



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
UNIDAD DE POSGRADO

VALOR PREDICTIVO DE LA ECOGRAFÍA DOPPLER RENAL
PARA DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSIÓN RENOVASCULAR
EN SÍNDROME METABÓLICO
HOSPITAL NACIONAL SERGIO ERNESTO BERNALES
2015-2020

PRESENTADO POR
JESSICA IVETTE DE LA CRUZ SUTTA

ASESOR
ROSA ANGÉLICA GARCÍA LARA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PARA OPTAR
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA

LIMA- PERÚ
2022



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual
CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
UNIDAD DE POSGRADO**

**VALOR PREDICTIVO DE LA ECOGRAFÍA DOPPLER RENAL
PARA DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSIÓN RENOVASCULAR
EN SÍNDROME METABÓLICO
HOSPITAL NACIONAL SERGIO ERNESTO BERNALES
2015-2020**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**PARA OPTAR
EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA**

**PRESENTADO POR
JESSICA IVETTE DE LA CRUZ SUTTA**

**ASESORA
MGTR. ROSA ANGÉLICA GARCÍA LARA**

**LIMA, PERÚ
2022**

ÍNDICE

	Págs.
Portada	i
Índice	ii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la situación problemática	1
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Justificación	4
1.4.1 Importancia	4
1.4.2 Viabilidad	5
1.5 Limitaciones	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes	6
2.2 Bases teóricas	9
2.3 Definición de términos básicos	16
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	19
3.1 Formulación	19
3.2 Variables y su operacionalización	19
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	20
4.1 Diseño metodológico	20
4.2 Diseño muestral	21
4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos	22
4.4 Procesamiento y análisis de datos	22
4.5 Aspectos éticos	22
CRONOGRAMA	23
PRESUPUESTO	24
FUENTES DE INFORMACIÓN	26
ANEXOS	
1. Matriz de consistencia	
2. Instrumentos de recolección de datos	

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la situación problemática

El síndrome metabólico muestra cifras muy variables a nivel mundial, ya que dependen de la población (sexo, edad, raza y etnia), ambiente sociocultural, geografía y cultura; todos coinciden que la incidencia está en incremento.

En estudio que se realizó en América Latina sobre la prevalencia del síndrome metabólico y su asociación con aterosclerosis, en 2019, se encontró mayor prevalencia en la ciudad de México con 27%; seguida de Barquisimeto, con 26%; Santiago de Chile, con 21%; Bogotá, con un 20%; Lima, con un 18%; luego, Buenos Aires, con un 17% y Quito, con un 14% (1).

En Latinoamérica, se estimó que un 29.5% de las personas padecen síndrome metabólico y, en el Perú, un 18.1% en el estudio Prevención que se realizó según los criterios ATP III, en Arequipa (2).

Un trabajo realizado en zonas andinas de Perú, Venezuela, Ecuador, Chile y Colombia han estimado de 14 a 31.6% de personas con síndrome metabólico. En este estudio, concluyeron que existe un fenotipo que se caracteriza por aumento del diámetro de la cintura, dislipidemias (hipertrigliceridemia en varones y bajo HDL en mujeres).

Según la National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III (NCEP-ATPIII), para el diagnóstico de síndrome metabólico, hay criterios que aumenta al doble el riesgo de enfermedades cardiovasculares, la obesidad multiplica cuatro veces el riesgo de padecer enfermedad renal crónica; son la hipertensión y la diabetes *mellitus* los principales causantes para la enfermedad renal crónica (2).

El Hospital Sergio Ernesto Bernal se localiza en el distrito de Comas, cuenta con una gran población que tiene síndrome metabólico, tiene factores de riesgo para desarrollar enfermedades cardiovasculares o diabetes. Además, no se cuenta con estudios sobre la prevalencia de pacientes con hipertensión renovascular o la relación de esta con el síndrome metabólico en el hospital (3).

La hipertensión renovascular es la elevación de la presión arterial secundaria a la oclusión de la arteria renal puede ser parcial o completa; generalmente, es asintomática, tiene como causa frecuentemente por la aterosclerosis con 80 % y un 20 % de displasia fibromuscular, siendo más común en hombres mayores de 50 años y en pacientes jóvenes, la prevalencia es en mujeres.

