundos, con un volumen total de 100 a 140 mL. <sup>(9)</sup>

Los hallazgos encontrados en un TEP pueden ser de: trombosis parcial, en donde se observa un defecto de llenado parcial de la luz arterial que puede ser central o marginal y que puede tener los bordes regulares o irregulares, observado en las imágenes de TACH como un área de baja atenuación rodeada de una cantidad variable de material de contraste, o si el trombo flota libremente en la luz de la arteria, se manifestará como un área de baja atenuación que permite el paso de contraste entre la pared vascular y el trombo, observándose el signo de "vías paralelas de ferrocarril"; o de trombosis total, que se manifiesta como un área de baja atenuación que abarca toda la luz y que por lo tanto no hay opacificación de la trama vascular distal a la arteria obstruida. <sup>(1,7)</sup>

Si el TEP está acompañado de un infarto pulmonar, observamos una opacidad periférica homogénea con una configuración triangular o truncada con el vértice orientado hacia el hilio y la base en contacto con la pleura. El infarto agudo usualmente está rodeado de una zona hemorrágica que en el transcurso de unos días disminuye de tamaño a medida que el área de infarto se define mayor. Durante la resolución del infarto la tomografía contrastada puede demostrar una hipervascularidad en la periferia del infarto, debido al desarrollo de arterias colaterales sistémicas. <sup>(1)</sup>

En cuanto la eficacia en el tratamiento, los estudios de angiografía, que actualmente es considerada el estándar de oro para el diagnóstico, mostraron una mejor resolución de la oclusión endoluminal cuando se practicaba la fibrinólisis que cuando se administraba heparina, en el periodo inmediato postoperatorio del cuadro agudo, así mismo se han descrito diversos métodos de tratamiento endovascular con el uso de catéteres angiográficos y canastillas para lograr la fragmentación y aspiración del trombo. <sup>(5,7,12,13,14)</sup>

La desventaja de este método es que técnicamente es difícil, cara y asociada a una morbilidad de 4% y una mortalidad máxima del 0.2%. <sup>(15)</sup>

La composición del tejido pulmonar es intrínsecamente muy difícil de examinar con imágenes de resonancia magnética y agregado a esto está los problemas por los movimientos respiratorios y cardiacos, sin embargo es posible detectar con alta certeza trombos proximales. <sup>(16)</sup>

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

### OBJETIVO GENERAL:

- Conocer la certeza y confianza en la demostración del trombo por angiotomografía computada helicoidal pulmonar en pacientes con sospecha clínica de tromboembolia pulmonar.

### OBJETIVO ESPECIFICO:

- Determinar la utilidad de la Angiotomografía computada helicoidal pulmonar en pacientes con sospecha clínica diagnóstica de tromboembolia pulmonar
- Detectar la localización del trombo dentro de las arterias pulmonares centrales y segmentarias
- Identificar el tamaño del trombo dentro de las arterias pulmonares centrales y segmentarias

## MATERIAL Y METODO

### TIPO DE ESTUDIO

Observacional, prospectivo, longitudinal y descriptivo

### UNIVERSO DE ESTUDIO

Pacientes de la terapia intensiva adultos del hospital regional "Lic Adolfo López Mateos" del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de Trabajadores del Estado con sospecha clínica diagnóstica de tromboembolia pulmonar durante el periodo de tiempo definido para la investigación

### METODOLOGIA

La recolección de los datos se realizó mediante la realización de angiotomografía helicoidal computarizada y con diagnóstico final mediante ésta de tromboembolia pulmonar por este método esta recolección se efectuó en el periodo comprendido entre el 1º de Enero de 2003 y el 31 de Octubre de 2003. La presentación de los resultados se hizo mediante gráficas seccionales y gráficas de barra.

### CRITERIO DE INCLUSION

Todo paciente de la unidad de cuidados intensivos adultos del Hospital Regional "Lic Adolfo López Mateos" del ISSSTE con sospecha clínica diagnóstica de tromboembolia pulmonar durante el periodo del 1º de Enero de 2003 al 31 de Octubre de 2003

### CRITERIO DE EXCLUSION

Todo paciente la unidad de cuidados intensivos adultos del Hospital Regional "Lic Adolfo López Mateos" del ISSSTE con sospecha clínica diagnóstica no principal de tromboembolia pulmonar (Ej IAM, aneurisma disecante de aorta)

### CRITERIO DE ELIMINACION

Todo paciente que se encontró dentro del criterio de inclusión y en el que por su estado clínico no se pudo realizar la angiotomografía helicoidal computarizada pulmonar

## DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

- Adulto - Persona mayor de 18 años de edad.
- Tabaquismo - Hábito de fumar cigarrillos de tabaco
- Embarazo - Estado fisiológico de la mujer que se encuentra en gestación.
- Tomografía Axial Computarizada (T.A.C.) - Método radiológico con el cual se logra una imagen que es el resultado de la reconstrucción bidimensional obtenida a través de detectores de fotones provenientes de una sección de un objeto en su eje transversal, expuesta a rayos X y sometidos a un proceso informático analógico-digital mediante computadora.
- Tomografía Computarizada Helicoidal - T.A.C. que se basa en la rotación continua del tubo de rayos X (dentro de la carcasa) mientras el tubo emite radiación continua y la mesa que transporta la paciente se desplaza a lo largo de la carcasa, permitiéndose una rápida adquisición volumétrica de los datos, minimizando los artefactos debidos a los movimientos (como la respiración).
- Angiografía - Método invasivo de diagnóstico radiológico que permite visualizar la luz vascular tras la inyección de un medio de contraste en el torrente circulatorio
- Angiotomografía Helicoidal Computarizada - T.A.C. que mediante la administración de medio de contraste intravenoso, y la metodología helicoidal del tomógrafo, se obtienen imágenes muy fidedignas de la vasculatura corporal.
- Medio de Contraste - Sustancia que incrementa la radioopacidad y que por lo tanto hace visible, radiográficamente, un órgano o parte del cuerpo, que en su estado natural no presenta diferencia alguna de absorción con lo que le rodea
- Posición decúbito supino - Colocación de el(a) paciente con el dorso sobre la mesa de exploración.
- Reconstrucciones multiplanares - programa computacional que permite la modificación y manipulación de las imágenes de tomografías en imágenes bidimensionales.
- Cámara multiformato - Aparato que imprime las imágenes en una película fotosensible
- Película ortocromática láser - Placa de plástico delgada con emulsión fotosensible para la impresión de imágenes.
- Expediente clínico - Compendio de hojas con datos clínicos, personales médicos, laboratorio y gabinete de un paciente.
- Expediente radiológico - Compendio de historial de gabinete de una persona.
- Solicitud de angiotomografía computada helicoidal pulmonar -requisición para la realización de estudio tomográfico.

## RECURSOS HUMANOS

En este estudio participaron para su elaboración el investigador responsable, quien se encargó de recabar todos los datos del expediente clínico y radiológico de los pacientes así como la elaboración de los análisis estadísticos de los mismos para posteriormente emitir resultados y conclusiones, el asesor quien se encargó de supervisar la elaboración de esta investigación y el personal laboral del área de tomografía del hospital sede



## RECURSOS FISICOS:

Para la realización de este estudio, se utilizaron:

- Un Tomógrafo Helicoidal Shimadzu con matriz de 515, con valores técnicos 180 mA y 120 Kv, realizándose cortes continuos de 3 mm de grosor y con una velocidad de la mesa de -3 mm/seg. El primer corte se realizó desde el diafragma hasta la ventana aórtico-pulmonar (5 mm por arriba del botón aórtico), con el paciente en apnea inspiratoria, imprimiéndose las imágenes obtenidas con ventana pulmonar y otra mediastinal.
- El medio de contraste será introdujo a través de un inyector automático Medrad, a 2.0 ml/seg, con un total de volumen de 100 mL, que se administraron mediante un catéter periférico de 18-20 G introducido en una vena superficial de la fosa antecubital de alguna de las extremidades superiores. Con un retardo promedio para el inicio del rastreo de 18 segundos dependiendo del estado clínico del paciente, predominantemente a su gasto cardiaco. A través de este acceso se infundió un medio de contraste no iónico (Iopamiron) 300 al 30%.
- Como acceso intravascular se canalizó una vena de la fosa antecubital del brazo izquierdo con un catéter de 17 G. A través de este acceso se infundió un medio de contraste no iónico (Iopamiron) 300 al 30%.
- Se colocaron a los pacientes en posición de decúbito supino con los brazos por encima de la cabeza, preferentemente en una posición paralela al eje mayor cuerpo y alejándose del mismo.
- El estudio se consideró adecuado cuando se logró una intensa opacificación de las arterias pulmonares en sincronía con los cortes.
- Se realizaron las reconstrucciones multiplanares para evaluar las imágenes de angiogramografía computada helicoidal pulmonar.
- Cámara multiformato. KODAK Láser
- Película ortocromática láser de tamaño 14 x 17 pulgadas
- Expediente clínico y radiológico.
- Solicitud de angiogramografía computada helicoidal pulmonar.

