



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA ADQUISICIÓN DE IMÁGENES
DE URO-TOMOGRAFÍA CON MEDIO DE CONTRASTE Y ENERGÍA
DUAL, UTILIZADO EN UN CENTRO PRIVADO DURANTE EL PERIODO
DE 2023

TECHNICAL CONSIDERATIONS FOR THE ACQUISITION OF URO-
TOMOGRAPHY IMAGES WITH CONTRAST MEDIUM AND DUAL
ENERGY, USED IN A PRIVATE CENTER DURING THE PERIOD OF 2023

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA
EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA**

AUTORES

CARLOS YAIR HUANCAS DIAZ

EVELYN TATIANA TASAYCO PÉREZ

ASESORA

NATALIA ISABEL MOSQUERA VERGARAY

CO ASESOR

CARLOS ANDRES HUAYANAY ESPINOZA

LIMA - PERÚ

2024

ASESORES DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

ASESORA

NATALIA ISABEL MOSQUERA VERGARAY

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0003-1372-4449

CO ASESOR

CARLOS ANDRES HUAYANAY ESPINOZA

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0002-8462-3218

Fecha de Sustentación: 24 de febrero de 2024

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

A Dios por guiar nuestros pasos. A nuestros padres por ser el ejemplo de constancia y superación; gracias por ser el apoyo constante y nuestra mayor motivación para lograr nuestras metas. A nuestros hermanos, por acompañarnos y ser soporte durante ese tiempo; gracias por no dejarnos caer y animarnos en los momentos difíciles. A nuestros amigos y colegas por retornos a demostrar que no hay límites para alguien que ama su profesión.

AGRADECIMIENTO

A nuestros asesores, Natalia Isabel Mosquera Vergaray y Carlos Andrés Huayanay Espinoza, quienes con paciencia y dedicación nos acompañaron en el desarrollo de este trabajo, agradecerles por su tiempo y cada consejo brindado para poder llegar a concluir el trabajo. A nuestros colegas del servicio de Tomografía por compartirnos su conocimiento y afianzar nuestra confianza en el desarrollo de este trabajo. A nuestra alma mater, la Universidad Peruana Cayetano Heredia por habernos brindado profesionales destacados durante nuestra formación profesional. A nuestros docentes por habernos brindado las herramientas necesarias para desarrollar nuestra profesión, dejando huellas heredianas a nuestro camino.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA ADQUISICIÓN DE IMÁGENES DE URO-TOMOGRFÍA CON MEDIO DE CONTRASTE Y ENERGÍA DUAL, UTILIZADO EN UN CENTRO PRIVADO DURANTE EL PERIODO DE 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%	4%	0%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es Fuente de Internet	2%
2	www.scilit.net Fuente de Internet	<1%
3	real.mtak.hu Fuente de Internet	<1%
4	moam.info Fuente de Internet	<1%
5	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
6	huggingface.co Fuente de Internet	<1%
7	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1%
8	treatkidney.blogspot.com Fuente de Internet	<1%

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. IDENTIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	1
III. OBJETIVOS	2
<u>3.1. OBJETIVO GENERAL</u>	2
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
IV. DEFINICIÓN TEÓRICA	3
4.1. PROTOCOLO	3
4.2. UROTOMOGRFÍA	3
4.3. ENERGÍA DUAL	3
4.4. MEDIO DE CONTRASTE	3
4.5. ENFERMEDAD RENAL	4
4.6. DOSIS DE RADIACIÓN	4
4.7. SOBREEXPOSICIÓN DE RADIACIÓN	4
4.8. EFECTOS ESTOCÁSTICOS	4
4.9. EFECTOS DETERMINÍSTICOS	4
4.10. SPLIT BOLUS	4
4.11. CONSIDERACIONES TÉCNICAS	4
V. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	5
VI. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	7
a. LUGAR Y PERIODO EN DONDE SE DESARROLLÓ EL TSP	7
b. TIPO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL	7
c. DESCRIPCIÓN DEL CASO	7
d. PRINCIPALES RETOS Y DESAFÍOS	7
e. ESTRATEGIA APLICADA	8
f. RESULTADOS	17
VII. COMPETENCIAS PROFESIONALES UTILIZADAS	22
VIII. APORTES A LA CARRERA	23
IX. <u>CONCLUSIÓN</u>	24
REFERENCIAS	26
ANEXOS	29

Anexo 1. Consentimiento informado	29
Anexo 2. Carta de autorización	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros técnicos utilizados	10
Tabla 2. Competencias y aptitudes adquiridas	22
Tabla 3. Aportes y cambios que se sugieren al curso	23

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Primer posicionamiento del paciente para la URO-TC	10
Ilustración 2. Scouts o topogramas del primer posicionamiento, para planificación del estudio que va desde vertebra D12 hasta debajo de la sínfisis púbica	11
Ilustración 3. Figura 3. Segundo posicionamiento del paciente para la URO-TC	11
Ilustración 4. Topograma del segundo posicionamiento del paciente para la URO-TC, que va desde las bases pulmonares a la sínfisis púbica	11
Ilustración 5. Protocolo de inyección de contraste, SPLIT BOLUS. Se observan las inyecciones fraccionadas, en dos tiempos	13
Ilustración 6. Imágenes adquiridas del protocolo URO-TC con DE	13
Ilustración 7. Análisis en Syngo.via en la comparación de un estudio contrastado vs la aplicación de la sustracción del yodo	15
Ilustración 8. Análisis en Syngo.via en la tabla de colorimetría y la tabla de valores referenciales en minerales	15
Ilustración 9. Imágenes que muestran reformaciones en MPR de una URO-TC	16
Ilustración 10. Imágenes que muestran diferentes tipos de reformaciones de una URO-TC	17
Ilustración 11. Imágenes obtenida de un protocolo de URO-TC CONVENCIONAL	18
Ilustración 12. Imágenes obtenida de un protocolo de URO-TC MODIFICA, usando DE y SPLIT BOLUS	19
Ilustración 13. Análisis en Syngo.via en la tabla de colorimetría y la tabla de valores referenciales en minerales	21

RESUMEN

Introducción: La Urotomografía Computarizada (URO-TC) es el examen de primera línea para evaluar la funcionabilidad del sistema urinario. Esta puede generar sobreexposición en los pacientes. Existen nuevas técnicas como la de SPLIT BOLUS que nos ayuda a disminuir la exposición a la radiación del paciente, ya que reducimos el estudio a 2 adquisiciones, a diferencia de la técnica convencional donde se hacen 5 adquisiciones por estudio.

Objetivo: Describir las consideraciones técnicas para una adecuada adquisición de imágenes de urotomografía con medio de contraste y energía dual en un centro de salud privado durante el año 2023.

Descripción del trabajo: Según la evidencia revisada, las consideraciones técnicas para una adecuada adquisición de imágenes en URO-TC deben ser: 1. Preparación del paciente: ayuno previo al estudio, exámenes de laboratorio, etc. 2. Adquisición de las imágenes: se usarán parámetros técnicos ya establecidos, como el uso de la doble energía y la inyección de contraste yodado mediante la técnica SPLIT BOLUS 3. Postproceso de imágenes usando *Syngo.via by Siemens Healthcare*.

Conclusión: La adecuada aplicación de la técnica de SPLIT BOLUS combinada con el uso de energía dual, usando los aspectos previamente mencionados, reduce la exposición a la radiación del paciente y la reducción del tiempo del estudio además de entregarnos imágenes que conservan calidad diagnóstica.

Palabras clave: doble energía, Split bolus, medio de contraste, urografía, tomografía.

ABSTRACT

Introduction: Computed Urotomography (URO-TC) is the first-line test to assess the functionality of the urinary system. It can lead to overexposure to radiation in patients. There are new techniques such as SPLIT BOLUS that help us to reduce the radiation exposure time for patients, since we reduce the study to 2 image acquisitions, compared to the conventional technique where 5 acquisitions are made per study.

Objectives: Describe the technical aspects to implement a protocol for an appropriate acquisition of urotomography images with contrast medium and dual energy in a private health center during the year 2023.

Description of the study: According to the reviewed evidence, the technical aspects for an appropriate acquisition of images in CTU should be: 1. Patient preparation, fasting prior to the study, laboratory tests, etc. 2. Image acquisition, already established technical parameters will be used, such as the use of dual energy and contrast injection using the SPLIT BOLUS technique 3. Image post-processing, using Syngo.via by Siemens Healthcare.

Conclusion: The proper application of the SPLIT BOLUS technique combined with the use of dual energy, using the previously mentioned aspects, reduces patient's radiation exposure and the study time as well as giving images that preserve diagnostic quality.

Keywords: Dual Energy, Split Bolus, Contrast Media, Urography, Tomography.

I. INTRODUCCIÓN

La Urotomografía Computarizada (URO-TC) es el examen multifásico que ayuda a ver la funcionabilidad del sistema urinario completo (1). Esta es considerada como el examen de primera línea de apoyo al diagnóstico por imágenes para descartar patologías renales (2), ya que cuenta con una sensibilidad de 98% y una especificidad de 96% (3).

