



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**UNIDAD DE POSGRADO Y ESPECIALIZACIÓN**

**UTILIZACIÓN DE ANGIOGRAFÍA PULMONAR POR  
TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA EN EMERGENCIA.  
HOSPITAL NACIONAL EDGARDO REBAGLIATI  
MARTINS – ESSALUD, ENERO – JUNIO 2017**

**TRABAJO ACADÉMICO**

Para obtener el Título de Segunda Especialidad Profesional en  
Tecnología en Tomografía Computarizada

**AUTOR**

**Lic. Alexander Humberto Román Mora**

**ASESOR**

**Dr. Paúl Rubén Alfaro Fernández**

**LIMA – PERÚ**

**2018**

# ÍNDICE

<b>I. RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>III. OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>10</b>
4.1. Hipótesis .....	10
4.2. Definición de Variables .....	10
4.3. Diseño de Estudio .....	13
4.4. Población .....	13
4.5. Muestra .....	13
4.6. Procedimientos y Técnicas .....	14
4.7. Plan de Análisis .....	16
4.8. Aspectos Éticos.....	17
<b>V. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA .....</b>	<b>17</b>
5.1. Presupuesto del Proyecto .....	17
5.2. Cronograma de Actividades .....	18
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>19</b>
<b>VII. ANEXOS.....</b>	<b>20</b>
a. Anexo A.....	20
b. Anexo B .....	21
c. Anexo C.....	22

## **I. RESUMEN**

Esta investigación tiene como objetivo describir la utilización de la angiografía pulmonar por tomografía computarizada en adultos atendidos por Emergencia en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins - EsSalud de Enero a Junio 2017. Esta investigación será de tipo cuantitativa, y de diseño no experimental, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal. La población estará constituida por 77 pacientes, donde la muestra estará conformada por todos los elementos de la población. La unidad de análisis será el paciente adulto atendido por Emergencia al que se le realizó el examen en mención.

El instrumento de recolección será una ficha de registro donde se recopilarán los datos, constituida por una Hoja de Datos generales, a partir del pedido de examen, y una Hoja de Análisis del examen. El análisis de la utilización de la angiografía pulmonar por tomografía computarizada en Emergencia permitirá demostrar la aplicación de esta herramienta y definir si se justificaron o no sus realizaciones, dado que la sospecha de entidades patológicas en arteria pulmonar, de acuerdo a las referencias, es de baja frecuencia, por lo que su evaluación, que comprende la angiografía pulmonar en mención, debería ser específica y en baja proporción.

## II. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, la evaluación de patologías de alta complejidad, como las que afectan a nivel vascular, han constituido retos para la medicina por el compromiso orgánico que pueden generar, las cuales se presentan bajo un cuadro clínico que requiere atención de urgencias, debido a su mal pronóstico si no es manejado oportunamente, razón por la cual se busca pruebas diagnósticas que tengan mayor precisión, se realicen en menor tiempo y que presenten menos complicaciones, y con ello poder optimizar el tratamiento a brindar.<sup>1</sup>

Entre ellas, encontramos las enfermedades de las arterias pulmonares, que requieren un manejo inmediato, y que abarcan cuatro entidades: hipertensión pulmonar, aneurisma de arteria pulmonar, tromboembolismo pulmonar, y sarcoma de arteria pulmonar, las cuales se presentan en la propia arteria, y no por invasión de otras patologías de origen pulmonar. Entre éstas el tromboembolismo pulmonar es el más prevalente, en 7 casos/10 mil habitantes, seguida por la hipertensión pulmonar, con una prevalencia de 15 casos/millón de habitantes, mientras que las otras patologías son de una frecuencia de presentación rara.<sup>2</sup>

Hay que considerar que estas enfermedades no poseen muchas veces un cuadro clínico inicial específico, como disnea o dolor torácico, pero si poseen algoritmos diagnósticos que si son adecuadamente manejados, puede conllevar a la petición de alguna prueba, como las de tipo radiológicas, que abarcaban sólo la angiografía pulmonar convencional, y la gammagrafía pulmonar por medicina nuclear.<sup>3</sup> Con el avance tecnológico de la tomografía computarizada, mediante su estudio angiográfico, ha constituido una prueba rápida no invasiva y de amplia disponibilidad, permitiendo realizar estudios vasculares con precisión mediante aplicación rápida de medio de contraste en corto tiempo, con lo que el estudio de angiografía pulmonar por tomografía computarizada pasó a formar una gran alternativa diagnóstica por permitir visualizar sus ramas principales, segmentarias y subsegmentarias, convirtiéndose en referencia o descarte dentro de los algoritmos diagnósticos debido a su precisión diagnóstica.<sup>4</sup>

En relación a esto *Santos, Galperín, Yusti, Godoy, Baldini, González, Crevena, y Rojas (2016)* en su artículo “*Sarcoma de la arteria pulmonar*” explican que es una patología vascular rara y de pronóstico letal, cuya etiología se desconoce, pero que mayormente afecta al tronco arterial pulmonar y sus ramas principales, donde los estudios de resonancia magnética y medicina nuclear dan orientación al diagnóstico, mientras que la angiografía pulmonar por tomografía computarizada muestra una imagen heterogénea que invade la arteria con ausencia de flujo en las ramas, y que ayuda en el diagnóstico diferencial del tromboembolismo pulmonar.<sup>5</sup>

