

Resolución Ejecutiva Directoral

Moquegua, 11 de noviembre de 2025.



VISTOS: El informe N° 1285-2025-DIRESA-HRM-03 de fecha 26 de septiembre del 2025, el Informe N° 139-2025-DIRESA-HRM/03-RAC de fecha 25 de setiembre del 2025, El informe N° 456-2025-DIRESA-HRM/05 de fecha 05 de setiembre del 2025, el Informe N° 030-2025-DIRESA-HRM/05/SVCV-MC-UGC de fecha 25 de agosto del 2025, el Informe 1288-2025-DIRESA-HRM/11 de fecha 11 de agosto del 2025, el Informe N° 023-2025-DIRESA/11-JNC de fecha 07 de agosto del 2025, y;

CONSIDERANDO:



Que, mediante Resolución Ejecutiva Regional N° 0101-2011-GR/MOQ, del 15 de febrero del 2011, se resuelve crear la Unidad Ejecutora 402 Hospital Regional de Moquegua, en el Pliego N° 455 Gobierno Regional del Departamento de Moquegua, para el logro de objetivos y la contribución de la mejora de la calidad y cobertura del servicio público de salud y que por la función relevante la administración de la misma requiere independencia para garantizar su operatividad, teniendo como representante legal a su director;

Que, en los numerales I, II, y IV del Título Preliminar de la Ley N° 26842, Ley General de Salud, se dispone que la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo, siendo la protección de la salud de interés público; por lo tanto, es responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla. En consecuencia, es responsabilidad del Estado promover las condiciones que garanticen una adecuada cobertura de prestaciones de salud a la población, en términos socialmente aceptables de seguridad, oportunidad y calidad;

Que, la atención de la salud requiere de una serie de procedimientos clínicos que se sustentan en criterios médico científicos, determinación de diagnósticos y de tratamiento, por lo cual es necesario estandarizar dichos procedimientos con la finalidad de fortalecer el acto médico, la calidad de atención de la salud y el uso adecuado de los recursos;

Que, el artículo 4° del Reglamento de Organización y Funciones del Hospital Regional Moquegua, aprobado por Ordenanza Regional 07-2017-CR/GRM, determina los objetivos funcionales generales asignados al Hospital, siendo entre ellos, numeral f) Mejorar continuamente la calidad, productividad, eficiencia y eficacia de la atención de la salud, estableciendo las normas y los parámetros necesarios, así como generando una cultura organizacional con valores y actitudes hacia la satisfacción de las necesidades y expectativas del paciente y su familia;

Que, mediante el informe Nro. 023-2025-DIRESA-HRM/-JNC de fecha 07 de agosto del 2025, emitida por el medico cardiólogo Jhonatan Nina Calisaya, remite al Jefe de Departamento de Medicina el protocolo de Angiotomografía Coronaria propuesto para la implementación en el Hospital Regional de Moquegua;

Que, mediante el Informe Nro. 1288-2025-DIRESA-HRM/11 de fecha 11 de agosto del 2025, el Jefe de Departamento de Medicina informa que el protocolo ha sido elaborado en base a clínicas internacionales actualizada;

Que, en ese contexto, contando con el visto bueno de la Oficina de Unidad de Gestión de la Calidad, de la Oficina de Planeamiento Estratégico y proveído de la Dirección Ejecutiva del Hospital Regional de Moquegua;

Que, en atención a la Ley N° 27783 Ley de Bases de la Descentralización y en uso de las atribuciones conferidas en el inciso c) del Artículo 8° del Reglamento de Organización y Funciones (R.O.F.) del Hospital Regional de Moquegua aprobado con Ordenanza Regional N° 007-2017-CR/GRM;

SE RESUELVE:

Artículo 1°: APROBAR el documento técnico denominado "PROTOCOLO PARA ANGIOTOMOGRAFÍA CORONARIA DEL HOSPITAL REGIONAL DE MOQUEGUA", con Código de Documento: 001-2025-HRM-DPTO. MED, el cual consta de diecinueve (19) folios y forma parte integrante de la presente resolución.

Artículo 2°: ENCARGAR al Departamento de Medicina en el Hospital Regional de Moquegua, la difusión, monitoreo e implementación del Protocolo aprobado con la presente resolución.

Artículo 3°: REMÍTASE a la Unidad de Estadística e Informática, para su respectiva publicación en la página web Hospital Regional de Moquegua (www.hospitalmoquegua.gob.pe).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE.

OOSA/DE
JGCA/OAL
(01) O. ADMINISTRACION
(01) O. PLANEAMIENTO
(01) U. EPI
(01) A.DE SALUD OCUPACIONAL
(01) ESTADISTICA
(01) ARCHIVO



HOSPITAL REGIONAL DE MOQUEGUA

DR. DIOGOLIVEROS SUAREZ ANGLÉS
C.M.P. 034423 - RNE 038198
D. DIRECTOR EJECUTIVO

<p>CODIGO DE PROTOCOLO</p> <p>001-2025-HRM-DPTO. MED</p> <p>TIPO DE PROTOCOLO</p> <p>PROTOCOLO ESTRUCTURADO</p> <p>FECHA FOLIOS</p> <p>01-08-2025 Diecinueve (19)</p>	<p>DENOMINACION:</p> <p>“PROTOCOLO PARA ANGIOTOMOGRAFIA CORONARIA DEL HOSPITAL REGIONAL MOQUEGUA”</p>
<p>REEMPLAZA A: Ninguna</p>	<p>ELABORADA POR: Departamento de Medicina Servicio de Medicina Especialidades Especialidad de Cardiología</p>



Jhonatan Nina Calisaya
CARDIOLOGO
CMP 75770 RNE 49441


“PROTOCOLO PARA ANGIOTOMOGRAFIA CORONARIA DEL HOSPITAL REGIONAL MOQUEGUA”

I. INTRODUCCION

El corazón, es un órgano en constante movimiento y con estructuras de pequeño tamaño, constituye un desafío para la evaluación con imágenes. Las dos características principales de la tomografía computada cardiaca (TCC) que permiten hacerlo son su alta resolución espacial y temporal. (1)

Reconocer que la estenosis de arterias coronarias puede producir dolor torácico, hace urgente identificar, a través de estudios no invasivos, aquellos pacientes en quienes el dolor es de etiología isquémica y con proyección a revascularización. Ello se estudia con exámenes que estiman el flujo coronario, las consecuencias del flujo miocárdico reducido y la anatomía coronaria. Para esto último se usa la AngioTC. (2)

El Hospital Regional de Moquegua, como institución de referencia del nivel II-2, cuenta con un tomógrafo computarizado marca Neusoft, equipado con software de última generación que permite la realización de estudios especializados como la tomografía cardiaca y la angiotomografía coronaria. No obstante, estos procedimientos no han sido implementados de manera rutinaria ni sistematizada en la práctica clínica del hospital.