El artículo de Christopher Cooper et al., sobre estenosis de la arteria renal, indica que tiene como factores de riesgo ser el sexo masculino, edad mayor de 65 años, tabaquismo, hipertensión arterial sistémica, enfermedad arterial periférica manifestada a otro nivel del organismo, diabetes *mellitus* y dislipidemia (5).

En estudios previos, se ve que el 5% de pacientes mayores de 65 años tendrán estenosis de la arteria renal, mientras que en pacientes mayores de 72 años este se incrementa hasta un 42%. La estenosis renal de tipo aterosclerosa es bilateral hasta un 50%, es progresiva; y se puede diagnosticar una oclusión hasta en un 7% con una ecografía *doppler* anual; en tres años, se observaría hasta un 35% y el segmento que más se compromete es el segmento distal (4,5).

Es diagnosticada a través de imágenes como arteriografías, gammagrafía o ecografía *doppler*. Hoy, existen muchos estudios que establecen a la ecografía *doppler* como un buen método de *screening* para las enfermedades renovasculares, debido que es un método de fácil acceso, económico, mínimamente invasivo y se puede evaluar el funcionamiento y oclusión de las arterias renales. Tiene una sensibilidad de 84 - 98% y una especificidad de 62 - 90%; su utilidad tiene un nivel de evidencia Clase IB para el diagnóstico de estenosis de la arteria renal (4, 5).

Sin embargo, la arteriografía es un método de diagnóstico *gold standar*, se determina con mayor precisión la anatomía de las arterias renales, permite determinar el lugar de la estenosis y ayuda a realizar un diagnóstico precoz en los casos de displasia fibromuscular, aunque, al ser un procedimiento invasivo, tiene un riesgo de 1 - 3% como la formación de un hematoma, formación de trombos, formación de émbolos, formación de ateroembolismo, hemorragias, disección o la formación de un aneurisma o un pseudoaneurisma en la pared de la arteria afectada, etc.; además,

tiene una sensibilidad de 83% mientras que la especificidad es del 99% (6).

El síndrome metabólico se llama al grupo de factores de riesgo como la obesidad, resistencia a la insulina, presión arterial elevada y dislipidemia, que en conjunto desarrollan un mayor riesgo de padecer diabetes hasta 5 veces, enfermedades coronarias y cerebrovasculares e incremento de la mortalidad cardiovascular hasta en tres veces. Por ello, los pacientes con síndrome metabólico desarrollan con mayor frecuencia la formación de aterosclerosis y, por consiguiente, un riesgo a desarrollar hipertensión arterial renal, este riesgo incrementa con la edad.

Esta patología es de interés, debido a que, al tener alta tasa de morbimortalidad y difícil manejo, el tratamiento tiende a ser quirúrgico, ya que se debe revascularizar la arteria. Un diagnóstico precoz sería de utilidad para establecer el manejo médico oportuno; se agrega a ello estudios aleatorios controlados, en donde se ha demostrado que el tratamiento médico es igual de efectivo que el quirúrgico, en caso sea diagnosticado precozmente (6).

Una de ellas es la aterosclerosis, que es causa para la hipertensión renovascular, esta afección ocurre cuando se acumulan en las paredes de la arteria renal por lo que un diagnóstico precoz de las patologías renovasculares evitaría que la hipertensión se vuelva crónica o que el manejo se vuelva quirúrgico. Por ello, es necesario reconocer los factores de riesgo, poblaciones vulnerables (pacientes con síndrome metabólico) y un diagnóstico precoz que se sea de fácil acceso, permitiendo que se establezca como parte del protocolo de atención.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el valor predictivo de la ecografía *doppler* para el diagnóstico de la hipertensión renovascular en síndrome metabólico, en el Hospital Nacional Sergio Ernesto Bernales 2015 - 2020?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar el valor predictivo de la ecografía *doppler* renal para el diagnóstico de la

hipertensión renovascular en síndrome metabólico, en el Hospital Nacional Sergio Ernesto Bernales 2015 - 2020.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar la sensibilidad y especificidad de la ecografía *doppler* en la detección de estenosis renales en pacientes con síndrome metabólico.

Determinar el valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la ecografía *doppler* en la detección de estenosis renales en pacientes con síndrome metabólico.

Evaluar nivel de estenosis en las arterias renales mediante ecografía *doppler*.