## RESULTADOS

Dentro del periodo comprendido del 01 de enero del 2003 al 31 de octubre del 2003 se estudiaron 15 pacientes distribuidos de la siguiente forma: 12 (80%) femeninos y 3 (20%) masculinos Gráfica 1

Las edades de los pacientes fluctuaron entre los 16 hasta los 87 años, entre los 16 a los 20 años se ubicó a 1 paciente, entre los 21 a los 30 no hubo paciente alguno, entre los 31 a los 40 años fue 1 paciente, entre los 41 a 50 años fue 1 paciente, de entre los 51 hasta los 60 años fueron 3 pacientes, de entre los 61 a los 70 años fueron 4 pacientes, entre los 71 a 80 años fueron 4 pacientes y de entre los 81 a los 90 años fue 1 paciente Gráfica 2

El cuadro clínico se caracterizó por: disnea en 9 pacientes (60%), dolor precordial en 5 (33%), dolor epigástrico en 3 (20%), dolor torácico 1 (6.6%) tos en 3 (20%), hemoptisis en 2 (13.3%), taquicardia en 3 (20%), diaforesis 5 (33.3%) pacientes Gráfica 3

De los 15 pacientes que se le realizaron angiotomografías computadas helicoidales pulmonares con sospecha de tromboembolia pulmonar en 9 (60%) se confirmó el diagnóstico mediante este método y fue negativa en 6 (40%) pacientes, 6 (66.6%) de estas 9 fueron mujeres y 3 (33.3%) hombres Gráficas 4 y 5

En 6 (66.6%) de los pacientes con TAC positiva para TEP tuvieron gammagrafía con alta probabilidad para TEP y en 3 (33.3%) con trombos arteriales pulmonares evidentes no se realizó gammagrafía, 6 (40%) pacientes con disnea tuvieron angiotomografías positivas, 4 (26.6%) presentaron dolor precordial y 2 (13.3%) dolor epigástrico Gráfica 6

En 7 (77.7%) casos la localización fue arteria pulmonar derecha, en 3 pacientes se observaron trombos en arteria pulmonar izquierda (33.3%) fue segmentaria derecha en 3 (30%) casos y en 7 (70%) segmentaria izquierda, subsegmentarios derechos en 2 (50%) casos, e izquierdos 2 (50%) casos En 3 (20%) pacientes se observaron trombos bilaterales Gráficas 7, 8 y 9

La distribución por sexo fue de la siguiente forma: En el sexo femenino, que tuvieron angiotac positiva para TEP, se observaron 5 (83.3%) mujeres con trombos en arteria pulmonar derecha, 2 (33.3%) en arteria pulmonar izquierda, 4 (57.1%) en arterias segmentarias derechas y 3 (42.2%) en arterias segmentarias izquierdas. En el sexo masculino se determinaron 2 (66.6%) con trombos en arteria pulmonar derecha y 1 (33.3%) en el lado izquierdo, 3 (100%) en arterias segmentarias derechas, En 4 (44.4%) casos fueron trombos únicos y en 5 (55.5%) múltiples.

En 2 (66.6%) mujeres fueron subsegmentarios izquierdos, en 1 (33.3%) subsegmentarios derechos, en los varones solo se observó 1 caso con trombo subsegmentario derecho

Con respecto al tamaño de los trombos la distribución fue de la siguiente manera: de entre 1 a 5mm 4 (26.6%), de entre 6 a 10mm fueron 8 (53.3%), de entre 11 a 15mm fueron 2 (13.3%), de entre 16 o más fueron 3 (20%) Gráfica 10

## DISCUSIÓN

De los 9 pacientes a quienes se les observó trombos mediante angiotomografía computada helicoidal pulmonar, 8 mejoraron clínicamente, posterior al manejo trombolítico y antiagregante plaquetario, de los cuales 6 tuvieron reporte de gammagrafía con alta probabilidad para TEP, siendo esto indicador fiel de la sensibilidad de la angiotomografía para la detección de trombos arteriales pulmonares.

La técnica helicoidal nos permite realizar un rastreo rápido con mínima invasividad y baja morbi-mortalidad ya que no se observaron complicaciones secundarias al uso del medio de contraste, con buena tolerancia en inspiración profunda requerida en la mayoría de los pacientes solo en 3 casos no la toleraron debido a las condiciones clínicas del paciente y los cuales presentaron trombos múltiples bilaterales.