Según *Conde, Darío, Jiménez, Felipe, y Cabrales (2014)* en su artículo “*Rotura de pseudoaneurisma de la arteria pulmonar, una complicación poco común de hipertensión pulmonar*” cuyo objetivo era presentar el manejo en una paciente de 72 años que ingresa por emergencia padeciendo dolor pleurítico izquierdo durante 6 horas, con irradiación a la espalda, asociado a disnea y hemoptisis, y que sufre shock hipovolémico e insuficiencia respiratoria, donde la decisión fue realizar una angiotomografía pulmonar en busca del sitio de hemorragia, presentando signos radiológicos de hipertensión pulmonar y lesión vascular en lóbulo superior izquierdo correspondiente a pseudoaneurisma pulmonar con hematoma adyacente, con lo que se dio soporte hemodinámico, concluyendo que el pseudoaneurisma es una patología rara y de alta mortalidad, destacándose el aporte de la angiografía por tomografía por ser un estudio seguro y disponible para el diagnóstico.<sup>6</sup>

Por su parte *Morales, Rosas, Campos, y Becerra (2013)* en su artículo “*Proceso diagnóstico de la tromboembolia pulmonar*” explican la importancia de las manifestaciones clínicas en la probabilidad de demostrar la enfermedad, es decir, la probabilidad preprueba, y los algoritmos diagnósticos permiten determinar los hallazgos, donde los estudios auxiliares permiten estratificar a los pacientes según riesgo y gravedad, en especial la angiotomografía computarizada multidetector a la que se considera como el estudio de elección, y así delimitar el tratamiento y estimar el curso de la enfermedad, concluyéndose que el diagnóstico presenta dificultades en la práctica, donde los hallazgos son inespecíficos y todas las pruebas objetivas tienen limitaciones, pero que la predicción clínica, la estabilidad hemodinámica, las alteraciones en el estudio tomográfico y los biomarcadores cardíacos tienen un papel importante en el diagnóstico de la enfermedad.<sup>7</sup>

Así mismo *Sánchez (2010)* en su artículo “*Hipertensión pulmonar: aportación de la TCMD al diagnóstico de sus distintos tipos*” explica que es una enfermedad caracterizada por progresiva afectación de los vasos pulmonares, lo que produce aumento de resistencia vascular, teniendo como consecuencia un fallo ventricular derecho, lo que constituye un cuadro clínico de mal pronóstico, por lo que el interés en un diagnóstico precoz se debe a que se dispone de fármacos que mejoran la calidad de vida y han disminuido su mortalidad, siendo los métodos de imagen los que sugerirán o confirmarán un diagnóstico, siendo uno de los más utilizados la tomografía computarizada que permite estudiar los diferentes órganos, tanto alteraciones vasculares mediante su angiografía pulmonar, como alteraciones parenquimales mediante el estudio de alta resolución de tórax.<sup>8</sup>

En tal sentido *Kimura, Canseco, y Santiago (2010)* en su artículo “*Angiotomografía computarizada multidetector: una nueva era en la evaluación de tromboembolia pulmonar*” explica que es una enfermedad de alta mortalidad y que se ha convertido en causa de atención médica frecuente, únicamente superada por la cardiopatía isquémica y las enfermedades cerebrales vasculares, siendo importante su diagnóstico en las primeras horas, y que por su variabilidad, se ha convertido en un reto su diagnóstico, por lo que es indispensable contar con herramientas accesibles y rápidas, como la angiotomografía computarizada multidetector, concluyéndose que es un estudio no invasivo, rápido, disponible y con alta concordancia interobservador, que permite que sea considerada como la primera herramienta diagnóstica y que la disponibilidad de sistemas avanzados permite que sea un método cada vez más utilizado como herramienta pronóstica.<sup>9</sup>

Con todo lo explicado, hay que recordar que la arteria pulmonar es un vaso sanguíneo con características especiales: es la única arteria que conduce sangre desoxigenada hacia los pulmones, de sólo 5 cm de largo y 3 cm de diámetro, y es el más anterior de los vasos cardíacos, que se origina de la base del ventrículo derecho, y que se inclina por encima y hacia atrás, primero en frente de la porción ascendente de la aorta y seguido hacia su izquierda, dividiéndose por debajo del arco aórtico, a nivel de la quinta vértebra dorsal, en arteria derecha e izquierda.<sup>10</sup>

Las arterias pulmonares derecha e izquierda miden igual, y ambas se ramificarán con una distribución que va a seguir el mismo patrón del árbol bronquial sobre el cual irriga. Las arterias con diámetro mayor a 0.5mm, como ramas principales, lobulares, segmentarias y subsegmentarias, son elásticas con gran distensibilidad y se adaptan a la eyección ventricular derecha, y discurren paralelas a los bronquios, con diámetros similares a los bronquios adyacentes. Así mismo, las arterias que van más allá de los bronquios subsegmentarios y que llegan hasta los bronquiolos terminales son musculares, las cuales se afinan para dar lugar a las arteriolas que llegan hasta los sacos alveolares, y acabar en una red en las paredes alveolares. La circulación pulmonar es un sistema de baja presión; que constituye una décima parte de la resistencia de la circulación sistémica.<sup>11</sup>