La implementación de estos estudios resulta crucial frente al incremento de patologías cardiovasculares en la región, siendo la enfermedad coronaria una de las principales causas de morbimortalidad. La tomografía cardiaca permite la evaluación no invasiva de las estructuras cardíacas, mientras que la angiotomografía coronaria representa una herramienta diagnóstica altamente sensible y específica para la detección de enfermedad coronaria, permitiendo un enfoque más integral, temprano y eficiente del paciente con sospecha de cardiopatía isquémica.

El presente protocolo tiene como finalidad estandarizar la indicación, realización e interpretación de estos estudios en el hospital, garantizando criterios técnicos, clínicos y de calidad que contribuyan al fortalecimiento del diagnóstico cardiovascular y a una atención más oportuna y resolutive.

II. FINALIDAD

La finalidad del presente protocolo es establecer y unificar los criterios técnicos y clínicos para la realización de angiotomografía y tomografía cardíaca en el Hospital Regional Moquegua. Esto permitirá optimizar la calidad diagnóstica, garantizar la seguridad del paciente, estandarizar procedimientos entre el personal de salud, y contribuir a una atención oportuna, eficiente y con base en buenas prácticas clínicas y normativas vigentes en imagenología cardiovascular.



Jhonatan Nina Calisaya
CARDIOLOGO
CMP 75770 RNE 49441

III. OBJETIVO

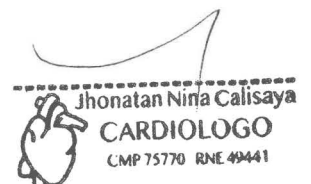
Determinar un protocolo estandarizado para la realización de angiotomografía y tomografía cardíaca en el Hospital Regional Moquegua, con el fin de asegurar la correcta preparación del paciente, el uso adecuado de tecnología, la interpretación uniforme de resultados y la mejora continua en la calidad del diagnóstico. Asimismo, busca fortalecer la capacidad resolutoria del servicio, promoviendo una atención integral, segura y alineada con los lineamientos nacionales e internacionales en cardiología por imágenes.

IV. AMBITO DE APLICACIÓN

El presente protocolo se aplica en el Servicio de Radiología e Imágenes del Hospital Regional Moquegua, y está dirigido al personal médico, tecnólogos médicos, enfermería y demás profesionales de salud involucrados en la solicitud, preparación, realización e interpretación de estudios de angiotomografía y tomografía cardíaca. Su cumplimiento es obligatorio para garantizar la estandarización del procedimiento y la calidad de la atención brindada a los pacientes que requieren evaluación cardiovascular por imágenes.

V. BASE LEGAL

- **Ley N.ª 26842 – Ley General de Salud**
Establece el marco legal para el desarrollo de todas las acciones relacionadas con la protección, promoción y recuperación de la salud, así como la rehabilitación del individuo.
Fecha de publicación: 20 de julio de 1997.
- **Decreto Legislativo N.º 1161 – Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Salud**
Define la estructura, competencias y funciones del MINSAL como ente rector del sector salud en el Perú.
Modificado por la Ley N.º 30895.
Fecha de publicación: 6 de diciembre de 2013.
- **Ley N.º 28028 – Ley que regula el uso de fuentes de radiación ionizante en medicina**
Regula las actividades que involucren el uso de radiación ionizante, estableciendo criterios de seguridad y protección radiológica.
Fecha de publicación: 19 de junio de 2003.
- **Decreto Supremo N.º 009-97-EM – Reglamento de Seguridad Radiológica**
Establece las normas técnicas y administrativas de protección radiológica aplicables a procedimientos con radiación ionizante, como la tomografía computarizada.
Fecha de publicación: 1 de marzo de 1997.
- **Resolución Ministerial N.º 603-2006/MINSA – Norma Técnica para la elaboración de documentos técnicos normativos**
Establece los lineamientos para la elaboración de protocolos, normas y guías técnicas en el ámbito del MINSAL.
Fecha de publicación: 14 de noviembre de 2006.
- **Resolución Directoral N.º 318-2021-HCH-DG – Guía Técnica de Tomografía Cardíaca Multicorte (TCMC)**
Ejemplo de documento técnico aprobado en el Hospital Cayetano Heredia que establece criterios para la realización de tomografía cardíaca.
Fecha de publicación: 30 de agosto de 2021.



Jhonatan Niria Calisaya
CARDIOLOGO
CMP 75770 RNE 49441

- **Programa Institucional de Protección Radiológica del Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN) – 2024**
Documento que contiene los lineamientos para el uso seguro de tecnologías de imagenología, incluyendo angiotomografía con contraste.
Fuente: Portal INSNSB – 2024.

VI. CONTENIDO

6.1. Definiciones Operacionales

Angiotomografía Coronaria:

Es un estudio no invasivo de diagnóstico por imágenes que utiliza tomografía computarizada multidetector (TCMD) junto con la administración de contraste yodado intravenoso, para visualizar de manera detallada las arterias coronarias y detectar placas ateroscleróticas, estenosis o anomalías coronarias. Permite evaluar la anatomía coronaria con alta resolución espacial y temporal, siendo útil en la estratificación de riesgo cardiovascular y en la toma de decisiones clínicas.

Tomografía Cardíaca:

Es un procedimiento imagenológico que emplea tecnología de tomografía computarizada para obtener imágenes detalladas de las estructuras cardíacas, incluyendo cavidades, válvulas, miocardio, pericardio y grandes vasos. Puede realizarse con o sin contraste, y su objetivo principal es la caracterización morfológica y funcional del corazón. Es de utilidad en la evaluación de cardiopatías congénitas, masas intracardíacas, pericarditis, calcificación valvular y evaluación preoperatoria.

