

# Seguimiento del paciente oncológico mediante TC torácica, un nuevo protocolo.

**Marlon Francisco Ferreira Polli  
Miguel Souto Bayarri  
Pablo Dasilva Garrido**

**Hospital Clínico Universitario de Santiago de  
Compostela. Santiago de Compostela.**

# Objetivos:

- **Estandarizar el estudio de TC de seguimiento de los pacientes con cáncer de pulmón.**
- **Disminuir de la dosis de radiación.**
- **Mantener la calidad del estudio y su efectividad diagnóstica.**

# Materiales y métodos:

- Estudio **observacional analítico** que incluye **36 pacientes** con neoplasia pulmonar seguidos en nuestro hospital entre 2017 y 2018.
- Se utilizó un escáner de **TC Philips 128 cortes** con **colimación de 0,6 mm**, **grosor de corte de 1 mm**, 80/100 kilovoltios y un miliamperaje regulado automáticamente en función del Kv empleado:
  - Dos grupos de pacientes; uno **menor de 80Kg** en el que se incluyeron a **20 pacientes** y se empleó **80Kv**; y otro **mayor o igual a 80Kg** en el que se incluyeron a **16 pacientes** en el que se empleó **100Kv**.
  - **Criterios de inclusión:** pacientes oncológicos a seguimiento por cáncer de pulmón, mayoría de edad, ausencia de contraindicaciones para uso de contrastes iodados y firma de un consentimiento informado.
  - **Criterios de exclusión:** la no mayoría de edad, alergia al contraste iodado, pacientes con un nivel de creatinina superior a 1,4 o con una función renal inferior a 30 ml/min o aquellos que hayan rechazado participar en el trabajo.
- **Se evaluaron** los niveles de dosis promedio (**DLP**), la dosis específica por tamaño (**SSDE**), así como la **relación señal-ruido** y la **opacificación vascular tras administración de contraste**.
  - Para el calculo de la SSDE se utilizó los factores de conversión de 0,0147 y 0,0144 par 80Kv y 100KV respectivamente, según la publicación 103 de la ICRP (International Commission on Radiological Protection).
  - Para valorar la señal ruido se midió la DE en la tráquea, en el tronco de la arteria pulmonar y en el músculo pectoral mayor.
  - Para valorar la opacidad vascular se midió la UH de la arteria pulmonar principal, arteria pulmonar derecha e izquierda.

# Materiales y métodos:

- Para el nuevo protocolo la cantidad de **contraste** i.v. fue de **1,5 ml/kg** y la **adquisición** de la imagen fue a los **50 segundos** desde la inyección.
- Los **estudios realizados con nuevo protocolo y los estudios previo con protocolo habitual del centro** fueron **revisados por dos radiólogos expertos**.
- En el **análisis estadístico** se utilizó el **test Shapiro-Wilk**, el idóneo para valorar la normalidad de las variables a estudio en una muestra de tamaño reducido como la presente.
- El **test paramétrico** de elección para rechazar la hipótesis nula fue **la t de student**, debido al carácter cuantitativo de las variables; por otro lado, si la normalidad se mostraba alterada se procedió al empleo de un **test no paramétrico**, en este caso se empleó el **test de Wilcoxon** dado el carácter no paramétrico y apareado de la muestra.
- El **valor de alfa**, para calcular el nivel de **significación** empleado durante la valoración estadística, fue de **p<0,05** tanto para los test paramétricos como para los no paramétricos; obteniendo así unos resultados fiables y de calidad.

# Resultados:

## • DLP

• Para pacientes de peso menor de 80Kg:

• Se demostró una diferencia significativa a través de la utilización de un test no paramétrico, el test de Wilcoxon (p- valor de 0,007296).