De esta forma, la evaluación de este vaso sanguíneo también debía permitir una evaluación desde su tronco principal hasta sus ramas, siendo los exámenes radiológicos las pruebas diagnósticas que permiten la evaluación morfológica tanto a nivel de tronco, segmentarias y subsegmentarias, comprendiendo desde exámenes como Rayos X y Angiografía convencional, hasta otros especializados, como Tomografía Computarizada, Resonancia Magnética y Medicina Nuclear.<sup>12</sup>

Entre éstas pruebas, y que constituye objeto de análisis en la presente investigación, se encuentra la Angiografía Pulmonar por Tomografía Computarizada, un estudio de amplia disponibilidad en la actualidad, gracias a los equipos de tomografía computarizada multidetector (TCMD) que al realizar colimaciones más finas ha permitido realizar estudios vasculares con precisión, y que a nivel pulmonar conllevó a una mejor visualización de las diferentes ramas, en especial vasos distales (segmentarias y subsegmentarias). Este estudio es preferible en respiración suspendida, y en dirección caudocraneal, para evitar al máximo los artefactos de movimiento respiratorio que son mayores en bases que en ápices pulmonares. Requiere condiciones específicas del equipamiento para poder realizarlo, lo que permite que su resolución espacial submilimétrica sea hasta de 0.5mm por el grosor de sus detectores, y así permite realizar reformaciones multiplanares y proyección de máxima intensidad para visualizar las arterias distales, y así diferenciar las posibles anomalías existentes.<sup>4</sup>

Estas anomalías están conformadas por todas aquellas alteraciones que afectan la pared o luz arterial pulmonar, las cuales comprenden la hipertensión pulmonar, aneurisma, sarcoma y tromboembolismo pulmonar. La hipertensión pulmonar se define como una presión pulmonar arterial (medida por cateterismo) superior a 25mmHg durante el reposo (normal 10mmHg), o mayor de 30mmHg durante el ejercicio (normal 15mmHg). El aumento de la presión en la circulación pulmonar produce un remodelado de las arterias y, con el tiempo, insuficiencia cardiaca. La afectación secundaria de cavidades derechas conlleva mal pronóstico. Patología cardiaca o pulmonar son más frecuentes que causas idiopáticas.<sup>3</sup>

La hipertensión pulmonar tiene signos poco específicos, que incluye el dolor torácico y disnea. También comprende cansancio o palpitaciones, pero en general se suele reconocer hasta que esté evolucionada. Pueden existir fenómenos de Raynaud asociado a enfermedades del tejido conjuntivo (lupus, esclerodermia) o enfermedad venooclusiva pulmonar precedida a un cuadro viral. La angiografía por TC tiene un papel importante en la valoración no invasiva, y además, sugerir las causas posibles, siendo los principales signos vasculares los siguientes:

- Diámetro del tronco de la pulmonar: Se debe sospechar cuando exceda los 30mm. Este hallazgo tiene sensibilidad del 87% y especificidad del 89%. Si se asocia a una relación de tamaño de arteria con bronquio segmentario mayor a 1 en tres lóbulos, los valores descritos aumentan casi al 100%.
- Relación del tronco de la pulmonar con aorta ascendente: El tronco de la pulmonar no debe ser mayor que la aorta. Caso contrario, en menores de 50 años (que no suelen tener dilatación aórtica) debe sospecharse hipertensión pulmonar.
- Circulación bronquial: Esta aumenta y se hipertrofia en respuesta a disminución del flujo e isquemia pulmonar. Esto ocurre con mayor frecuencia en hipertensión pulmonar asociada a embolismo crónico, criterio útil para su diferenciación.<sup>3</sup>

Otra entidad a considerar en arterias pulmonares son los aneurismas, las cuales son dilataciones, sacular o fusiforme, la cual tiene riesgo de poder romperse, conllevando a una hemorragia a nivel local, y que según su estructura, pueden ser aneurismas verdaderos, si la pared de la dilatación contiene todas las capas arteriales, o pseudoaneurismas, donde la pared sólo está formada por adventicia.<sup>3</sup>



En un contexto clínico, se puede sospechar de esta patología en pacientes con hemoptisis que presenten en la radiografía una lesión redondeada de nueva aparición que permanece estable o aumenta en los controles. La angiografía por tomografía es la exploración de elección ante la sospecha de esta patología y se realiza de forma previa a la intervención terapéutica (embolización o cirugía), y que aparece como una dilatación de la arteria pulmonar, que se rellena de contraste simultáneamente a la opacificación de la arteria.<sup>3</sup>

Ahora, dentro de las diferentes patologías de la arteria pulmonar, la más frecuente es la denominada como tromboembolismo pulmonar, dado que, en la práctica, 99% de las embolias pulmonares son trombos, y por ello se ha generalizado el término. Esta patología junto a la trombosis venosa profunda representa los extremos del espectro de una misma patología, la enfermedad tromboembólica venosa. Un 90% de tromboembolismos pulmonares se originan de trombosis venosas de los miembros inferiores.<sup>3</sup> Esta entidad a su vez puede clasificarse en:

- El tromboembolismo pulmonar agudo: Se da cuando conlleva a un cuadro agudo de inestabilidad, constituyendo entre 1-2% de los ingresos hospitalarios, siendo clave la valoración inicial. Sus signos clínicos suelen ser inespecíficos, puede presentarse disnea o dolor pleurítico. Al evaluar se toma puntuaciones basadas en hallazgos clínicos, probabilidad preprueba, con escalas como la de Wells o de Ginebra, combinadas con la prueba del dímero D, la cual posee un gran valor predictivo negativo (98-100%), lo que es útil para descartar tromboembolismo pulmonar, pero no para confirmarlo, en ese sentido, valores menores a 500 µg/l con probabilidad preprueba baja o moderada indica que no se realicen otros exámenes. Por ello, el método de elección es la angiografía por TC, con una sensibilidad y especificidad que varían entre el 83-100% y 89-97%, lo que permite no descoagular con un estudio negativo, y donde su valor predictivo negativo es 98%, equivalente a una angiografía convencional negativa o una gammagrafía de perfusión normal. Los principales signos vistos son:
  - Defecto de llenado completo, con aumento de su diámetro en comparación con otros vasos próximos no afectados, debido al trombo impactado.
  - Defecto de llenado parcial rodeado de contraste (signo del tranvía).
  - Defecto de llenado periférico formando ángulo agudo con la pared del vaso.<sup>3</sup>

- El tromboembolismo pulmonar crónico: Se produce cuando no hay resolución completa, principalmente en casos con tromboembolismo importante o con episodios recurrentes, aunque se estima sólo en un 4% de pacientes. El material embólico se incorpora a la pared del vaso y se recubre de endotelio, que puede producir una estenosis vascular llevando incluso a la hipertensión pulmonar o al cor pulmonare. Los signos son inespecíficos, se puede presentar disnea, dolor pleurítico o taquipnea, pero con antecedente de cuadro agudo. En la mayoría de pacientes sintomáticos existe, al menos, obstrucción del 40% del lecho vascular pulmonar. Por su parte los signos vasculares vistos en angiografía por TC son:
  - Defecto de llenado completo con disminución de calibre y aspecto atrófico del vaso, por retracción del trombo. Los trombos crónicos pueden calcificar.
  - Defecto de llenado parcial con organización del material embólico: Puede ser un defecto intraluminal periférico que forma ángulos obtusos con la pared arterial; o bandas, que son estructuras lineales o ramificadas que pueden estar ancladas a la pared del vaso o formar entramados o redes respectivamente.<sup>3</sup>

En general, para casos de tromboembolismo pulmonar, si la probabilidad clínica es alta o el dímero-D está elevado, se deberá realizar la angiografía pulmonar por tomografía computarizada, la cual tendrá una sensibilidad y especificidad del 95% a más, con un valor predictivo negativo de 99% a tres meses.<sup>3</sup>

Ahora, dentro de las diferentes anomalías, la de menor frecuencia pero que debe considerarse, es el sarcoma de las arterias pulmonares, una entidad muy rara, cuya localización más habitual es el tronco principal, y que histológicamente, tiene como tipos clásicos el sarcoma indiferenciado y el leiomioma. Su síntomas pueden simular un tromboembolismo. Por ello, serán los signos vasculares en angiografía por TC lo que permitirá diferenciarlos:

- Invasión completa de la luz del tronco o de las arterias pulmonares, lo cual es inhabitual en el tromboembolismo pulmonar.
- Extensión hacia el mediastino, más allá de los límites de la arteria.<sup>3</sup>

Considerando las referencias, se asume que la sospecha de patologías en arteria pulmonar es de baja frecuencia, y por ende la petición de angiografía pulmonar por tomografía computarizada debe ser aún menor. Sin embargo, en muchas

instituciones públicas durante las últimas décadas se ha presentado el hecho que contar con un equipamiento puede conllevar a ser utilizado de forma desmedida, solicitando exámenes sin la evaluación correspondiente o sin presunción adecuada, sobretodo con los equipos de radiología.

Esta situación podría presentarse en el Departamento de Emergencias del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins – EsSalud (Seguro Social de Salud del Perú), donde en ocasiones solicitan exámenes tomográficos sin presunción diagnóstica específica, consignando sólo algún cuadro clínico. En ese sentido, la angiografía pulmonar tampoco es la excepción, solicitada con relativa frecuencia, a promedio de 1 examen/2 días, a pesar que es un examen muy preciso que debe realizarse sólo cuando amerite. Por tal razón, resulta importante ver cuál fue la utilización del examen en mención, y resaltar su aplicación, pero al mismo tiempo ver si se justificaron sus realizaciones.

El análisis de la utilización del estudio de angiografía pulmonar por tomografía computarizada en la atención de pacientes de Emergencia constituye un aspecto no analizado dentro de la institución en mención y tampoco existen estudios sobre su aplicación en el país, por lo que serviría como fuente de información para investigaciones sobre gestión de servicios y mejora de protocolos asistenciales. A nivel del hospital en mención permitirá que se revisen los algoritmos diagnósticos en lo que se refiere a petición de exámenes de tomografía computarizada con la finalidad de promover la realización de exámenes cuando sean justificados, además de servir de base para nuevas investigaciones acerca del uso de tecnologías diagnósticas en salud.

### **III.OBJETIVOS**

#### **a) Objetivo general:**

- Describir la utilización de la angiografía pulmonar por tomografía computarizada en adultos atendidos por Emergencia en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins - EsSalud de Enero a Junio 2017.

**b) Objetivos específicos:**

- Señalar la frecuencia de hallazgos normales y patológicos en angiografía pulmonar por tomografía computarizada.
- Identificar los tipos de hallazgos patológicos en angiografía pulmonar por tomografía computarizada según unidad de procedencia en Emergencia.
- Localizar la ubicación anatómica de los hallazgos más frecuentes en angiografía pulmonar por tomografía computarizada.