6.2 Definiciones Básicas

a) Tomografía Computarizada Multidetector (TCMD):

Tecnología de imagen que utiliza múltiples detectores para adquirir cortes del cuerpo en segundos, permitiendo reconstrucciones tridimensionales de alta resolución.

b) Contraste Yodado:

Sustancia radiopaca administrada por vía intravenosa que mejora la visualización de estructuras vasculares y tejidos en los estudios tomográficos.

c) Sincronización Electrocardiográfica (ECG-gating):

Técnica que coordina la adquisición de imágenes con el ciclo cardíaco, reduciendo artefactos por movimiento y mejorando la calidad de las imágenes cardíacas.

d) Frecuencia Cardíaca Objetivo:



Jhonatan Nina Calisaya
CARDIÓLOGO
C.M.P. 75776 R.N.E. 49441

Rango de pulso cardíaco deseado (generalmente < 65 latidos por minuto) para optimizar la calidad de las imágenes tomográficas del corazón.

e) **Beta-bloqueadores:**

Medicamentos utilizados antes del examen para disminuir la frecuencia cardíaca y mejorar la nitidez de las imágenes cardíacas.

f) **Artefactos de Movimiento:**

Distorsiones en las imágenes producidas por el movimiento del corazón, respiración o arritmias, que pueden dificultar la interpretación adecuada.

g) **Reformateo Multiplanar (MPR):**

Técnica de reconstrucción que permite visualizar cortes en diferentes planos (axial, coronal, sagital) a partir de los datos obtenidos en la TCMD.

h) **Reconstrucción Volumétrica 3D:**

Proceso computarizado que transforma imágenes bidimensionales en una representación tridimensional del corazón o los vasos.

i) **Calcio Coronario (Score de Calcio):**

Medición cuantitativa de la carga de calcio en las arterias coronarias; útil para la evaluación del riesgo cardiovascular en pacientes asintomáticos.

j) **Estudio No Invasivo:**

Procedimiento diagnóstico que no requiere incisión quirúrgica ni instrumentación dentro de cavidades corporales, como la angiotomografía.

k) **Placas Ateroscleróticas:**

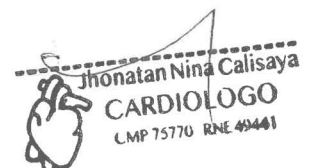
Acumulaciones de grasa, calcio y otros elementos en la pared de las arterias coronarias, que pueden provocar obstrucción del flujo sanguíneo

6.3 Recursos e Insumos

6.3.1 Recursos Humanos

Estos procedimientos forman parte de procesos en los que participan profesionales de diversas áreas (cardiólogos, tecnólogos, enfermeros), junto con las personas a quienes se les realizan los estudios. De este modo, se presenta lo siguiente:

- Médico cardiólogo capacitado en Angiotomografía coronaria.
- Tecnólogo médico en radiología.



Jhonatan Nina Calisaya
CARDIOLOGO
LMP 75770 RNE 49441

- Licenciado de enfermería: encargado de la colocación de la vía endovenosa periférica y monitorización del paciente.
- Técnico en enfermería
- Personal de vigilancia

6.3.2. Recursos Materiales

DESCRIPCIÓN	UNIDAD (MEDIDA DE PRESENTACIÓN)	CANTIDAD
EQUIPOS BIOMÉDICOS		
Tomógrafo de alta gama de 128 cortes con energía DUAL	Unidad	01
Inyector automático de doble cabezal CT dual Syringe Injection Kit (1 jeringa 100 ml – para cloruro de sodio; 1 jeringa 100 ml – para contraste; 2 tubos de llenado)	Unidad	01
MATERIAL NO FUNGIBLE		
Estación de trabajo para el médico cardiólogo para lectura, interpretación de imágenes y elaboración de informes	Unidad	01
Estación de trabajo para el tecnólogo médico, para la adquisición de imágenes	Unidad	01
Mandiles emplomados	Unidad	04
Impresora para impresión de informes	Unidad	01
Silla de ruedas	Unidad	01
Camilla para traslado de paciente	Unidad	01
MATERIAL FUNGIBLE		
DVD	Unidad	01
Papel bond	Unidad	01
Guantes de examen	Unidad	02
Equipo de venoclisis	Unidad	01
Catéter EV N° 18 (o N° 20 de acuerdo con el paciente)	Unidad	02
Jeringa de 20 ml	Unidad	04
Llave de triple vía	Unidad	01
Alcohol	Unidad	01
Algodón	Unidad	01
Tegaderm de 6 x 6 cm	Unidad	01
Mandil o bata descartable	Unidad	01
Electrodos	Unidad	04
MEDICAMENTOS		
Bisoprolol 5 mg (puede ser algún otro betabloqueador según disponibilidad en farmacia, con dosis correspondiente a 2 días)	Tableta	02
Dinitrato de Isosorbide 5 mg (precaución con uso de Inhibidores de la fosfodiesterasa 5)	Tableta	01
Cloruro de sodio 0,9%	Frasco por 100 ml	01
Cloruro de sodio 0,9%	Frasco por 1000 ml	01
Sustancia de contraste iodado 300 mg/ml (o más)	Frasco por 50 o 100 ml (según peso de paciente, 1 ml por kilogramo de peso)	01 o 02
Dexametasona 4 mg	Ampolla	01

Clorfenamina 10 mg	Ampolla	01
Adrenalina 1 mg	Ampolla	01

6.3.3 Formatos

- Ficha de información y preparación de paciente (ver **Anexo 01**).
- Formato de consentimiento informado (ver **Anexo 02**).

6.4 Descripción detallada del procedimiento

La angiotomografía coronaria por tomografía computarizada (ATC o CCTA, por sus siglas en inglés) es una técnica de imagen no invasiva que utiliza la tomografía computarizada multidetector (TCMD) junto con la inyección intravenosa de medio de contraste yodado para obtener imágenes detalladas de las arterias coronarias. Esta prueba permite evaluar la presencia, extensión y características de las placas ateroscleróticas, así como el grado de estenosis coronaria, siendo especialmente útil en pacientes con síntomas sugestivos de enfermedad coronaria y riesgo intermedio.