La sobreexposición de los rayos X, en caso se requiera contar con estudios de URO-TC(4), puede generar ciertos riesgos para la salud, como un mayor riesgo de cáncer a largo plazo (5,6). Es por esto que se desarrolló la técnica de SPLIT BOLUS, la cual nos permite adquirir el estudio en tan solo dos fases para luego combinarla con la Energía Dual (ED) y sustraer virtualmente el yodo de la imagen, disminuyendo la radiación dispersa en un 30-60% (20).

Según la evidencia revisada en diversos estudios, el correcto uso del presente protocolo planteado logra la reducción de la exposición a la radiación del paciente en los estudios de URO-TC, ya que reducimos el número de adquisiciones del procedimiento. Así mismo, la aplicación de la ED con esta técnica reduce el tiempo del estudio ya que con la sustracción digital se omiten fases como la primera adquisición del estudio que es sin contraste (8,12).

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene 13 segmentos, en las cuales se explican la identificación y justificación del problema, el objetivo, definición teórica y antecedentes revisados en bibliografía nacional e internacional. Seguido por la descripción de la experiencia profesional, de una sección de competencias profesionales y aportes a la carrera identificados, para luego finalizar con una breve conclusión.

II. IDENTIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La URO-TC es un examen multifásico que permite obtener imágenes con la finalidad de lograr visualizar los riñones, uréteres y vejiga, incluyendo las imágenes poscontraste que permiten visualizar las fases renales lo que conlleva a un mejor diagnóstico de patologías renales y su tratamiento oportuno por parte de los médicos (1).

Cabe señalar que el año 2019 la *American college of radiology* (ACR) asignó a la URO-TC como el examen de imágenes de primera línea para pacientes con nefropatías (2). Asimismo, en Perú, un estudio en la clínica Ricardo Palma (Lima) reveló que la URO-TC tiene una sensibilidad de 98% y una especificidad de 96% en la detección de nefropatías (3) .

Debido a la sobreexposición muchos países han determinado niveles seguros para la exposición en el público como en los trabajadores ocupacionalmente expuestos (4). Estas conllevan al desarrollo de neoplasias malignas y hemoblastomas, además las células descendientes de células irradiadas inducen a anomalías cromosómicas, muerte celular y mutaciones genéticas (5,6).

Un estudio indicó que los pacientes con enfermedades renales crónicas presentan una alta tasa de repetición de este tipo de exámenes. Se estimó una exposición de URO-TC de 2 o más veces por año, ocasionando en algunos casos la sobreexposición innecesaria del paciente (7). De este modo, se evidencian los riesgos de sobreexposición que podrían tener los pacientes con afecciones crónicas.

Ante el problema ya expuesto nos planteamos la siguiente pregunta: ¿cuáles son las especificaciones técnicas para una adecuada adquisición de imágenes de urotomografía con medio de contraste y energía dual en un centro de salud privado durante el periodo 2023?

III. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Describir las consideraciones técnicas para la adecuada adquisición de imágenes de urotomografía con medio de contraste y energía dual en un centro de salud privado durante el año 2023.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las consideraciones técnicas en la preparación y en el posicionamiento del paciente para una adecuada adquisición de imágenes de urotomografía con medio de contraste y energía dual en un centro de salud privado durante el 2023.

- Describir las consideraciones técnicas en los parámetros de adquisición y en la inyección del medio de contraste para una adecuada adquisición de imágenes de urotomografía con medio de contraste y energía dual en un centro de salud privado durante el 2023.
- Describir las consideraciones técnicas en el posproceso de las imágenes adquiridas para una adecuada adquisición de imágenes de urotomografía con medio de contraste y energía dual en un centro de salud privado durante el 2023.

IV. DEFINICIÓN TEÓRICA

4.1. PROTOCOLO

Se considera protocolo a la programación de una serie ordenada de normas o guía detallada, que es útil para la optimización en el proceso de la adquisición de las imágenes en un estudio tomográfico (8).

4.2. UROTOMOGRFÍA

Examen multifásico donde se obtienen imágenes computarizadas con el fin de lograr visualizar el sistema urinario, incluyendo las imágenes poscontraste o fase excretora (1).

4.3. ENERGÍA DUAL

Se conoce como aquella técnica en tomografía que utiliza haces de rayos x de diferente energía (una baja de 70 KV y una alta de 140 KV) con la finalidad de diferenciar materiales con la misma atenuación (9).

4.4. MEDIO DE CONTRASTE

Solución líquida, basada en un anillo de benceno con tres átomos de yodo, que introducida en el organismo por cualquier vía y gracias a su nivel de atenuación a los rayos X (basada en el número atómico del yodo, $I=53$) nos permite resaltar algunas estructuras anatómicas como órganos o vasos y diferenciar patologías como tumores e infecciones (10).

4.5. ENFERMEDAD RENAL

Afección o insuficiencia que ocasiona que los riñones no se puedan desempeñar con normalidad perdiendo su capacidad de filtración (7).

4.6. DOSIS DE RADIACIÓN

Cantidad de radiación absorbida por un objeto o persona medida en mSv, la cual se visualizada en el monitor tomográfico a través del DLP y CTDVOL (9).

4.7. SOBREEXPOSICIÓN DE RADIACIÓN

Dosis administrada por encima del valor umbral, la cual trae consecuencias en un sistema biológico (11).

4.8. EFECTOS ESTOCÁSTICOS

Es el resultado a la exposición de dosis moderadas o bajas, donde la probabilidad de que los efectos se manifiesten aumenta siempre y cuando la dosis aumente (no presentan umbral) (12).

4.9. EFECTOS DETERMINÍSTICOS

Son aquellos efectos que se caracterizan debido a que la gravedad de estos está en función a la dosis ya que tienen un umbral del cual los efectos no se manifiestan (12).

4.10. SPLIT BOLUS

Es considerada como la técnica de adquisición de imágenes con tomografía, la cual tiene como finalidad evaluar la funcionabilidad del sistema urinario en dos fases (13).

4.11. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Documento donde se describen y detallan aquellos aspectos técnicos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de algún proyecto (14).

V. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La URO-TC a nivel de diagnóstico por imágenes sigue siendo el *gold estándar* para evaluación de ciertas patologías renales. En el protocolo tradicional de URO-TC, la adquisición de imágenes está ligada a las fases renales. (1,2). Las cuales son:

- Fase sin contraste: abarca abdomen y pelvis, se utiliza para detectar la presencia de urolitiasis (15,16).
- Fase córtico medular: 35 a 40 seg posterior a la inyección del MC, permite una mejor opacificación de la corteza renal y de las venas renales (15,16).
- Fase córtico nefrográfica: 80 a 110 seg después de la inyección del MC, permite valorar el parénquima renal (opacificación homogénea) (15,16).
- Fase excretora: 7 a 10 min después de la inyección del MC, permite la opacificación de los cálices, pelvis renales y uréteres (15,16).

Debido a la sobreirradiación de los pacientes en estudios de URO-TC tradicional, se desarrolló la técnica de bolo dividido o SPLIT BOLUS. Esta técnica permite adquirir dos fases diferentes de la función renal en una sola imagen, después de dos inyecciones de medio de contraste. De este modo, esta aplicación divide la dosis total de radiación en dos porciones y la reduce en un 30 a 35% a diferencia de la técnica convencional (13).

Usar la técnica de SPLIT BOLUS implica las siguientes fases:

- Fase sin contraste: abarca abdomen y pelvis, se utiliza para detectar la presencia de urolitiasis (15,16).
- Fase mixta nefrográfica-excretora: se inyectan dos bolos de contraste acompañado de solución salina en distintos tiempos. Permite tener las imágenes de una fase nefrográfica (parénquima homogéneo) y una excretora (pelvis, cálices y uréteres) en una sola adquisición que nos permite evaluar el paso del MC pudiendo descartar alguna obstrucción de las vías urinarias ya sean por presencia de litiasis

o masas extrínsecas y valorar el retardo de excreción que en pacientes con nefropatías sufre alteraciones (17,18).

Un estudio en España comparó ambas técnicas de adquisición; por un lado, evaluando la dosis y la calidad de imágenes obtenidas con el protocolo convencional; y, por el otro, el de bolo dividido, donde se encontró diferencia en la dosis de radiación expuesta al paciente, pero no en la calidad de imágenes obtenidas (19).

Esta nueva técnica combinada con la tomografía computarizada con energía dual (TCED) nos permite omitir la primera fase de adquisición que, a diferencia de un protocolo tradicional en el que se adquiere inicialmente la fase sin contraste. La finalidad de usar la TCED es sustraer de manera virtual el yodo de la imagen, disminuyendo la radiación efectiva en un 30-60 % (20).

Un grupo especializado en EE. UU. publicó los resultados recolectados en 20 países donde se implementó el uso de SPLIT BOLUS combinada con TCED, demostrando que esta nueva técnica logra reducir la radiación dispersa como la dosis de radiación en los pacientes, gracias a la sustracción digital realizada de la energía dual (21).

De este modo, considerando la evidencia científica y estudios revisados las consideraciones técnicas para el presente TSP son aplicadas en 3 tiempos importantes del desarrollo de este protocolo.

1. Para la preparación de los pacientes: se tomaron en cuenta las recomendaciones de la *American college of radiology* (ACR) y la *National Kidney Foundation* (NKF), en cuanto a la hidratación previa, valores de urea y creatinina; así como la identificación de alergias a medicamentos y/o el yodo y la ingesta de medicamentos con características nefrotóxicas (22–24).