DLP	EMOTION PREVIO	EMOTION PROTOCOLO
Media (mGy*cm)	298,59	186,72
SD	165,09	30,48
Max (mGy*cm)	760,60	254,4
Min (mGy*cm)	151	121,2
P50 (mGy*cm)	218,25	190,55
P75 (mGy*cm)	374,88	199,95
n = 20 pacientes		

Tabla 1: DLP para pacientes de menos de 80Kg

# Resultados:

## • DLP

• Para pacientes de peso mayor o igual a 80Kg:

• Se obtuvo una diferencia significativa de un p- valor de  $3.052e - 05$  dado por la utilización del test de Wilcoxon después de contrariar la normalidad de los datos, con lo que se rechazó la hipótesis nula y se demostró una disparidad importante entre ambas medias.

DLP	EMOTION PREVIO	EMOTION PROTOCOLO
Media (mGy*cm)	632,19	321,86
SD	285,41	47,01
Max (mGy*cm)	1085,00	428,60
Min (mGy*cm)	253,00	221,70
P50 (mGy*cm)	600,60	315,30
P75 (mGy*cm)	880,17	340,30
n = 16 pacientes		

Tabla 2: DLP para pacientes de 80Kg o más.

# Resultados:

## • DOSIS ABSORBIDA Y EFECTIVA

• Para pacientes de peso menor de 80Kg:

• La CTDIvol, que tras hacer el test de normalidad y posteriormente un test no paramétrico se obtiene un p-valor de 0,001193. Este resultado indica el rechazo de la hipótesis nula y por ende una diferencia significativa entre los valores de ambos grupos.

• La dosis efectiva, que tras ser analizada por un test no paramétrico se extrajo un p-valor de 0,007296 y por consiguiente la aceptación de una diferencia significativa entre los distintos valores de ambos grupos.

• La SSDE, que se analizó con un test no paramétrico con el que se consiguió un p-valor de 0,001282 y por lo tanto haciendo evidente una diferencia significativa entre ambas medidas.

	EMOTION PREVIO	EMOTION PROTOCOLO
<b>DLP</b>	<b>298,59</b>	<b>186,72</b>
<b>Dosis efectiva (mSv)</b>	<b>4,39</b>	<b>2,74</b>
<b>CTDIvol</b>	<b>5,95</b>	<b>3,95</b>
<b>SSDE (mGy)</b>	<b>11,15</b>	<b>7,44</b>
<b>n = 20 Pacientes</b>		

**Tabla 3:** Dosis absorbida y efectiva para pacientes de menos de 80Kg

# Resultados:

## • DOSIS ABSORBIDA Y EFECTIVA

• Para pacientes de peso mayor o igual a 80Kg:

• La CTDIvol, se trató con un test paramétrico dando lugar a un p-valor de 0,000151 y con ello a una diferencia significativa de los valores.

• La dosis efectiva, en la cual se rechazó la hipótesis nula después de que el p-valor resultante de realizar la t-de student fuese de 0,0003157. Dando lugar, por ello, a una diferencia significativa entre los diferentes protocolos.

• La SSDE, que debido al rechazo de la normalidad para valores cosechados por el protocolo a estudio se procedió a un test no paramétrico que con un p-valor de 0,0002136 indicó la diferencia significativa entre los diferentes valores de los distintos protocolos.

	EMOTION PREVIO	EMOTION PROTOCOLO
DLP	632,19	321,86
Dosis efectiva (mSv)	9,10	4,63
CTDIvol	11,12	7,03
SSDE (mGy)	19,94	12,60
n = 16 Pacientes		

**Tabla 4:** Dosis absorbida y efectiva para pacientes de 80Kg o más.

# Resultados:

## • RELACIÓN SEÑAL-RUIDO

### • Para pacientes de peso menor de 80Kg:

• El ruido ubicado en la tráquea, el cuál mediante un test paramétrico se demostró un p-valor de 0,8275; y con él la aceptación de la hipótesis nula y por tanto una diferencia no significativa entre ambos protocolos.