Además de valorar la anatomía coronaria, la angiotomografía coronaria puede proporcionar información funcional mediante la evaluación de la reserva fraccional de flujo derivada por TC (FFR-CT) y el score de calcio coronario, siendo una herramienta clave en la estratificación del riesgo cardiovascular. (3)

Conceptos técnicos

Los equipos aptos para realizar una AngioTC son multidetectores y cuentan con tecnología helicoidal. Se caracterizan por una alta velocidad de adquisición que determina la obtención de información de excelente resolución, un con el corazón latiendo, y con un gran detalle anatómico que permite evaluar vasos tan finos como las arterias coronarias. A través de consensos internacionales se han definido como requisitos mínimos el uso de equipos de 64 cortes o más.

Para la realización del estudio se sincroniza la obtención de las imágenes con el electrocardiograma (ECG) colocando electrodos en el paciente, obteniendo así el trazado que es registrado por el equipo, lo que se conoce como “gatillado”. Luego se define que tipo de estudio se llevará a cabo prospectivo o retrospectivo. (1)

Estudio prospectivo

Sólo se evaluará la anatomía cardíaca y coronaria. Se lleva a cabo en un solo periodo del ciclo cardíaco, habitualmente en diástole (el corazón tiene menor movimiento). La probabilidad de que se obtengan imágenes estáticas de mejor calidad diagnóstica será mayor, mientras menor sea la frecuencia cardíaca, debido a que la ventana de tiempo para adquirir la información es mayor.

La ventaja de esta adquisición es la menor dosis de radiación que recibe el paciente, dado que solo se irradia durante una parte del ciclo cardíaco. Por ello se elige esta técnica al requerir solo información anatómica, en pacientes jóvenes y especialmente mujeres en edad fértil.

Jhonatan Nina Calisaya
CARDIÓLOGO
C.M.F. 75770 RNE 00441

Para obtener un estudio prospectivo adecuado se requieren frecuencias cardiacas bajas y estables, menores de 65 l/min.

Estudio retrospectivo

Para evaluar al corazón en movimiento, para cuantificar función ventricular o valvular; o cuando la frecuencia del paciente es alta o irregular. La información se obtiene durante todo el ciclo cardiaco, por lo que aumenta la dosis de radiación. Esto se corrige parcialmente con modulación de dosis, usando la dosis completa de radiación solo en la fase diastólica, y en el resto del ciclo un 5-25% del total.

Actualmente, gracias al desarrollo tecnológico, con algunos protocolos, es posible realizar el estudio en un solo latido. (1)

Técnica del estudio

Equipo:

- Tomógrafo multicorte ≥ 64 detectores (idealmente 128 o más).
- ECG-gatillado sincronizado (preferible retrospectivo con modulación de dosis o prospectivo si FC < 65lpm).

Protocolo de escaneo:

- Topograma: localización anatómica.
- Adquisición de Score de Calcio (opcional): sin contraste, 120 kV, 3 mm.
- AngioTC:
- Contraste: Iodado, 80–100 mL a 5 mL/s (1ml/kg de peso del paciente).
- Seguimiento bolus en aorta ascendente (umbral 120 HU).
- Fase arterial: sincronización ECG.
- Corte fino: 0.6 mm o menor.
- Reconstrucción multiplanar y 3D.

Parámetros típicos:

- kV: 100–120 (según peso).
- mAs: Automático o 300–600 mAs.
- Reconstrucción: MPR, MIP, VRT.

Selección de pacientes

Se debe excluir a los pacientes con obesidad grave.

Los pacientes deben ser capaces de cooperar con las instrucciones de permanecer inmóviles y contener la respiración durante la toma de imágenes.

Indicaciones

El estudio se realiza primero con el score de Calcio y posteriormente una fase contrastada.

El score de calcio evalúa el depósito de calcio en las arterias coronarias. Se cuantifica por método de Agaston:

- 100: correlaciona con un compromiso ateromatoso que puede tener significancia clínica y en este caso se requiere un manejo más agresivo de sus factores de riesgo.
- ≥ 400 : requiere evaluación diagnóstica adicional
- ≥ 1000 : indica compromiso ateromatoso severo, y además, suspender la fase contrastada del examen por su poca especificidad debido al artefacto que se produce.

SCORE DE CALCIO COMO ESTUDIO ÚNICO

Se utiliza para ello el score de Agatston, que el estándar de oro para medir la carga de calcio coronario en la fase no contrastada de esta tomografía. (3) (4)

0	No evidencia de EAC
1-10	Mínima
11-100	Leve
101-400	Moderada
> 400	Severa

Se realiza en pacientes asintomáticos con riesgo intermedio de padecer enfermedad coronaria y en aquellos con bajo riesgo e historia familiar de enfermedad coronaria prematura. El resultado permite reclasificar el riesgo de estos pacientes y por lo tanto, optimizar su manejo médico. (1) (2)

AngioTC con score de calcio

- Detección y cuantificación de enfermedad ateromatosa coronaria en pacientes sintomáticos con probabilidad baja a intermedia de tener enfermedad coronaria.
- Revaluación post intervención (bypass o stents, estos últimos de más de 3 mm de diámetro).
- Dolor torácico atípico o angina estable.
- Pacientes asintomáticos con alto riesgo
- Evaluación de anomalías congénitas de las coronarias.

Contraindicaciones

- Alergia conocida al contraste yodado.
- Las relacionadas a los beta bloqueadores y/o nitratos. (1)
- Insuficiencia renal severa (eGFR < 30 mL/min).
- Arritmias no controladas (fibrilación auricular, extrasistolia frecuente).
- Frecuencia cardíaca > 70 lpm (sin posibilidad de control).
- Embarazo.
- Inhabilidad para contener la respiración.

Preparación del paciente

- Es clave para una buena AngioTC. (1)
- Ayuno 4 horas antes del examen.