2. Para la adquisición de imágenes: se consideraron parámetros técnicos utilizados previamente en estudios similares (25–27). Se estableció el protocolo combinando ambas técnicas antes mencionadas, SPLIT BOLUS y el uso de la ED (26,27).

3. Para el posprocesamiento de la adquisición de las imágenes: se utilizó el *software* de análisis *Syngo.via by Siemens Healthcare*, la cual es considerada una plataforma adecuada para el análisis de las imágenes obtenidas con la Energía Dual (ED) (28).

VI. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

a. LUGAR Y PERIODO EN DONDE SE DESARROLLÓ EL TSP

El presente TSP fue realizado en un centro de salud privado ubicado en Lima Metropolitana en el distrito de Jesús María, durante el periodo del año 2023.

b. TIPO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

Experiencia profesional en la especialidad de Tecnología Médica en Radiología en el área de Tomografía Computarizada.

c. DESCRIPCIÓN DEL CASO

En el presente caso describimos las consideraciones técnicas para la implementación de un protocolo que busca optimizar la adquisición de imágenes de URO-TC con medio de contraste, empleando técnicas combinadas tanto de inyección de contraste como del uso de la DE.

Cabe señalar que estudios epidemiológicos estiman que el 12% de la población en la mitad de su vida padecerá alguna enfermedad renal (28,29). En ese contexto, se evidencian posibles riesgos por la sobreexposición a los rayos X, en caso se requiera contar con estudios de URO-TC (4), los cuales pueden generar el desarrollo de neoplasias (5,6).

d. PRINCIPALES RETOS Y DESAFÍOS

La URO-TC se ha convertido en un procedimiento estándar para el diagnóstico de diversas patologías urogenitales. Este estudio, combinado con la ED junto con la técnica de SPLIT BOLUS, se convierte en un estudio novedoso ya que se obtienen los mismos resultados con bajas dosis (28).

Los principales retos y desafíos que se tienen en este TSP son:

- Que el tecnólogo médico en radiología no conozca las consideraciones que debe incluir la preparación del paciente para la aplicación del protocolo de urotomografía con SPLIT BOLUS (13).
- Que el paciente no cuente con la preparación adecuada: horas de ayuno, hidratación, suspender medicamentos (17,18).
- Que los resultados de urea y creatinina; así como el valor de la Tasa de filtración Glomerular (TFG), no se encuentren dentro del rango permisible para realizar la URO-TC. (24).
- Que el tecnólogo médico en Radiología no conozca cuáles son las consideraciones técnicas que debe incluir el protocolo de inyección dual o SPLIT BOLUS (20).
- Que el tecnólogo médico en Radiología no conozca los tiempos de adquisición de imágenes en relación con el protocolo de inyección SPLIT BOLUS (13).

e. ESTRATEGIA APLICADA

Sobre la base de la evidencia científica y estudios revisados las consideraciones técnicas para el presente TSP son:

1. Preparación del paciente:

Según las recomendaciones de la ACR, el paciente debe retirarse todo elemento metálico (que se encuentre en el margen de la zona de estudio) (24).

- Ayunas: en adolescentes y adultos se considera de 4 a 6 horas de ayuno y en pacientes pediátricos un promedio de 3 a 4 horas. (20,22)
- Urea y creatinina: solicitar los resultados de laboratorio con la finalidad de calcular la tasa de filtración glomerular (TFG), que en pacientes con afecciones renales es la que va a marcar el valor de la función renal, tomando en cuenta las recomendaciones de la NKF (22).

- Metformina: la ACR y la NKF recomiendan suspender el medicamento 48 horas previas a la administración de contraste y retomarlo 24 horas después. Debido a su alto nivel de nefrotoxicidad (23,24).
- Alergias: preguntar por antecedentes de alergia al medio de contraste y/o medicamentos (17).
- Hidratación previa: su importancia recae no solo en poder evaluar el tracto urinario con mayor énfasis en la vejiga (al encontrarse llena) sino también como protección profiláctica de la excreción renal (22,23). En pacientes ambulatorios se recomienda hidratación vía oral aproximadamente 500 a 700 ml de agua 1 hora antes del examen (19). En pacientes hospitalizados o de emergencia, la hidratación será vía endovenosa con suero salino, 500 a 700 ml, 1 hora antes del examen (19).
- Sonda vesical: en pacientes portadores de sonda, se debe clampar (cerrar) mínimo 1 hora previa al examen y antes de iniciar la hidratación. Asimismo, comunicar si el paciente es portador de catéter “doble j” (25).
- Consentimiento informado: se debe dar lectura a los riesgos y beneficios de la realización del estudio, además de una pequeña explicación sobre la realización del mismo. Si el paciente está de acuerdo, firma el consentimiento; caso contrario, sucede la revocatoria.

En el caso de mujeres en edad fértil, preguntar fecha de último periodo menstrual (FUR) así como la verificación de posibilidad de embarazo (ver anexo 1).

2. Adquisición de las imágenes

Siguiendo las recomendaciones de la ACR y las experiencias reportadas por diversos hospitales (23), nuestro TSP propone las siguientes consideraciones técnicas:

- Parámetros técnicos: descritos en la tabla 1:

Tabla 1. Parámetros técnicos utilizados

PARAMETROS	INDICADORES
mA	200 – 350 Ref.
Kv	100 – 140 (Dual energy)
Pitch	0.7
Colimación	128 x 0.6 mm
Tiempo de rotación	0.33 seg
Tipo de adquisición	Helicoidal
Modulación de dosis	CARE Dose 4D
Dosis de radiación estimada	CTDIvol (32 cm) DLP: 700 mGy*cm
Filtro de reconstrucción	Partes blandas (B30f Smooth)
Reconstrucción	1mm / 1 mm

Fuente: Elaboración propia

- **Posicionamiento del paciente**

Posicionamiento 1: se coloca sobre la mesa del tomógrafo al paciente en decúbito supino, se realizan 2 *scouts* (lateral y frontal).

Ilustración 1. Primer posicionamiento del paciente para la URO-TC

A) Imagen que muestra paciente echado en decúbito supino, con los brazos extendidos sobre la cabeza.

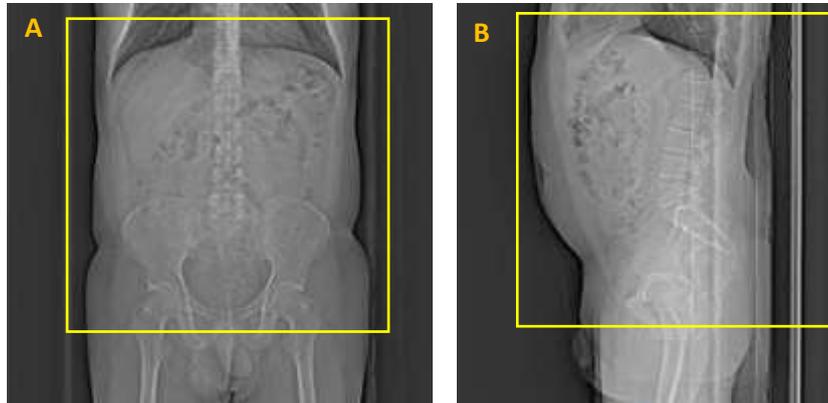
B) Imagen que muestra posicionamiento del paciente y su orientación de ingreso al *gantry* (Posición de seguridad) Pies primero.



Fuente: Elaboración propia, registros para TSP.

Ilustración 2. Scouts o topogramas del primer posicionamiento, para planificación del estudio que va desde vertebra D12 hasta debajo de la sínfisis púbica

A) Scout frontal, B) Scout lateral

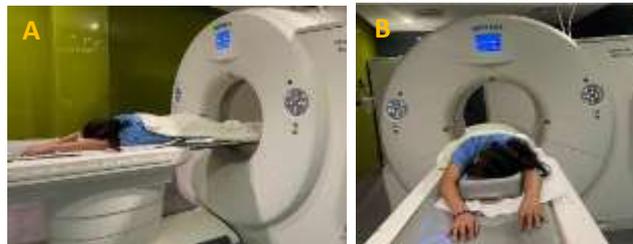


Fuente: Elaboración propia, registros para TSP.

Posicionamiento 2: a los 7 minutos de la inyección del MC. ($t=7$ min), se coloca sobre la mesa del tomógrafo al paciente en decúbito prono, se realiza 1 *scouts* (frontal), sin variar la altura de la mesa, con relación al primer posicionamiento.

Ilustración 3. Figura 3. Segundo posicionamiento del paciente para la URO-TC

- A) Imagen que muestra paciente echado en decúbito prono, con los brazos extendidos sobre la cabeza.
- B) Orientación del paciente, pies primero.



Fuente: Elaboración propia, registros para TSP.

Ilustración 4. Topograma del segundo posicionamiento del paciente para la URO-TC, que va desde las bases pulmonares a la sínfisis púbica

- C) Scout frontal, sin variar la altura de la mesa.



Fuente: Elaboración propia, registros para TSP.

- **Protocolo de Inyección del MC:** protocolo doble inyección (SPLIT BOLUS):

Inyección 1: con el cronómetro digital en 0 ($t=0$) se inyectan 40% del total de contraste correspondiente por paciente ($1.5 \text{ ml} \times \text{kg}$ de peso) por vía intravenosa (2-3 ml/seg), con un límite de presión (PSI) de 350. (16).