**IV. MATERIALES Y MÉTODOS****4.1. Hipótesis:**

La utilización de la angiografía pulmonar por tomografía computarizada permite obtener hallazgos patológicos en un 50% de casos con presunción específica.

**4.2. Definición de Variables:****a) Identificación de variables:**

Las variables principales a ser tratadas en el presente estudio son:

- Angiografía por Tomografía Computarizada (TC): Evaluación arterial mediante tomografía computarizada con aplicación de medio de contraste.<sup>4</sup> En ese sentido, cada examen puede presentar hallazgos como no presentar ninguno, esto último representaría que es un examen de caracteres normales.
- Anomalías de Arterias pulmonares: Conjunto de alteraciones específicas que afectan la pared o luz arterial pulmonar. Cada una de estas podría presentarse como también no presentarse. Comprenden cuatro anomalías:

- *Hipertensión pulmonar*: Presión pulmonar arterial aumentada que lleva a un incremento simétrico del diámetro a nivel del tronco, arterias principal, lobular o segmentaria.
- *Aneurisma de la arteria pulmonar*: Dilatación de forma sacular o fusiforme a nivel de las paredes arteriales, con alto riesgo de ruptura.
- *Tromboembolismo pulmonar*: Presencia de trombos que se desplazan en la luz arterial.
- *Sarcoma de la arteria pulmonar*: Patología neoplásica maligna a nivel interno y que obstruye la luz arterial.<sup>3</sup>

Las demás variables a considerar están dadas por las características epidemiológicas de los pacientes cuyos casos formarán parte de la investigación:

□ Edad:

Tiempo que ha vivido una persona a partir de su nacimiento.<sup>13</sup>

Para fines de explicación de los resultados finales, los datos obtenidos en relación a esta variable serán categorizados bajo el criterio de grupos etáreos comprendidos dentro de toda la población de estudio:

- Adultos jóvenes (de 18 a 30 años)
- Adultos (de 31 a 60 años)
- Adultos mayores (de 61 años a más)

● Género:

Categoría gramatical que designa a las personas según su sexo biológico.<sup>13</sup>

Comprende dos categorías: Masculino o Femenino.

● Presunción diagnóstica:

Sospecha de un diagnóstico que requiere su confirmación mediante un examen auxiliar de laboratorio o de radiología.<sup>13</sup>

Para la investigación, esta presunción comprende 6 categorías: Hipertensión pulmonar, Aneurisma de arteria pulmonar, Tromboembolismo pulmonar, Sarcoma de arteria pulmonar, Otro (cualquier presunción diferente a las anteriores), o No presenta (no existe presunción o sospecha alguna).

## b) Operacionalización de variables:

Variables	Tipo de Variable	Escala de Medición	Definición conceptual	Indicador	Categorías	Instrumento
<i>Edad</i>	Cuantitativa	Intervalo	Tiempo que ha vivido una persona a partir de su nacimiento	Pregunta 1: Años de vida	a) Adulto joven (18 a 30 años) b) Adulto (31 a 60 años) c) Adulto mayor (más de 60 años)	Hoja de Datos generales
<i>Género</i>	Cualitativa	Nominal	Categoría gramatical que indica el sexo biológico de las personas	Pregunta 2: Género Masculino o Femenino	d) Masculino e) Femenino	Hoja de Datos generales
<i>Presunción diagnóstica</i>	Cualitativa	Nominal	Sospecha de un diagnóstico que requiere su confirmación	Pregunta 3: Presunción diagnóstica	a) Hipertensión pulmonar b) Aneurisma de arteria pulmonar c) Tromboembolismo pulmonar d) Sarcoma de arteria pulmonar e) Otro f) No presenta	Hoja de Datos generales
<i>Angiografía por Tomografía Computarizada</i>	Cualitativa	Nominal	Evaluación arterial mediante tomografía computarizada con aplicación de medio de contraste	Pregunta 1: Hallazgos en Angiografía pulmonar por Tomografía Computarizada	a) Sí b) No	Hoja de Análisis de Angiografía pulmonar por Tomografía Computarizada

Variable	Tipo de Variable	Escala de Medición	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Categorías	Instrumento
<i>Anomalías de Arterias pulmonares</i>	Cualitativa	Nominal	Conjunto de alteraciones que afectan la pared o luz arterial pulmonar	<i>Hipertensión pulmonar</i>	Pregunta 2.1	a) Sí presenta b) No presenta	Hoja de Análisis de Angiografía pulmonar por Tomografía Computarizada
				<i>Aneurisma de arteria pulmonar</i>	Pregunta 2.2	a) Sí presenta b) No presenta	
				<i>Tromboembolismo pulmonar</i>	Pregunta 2.3	a) Sí presenta b) No presenta	
				<i>Sarcoma de arteria pulmonar</i>	Pregunta 2.4	a) Sí presenta b) No presenta	

### 4.3. Diseño de Estudio:

La presente investigación es de tipo cuantitativa, y de diseño no experimental, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal.

### 4.4. Población:

Estará constituida por los pacientes atendidos por Emergencia a los que se le solicite angiografía pulmonar por tomografía computarizada en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el semestre Enero - Junio 2017.

Criterios de Selección:

#### a) Criterios de Inclusión:

- Pacientes adultos de ambos géneros atendidos por Emergencia en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins - EsSalud.
- Pacientes a los que se solicite angiografía pulmonar por tomografía.