• El ruido localizado en el tronco de la arteria pulmonar, que por medio de un test no paramétrico da como resultado una aceptación de la hipótesis nula con un p-valor de 0,4897 y como consecuencia una negación de una diferenciación significativa de los distintos valores de ambos protocolos.

• El ruido dispuesto en el músculo pectoral mayor, que a través de un test paramétrico se extrae un p-valor de 0,0301 con el cual se afirma una diferencia significativa entre los dos modelos de estudio.

	PREVIO (Media)	PROTOCOLO (Media)	PREVIO (SD)	PROTOCOLO (SD)
Ruido Traqueal (ROI SD)	11,63	12,16	3,4	3,35
Vaso UH (ROI media)	278,80	293,25	104,04	76,15
Ruido Vaso (ROI SD)	29,31	17,45	62,69	3,05
Músculo UH (ROI media)	50,90	57,25	10,02	14,77
CTR ratio	7,78	13,52		

Tabla 5: Relación señal – ruido para pacientes de menos de 80Kg.

# Resultados:

## • RELACIÓN SEÑAL-RUIDO

### • Para pacientes de peso mayor o igual a 80Kg:

• El ruido situado en la tráquea, que tras comprobar la normalidad de los datos procedentes tanto del protocolo estándar como del protocolo a estudio se procedió a valorar el p-valor mediante un test paramétrico. Éste fue de 0,59, demostrando así una diferencia no significativa entre ambos estudios.

• El ruido en el vaso, dónde después de un test no paramétrico se obtuvo un p-valor de 0,782 y con él se aceptó la hipótesis nula. De esta forma se llegó a la conclusión de que las diferencias de los valores resultantes de los dos protocolos no son significativas.

• El ruido asentado en el músculo pectoral mayor, el cual tras realizar un test paramétrico se llegó a un p-valor de 0,1823 y con él a la conclusión de que la diferencia entre los diferentes valores no es significativa.

	<b>PREVIO (Media)</b>	<b>PROTOCOLO (Media)</b>	<b>PREVIO (SD)</b>	<b>PROTOCOLO (SD)</b>
<b>Ruido Traqueal (ROI SD)</b>	<b>13,08</b>	<b>14,50</b>	<b>8,00</b>	<b>4,34</b>
<b>Vaso UH (ROI media)</b>	<b>255,44</b>	<b>239,94</b>	<b>101,50</b>	<b>68,18</b>
<b>Ruido Vaso (ROI SD)</b>	<b>14,68</b>	<b>17,94</b>	<b>4,31</b>	<b>2,38</b>
<b>Músculo UH (ROI media)</b>	<b>45,94</b>	<b>50,00</b>	<b>16,27</b>	<b>17,15</b>
<b>CTR ratio</b>	<b>14,28</b>	<b>10,59</b>		

**Tabla 6:** Relación señal – ruido para pacientes de 80Kg o más.

# Resultados:

## • OPACIDAD VASCULAR

### • Para pacientes de peso menor de 80Kg:

• La opacidad en la Arteria Pulmonar Principal (APP), que posteriormente a la realización de un test paramétrico se obtuvo un p-valor de 0,2624 y con él, una diferencia no significativa entre los datos de ambos exámenes radiológicos.

• La opacidad en la Arteria Pulmonar Izquierda (API), en la cual se alcanzó un p-valor de 0,331 después de llevar a efecto un test paramétrico. Lo que conlleva una diferencia no significativa de los valores.

• La opacidad en la Arteria Pulmonar Derecha (APD), donde se consiguió un p-valor de 0,313 como resultado de hacer un test paramétrico. Todo esto después de que el p-valor de normalidad del protocolo estándar fuese 0,099, y por lo tanto normal. Aceptando de esta forma la igualdad de los valores de ambos protocolos, después del resultado del test paramétrico.