Inyección 2 (SPLIT BOLUS): a los 7- 9 minutos ($t= 7-9 \text{ min}$) se le inyectan los ml restantes del mismo contraste intravenoso (el 60%).

Después de cada inyección de MC, se realiza seguidamente la inyección de un bolo de suero salino, que va a tener varios propósitos en la realización de este tipo de estudios:

- Garantizar que todo el bolo de MC transcurra por el torrente sanguíneo (16,17).
- Reducir el riesgo de nefrotoxicidad: ya que ayuda a aumentar el volumen de líquidos en el cuerpo, lo que va a diluir el MC y reducir su concentración en los riñones (30).
- Eliminar el MC, gracias a que va a aumentar la producción de orina y la tasa de flujo urinario, medio por el cual se excreta el yodo del cuerpo de los pacientes (30).

La dosificación del contraste y la velocidad de inyección, bajo condiciones que no alteren la dinámica de fluidos, se estiman según el peso del paciente (19,22,23).

Ilustración 5. Protocolo de inyección de contraste, SPLIT BOLUS. Se observan las inyecciones fraccionadas, en dos tiempos



Fuente: Elaboración propia.

- **Adquisición de imágenes**

Primera adquisición: se realiza a los 30 o 35 segundos después de la primera inyección de MC (t=30 seg); se emplea la *dual energy* desde el nivel vertebral T12 hasta 2 cm por debajo de la sínfisis púbica. Esta fase nos permite tener los riñones en fase corticomedular.

Esta será la adquisición que posteriormente nos servirá para sustraer virtualmente el contraste.

Segunda adquisición: se realiza 90 segundos después de la segunda inyección de contraste. De esta manera, en una sola adquisición, se obtienen las fases nefrográfica y pielográfica del sistema urinario.

Ilustración 6. Imágenes adquiridas del protocolo URO-TC con DE

A1 y 2) Imágenes que muestran la primera adquisición con DE según nuestro protocolo fase corticomedular.

B1 y 2) Imágenes de la segunda adquisición con DE, que muestran fases mixtas nefrográfica y excretora al mismo tiempo



Fuente: Elaboración propia, registros para TSP.

3. Posproceso de imágenes

Es necesario contar con las plataformas adecuadas para el posprocesamiento específico. Estas van a depender de la marca del tomógrafo usado para la adquisición de imágenes. Para fines de este TSP, se empleó la plataforma *Syngo.via by Siemens Healthcare*, que cuenta con la licencia para análisis de imágenes obtenidas con ED (28).

La ED permite caracterizar aquellos elementos que presenten una marcada diferencia de atenuación en distintos kilovoltajes, como el calcio, yodo, ácido úrico, xenón y gadolinio que presentan cambios significativos en diferentes energías, lo que nos permite elaborar mapas específicos del elemento y la sustracción de este (22).

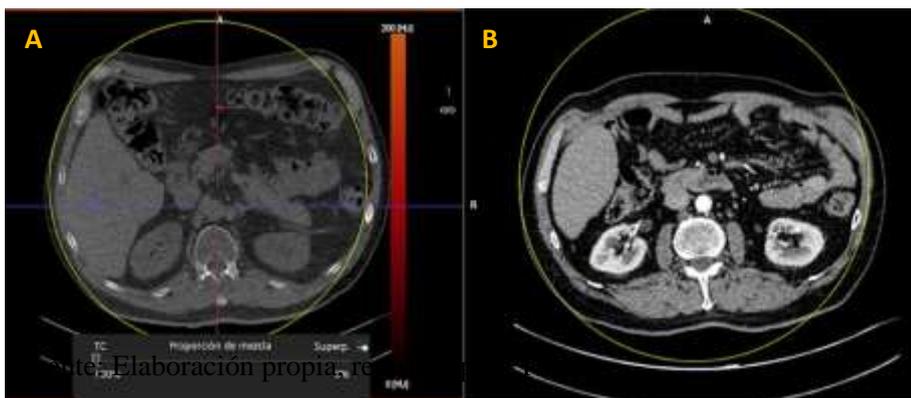
Sobre la base de sus principios, el posprocesamiento contemplado para este protocolo considera:

- Sustracción digital del contraste: del primer volumen de imágenes obtenido (fase corticomedular) se procede a realizar la sustracción digital de imágenes, en la

plataforma Syngo-via, como resultado obtendremos un nuevo volumen con imágenes donde no se observe la presencia del contraste (25–27).

Ilustración 7. Análisis en Syngo.via en la comparación de un estudio contrastado vs la aplicación de la sustracción del yodo

A) Imagen resultante de la sustracción del medio de contraste, observamos que la arteria aorta y el parénquima renal pierden el realce que genera el contraste. B) Imagen original obtenida de la 1 adquisición, se observa el realce del contraste real.

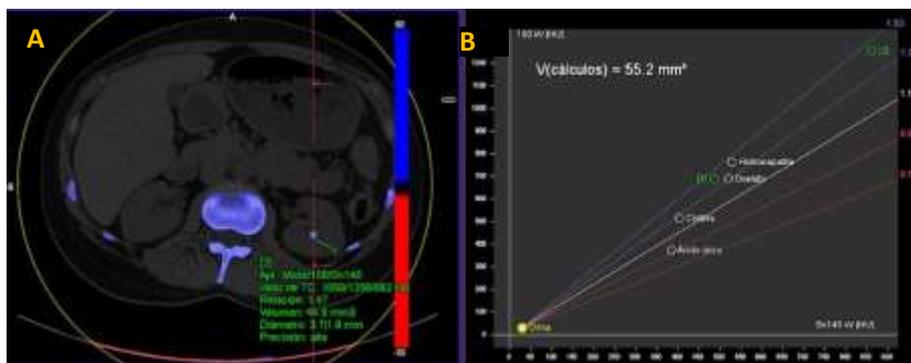


- Análisis de composición mineral: se realiza el análisis en la misma plataforma Syngo.via. Idealmente se analiza el volumen sin contraste obtenido virtualmente para una mejor determinación de las calcificaciones, por ejemplo.

Ilustración 8. Análisis en Syngo.via en la tabla de colorimetría y la tabla de valores referenciales en minerales

A) Imagen que muestra una litiasis renal (coloreada en azul) en el riñón izquierdo.

B) Tabla de resumen de los valores consideramos como referencias, el software va a asignar un color con respecto a la composición de mineral de la litiasis, en este caso el azul corresponde a la escala de CALCIO.

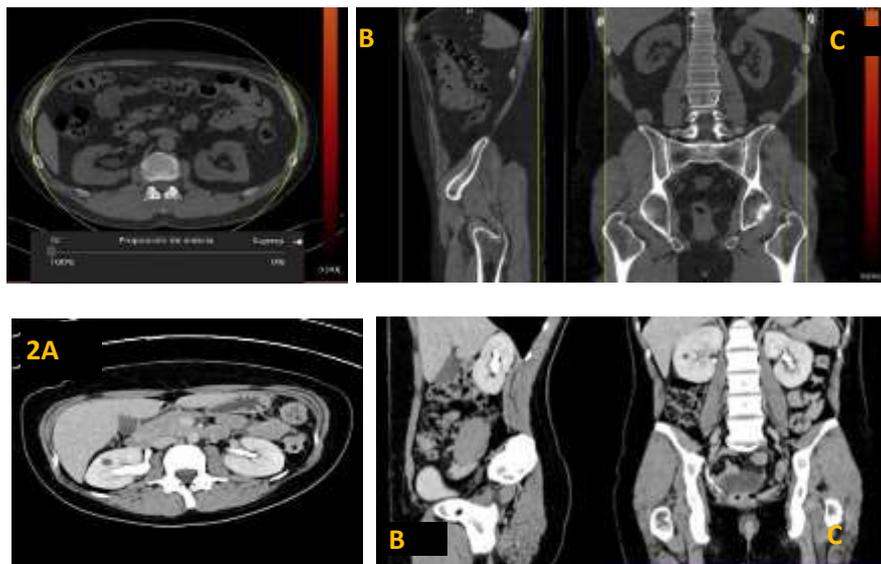


Fuente: Elaboración propia, registros para TSP

- Posprocesamiento convencional: ya que este protocolo no deja de ser un estudio de imágenes para evaluar patologías renales, es necesario realizar reformaciones en diferentes planos y modalidades:
 - Multiplanares (MPR): en cortes axial, coronal, sagital. Graficados de los volúmenes Simple (sin contraste) y nefrográfico excretor.
 - Curvos: coronal, siguiendo los uréteres. Graficados del volumen nefrográfico excretor.
 - Volumen Rendering (VR): graficado del volumen nefrográfico excretor. En rangos radiales orientadas en el eje axial.
 - MIP 3D: graficado del volumen nefrográfico excretor. En rangos radiales orientadas en el eje axial.

Ilustración 9. Imágenes que muestran reformaciones en MPR de una URO-TC

1A, B y C) Reformaciones en corte axial, sagital y coronal respectivamente de la sustracción virtual del MC. (VOLUMEN SIN CONTRASTE VIRTUAL). 2A, B y C) Reformaciones en corte axial, sagital y coronal respectivamente del volumen nefrográfico excretor.