Sin embargo se observaron 2 pacientes con datos clínicos y gammagrafía con alta probabilidad para TEP y con mejoría clínica posterior a tratamiento y que mediante la angiotomografía no se observaron, considerando que estos errores en el diagnóstico por imagen fueron debidos a mala técnica en la infusión del medio de contraste, en relación a la dosis y tiempo de retraso en la adquisición de las imágenes, y en relación con el tamaño y localización de los trombos, hay que comentar que los trombos segmentarios y mayores de 6mm fueron los más fáciles de localizar por características obvias.

El análisis de los resultados en comparación con estudios similares reportados en la literatura internacional muestra que se presenta con mayor frecuencia en el sexo femenino, en el hemitórax izquierdo y con la presencia de múltiples trombos acorde a lo reportado en la literatura mundial.

## CONCLUSIONES

1. La angiotomografía computada helicoidal pulmonar es un método de imagen confiable que podría usarse para el diagnóstico de pacientes con sospecha de TEP al no poder usarse una angiografía y/o gammagrafía.
2. La angiotomografía computada helicoidal pulmonar es adecuada para la valoración en el diagnóstico diferencial de TEP.
3. La angiotomografía computada helicoidal pulmonar es un método adecuado para la ubicación y tamaño de los trombos en arterias pulmonares principales y segmentarias.
4. La angiotomografía computada helicoidal pulmonar es confiable para la correlación clínico-radiológica en pacientes con sospecha de TEP.
5. Este procedimiento es mínimamente invasivo para el diagnóstico oportuno Y por consiguiente, para el tratamiento inmediato de TEP.
6. Este método de imagen es confiable para determinar las características y tamaño de los trombos intravasculares pulmonares.
7. Sugerimos la realización de un nuevo estudio con la ampliación del tamaño de la muestra y afinación de la técnica, para aumentar, en lo posible, el nivel de confianza de la angiotomografía computada helicoidal pulmonar.

## BIBLIOGRAFIA

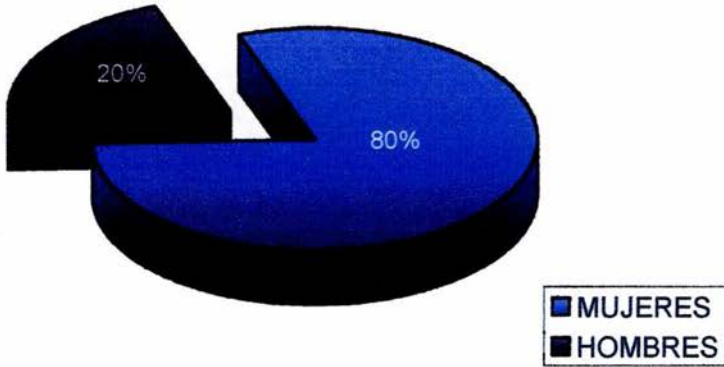
1. Cardoso JM, Criales JL, Moncada R. Tromboembolismo Pulmonar Agudo, estado actual. Tórax: Pulmón, Pleura y Mediastino United States of America. Ed. Lippincott Williams & Wilkins, 1999:151-173.
2. Loud PA, Katz DS, Bruce DA, Klippenstein DL, Grossman ZD. Deep Venous Thrombosis with Suspected Pulmonary Embolism: Detection with Combined CT Venography and Pulmonary Angiography. *Radiology* 2001;219:498-502.
3. García Ortiz R. Enfermedad tromboembólica pulmonar. *Medicina nuclear Anales de RADIOLOGÍA* 2002;1(1):91-94.
4. Gooding GAW. Sonography of Peripheral Venous Thrombosis in the Oncologic Patient. *Rev Mex Radiol* 2002;55(4):27-31.
5. Sánchez Alvarez-Pedrosa C, Casanova Gómez R. Grandes síndromes y signos: insuficiencia respiratoria. Hiperclaridad pulmonar. EPOC. Tromboembolismo pulmonar. Diagnóstico por imagen. Tratado de Radiología clínica. Vol I: Generalidades. Aparato respiratorio y cardiovascular. España. 2ª. Edición. Editorial McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 1997:515-540.
6. Martínez-González M, Castañón-González JA. Enfermedad tromboembólica venosa en la unidad de cuidados intensivos. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social Mex.* 2002;40:232-245.
7. Criales Cortés JL. Tromboembolia Pulmonar. *Anales de Radiología* 2002;1(1):95-101.
8. Goldberg SN, Palmer EL, Scott JA, Fisher R. Pulmonary Embolism: Prediction of the Usefulness of Initial Ventilation-Perfusion Scanning with Chest Radiographic Findings. *Radiology* 1994;193:801-805.
9. Zapata Díaz M, Hennins Hinojosa E, Quiroz Rojas L, Samiento Abril M, Vázquez Gómez C, Criales Cortés JL. Anatomía vascular normal del pulmón por tomografía computada helicoidal. *Anales de RADIOLOGÍA* 2002;1(3):525-527.
10. Oliver TB, Reid JH. Thoracic aortic dissection that wasn't CT demonstration of probable paradoxical embolus secondary to unsuspected pulmonary embolus. *Br J Radiology* 1997;70:840-842.
11. Tillie-Leblond I, Mastora I, Radene F, Paillard S, Tonel AB, Remy J, Remy-Jardin M. Risk of Pulmonary Embolism after a Negative Spiral CT Angiogram in Patients with Pulmonary Disease: 1 year Clinical Follow-up Study. *Radiology* 2002;223:461-467.
12. Remy-Jardin M, et al. Acute Central Thromboembolic Disease: Posttherapeutic Follow-up with Spiral CT Angiography. *Radiology* 1997;203:173-180.
13. Alcántara Peraza RA, et al. Técnica de trombectomía con catéter Hydrolyser. *Rev Mex Radiol* 1999;53(2):55-57.
14. Quinn RJ, et al. Pulmonary Embolism in Patients with Intermediate Probability Lung Scans. Diagnosis with Doppler Venous US and D-Dimer Measurement. *Radiology* 1994;190:509-511.
15. Erdman WA, et al. Pulmonary Embolism. Comparison of MR images with Radionuclide and Angiographic Studies. *Radiology* 1994;190:499-508.
16. Amundsen T, et al. Pulmonary Embolism. Detection with MR Perfusion Imaging of lung—A Feasibility Study. *Radiology* 1997;203:181-185.