#### b) Criterios de Exclusión:

- Pacientes embarazadas.
- Pacientes con tasa de filtración glomerular menor a 60ml/min.
- Pacientes con tratamiento de metformina por diabetes el cual no haya sido suspendido 48 horas antes de la solicitud de examen.
- Pacientes derivados de otros hospitales sólo para la realización del examen.

La población de estudio, con criterios aplicados, es equivalente a 77 personas.

### 4.5. Muestra:

- Unidad de Observación y Análisis: Paciente atendido por Emergencia al que se le realizó examen de angiografía pulmonar por tomografía computarizada.
- Tamaño de Muestra: Se determinó mediante la Calculadora de Tamaño Muestral GRANMO, con un nivel de confianza del 95% y una precisión del 5%, teniendo una estimación de patologías mediante angiografía pulmonar por tomografía del 95%, dada a partir de la referencia de *Cura y cols*<sup>3</sup>, y un porcentaje de reposiciones necesario del 5%, con lo que el tamaño muestral es de 77 casos.

- Selección de Muestra:

Se dará de forma no probabilística por conveniencia, donde se seleccionarán los casos hasta completar el tamaño de la muestra.

#### **4.6. Procedimientos y Técnicas:**

- Técnica de recolección:

Para el efecto de la recolección de información, se ha seleccionado como técnica la observación sistemática y el instrumento que se va a utilizar es una ficha de registro donde se recopilarán los datos para la cuantificación y análisis posterior.

- Fichas de Recolección de Datos:

La recolección de los datos se realizará mediante una Ficha de Registro de Datos que será llenada por el investigador. Se revisará la solicitud de examen de cada paciente, de acuerdo a los criterios de selección, dichas solicitudes se encuentran en los archivos físicos de la sala de informes del servicio.

El equipo de Tomografía computarizada del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins - EsSalud sobre el cual se va a realizar la investigación es el equipo Aquilion Prime de TOSHIBA, que posee 80 filas de detectores, con sistema de adquisición helicoidal multicorte.

Para este examen, el paciente se posicionará en decúbito supino, con brazos extendidos por encima de la cabeza y cuyo ingreso será cabeza primero, se obtendrán los scanogramas para la región torácica, tanto en Frontal como Lateral, cuyo rango es de 500mm, los cuales son indispensables en el equipo para aplicar la modulación de dosis. Luego se realiza una Adquisición de Baja dosis a nivel del Tórax, cuyo espesor de corte es de 1.0mm (esquema de 1.0 x 40filas), con 100Kv y 50mA aplicando Pitch Fast (1.475 y con avance x rotación equivalente a 59mm) que se obtendrá en 4seg aprox, sin aplicación de medio de contraste, que sirve de referencia para la planificación del volumen angiográfico.



En la adquisición angiográfica, se realizará un monitoreo de la llegada del medio de contraste mediante sistema automatizado, que en TOSHIBA es Sure Start, y como la ventana temporal para la angiografía pulmonar es muy corta, estimada en 8 seg., y como el ajuste del equipo post activación y visualización en SureStart tomará 4 seg. aprox, se optará por la técnica Manual, donde se determinará su inicio a partir de la opacificación de la Vena Cava Superior, donde el corte de monitoreo será en el nivel anatómico donde se muestre esta vena junto al tronco de la arteria pulmonar.

El medio de contraste a aplicar será de una concentración de 300-350mg de Yodo/mL, y se administrará mediante inyector automático, pero debido a limitaciones de insumos, será en modalidad monocabezal sin suero salino. El esquema de inyección del medio de contraste será de 50ml a 4.5 - 5ml/s, uso de abocath número 18 o 20 a nivel del pliegue del codo o antebrazo, de preferencia en lado derecho, o en última instancia a nivel de vena yugular externa. Esto significa que la administración será entre 10 a 11 seg para su inyección.

Luego de ello, la obtención de la Angiografía Pulmonar será con respiración suspendida sin inspiración para evitar provocar dilución del contraste en aurícula derecha por el retorno venoso aumentado en vena cava inferior que ocurriría. El barrido se realizará en dirección caudo-cranial, para visualizar los vasos distales de lóbulos inferiores, minimizar artefactos de respiración en bases pulmonares, y menor riesgo de artefactos por endurecimiento del haz (artefacto de Streak en Vena Cava Superior), compensando además la falta del bolo de suero salino.

El volumen angiográfico requerirá una muy buena resolución espacial y temporal, siendo así los parámetros técnicos serán los siguientes:

- Sistema de Reconstrucción Iterativa activada: AIDR 3D (que permite el Sistema de Reducción de Dosis, cuyos valores de CTDIvol se encuentran sobre los 50-100mGy aprox y DLP sobre los 200mGy.cm aprox).
- Grosor de corte = 0.5mm (0.5mm × 80filas).
- Matriz = 512× 512
- Pitch = Standard (0.825, donde su avance x rotación es de 33mm).

- Kv =100 y mA por Sistema de Exposición automático - Sure Exposure 3D.
- Tiempo de rotación: 0.375s
- Tiempo de exploración: 2.1seg
- D - FOV: 400aprox.

El volumen se obtiene con Filtro de Reconstrucción CTA Body (Angiografías corporales), de 0,5 mm de espesor con 0,3mm de intervalo de reconstrucción, lo cual permitirá realizar reformaciones multiplanares (MPR) y de máxima intensidad (MIP), con Ancho de Ventana de 700 y Nivel de Ventana de 100.