Fuente: SCIELO. Revista Chilena de Radiología. 2009; 15(2)

Ilustración 10. Imágenes que muestran diferentes tipos de reformaciones de una URO-TC

- A) MIP 3D en corte coronal, que muestra opacificación completa de las vías urinarias. B y D) Volumen Rendering (VR) en vista posterior, muestra anatomía del sistema excretor y la vejiga.
C) Reformación curva en corte coronal, que muestra todo el trayecto del uréter derecho.



Fuente: SCIELO. Revista Chilena de Radiología. 2009; 15(2)

f. RESULTADOS

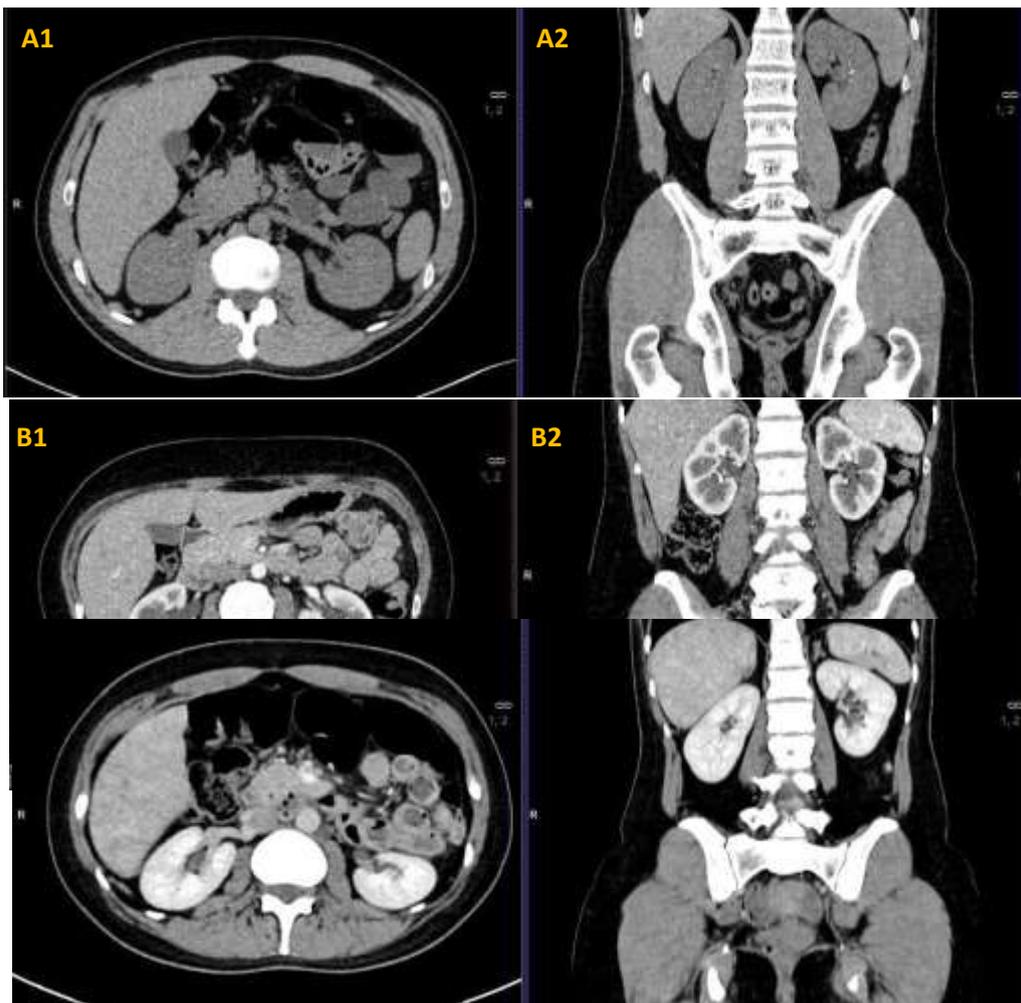
Al aplicar correctamente las consideraciones técnicas para la adecuada adquisición de imágenes de urotomografía con medio de contraste y energía dual se tiene como resultado:

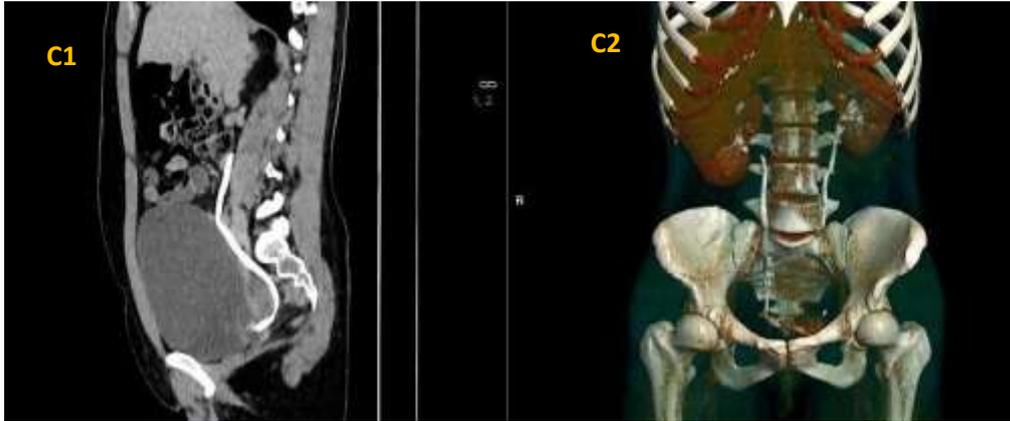
- Una adecuada preparación del paciente garantiza la reducción de riesgos de extravasación, nefrotoxicidad y reacciones adversas al MC (17, 18, 19).
- Aplicar el protocolo de inyección doble o SPLIT BOLUS evidencia una reducción en las fases de adquisición de imágenes; por ende, reducción en la exposición a las radiaciones (menos dosis de radiación). También contribuye a disminuir el tiempo del estudio. Sin perder la calidad de las imágenes obtenidas (17,18,19).

- Usar la doble energía, en las adquisiciones permitió realizar análisis orientados a las lesiones renales (diferenciar la composición mineral, presencia de edemas). También permitió reducir las fases de adquisición a solo 2 (teniendo 2 menos que un protocolo tradicional). Se obtienen imágenes que no pierden calidad diagnóstica, con relación a las obtenidas de protocolos tradicionales (20,21).

Ilustración 11. Imágenes obtenida de un protocolo de URO-TC CONVENCIONAL

A1,2) Fase simple, realizada sin contraste. B1,2) Fase corticomedular, se observa captación de contraste en la corteza renal y los vasos arteriales. C1,2) Fase nefrográfica, riñones con captación de MC homogénea. D1,2) Fase excretora, se observa MC recorrer los calices y pelvis renal, así como realzar el interior de la vejiga. Fuente: Elaboración propia, registros para TSP.





Fuente: Elaboración propia, registros para TSP.

Ilustración 12. Imágenes obtenida de un protocolo de URO-TC MODIFICA, usando DE y SPLIT BOLUS

A1,2) Fase corticomedular. B1,2) Fase Mixta Nefrográfica y Excretora

Fuente: Elaboración propia, registros para TSP.