**A N E X O S**

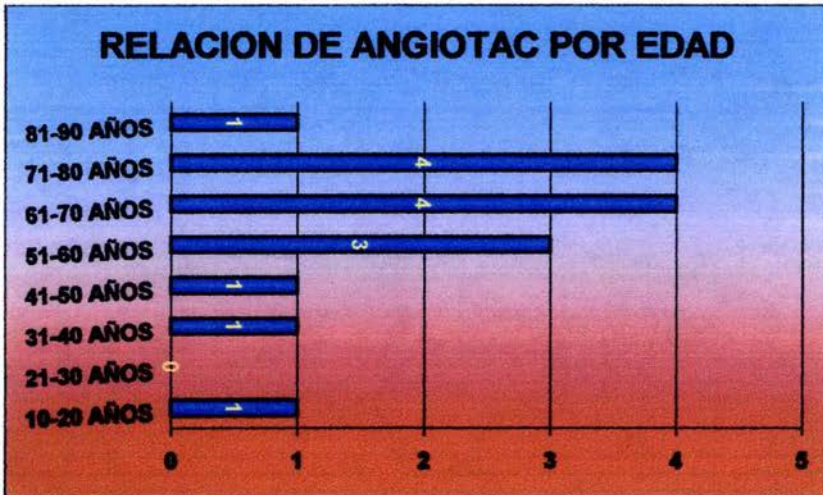


**GRAFICA 1**

**POBLACION ESTUDIADA POR SEXO**



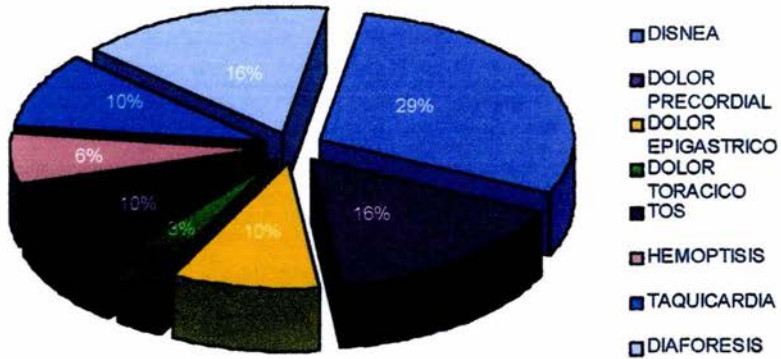
**GRAFICA 2**



**GRAFICA 3**

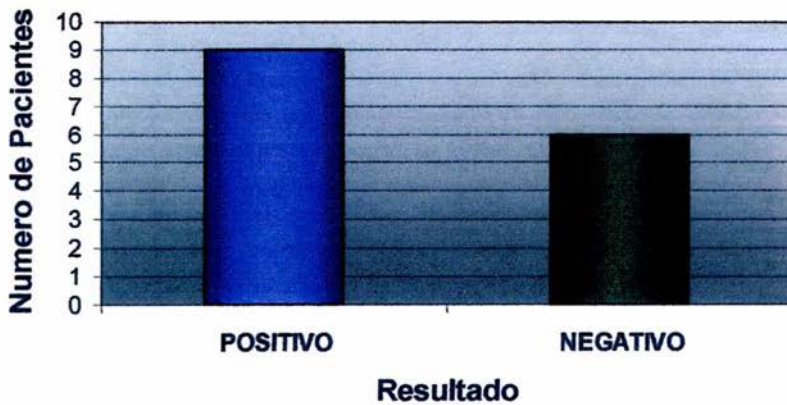
**GRAFICA 3**

**SIGNOS Y SINTOMAS EN PACIENTES  
CON SOSPECHA DE TEP**



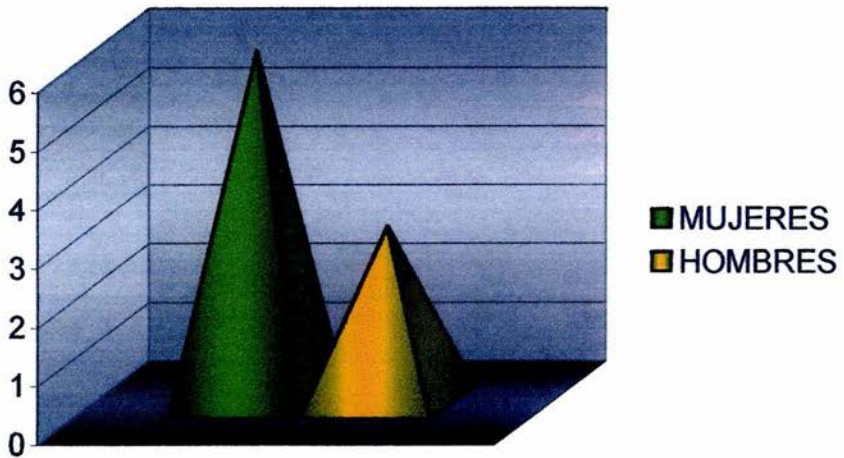
**GRAFICA 4**

**RESULTADOS DE ANGIOTAC PARA  
TEP**



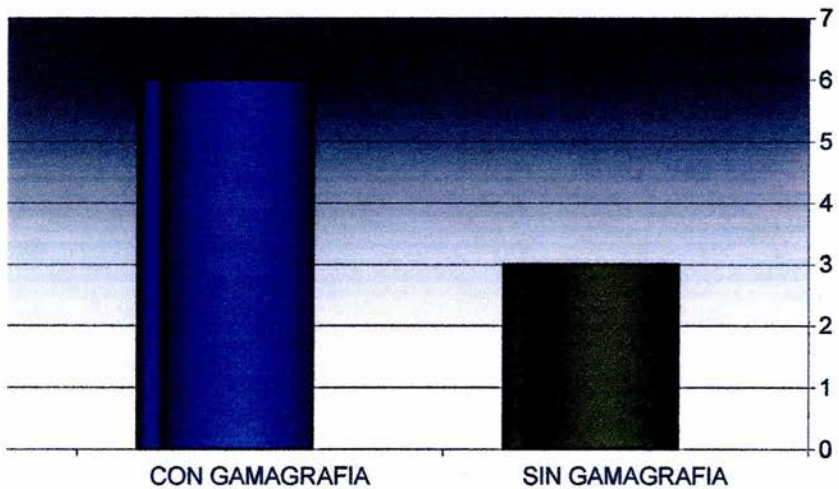
**GRAFICA 5**

**ANGIOTAC POSITIVA POR SEXO**



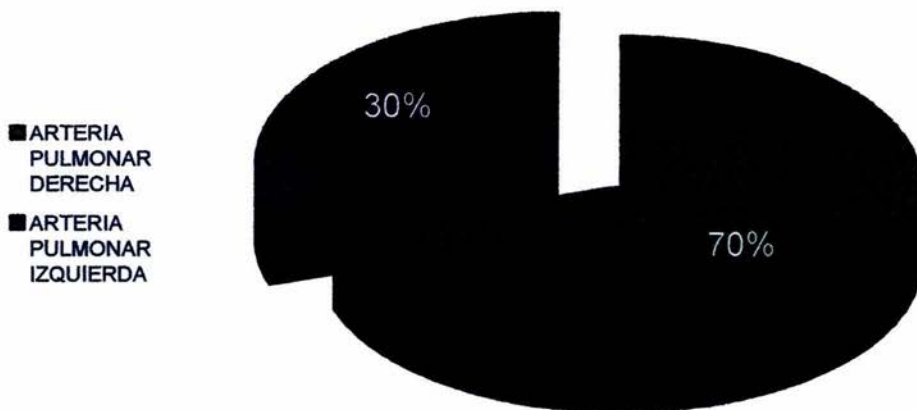
**GRAFICA 6**

**ANGIOTAC POSITIVA PARA TEP CON  
REALIZACION DE GAMAGRAFIA**



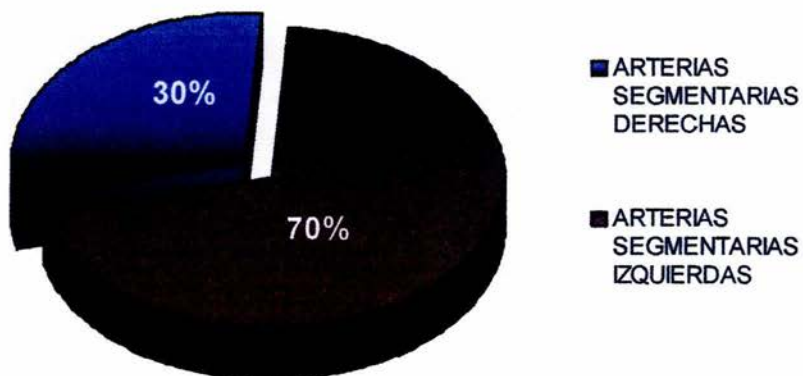
**GRAFICA 7**

**LOCALIZACION DE TROMBOS EN ARTERIAS PULMONARES PRINCIPALES**

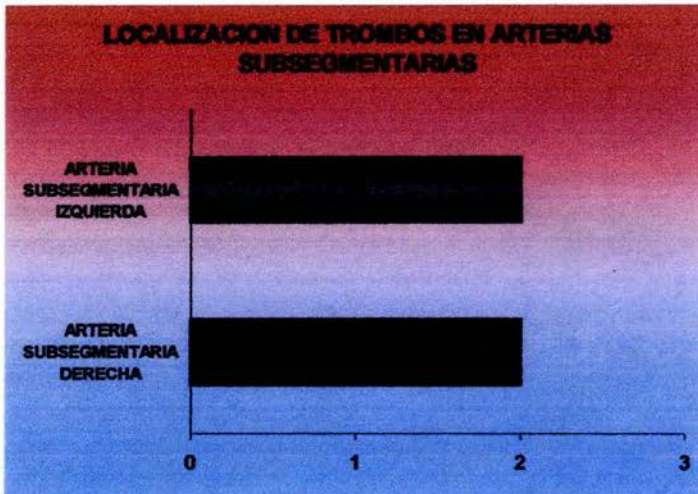


**GRAFICA 8**

**LOCALIZACION DE TROMBOS EN ARTERIAS SEGMENTARIAS**

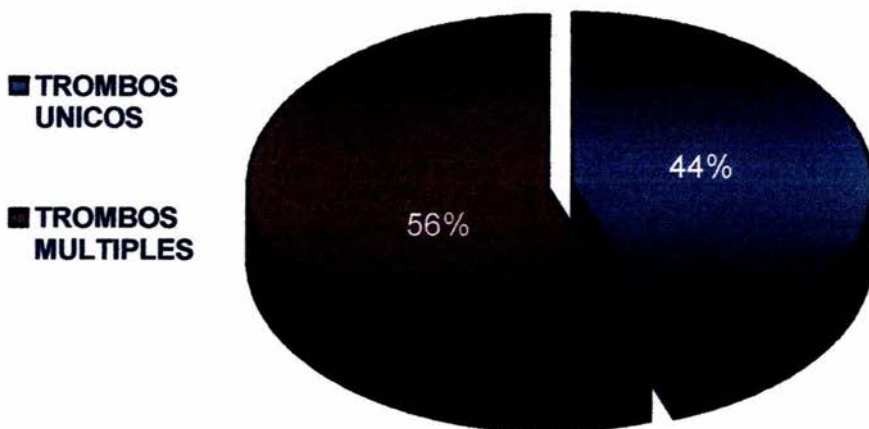


**GRAFICA 9**



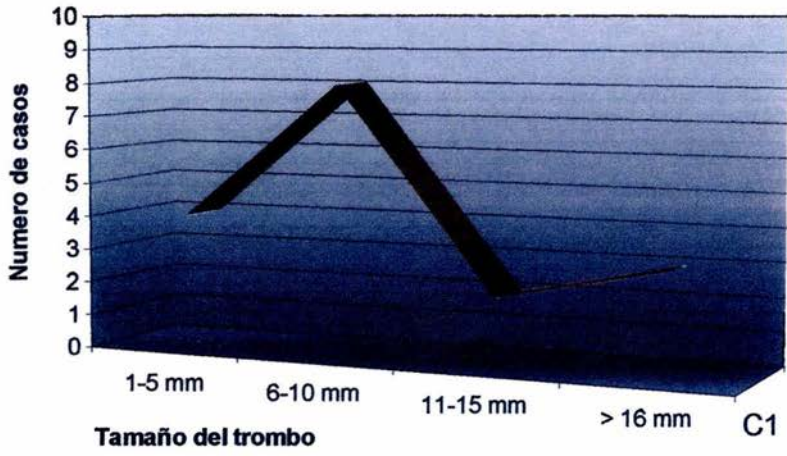
**GRAFICA 10**

**ANGIOTAC EN RELACION A NUMERO DE TROMBOS**



**GRAFICA 11**

**DISTRIBUCION POR TAMAÑO DE TROMBO**





# ANEXO 1



I. S. S. S. T. E.  