Jhonatan Nina Calisaya
CARDIOLOGO
CMP 75770 RNE 49441

- Suspensión del uso de metformina hasta 48 horas después de la realización de la AngioTC, contar con una adecuada función renal, para lo cual se solicitará exámenes de úrea y creatinina con una antigüedad no mayor a 7 días. Este medicamento no es nefrotóxico pero su excreción es exclusivamente renal y si se produce nefropatía por contraste, puede resultar en acumulación tóxica de este medicamento, lo cual induce acidosis láctica. Por ello se ha adoptado esta medida aunque no hay evidencia de que su suspensión antes sea protectora.
- Evitar consumo de cafeína y derivados (té, bebidas energéticas, píldoras energéticas, píldoras dietéticas y la mayoría de bebidas gaseosas) examen 12 - 24 horas antes, pues estos podrían dificultar reducir la frecuencia cardíaca antes del (1) (5)
- Hidratación oral adecuada.
- Explicar procedimiento y obtener consentimiento informado.
- El paciente debe tomar toda su medicación habitual el día del examen, en especial los antihipertensivos.
- Retirar objetos metálicos del tórax.
- Acceso intravenoso, en una vena antecubital adecuada derecha (5) para administración de un flujo de contraste de 4 a 6 ml/s.
- Practicar apnea además sirve para disminuir la ansiedad del paciente y reducir el artefacto de movimiento. (6)

Premedicación:

- Betabloqueador (si la FC es > 65 lpm): si es necesario para lograr una FC y ritmo deseado. Ej: Metoprolol 50-100 mg VO 1 hora antes o Esmolol EV si urgente, Bisoprolol 5 mg o Atenolol 10 mg.
- Nitratos sublingual: Nitroglicerina sublingual (0.3-0.6 mg) justo antes del examen para dilatar las coronarias (si no está contraindicado) o Dinitrato de isosorbide 5 mg.

Post-procesamiento

- Reconstrucciones coronales en ejes ortogonales.
- Visualización por segmentos según clasificación AHA.
- Detección de placas, calcificaciones, estenosis.
- Score de calcio (Agatston) si se hizo fase sin contraste.
- Evaluación de stents y bypass (si aplica).

Aplicación en la evaluación de las arterias coronarias

Con el examen se puede definir el tipo de placa, si es calcificada, no calcificada, o mixta. Las placas no calcificadas pueden ser fibrosas o más lipídicas; si la placa es lo suficientemente grande se puede medir su densidad con certeza para detectar la presencia de contenido lipídico, una de las características de la placa vulnerable. Por convención, el grado de estenosis que produce una placa se define con la coronariografía. Ésta tiene mayor resolución espacial que la tomografía y por lo tanto, la cuantificación del grado de estenosis del vaso es más precisa. Es por esto que, con tomografía computada, la cuantificación de la estenosis que produce la placa se gradúa en un rango de porcentaje. Se caracteriza como mínimo (menor a 30% de estenosis), leve (30-50%), moderado (50-70%) y significativo o severo (mayor a 70%). En la evaluación del tronco coronario izquierdo, en general estenosis significativa es aquella mayor a 50%. También se logra identificar cuando existe oclusión coronaria, su longitud,

aspecto agudo o crónico, y permeabilidad distal por circulación colateral. La caracterización de la placa, en cuanto a longitud, calibre del vaso, composición y ubicación, es información importante de planificación para el hemodinamista que realice una intervención. Otra indicación de la TCC es la caracterización del origen, curso y terminación de las arterias coronarias. Al obtener información tridimensional, se muestran las relaciones entre las arterias y las estructuras adyacentes, pudiendo diagnosticar condiciones congénitas “malignas”, como origen de una arteria coronaria desde la arteria pulmonar, curso interarterial entre aorta y arteria pulmonar, curso intramural en la pared de la aorta y fistulas coronarias.

El Score CAD-RADS (Coronary Artery Disease Reporting an Data System) fue creado para estandarizar el sistema de reporte de pacientes que se realizan la AngioTC y para guiar posibles pasos siguientes en el manejo del paciente. La clasificación de la severidad de la estenosis luminal va de un rango de 0 (ausencia de cualquier placa o estenosis), a 5 (indica la presencia de al menos una arteria coronaria totalmente ocluida).

(7)

Escala de clasificación para la carga de placa

TERMINOLOGÍA	CARGA GENERAL DE LA PLACA
P1	Leve
P2	Moderada
P3	Severa
P4	Extensa

Para Pacientes con angina estable.

CATEGORÍA	GRADO DE MÁXIMA ESTENOSIS CORONARIA	INTERPRETACIÓN	INVESTIGACIÓN CARDIACA ADICIONAL	CONSIDERACIONES PARA EL MANEJO
CAD-RADS 0	0% (No placa ni estenosis)	Ausencia de EAC	No	Tranquilidad
CAD-RADS 1	1-24% (Estenosis mínima o placa sin estenosis)	Mínima EAC no obstructive	No	<ul style="list-style-type: none"> - Considerar causas no ateroscleróticas de los síntomas - P1: Considerar modificación de factores de riesgo y farmacoterapia preventiva - P2: Modificación de los factores de riesgo y farmacoterapia preventiva - P3 o P4: Modificación agresiva de los factores de riesgo y farmacoterapia preventiva
CAD-RADS 2	25-49% (Estenosis leve)	Leve EAC no obstructiva	No	<ul style="list-style-type: none"> - Considerar causas no ateroscleróticas de los síntomas - P1 o P2: Modificación de los factores de riesgo y farmacoterapia preventiva - P3 o P4: Modificación agresiva de los factores de riesgo y farmacoterapia preventiva
CAD-RADS 3	50-69% (estenosis moderada)	Estenosis moderada	Considerar evaluación funcional	P1, P2, P3 o P4: Modificación agresiva de los factores de riesgo

				y farmacoterapia preventiva. Otros tratamientos (terapia antianginosa y opciones de revascularización) deberían considerarse según las guías clínicas.
CAD-RADS 4	A: Estenosis de 70-99% B: Estenosis de TCI \geq 50% o 3 vasos con estenosis de \geq 70%	Estenosis severa	A: Considerar cateterismo cardiaco o evaluación funcional B: Se recomienda cateterismo cardiaco	P1, P2, P3 o P4: Modificación agresiva de los factores de riesgo y farmacoterapia - Otros tratamientos (terapia antianginosa y opciones de revascularización) deberían considerarse según las guías clínicas. preventiva. - Si hay isquemia demostrada considerar cateterismo, especialmente si los síntomas persisten a pesar del tratamiento médico.
CAD-RADS 5	Oclusión total	Oclusión coronaria total o subtotal	Considerar Cateterismo cardiaco, evaluación funcional y/o evaluación de viabilidad.	P1, P2, P3 o P4: Modificación agresiva de los factores de riesgo y farmacoterapia preventiva. Otros tratamientos (terapia antianginosa y opciones de revascularización) deberían considerarse según las guías clínicas.
CAD-RADS N	Estudio diagnóstico no	No puede excluirse EAC	Puede requerirse evaluación adicional/alternativa	P1, P2, P3 o P4: Modificación agresiva de los factores de riesgo y farmacoterapia - Otros tratamientos (terapia antianginosa y opciones de revascularización) deberían considerarse según las guías clínicas. preventiva.