Luego, ya designados los casos, se revisarán los informes radiológicos de los mismos, con lo que se procederá a llenar la Ficha de Registro de datos correspondiente por cada caso a partir de la solicitud de examen como del examen propiamente dicho y su informe radiológico.

- Procedimiento de recolección:  
Para recolectar la información, se procederá a llenado de la Ficha de Registro de Datos a partir de la solicitud de examen, examen de tomografía e informe radiológico obtenido. El levantamiento de información se realizará durante el Mes de Junio 2018, durante los turnos tarde, así como fines de semana.

#### **4.7. Plan de Análisis:**

- Codificación de datos:  
Previo al análisis de la información se procederá a crear una matriz en Microsoft Excel 2016 donde se vaciarán los datos obtenidos, se emplearán tablas de contingencia, y se realizará una verificación de los datos para asegurar que no exista errores o datos incompletos.
- Programa estadístico a emplear:  
Se empleará el software R versión 3.1.2 para sistema Windows, el cual permite realizar variedad de métodos estadísticos, así como ofrecer capacidades gráficas, y además tiene un detalle importante: es un software libre, es decir, gratuito.

La presentación de los resultados se realizará en tablas y/o gráficos mediante el software Microsoft Excel 2016, de preferencia tablas para mostrar los tipos de hallazgos según presunción, y gráficos para las localizaciones de los hallazgos.

- Técnicas analíticas:

Se realizará un análisis univariado de cada variable: se realizará distribución de frecuencias, y se calculará las medidas de tendencia central, como porcentajes y media, y cálculo de rango y desviación estándar en variables cuantitativas.

#### 4.8. Aspectos Éticos:

Se solicitará la autorización del caso al Comité de Investigación del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins – EsSalud para realizar el proceso de observación sistemática. Así mismo, se solicitará autorización y se realizará las coordinaciones con las Jefaturas del Departamento de Imagenología y del Servicio de Tomografía y Resonancia para revisar las solicitudes de examen, examen propiamente dicho e informes radiológicos sin ocasionar inconvenientes en turnos de trabajo. El investigador guardará absoluta confidencialidad y reserva de la información; siendo de uso exclusivo para la investigación.

## V. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA:

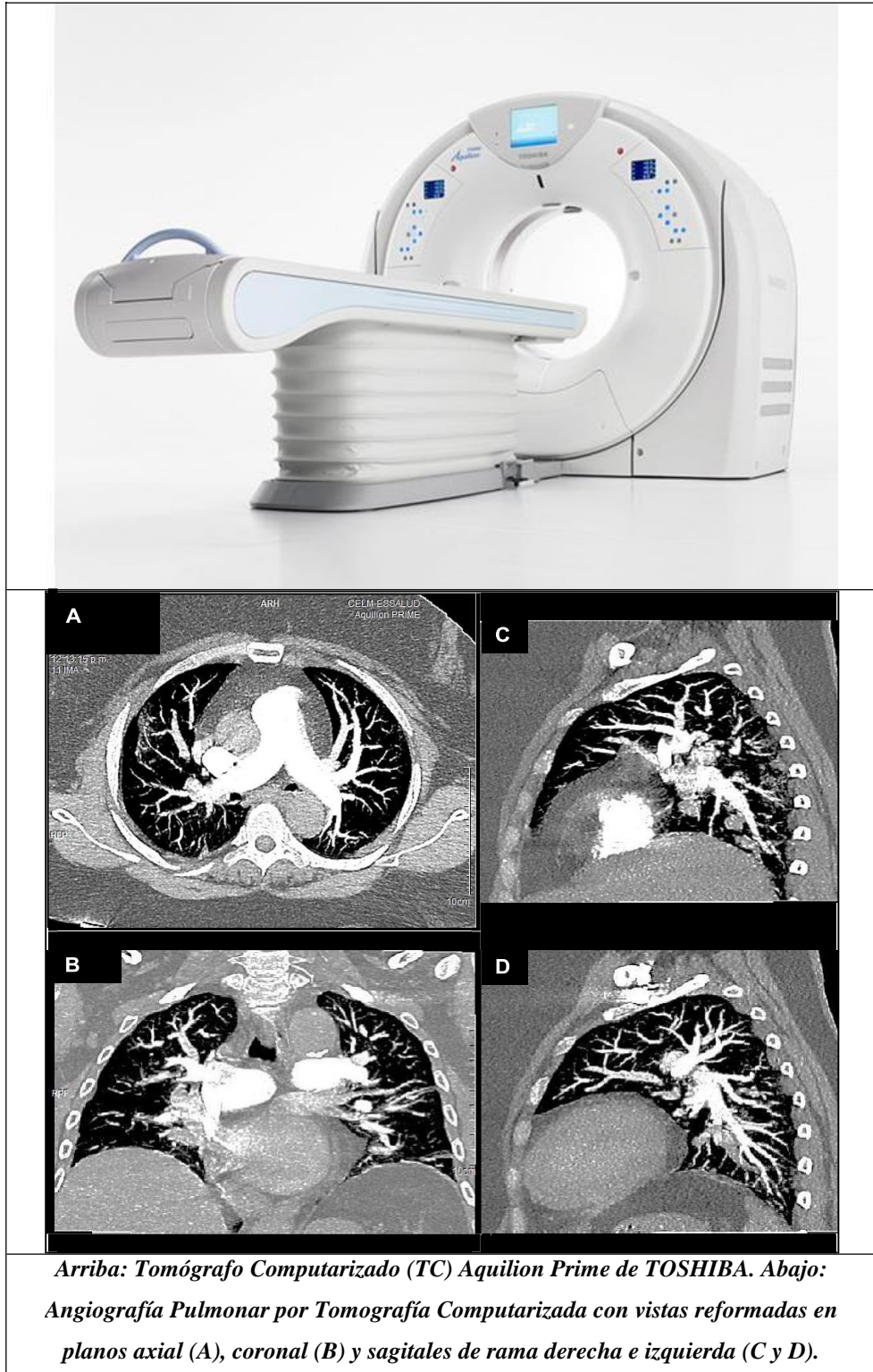
### 5.1. Presupuesto del Proyecto:

<b>Rubros</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costos (S/.)</b>
<b>Bienes</b>	Materiales de Oficina/Escritorio	100
	Material de Computo (memoria USB, CDs)	50
	Libros	50
<b>Servicios</b>	Impresión	100
	Fotocopiado	100
	Internet	50
	Anillado y Encuadernado	250
	Alimentación	350
	Transporte	250
<b>Otros</b>	Imprevistos	200
<b>Gasto total</b>		<b>S/. 1500.00</b>



## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Salud. Estadística. Lima, Perú: Ministerio de Salud; 2017. Recuperado de: <http://www.minsa.gob.pe/index.asp?op=6#Estadística>
2. Ministerio de Salud. Análisis de la Situación de Salud del Perú. Lima, Perú: Ministerio de Salud; 2010.
3. Cura J del, Pedraza S, y Gayete A. Radiología esencial. Tomo I. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana S.A.; 2010.
4. Haaga J. TC y RM. Diagnóstico por imagen del cuerpo humano. 5a ed. Madrid, España: Elsevier; 2011.
5. Sánchez MA. Hipertensión pulmonar: aportación de la TCMD al diagnóstico de sus distintos. Radiología. 2010;52(6):500-512.
6. Conde R, Darío H, Jiménez L, Felipe A, Cabrales J. Rotura de pseudoaneurisma de la arteria pulmonar, una complicación poco común de hipertensión pulmonar. Acta Colombiana de Cuidados Intensivos. 2016;16(2):118-122.
7. Morales JE, Rosas MJ, Campos R, Becerra JJ. Proceso diagnóstico de la tromboembolia pulmonar. Neumología y Cirugía Torácica. 2013;72(4):323-332.
8. Santos A, Galperín M, Yusti G, Godoy R, Baldini M, González A, Crevena E, Rojas E. Sarcoma de la Arteria Pulmonar. Revista Americana de Medicina Respiratoria. 2016;2(1):177-178.
9. Kimura E, Canseco N, Santiago C. Angiotomografía computarizada multidetector: una nueva era en la evaluación de tromboembolia pulmonar. Archivos de Cardiología de México. 2011;81(2):137-150.
10. Drake R, Mitchell A, Vogl W. Gray. Anatomía para estudiantes. 2a ed. Madrid, España: Elsevier; 2010.
11. Tortora G, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana S.A.; 2013.
12. Herring W. Radiología básica. Aspectos fundamentales. 3a ed. Madrid, España: Elsevier; 2011.
13. Real Academia Española. Diccionario de la Real Academia Española. Madrid, España: Real Academia Española; 2017. Recuperado de: <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae>

**VII. ANEXOS****Anexo A**

## Hoja de Datos generales

### ***DATOS GENERALES***

1. Edad: \_\_\_\_\_

- a) Adulto joven (18 a 30 años)
- b) Adulto (31 a 60 años)
- c) Adulto mayor (más de 60 años)

2. Género:

- a) Femenino
- b) Masculino

3. Presunción diagnóstica:

- a) Hipertensión pulmonar
- b) Aneurisma de arteria pulmonar
- c) Tromboembolismo pulmonar
- d) Sarcoma de arteria pulmonar
- e) Otra presunción diagnóstica:
- f) Sin presunción diagnóstica

## Hoja de Análisis de Angiografía pulmonar por Tomografía Computarizada

### 1. Hallazgos en Angiografía pulmonar por Tomografía Computarizada:

(     ) Sí                      (     ) No

### 2. Tipo de hallazgo patológico:

2.1. Hipertensión pulmonar:                      (     ) Sí presenta                      (     ) No presenta

- De tronco pulmonar
- De arteria principal                      :
- De arteria lobular                      :
- De arteria segmentaria                      :
- No presenta

2.2. Aneurisma de arteria pulmonar: (     ) Sí presenta                      (     ) No presenta

- De tronco pulmonar
- De arteria principal                      :
- De arteria lobular                      :
- De arteria segmentaria                      :
- De arteria subsegmentaria                      :
- No presenta

2.3. Tromboembolismo pulmonar: (     ) Sí presenta                      (     ) No presenta

- De tronco pulmonar
- De arteria principal                      :
- De arteria lobular                      :
- De arteria segmentaria                      :
- De arteria subsegmentaria                      :
- De múltiple localización                      :
- No presenta

2.4. Sarcoma de arteria pulmonar: (     ) Sí presenta                      (     ) No presenta

- De tronco pulmonar
- De arteria principal                      :
- De arteria lobular                      :
- De arteria segmentaria                      :
- De arteria subsegmentaria                      :
- No presenta