SUBDIRECCION MEDICA  
HOSPITAL REGIONAL  
\* LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS \*  
SERVICIO DE RADIOLOGIA  
**SOLICITUD DE TOMOGRAFIA COMPUTADA**

NOMBRE DEL PACIENTE: \_\_\_\_\_

SEXO \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_ EXPEDIENTE \_\_\_\_\_

1a. VEZ \_\_\_\_\_ SUBSECUENTE \_\_\_\_\_ NUMERO (S) \_\_\_\_\_ PREVIO (S) DE D.C. \_\_\_\_\_

INTERNO \_\_\_\_\_ CAMA \_\_\_\_\_ EXTERNO \_\_\_\_\_ SERVICIO \_\_\_\_\_

DE OTRO HOSPITAL \_\_\_\_\_

FCRANEO: \_\_\_\_\_

RESUMEN DE LA HISTORIA CLINICA:

RESULTADO DE OTROS ESTUDIOS RADIOGRAFICOS: \_\_\_\_\_

ESTUDIOS SOLICITADOS: \_\_\_\_\_

DATOS POR INVESTIGAR: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL MEDICO SOLICITANTE

F E C H A : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
JEFE DEL SERVICIO

\* FAVOR DE LLENAR A MAQUINA TODOS LOS DATOS REQUERIDOS

\* NOTA IMPORTANTE:

PRESENTAR ESTA SOLICITUD EN EL SERVICIO

DE RADIOLOGIA DE LUNES A VIERNES