Informe estructurado (sugerencia)

Datos técnicos:

- Equipo usado, técnica ECG-gateada, contraste administrado.
- Hallazgos: Coronarios, cardiacos no coronarios y extracardiacos
- Score de calcio (si se realizó).
- Dominancia coronaria.

Jhonatan Nina Calisaya
CARDIOLOGO
CMP 75770 RNE 49441

- Evaluación por segmentos: tronco común, DA, CX, CD, ramas diagonales y marginales.
- Presencia de placas (tipo, localización, extensión).
- Estenosis significativa (>50%) o no significativa.
- Otras observaciones: aneurismas, variantes anatómicas, calcificación severa, etc.

Conclusión:

- Presencia o ausencia de enfermedad coronaria.
- Gravedad: leve, moderada, severa.
- Recomendaciones (ej. evaluación con prueba funcional o cateterismo).

La AngioTC es una técnica de imagen no invasiva que utiliza tomografía computarizada multidetector junto con la administración de medio de contraste intravenoso para evaluar la anatomía de las arterias coronarias. En la práctica clínica, se ha consolidado como una herramienta segura, confiable y de alta sensibilidad para la exclusión de enfermedad coronaria obstructiva, especialmente en pacientes con riesgo bajo a intermedio.

Seguridad General

Diversos estudios han demostrado que la ATC tiene una tasa extremadamente baja de eventos adversos mayores. Según datos publicados en la literatura, el riesgo de muerte asociado directamente a la realización de una ATC es menor al **0.001%** (1 en 100,000 estudios), la mayoría de los casos reportados de complicaciones graves severas asociadas con:

- Reacciones severas al contraste yodado (anafilaxia)
- Pacientes con insuficiencia renal severa preexistente
- Complicaciones cardiovasculares preexistentes no controladas (8) (9).

Casi todos los pacientes completan el procedimiento sin incidentes significativos. La duración corta del examen (aproximadamente 10-15 minutos), el carácter ambulatorio y la alta calidad diagnóstica refuerzan su perfil de seguridad.

Riesgos y Complicaciones

Aunque el procedimiento es seguro en la gran mayoría de los casos, existen riesgos potenciales que deben considerarse:

1. **Reacciones adversas al medio de contraste yodado:**
 - Leves (náuseas, prurito, urticaria): hasta en un **1-3%** de los casos.
 - Moderadas a graves (broncoespasmo, anafilaxia): menos del **0.04%** (10)
 - **MD**, (11).
 - Nefropatía inducida por contraste: incidencia del **2-5%** en pacientes con insuficiencia renal preexistente (12).

2. Radiación ionizante:

- La dosis efectiva de radiación varía entre **1 a 12 mSv**, dependiendo del protocolo utilizado y la tecnología del equipo. Aunque se considera baja, existe un riesgo teórico de carcinogénesis a largo plazo, particularmente en pacientes jóvenes y en estudios repetidos (13).
- La ATC moderna con técnicas de reducción de dosis (como la modulación del mA, técnicas prospectivas de adquisición y reconstrucción iterativa) ha reducido significativamente este riesgo.

3. Complicaciones cardiovasculares inducidas por la preparación previa al estudio:

- Uso de betabloqueadores para reducir la frecuencia cardíaca puede causar bradicardia sintomática, hipotensión o broncoespasmo en pacientes susceptibles (riesgo <1%).
- La administración de nitroglicerina sublingual puede inducir cefalea, mareos o hipotensión leve y transitoria.

4. Accidentes durante la colocación del acceso venoso:

- Infiltración del medio de contraste, dolor o hematoma en el sitio de punción (menos del 1%).

5. Falsos positivos o negativos:

- Aunque no es una complicación médica directa, el hallazgo de artefactos o mala calidad de imagen puede llevar a errores diagnósticos que afecten la conducta clínica. Se estima que los falsos positivos pueden representar hasta un **5-10%** en poblaciones con bajo riesgo pretest (14).

VII. RESPONSABILIDADES

- **Médico Cardiólogo Capacitado en Angiotomografía Coronaria/Cardíaca**
 - Responsable de la validación del protocolo clínico del estudio.
 - Realiza el control de calidad de las imágenes adquiridas.
 - Interpreta los hallazgos imagenológicos y elabora el informe médico correspondiente.
 - Supervisa y asesora al equipo técnico durante la ejecución del procedimiento.
- **Tecnólogo Médico en Radiología**
 - Encargado de la adquisición de imágenes tomográficas siguiendo los parámetros técnicos establecidos en el protocolo.
 - Asegura el correcto posicionamiento del paciente y la aplicación del ECG-gating.