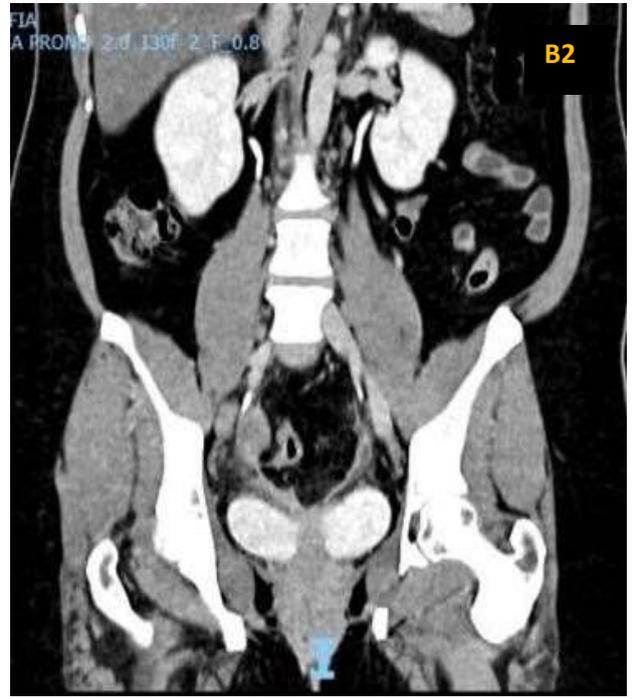
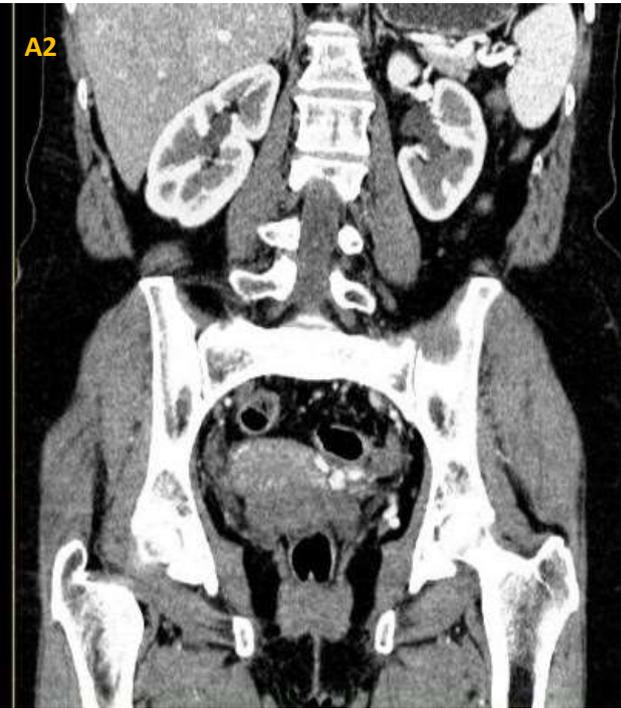
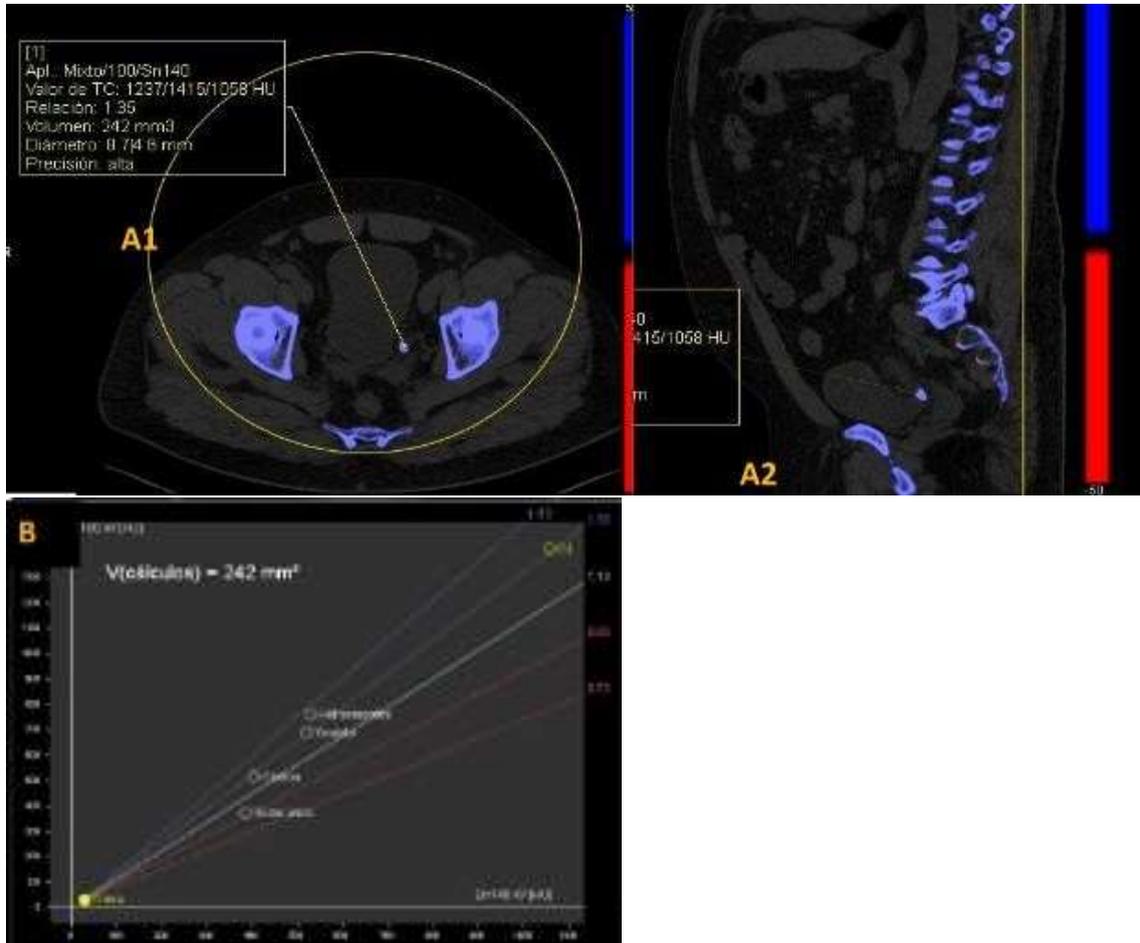


Ilustración 13. Análisis en Syngo.via en la tabla de colorimetría y la tabla de valores referenciales en minerales

A1,2) Imagen que muestra presencia de una litiasis renal (coloreada en azul) en el uréter izquierdo B) Tabla de resumen de los valores, el color azul en la escala corresponde al mineral de tipo CALCIO.



Fuente: Elaboración propia, registros para TSP.

VII. COMPETENCIAS PROFESIONALES UTILIZADAS

Tabla 2. Competencias y aptitudes adquiridas

Curso	Competencias y aptitudes adquiridas	Justificación
Elaboración y transmisión de imágenes biomédicas	Conocer los principales formatos de la adquisición de las imágenes y la memorización de estas en el estándar DICOM teniendo en cuenta el ámbito médico y la complejidad del sistema con el que se trabaja.	Aplicar los conceptos y principios sobre los procesos de la elaboración numérica de las imágenes, a su vez aplicar el sistema DICOM.
Gestión de la calidad en radiología	Dar a conocer los protocolos de control de calidad en los equipos de diversas modalidades dentro del diagnóstico por imágenes con radiación ionizante y no ionizante, de acuerdo con los estándares nacionales e internacionales.	Potenciar el análisis crítico en la identificación y aplicación del control de calidad en radiología usando los lineamientos aprendidos para una adecuada optimización.
Semiología radiológica	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los elementos básicos de la semiología radiológica. • Analizar las diversas patologías en relación con los diferentes signos radiológicos 	Poder identificar en la práctica clínica las diversas patologías encontradas en los estudios radiológicos en relación a los diferentes

	obtenidos en los estudios de diagnóstico por imágenes.	signos radiológicos obtenidos en los estudios.
Tecnología en tomografía computarizada	Poder aplicar los métodos, técnicas y protocolos de adquisición ya establecidos con los estándares internacionales. A su vez, poder interpretar los procesos de adquisición, procesamiento y tratamiento de las imágenes obtenidas en un estudio de TC.	Lograr comprender y aplicar los procesos de adquisición, procesamiento y tratamiento de las imágenes tomográficas, con la aplicación de protocolos y técnicas ya estudiadas.
Instrumentación y equipos en diagnóstico por imágenes	Interpretar el principio de funcionamiento, operatividad y seguridad de la instrumentación en los equipos que utilizan radiación ionizante y no ionizante para un correcto diagnóstico por imágenes.	Reconocer en la práctica clínica aquellos elementos básicos y especializados de la instrumentación de equipo con el que nos encontramos trabajando.

Fuente: elaboración propia

VIII. APORTES A LA CARRERA

Tabla 3. Aportes y cambios que se sugieren al curso

Curso*	Aportes y cambios que se sugieren al curso
Tecnología en tomografía computarizada	<p>El curso brinda conocimientos sobre el manejo del equipo y los tipos de técnicas de adquisición de diversos estudios del cuerpo, sin embargo, sugerimos que se agregue:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la teoría del curso, enseñar aquellos procedimientos o técnicas para la adquisición de imágenes, como el SPLIT BOLUS u otras

	<p>técnicas nuevas, con la finalidad de que haya una ventaja no solo para el tecnólogo, sino para el paciente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● En la parte práctica, aumentar el número de horas hospitalarias, con el propósito de que los alumnos estén más familiarizados con los equipos médicos. ● Implementación de sedes hospitalarias para que los alumnos manejen diversos equipos de tomografía.
Semiología radiológica	<p>El curso ayuda al alumno a poder identificar dentro de la práctica clínica las diversas patologías de los estudios imagenológicos adquiridos; sin embargo, sugerimos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● En la parte teórica del curso profundizar más en las patologías y signos radiológicos más comunes. ● Aumento de las horas prácticas para el desarrollo del criterio de evaluación de las imágenes y ver si estas son óptimas para el diagnóstico del paciente. ● Hacer que las clases prácticas sean más interactivas con los estudiantes, tratando de generar el interés por el curso.