	OPACIFICACIÓN	DE	LOS	VASOS	CENTRALES
	Protocolo (SD)	Protocolo (Media)	Previo (SD)	Previo (Media)	
APP	41,35	303,7	104,04	278,8	
APD	35,57	294,2	104,11	271,5	
API	33,59	297,05	104,41	276,05	

**Tabla 7:** Opacidad vascular en pacientes de menos de 80Kg.

# Resultados:

## • OPACIDAD VASCULAR

• Para pacientes de peso mayor o igual a 80Kg:

• La opacidad en la APP, en ella se descartó la normalidad de los valores de ambos estudios. Con el test no paramétrico que se realizó en relación a estos resultados se obtuvo un p-valor de 0,782, haciendo patente la aceptación de igualdad de las medias de ambas columnas.

• La opacidad en la API, para ésta la normalidad se rechazó en el protocolo a evaluación. Debido a esto se realizó un test no paramétrico donde se aceptó que las medias son iguales, dado que el p-valor fue de 0,8077.

• La opacidad en la APD, para la cual también se rechazó la normalidad en el protocolo a estudio. Aquí, como resultado de un test no paramétrico, el p-valor fue de 0,9032; con este valor, se aceptó la igualdad de las medias y, por tanto, el rechazo de una diferencia significativa.

	OPACIFICACIÓN DE LOS VASOS CENTRALES	Protocolo (SD)	Protocolo (Media)	Previo (SD)	Previo (Media)
APP		68,18	239,94	101,50	255,44
APD		64,19	232,50	98,63	242,36
API		77,80	247,43	88,83	247,21

**Tabla 8:** Opacidad vascular en pacientes de 80Kg o más.

# Conclusión:

- Nuestro nuevo protocolo conllevó a una menor exposición a radiación con una calidad de imagen y efectividad diagnóstica similar a la de los protocolos habitualmente empleados en nuestro centro.

# Bibliografía:

- Galíñanes M, Camean M, Remy-Jardin M, Villamor J, Pumar Cebreiro J, Cuenca J et al. Dose Optimization Studies by Selecting Kilovoltage in Oncologic Chest CT. J Biomed Eng Med Devices 2016; 01.
- Kubo, T., Ohno, Y., Kauczor, H. and Hatabu, H. (2014). Radiation dose reduction in chest CT—Review of available options. Eur J Radiol 2014; 83: 1953-1961.
- García Garrigós E, Arenas Jiménez J, Sánchez Payá J, Sirera Matilla M, Gayete Cara À. Protocolos de tomografía computarizada empleados en la estadificación del carcinoma broncopulmonar: resultados de una encuesta a nivel nacional. Radiología 2016; 58: 460-467.
- Corrales-Rodríguez L, Blais N. Lung cancer associated venous thromboembolic disease: A comprehensive review. Lung Cancer 2012; 75: 1-8.
- Malgor R, Bilfinger T, Labropoulos N. A Systematic Review of Pulmonary Embolism in Patients With Lung Cancer. Ann Thorac Surg 2012; 94: 311-316.
- Li Y, Shang Y, Wang W, Ning S, Chen H. Lung cancer and pulmonary embolism: what is the relationship? a review. J Cancer 2018; 9: 3046-3057.
- Deak P, Smal Y, Kalender W. Multisection CT protocols: sex- and age-specific conversion factors used to determine effective dose from dose-length product. Radiology 2010; 257: 158-166.
- Allende F, Lobos V, Zúñiga A. Corrección de índice de dosis en tomografía computarizada por parámetro de diámetro efectivo según reporte 204 de la Asociación Americana de Físicos Médicos. Rev Chil Radiol 2016; 22: 61-69.
- Andisco D, Blanco S, Buzzi A. Dosimetría en tomografía computada. Rev Argentina Radiol 2014; 78: 156-160.
- Mayo J, Aldrich J, Müller N. Radiation Exposure at Chest CT: A Statement of the Fleischner Society. Radiology. 2003; 228: 15-21.