- Coordina con el cardiólogo y el equipo de enfermería antes, durante y después del estudio.
- Verifica la calidad técnica de las imágenes obtenidas.
- **Licenciado en Enfermería**
 - Responsable de la colocación de la vía endovenosa periférica para la administración del medio de contraste.
 - Efectúa la monitorización continua del paciente durante el procedimiento (frecuencia cardíaca, presión arterial, saturación de oxígeno).
 - Administra medicación previa, si está indicada (ej. betabloqueadores, nitroglicerina).
 - Brinda atención inmediata ante cualquier evento adverso.
- **Técnico en Enfermería**
 - Asiste al licenciado en enfermería en la preparación del paciente.
 - Apoya en la colocación de ECG, administración de medicación y traslado del paciente.
 - Colabora en la preparación del ambiente, limpieza del área y disposición de materiales.
 - Apoya en el aseo y movilización del paciente antes y después del procedimiento.
 - Garantiza el suministro adecuado de insumos menores (guantes, campos, jeringas, etc.).
 - Participa en la vigilancia del paciente durante la recuperación postprocedimiento.
- **Auxiliar en Enfermería**
- **Personal de Vigilancia**
 - Controla el acceso al área restringida para garantizar la seguridad del personal y del paciente.
 - Acompaña a familiares o cuidadores en las áreas de espera.
 - Brinda apoyo en situaciones de emergencia o evacuación, de ser necesario.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Patricia Bitar. TOMOGRAFÍA COMPUTADA CARDÍACA: ESTADO ACTUAL. Revista Médica Clínica Las Condes. 2018 Enero; 29(1).
2. Jagat Narula. SCCT 2021 Expert Consensus Document on Coronary Computed Tomographic Angiography: A Report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography. Journal of Cardiovascular Computed Tomography. 2021; 15(3).
3. Alexander C Razavi. Más allá del índice de calcio de Agatston: papel de la densidad de calcio y otros marcadores de placa calcificada para la predicción de enfermedades cardiovasculares. Current Opinion in Cardiology. 2025 Enero; 40(1).

4. Mikael A K Juntunen. Interior photon counting computed tomography for quantification of coronary artery calcium: pre-clinical phantom study. *Biomedical Physics & Engineering Express*. 2020 Julio; 6(5).
5. Hutchison SJ. *Tomografía Computarizada Cardíaca y Vascular*. 1st ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015.
6. Daniel B. Mark. ACCF/ACR/AHA/NASCI/SAIP/SCAI/SCCT 2010 Expert Consensus Document on Coronary Computed Tomographic Angiography. *Journal of the American College of Cardiology*. 2010 Mayo; 55(23).
7. Ricardo C Cury. CAD-RADS 2.0 - 2022 Enfermedad Arterial Coronaria: Consenso de Expertos de la Sociedad de Tomografía Computarizada Cardiovascular, El Colegio Americano de cardiología, El colegio Americano de Radiología y la Sociedad Norteamericana de Imágenes Cardiovascu. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*. 2022 Julio; 16(6).
8. Matthew J. Budoff MD. Rendimiento diagnóstico de la angiografía coronaria por tomografía computarizada con 64 detectores para la evaluación de la estenosis de la arteria coronaria en individuos sin enfermedad coronaria conocida: resultados del ensayo ACCURACY. *Journal of the American College of Cardiology*. 2008; 52(21).
9. W Bob Meijboom 1. Angiografía coronaria por tomografía computarizada de 64 cortes en pacientes con probabilidad preprueba alta, intermedia o baja de enfermedad coronaria significativa. *Journal of the American College of Cardiology*. 2007 Octubre; 50(15).
10. HS Thomsen. Medios de contraste y el riñón: directrices de la Sociedad Europea de Radiología Urogenital (ESUR).
11. HS Thomsen MD SMM. Medios de contraste y el riñón: directrices de la Sociedad Europea de Radiología Urogenital (ESUR). *British Journal of Radiology*. 2003 Agosto; 76(908).
12. Robert J McDonald 1. Nefropatía inducida por material de contraste intravenoso: ¿fenómeno causal o coincidente? *Radiology*. 2013 Abril; 267(1).
13. Jörg Hausleiter 1. Estimaciones de dosis de radiación de la tomografía computarizada multicorte cardíaca en la práctica diaria: impacto de diferentes protocolos de exploración en las estimaciones de dosis efectivas. *Circulation*. 2006 Marzo; 113(10).
14. Newby D, Trial Research Fellows: Michelle Williams. Angiografía coronaria por TC en pacientes con sospecha de angina por enfermedad coronaria (SCOT-HEART): un ensayo abierto, multicéntrico y de grupos paralelos. *The Lancet*. 2015 Junio; 385(9985).

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROCEDIMIENTOS RADIOLOGICOS CON CONTRASTE EN EL DEPARTAMENTO DE DIAGNOSTICO POR IMAGENES DEL HOSPITAL REGIONAL DE MOQUEGUA

Estimado Paciente: Este documento tiene por finalidad, informarle de manera clara y precisa, la condición en la que vamos a desarrollar la atención, según la solicitud de examen emitida por su médico tratante, con fines de diagnóstico o tratamiento, Por lo que Ud. necesita saber lo siguiente:

1.- Solicitud de Estudio o Examen:

Usted será atendido con estudios donde se usarán los Rayos X y de acuerdo a lo solicitado por su médico tratante usaremos un medio de contraste. Los rayos x permiten la visualización de las partes interiores del cuerpo y el medio de contraste se usa para poder visualizar con mayor nitidez las partes del cuerpo que se desea estudiar.

En tomografía computarizada, la administración de sustancia de contraste yodada no iónica, es a través de una vena del brazo, se inyecta durante la adquisición de las imágenes usando un inyector automático de manera segura y calculada según el peso y condición del paciente, con mayor precisión, si es menor de edad, infante o recién nacido.

En algunos exámenes radiográficos especiales, también se inyecta contraste endovenoso, de forma manual y controlada usando el sistema de fluoroscopia que permite una visión directa de lo que sucede en su interior. Los exámenes de este tipo son: Cavografía, Arteriografía, Urografías, Según lo solicitado puede inyectarse contraste a través de otras vías: Uretrocistografías, cistografías o a través de conductos anormales que deben ser evaluados: fistulografías.

2.-Beneficios:

Los rayos X permiten la representación de estructuras internas en forma de densidades o escala de grises, es decir se representan de diferentes matices según se trate de una estructura ósea o de una estructura muscular o líquida, permitiéndonos diferenciar los órganos y demás estructuras del cuerpo, representándose en forma clara y precisa gracias a lo cual podemos confirmar o descartar la sospecha diagnóstica, permitiendo así afinar o definir el tratamiento a seguir.

Los rayos X se usaran según los equipos que lo producen, en forma de Radiografías simple, Fluoroscopia y Tomografía espiral multicorte.