Fuente: elaboración propia

IX. CONCLUSIÓN

Sobre la base de la literatura revisada, se identificó que, al aplicar correctamente la técnica de inyección de SPLIT BOLUS o bolo dividido combinada con el uso de la energía dual

en estudios de urotomografía da como resultado la reducción de la exposición a la radiación del paciente, a su vez la reducción del tiempo del estudio de URO-TC e imágenes con calidad diagnóstica, teniendo en cuenta aspectos como la preparación del paciente, criterios de la adquisición de imágenes y el postproceso de estas. (13,20)

REFERENCIAS

1. Cellina M, Cè M, Rossini N, Cacioppa LM, Ascenti V, Carrafiello G, et al. Computed Tomography Urography: State of the Art and Beyond. *Tomography*. 30 de abril de 2023;9(3):909-30.
2. Morrison N, Bryden S, Costa AF. Split vs. Single Bolus CT Urography: Comparison of Scan Time, Image Quality and Radiation Dose. *Tomography*. 20 de mayo de 2021;7(2):210-8.
3. Mendoza Ala GC. Prevalencia de litiasis renal mediante urotem en pacientes del área de emergencia de la Clínica Ricardo Palma en el 2015. 2017 [citado 18 de enero de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/2196>
4. Yu C, Peng RY. Biological effects and mechanisms of shortwave radiation: a review. *Mil Med Res*. 20 de julio de 2017;4(1):24.
5. Buchberger B, Scholl K, Krabbe L, Spiller L, Lux B. Radiation exposure by medical X-ray applications. *GMS Ger Med Sci*. 31 de marzo de 2022;20:Doc06.
6. Wright EG, Coates PJ. Untargeted effects of ionizing radiation: Implications for radiation pathology. *Mutat Res Mol Mech Mutagen*. 11 de mayo de 2006;597(1):119-32.
7. de Faria EB, Barrow KR, Ruehle BT, Parker JT, Swartz E, Taylor-Howell C, et al. The Evolving MCART Multimodal Imaging Core: Establishing a protocol for Computed Tomography and Echocardiography in the Rhesus macaque to perform longitudinal analysis of radiation-induced organ injury. *Health Phys*. noviembre de 2015;109(5):479-92.
8. Borges AP, Antunes C, Curvo-Semedo L. Pros and Cons of Dual-Energy CT Systems: “One Does Not Fit All”. *Tomography*. 27 de enero de 2023;9(1):195-216.
9. Isaka Y, Hayashi H, Aonuma K, Horio M, Terada Y, Doi K, et al. Guideline on the use of iodinated contrast media in patients with kidney disease 2018. *Clin Exp Nephrol*. 2020;24(1):1-44.
10. Cisterna FJG, González SVR, Anjel JPP, Pizarro CRR, Garín IÁH. Medios de contraste intravascular en tomografía computada y resonancia magnética: lo que el clínico necesita saber: Intravascular contrast media in Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging: what the clinician needs to know. *ARS MEDICA Rev Cienc Médicas*. 12 de marzo de 2020;45(1):57-66.
11. Puerta-Ortiz JA, Morales-Aramburo J. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. *Rev Colomb Cardiol*. 1 de marzo de 2020;27:61-71.
12. Je H, Lee SK, Jung JW, Jang Y, Chhoey S, Choi J. Split-bolus CT urography with synchronous nephrographic and excretory phase in dogs: comparison of image quality

with three-phase CT urography and optimal allocation ratio of contrast medium. *J Vet Sci.* julio de 2020;21(4):e55.

13. Hernández LP, García NF, Pérez EM, Rodríguez LR, Guinea OF. ESTRATEGIAS DE REDUCCION DE DOSIS EN TC. *Seram* [Internet]. 22 de noviembre de 2018 [citado 18 de diciembre de 2023]; Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/1375>

14. Fernández-Pérez GC, Fraga Piñeiro C, Oñate Miranda M, Díez Blanco M, Mato Chaín J, Collazos Martínez MA. Energía Dual en TC. Consideraciones técnicas y aplicaciones clínicas. *Radiología.* 1 de septiembre de 2022;64(5):445-55.

15. Rubia LD, Delgado YN, González MÁV, Naranjo PP, Muñoz AM. UTILIDAD DE LA UROGRAFIA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (URO-TC) EN EL ESTUDIO DE LA HEMATURIA. *Seram* [Internet]. 28 de abril de 2018 [citado 16 de febrero de 2024];2(1). Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/8743>

16. Franco Á, Tomás M, Alonso-Burgos A. La urografía intravenosa ha muerto, ¡viva la tomografía computarizada! *Actas Urol Esp.* octubre de 2010;34(9):764-74.

17. El problema de la Dosis en la URO TC [Internet]. *Radiología Club.* 2016 [citado 16 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://radiologiaclub.com/2016/01/10/el-problema-de-la-dosis-en-la-uro-tc/>

18. Hermosilla M K, Cabrera T R, Horwitz Z B, Raurich S R, Barbieri H M, Gac H S, et al. UROGRAFIA POR TOMOGRAFIA COMPUTADA MULTICORTE (UROTAC): ESTUDIO DESCRIPTIVO UTILIZANDO LA TÉCNICA DE «SPLIT BOLUS». *Rev Chil Radiol.* 2009;15(2):65-9.

19. Hurtado Palacios HV. Efectividad del protocolo “split-bolus” frente al protocolo de bolo simple multifásico en el estudio del tracto urinario superior. Setiembre - octubre 2015. Repos Tesis - UNMSM [Internet]. 2017 [citado 18 de enero de 2024]; Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/6063>.

20. Rojo Revenga E. Tomografía computarizada de doble energía: fundamentos, descripción y análisis de las dosis de radiación a pacientes. 2020 [citado 02 de enero 2024]; Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/44465>

21. Ozkurt H, Ozdogan S, Camurcuoglu E. Split Bolus Method in Computerized Tomography. *Med Bull Sisli Etfal Hosp.* 21 de marzo de 2023;57(1):18-24.

22. National Kidney Foundation [Internet]. 2015 [citado 6 de febrero de 2024]. Contrast Dye and the Kidneys. Disponible en: <https://www.kidney.org/atoz/content/Contrast-Dye-and-Kidneys>

23. Contrast_Media.pdf [Internet]. [citado 6 de febrero de 2024]. Disponible en: https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Clinical-Resources/Contrast_Media.pdf

24. Órdenes H, Romero B. Comparación de creatinina sérica y velocidad de filtración glomerular estimada para la valoración de la función renal en pacientes con indicación de tomografía computada con medio de contraste.
25. Karlo CA, Gnannt R, Winklehner A, Fischer MA, Donati OF, Eberli D, et al. Split-bolus dual-energy CT urography: protocol optimization and diagnostic performance for the detection of urinary stones. *Abdom Imaging*. octubre de 2013;38(5):1136-43.
26. Ogawa N, Sato S, Ida K, Kato K, Ariyoshi Y, Wada K, et al. Evaluation of Urinary Stone Composition and Differentiation between Urinary Stones and Phleboliths Using Single-source Dual-energy Computed Tomography. *Acta Med Okayama*. 2017;71(2).
27. Yadav B, Maharjan S. Characterization of Urinary Tract Stones with Dual Energy Computed Tomography. *Radiogr Open*. 2 de abril de 2017;3(1):11.
28. Bombiński P, Brzewski M, Warchoń S, Gołębiowski M. [One-phase split-bolus CT Urography - a novel approach to reduce radiation dose in diagnostics of congenital anomalies of kidneys and urinary tract in children]. *Dev Period Med*. 2017;21(4):402-7.
29. Chaux Rodriguez V. ¿Qué factores inciden en la hospitalización de pacientes con cálculos ureterales menores a 10 mm en Fundación Santa Fe? 9 de diciembre de 2012 [citado 6 de febrero de 2024]; Disponible en: <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/4186>
30. McDonald RJ, McDonald JS, Bida JP, Carter RE, Fleming CJ, Misra S, et al. Intravenous contrast material-induced nephropathy: causal or coincident phenomenon? *Radiology*. abril de 2013;267(1):106-18.

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL USO DE MEDIO DE CONTRASTE VIA ENDOVENOSA EN EL EXAMEN DE TOMOGRAFIA

A. DATOS DE IDENTIFICACIÓN:

Nombre del paciente: _____ DNI: _____ Edad: _____
 Sexo: _____ H. C.: _____ Diagnóstico: _____

B. DECLARACION DEL PACIENTE:

Se me ha explicado en forma clara y lenguaje sencillo, llegando a comprender plenamente todo lo que a continuación se detalla en lenguaje técnico. Se me ha mencionado que requiero se me someta a un procedimiento denominado ESTUDIO DE TOMOGRAFIA CON CONTRASTE ENDOVENOSO como mejor alternativa de diagnóstico.
 He comprendido satisfactoriamente la naturaleza y propósitos del estudio. Se me ha dado la oportunidad de aclarar todas mis dudas, tengo conocimiento que cualquier duda o requerimiento de información adicional en torno al procedimiento que he decidido se me practique, el personal de Servicio de Imágenes de Clínica San Felipe S.A. gustosamente lo absolverá y el médico empleará todos los medios a su alcance buscando mi seguridad.
 Soy consciente que no existen garantías absolutas de resultado con la intervención y se me han explicado los posibles riesgos. En tal sentido declaro que tengo conocimiento de ello, como de las reacciones adversas que dicha sustancia puede ocasionar. Asimismo, Adicionalmente, he sido informado que en raras ocasiones se puede producir un hematoma en la zona de introducción de la aguja, por lo general sin mayor relevancia clínica y relacionada habitualmente a la fragilidad capilar.

INFORMACIÓN SOBRE EL PACIENTE							
¿Usted presenta alergias a: Medicamentos, alimentos u otras sustancias?	SI	NO	Detalle: _____				
¿Cuenta con alguna de las siguientes enfermedades? (Marque con X SI o NO)	* Angia de pecho	SI	NO	* Tuberculosis	SI	NO	
	* Asma	SI	NO	* Meningitis	SI	NO	
	* Bronquitis	SI	NO	* Pielonefritis	SI	NO	
	* Diabetes	SI	NO	* Embolia	SI	NO	
	* Hipertensión arterial	SI	NO	* Otros: _____			
¿Esta gestando?	SI	NO	* Fecha de su última menstruación: _____				
Se ha realizado algún tipo de cirugía y/o procedimiento? Mencione cuales.	_____						
Valor de depuración real o creatina sérica	_____						

C. INFORMACION DEL PROCEDIMIENTO:

La exploración por imágenes utiliza rayos X o campos electromagnéticos para estudiar el interior de su cuerpo, con lo que se pretende conseguir una información que nos ayudará a comprender y tratar mejor su problema. Como parte del estudio puede ser necesaria la administración de un medio de contraste con yodo, el cual es: "NO INONICO".