PACIENTES ENCAMADOS: 9:00 a 11:00 HRS.

PACIENTES EXTERNOS: 11:00 a 12:00

PARA USO EXCLUSIVO DEL SERVICIO  
DE RADIOLOGIA.

AUTORIZO DR. \_\_\_\_\_

CITA; FECHA: \_\_\_\_\_

HORA: \_\_\_\_\_

T. CC.: \_\_\_\_\_

## ANEXO 2

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO  
HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS

NOMBRE DEL PACIENTE: \_\_\_\_\_

NO. DE AFILIACIÓN: \_\_\_\_\_

SEXO: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_

FECHA DE REALIZACIÓN DE LA ANGIOTOMOGRAFIA COMPUTADA  
HELICOIDAL PULMONAR. \_\_\_\_\_

ANTECEDENTES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

CUADRO CLINICO:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

HALLAZGOS DE LA ANGIOTOMOGRAFÍA COMPUTADA HELICOIDAL

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

RESULTADO DE LA GAMMAGRAFÍA PULMONAR.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANEXO 3



Instituto de Seguridad  
y Servicios Sociales  
de los Trabajadores  
del Estado

MÉXICO, D.F. a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_\_

### AUTORIZACIÓN PARA EL EMPLEO DE MEDIOS DE CONTRASTE

HOSPITAL REGIONAL "LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS"  
DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN  
PRESENTE

Certifico que he recibido una explicación completa acerca de los beneficios y riesgos que implican el uso del medio de contraste necesarios para la realización del estudio: \_\_\_\_\_.

Siendo de mi conocimiento que como cualquier fármaco no está exento de provocar reacciones secundarias adversas indeseables que aunque generalmente son leves, en ocasiones pueden ser graves y poner en riesgo la vida.

Autorizo plenamente al personal médico y paramédico del Departamento de Radiología e Imagen para que me administren el medio de contraste necesario, deslindeándolos de cualquier responsabilidad en caso de que se presente algún efecto secundario ó alérgico.

Nombre completo del paciente \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Firma del paciente o nombre y firma del responsable