3.- Riesgos:

Se le ha indicado un procedimiento en el que se utilizan rayos X.- El riesgo potencial de la radiación incluye:

- Una ligera elevación del riesgo de padecer cáncer dentro de algunos años. Este riesgo es menor del 0,5%, por lo que se puede considerar muy bajo en comparación con la incidencia normal del cáncer en la población, que es del 33% para mujeres y del 50% para hombres, de acuerdo a la Sociedad Americana del Cáncer.
- Usted y su familia serán advertidos si se usan unos niveles altos de radiación durante la realización del procedimiento. Si esto ocurriera recibirá instrucciones para que sea posible realizarle un seguimiento.

El contraste yodado no iónico, es un medicamento de uso exclusivo en estudios y procedimiento radiológicos.

Existe la posibilidad de aparición de reacciones adversas que pueden ser controladas y atendidas en el momento mismo de su aparición. Debe saber, que contamos con un stock adecuado de medicamento y equipos biomédicos que podemos usar inmediatamente de aparecer una reacción al contraste.

Las reacciones se producen en un 5% - 8% de la población general y las más frecuentes son las de tipo leve:

- **Reacciones leves:** Son las más frecuentes (98%). No requieren tratamiento pero si observación: Nauseas, vómitos leves (por ello el paciente DEBE estar en ayunas de por lo menos 6 horas previas), estornudos, sensación de calor, mareos, temblores, escalofríos, gusto metálico, palidez, sudor, cefalea, congestión nasal.
- **Reacciones Moderadas:** Representan un 1% y requieren tratamiento. Broncoespasmo, disnea, estridor, taquicardia, bradicardia, hipotensión arterial, hipertensión arterial, vómitos persistentes, urticaria, tromboflebitis química, etc.
- **Reacciones graves:** Constituyen alrededor de 1%: Requieren tratamiento e internamiento: Edema laríngeo grave, shock, pérdida de la conciencia, paro cardiorrespiratorio, arritmias, convulsiones edema agudo del pulmón, trombo embolismo pulmonar.
- **Reacciones fatales:** Son muy poco frecuentes. Representan aproximadamente 1/170 000.
- **Extravasación de medio de contraste,** a pesar de haber realizado una adecuada canalización de la vena, el medio de contraste puede salirse de la vena y producir dolor en el sitio de inyección y/o formarse un hematoma (moretón), que usualmente es pasajera y ceden con medios físicos, de manera espontánea en los días siguientes.

4.- Situaciones especiales e interacciones: .-

Se tomarán las precauciones recomendadas para la administración de contrastes radiológicos a pacientes:

- Embarazadas o en periodo de lactancia,
- Quienes están bajo tratamiento de diálisis,
- Pacientes con alteraciones de la función tiroidea o con agitación psicomotriz,
- Pacientes portadores de mieloma múltiples, miastenia gravis y en aquellos con feocromocitoma conocido o sospechoso.
- También debe conocer que existe interacción de los medios de contraste con metformina.

5.- Alternativas

Su médico tratante ha elegido el examen solicitado por ser el más conveniente para usted, pero debe saber que en ocasiones si usted no desea realizarse el examen solicitado podría coordinar con su médico tratante a fin de usar otros procedimientos. Solo en algunos casos, los estudios de resonancia magnética podrían ser de utilidad en lugar de una tomografía y la resolución de las imágenes de tomografía son superiores a las de rayos X y ecografía.

6.- Declaro que tengo la condición de /o:

Ayunas	si	no		si	no
Gestación/ lactancia			Enfisema pulmonar		
Asma			hipertiroidismo		
Diabetes mellitus			convulsiones		
Alteraciones renales			Mieloma múltiple		
Reacciones previas a contraste yodado			Insuficiencia cardiaca		
Alergias alimentarias			Hipertensión arterial		
Resultado de UREA			Resultado de CREATININA		

Antes de firmar este documento, si desea más información o tiene cualquier duda, no tenga reparo en preguntarnos. Le atenderemos con mucho gusto.

7.- DECLARO

Que, he sido informado(a) de las ventajas, inconvenientes y complicaciones para la realización del examen solicitado por mi médico tratante y que en cualquier momento puedo revocar mi consentimiento.

He comprendido la información recibida y podido formular todas las preguntas que he creído oportunas.

EN CONSECUENCIA, **DOY MI CONSENTIMIENTO PARA QUE SE ME REALICE EL ESTUDIO SOLICITADO** por lo que Autorizo al personal médico para realizarme el estudio con administración de medio de contraste vía intravenosa. Estoy enterado de los riesgos a los que estoy sujeto por dicho procedimiento, como de los beneficios que se tienen para tener un buen diagnóstico y en caso de existir complicaciones en el transcurso del mismo, es posible que se tengan que realizar procedimientos o técnicas para la solución de dichas eventualidades.

Yo,.....de.....años de edad; identificado(a) con D.N.I./ Pasaporte / Carne de extranjería N°....., Fecha de Nacimiento: en mi condición de paciente, con Historia Clínica N°....., autorizo el procedimiento solicitado:

.....
por el Médico tratante:

Con el Diagnostico:

A D/C:

Yo,..... representante legal del (la) paciente..... con D.N.I. N°....., **AUTORIZO** practicar el procedimiento solicitado:

Fecha: Día....., Mes....., Año....., HORA:.....am./pm

Firma de Paciente o Apoderado

Firma de Personal Asistencial a Cargo

8.- REVOCATORIA O SUSPENSION DE EXAMEN:

Yo,..... (padre/madre/representante legal), identificado(a) con DNI/pasaporte/Carne de Extranjería N°.....; revoco el consentimiento informado otorgado, asumiendo los riesgos y consecuencias de mi decisión, respecto a la situación de mi (la) salud (de mi representado (a), hijo (a)).

Fecha: Día....., Mes....., Año....., HORA:.....am/pm.

La revocatoria o suspensión del procedimiento solicitado, exime de responsabilidad al médico tratante y al establecimiento de salud, que se refieren los numerales 1 al 3 del Artículo 44 del Código Civil.

Firma del paciente:

NOTA: El registro del consentimiento informado deber ser llenado por el mismo paciente o su representante legal, sin borrones o enmendaduras y con la misma letra. En la medida de lo posible las tres hojas del formato, deben proveerse al paciente / Representante legal, con el tiempo suficiente para su adecuada lectura y entendimiento, para llenado su llenado de preferencia y/o apoyo del médico.