Esta sustancia, tras inyectarse por una vena, permiten ver mejor algunos órganos internos y visualizar lesiones y el tipo de las mismas. El medio de contraste es una de las sustancias más seguras que se usan en medicina, la cual será canalizada en una vena del brazo, la administración del medio de contraste será con inyección manual o utilizando un aparato mecánico llamado Inyector, para controlar exactamente la velocidad y el volumen de la inyección, podrá sentir una sensación de calor a frío y en algunas ocasiones un poco de náuseas.

• **Ventajas:**

La eliminación del contraste es por medio de la orina, sudor o lágrima.

• **Desventajas:**

Actualmente no se dispone de ninguna prueba que pueda decir con suficiente credibilidad la posibilidad de ocurrencia de reacciones adversas frente a esta administración. De haberse efectuado anteriormente procedimientos con sustancias de contraste sin inconvenientes, no se puede garantizar que aquellas reacciones indeseadas no puedan producirse en un siguiente examen. Siendo necesario se advierte de posibles alergias medicamentosas, alteraciones de la coagulación, enfermedades cardiopulmonares, existencia de prótesis, marcapasos, implantes, suturas metálicas, medicaciones actuales o cualquier otra circunstancia que pueda ser importante, así como la posibilidad de estar embarazada.

• **Posibles riesgos y complicaciones de los procedimientos con contraste:**

A pesar de la adecuada elección de la técnica y de su correcta realización, pueden presentarse efectos indeseables, por ello es importante que el

paciente manifieste su situación vital (diabetes, cardiopatía, hipertensión, edad avanzada, anemia, obesidad, etc.). La mayor parte de las veces los riesgos no se materializan, y la intervención no produce daños o efectos secundarios indeseables. Pero a veces no es así y conlleva una serie de riesgos, que son aceptados de acuerdo con la experiencia y el estado actual de la ciencia médica y que pasamos a enumerar:

- a) **Reacciones leves:** Sensación de calor, mal sabor de boca, náuseas, vómitos, picazones o urticaria. No precisan tratamiento, son temporales y se corrigen fácilmente con la medicación adecuada. (Muy raro, aproximadamente el 0.064% de los casos)
- b) **Reacciones graves:** Pueden causar algún daño, pero generalmente se corrigen con un tratamiento adecuado. Dentro de ellas se incluyen dificultad respiratoria o de habla, trastornos de visión, arritmia cardíaca, hipotensión convulsiones, insuficiencia renal y pérdida de conciencia. (Extremadamente raro, aproximadamente en el 0.035% de los casos).

Si usted presenta alguna reacción o complicación, este se resuelve con un tratamiento médico inmediato. Ningún procedimiento invasivo.

D. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

Médico que realiza el consentimiento: _____

He informado al paciente el propósito y naturaleza del procedimiento invasivo descrito líneas arriba, de sus alternativas, riesgos posibles y de los resultados que se esperan.

Firma y sello del médico
 CMP: _____ RNE: _____
 Fecha: _____ Hora: _____

E. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

DECLARACIONES Y FIRMAS:

Doy consentimiento para que se me realice el ESTUDIO DE TOMOGRAFIA CON CONTRASTE ENDOVENOSO y se me practique si es necesario los procedimientos de monitoreo invasivo (colocación de sondas, catéteres, canalización de línea arterial) durante la realización del procedimiento, recibiendo explicación de las indicaciones, riesgos y potenciales complicaciones.

En cualquier caso deseo que se respeten las siguientes condiciones (si no hay condiciones escríbase: **NINGUNA**)

Declaro no haber omitido datos sobre mi estado de salud, especialmente en relación con enfermedades, alergias o riesgos personales. Tengo conocimiento que la actividad médica es el ejercicio de una actividad riesgosa y de medios. Como tal, si se produjese un daño a consecuencia de caso fortuito o fuerza mayor o a consecuencia de la imprudencia propia del paciente o sus familiares, el médico informante y/o tratante y la Clínica San Felipe, se eximen de toda responsabilidad administrativa, Civil o Penal.

Paciente que efectúa el consentimiento

Tutor legal o familiar (incapaz de decidir legalmente o menor de 18 años)

<p>Paciente: _____, declaro que he leído la hoja sobre el ESTUDIO DE IMAGENES CON CONTRASTE ENDOVENOSO, me han brindado también suficiente tiempo para hacer preguntas y/o aclarar dudas. En tales condiciones comprendo su indicación y riesgos; consintiendo que se me realice el procedimiento.</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">Huella</p> <p>Firma: _____</p> <p>DNI: _____</p> <p>Fecha: _____</p> <p>Hora: _____</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px; margin-left: auto; margin-right: auto;"></div>	<p>Sé que el paciente _____ ha sido considerado incapaz de tomar por sí mismo la decisión de aceptar o rechazar el ESTUDIO DE IMAGENES CON CONTRASTE ENDOVENOSO anteriormente descrita. El médico me ha explicado de forma satisfactoria qué es, cómo se realiza y para qué sirve este procedimiento; también me ha detallado sus riesgos y potenciales complicaciones.</p> <p>He comprendido todo lo anterior perfectamente y por ello doy mi consentimiento para la realización del mismo.</p> <p>Nombre del tutor legal: _____</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">Huella</p> <p>Firma: _____ DNI: _____</p> <p>Fecha: _____ Hora: _____</p> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px; margin-left: auto; margin-right: auto;"></div>
--	---

En tales condiciones, comprendo su indicación y riesgos, consiento en que se me realice el ESTUDIO DE TOMOGRAFIA CON CONTRASTE ENDOVENOSO, en caso de hallazgos inesperados, una situación inadvertida o en caso de necesidad inminente La Clínica San Felipe queda expresamente autorizada, a desplegar las conductas profesionales requeridas en caso de presentarse una situación inadvertida o imprevista que, a juicio del médico, sea necesaria para preservar mi vida y mi integridad personal liberándose de cualquier responsabilidad civil o penal, como consecuencia de la correcta aplicación de la técnica médica mencionada y de todas aquellas medidas que sean necesarias para mejorar mi estado de salud y preservar mi vida.

Finalmente declaro que la decisión tomada no obedece a ningún tipo de imposición por parte del médico informante y/o tratante, por cuanto lo EXONERO de todo tipo de responsabilidad por la decisión que tomo, señalando expresamente que la decisión que tomo es LIBRE VOLUNTARIA Y SIN COACCIÓN DE NINGUNA INDOLE.

FOR-HC-IMG-003

F. REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Se me ha informado que puedo revocar este consentimiento aun después de haberlo firmado, e inclusive en cualquier momento antes de llevarse a cabo el procedimiento propuesto en este documento; y que, de no aceptar dicho procedimiento, puedo continuar recibiendo atención médica en esta institución en otras circunstancias, puesto que por motivos particulares no consiento someterme al procedimiento propuesto. Revoco el consentimiento prestado en fecha: ____ de ____ del 20__ y no deseo proseguir el procedimiento que doy en esta fecha por finalizado.

Firma del paciente
Nombre del paciente: _____
Doc. Identidad: _____
Fecha: _____ Hora: _____

Huella

Firma del tutor legal o familiar
Nombre del tutor legal: _____
Doc. Identidad: _____ Parentesco: _____
Fecha: _____ Hora: _____

Huella

Anexo 2. Carta de autorización

Carta de autorización del Servicio de Radiología – Clínica San Felipe para llevar a cabo el trabajo de suficiencia profesional

Lima, 16 de febrero 2024

Bachiller(es)

Evelyn Tatiana Tasayco Pérez

Carlos Yair Huancas Diaz

Egresado de la Escuela de Tecnología Médica

Universidad Peruana Cayetano Heredia

Presente.-

**Autorización del trabajo de suficiencia profesional titulado
“CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA ADQUISICIÓN
DE IMÁGENES DE URO-TOMOGRFÍA CON MEDIO DE
CONTRASTE Y ENERGÍA DUAL, UTILIZADO EN UN
CENTRO PRIVADO DURANTE EL PERIODO 2023”**

Estimados:

Por medio de la presente, tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez informar, como Jefe del Servicio de Radiología de la clínica San Felipe, que se ha autorizado la ejecución del trabajo de suficiencia profesional titulado **CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA ADQUISICIÓN DE IMÁGENES DE URO-TOMOGRFÍA CON MEDIO DE CONTRASTE Y ENERGÍA DUAL, UTILIZADO EN UN CENTRO PRIVADO DURANTE EL PERIODO 2023**, el cual se desarrolló desde 1 de octubre hasta el 31 de diciembre del 2023.

Sin otro particular me despido de usted.

Atentamente,



Nombre: Jorge A. Pérez Maraví
Jefe de tecnólogos de Radiología
Clínica San Felipe