Determinar las características clínico-epidemiológicas como edad, sexo y valores de laboratorio según historia clínica en pacientes con síndrome metabólico con estenosis renovascular.

1.4 Justificación

1.4.1 Importancia

El método diagnóstico gold standard de la enfermedad renovascular es la arteriografía, debido a que se visualiza las arterias renales, pero tiene sus desventajas como que es un método invasivo, costoso y no permite la evaluación funcional de la estenosis, ya que solo ofrece las dimensiones del diámetro de la arteria. Por ello, se busca determinar la ecografía *doppler* como diagnóstico imagenológico, al ser un método de bajo costo y no invasiva; asimismo, permitiría monitorizar la evolución de las lesiones, realizar el diagnóstico de estenosis y oclusión arterial, además de evaluar la afectación vascular sobre el riñón. En comparación con el gold estándar que es la arteriografía renal, que es invasiva y de costo elevado, no siendo tan accesible para todos los pacientes.

En el Hospital Nacional Sergio Ernesto Bernales, no se cuenta con estudios realizados que establezcan la ecografía *doppler* como método de elección en el diagnóstico de hipertensión renovascular.

El Hospital Sergio Ernesto Bernales no cuenta con estudios que se relacione la hipertensión renovascular con el síndrome metabólico o el uso de la ecografía *doppler* en el diagnóstico de la hipertensión renovascular, contar con este estudio ayudaría a establecer el uso de la ecografía *doppler* en el diagnóstico precoz de hipertensión renovascular en pacientes con síndrome metabólico; además, permitiría establecerlo como parte del protocolo para prevenir las complicaciones y, por consiguiente, evitar la mala calidad de vida del paciente.

1.4.2 Viabilidad

El presente estudio es viable, ya que se cuenta con la coordinación, la jefatura del departamento de Imágenes y de otros servicios para la recolección de datos; además, se cuenta con el equipo necesario e información de fácil acceso.

1.5 Limitaciones

Las limitaciones que se tienen en el estudio son la poca bibliografía acerca del tema, la muestra es muy pequeña; por ello, los resultados no se podrán extrapolar a otras instituciones.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Manaktala R et al. realizaron una revisión acerca de la estenosis arterial renal en el año 2020, en esa revisión evaluaron ensayos clínicos donde estudian la prevalencia, el impacto que tiene un diagnóstico precoz, determinar que la primera causa es la aterosclerosis, además de presentar alteración en el índice de resistencia mostraron alteraciones en el parénquima renal (7).

Andrew M et al. elaboraron un estudio con el propósito de determinar la viabilidad de la ecografía *doppler* en el caso de la estenosis arterial renal de bajo grado (<50%) en el año 2019, donde se evaluó el comportamiento del flujo arterial renal mediante ecografía *doppler* y se encontró un incremento de la velocidad dependiente del grado de estenosis. Concluyeron que la ecografía *doppler* podría ser útil en el diagnóstico de estenosis arterial renal de bajo grado (8).

Michael J et al. evaluaron un estudio, en 2018, cuyo objetivo fue evaluar la utilidad de la arteria esplénica en relación con el índice de resistencia para lo cual se evaluó a 181 pacientes hipertensos que no habían sido diagnosticados de estenosis arterial renal. Concluyeron que la medida del flujo de la arteria esplénica era factible y tenía una buena precisión diagnóstica, además comprobó la utilidad de la medida de índice de resistencia para el diagnóstico de estenosis arterial renal (9).

Dejerome C et al. publicaron un estudio en Francia en el año 2018 de tipo prospectivo, en el que revisaron 450 exámenes de ecografía *doppler* de arterias renales, para lo cual se correlacionaron las solicitudes y factores de riesgo según las guías publicadas con los resultados de la prueba; concluyeron la efectividad de la ecografía *doppler* para el diagnóstico de la estenosis arterial renal, además de confirmar la importancia de las guías que fueron publicadas (10).

Carmen E et al. ejecutaron un estudio, en 2017, en Barcelona, en la que se analizó la relación de la insuficiencia renal con el síndrome metabólico y factores de riesgo en un estudio descriptivo y multicéntrico; concluyeron que existe una relación con la enfermedad renal inicial (11).

Elias N et al. desarrollaron un estudio, en 2016, en Alemania y se evaluó a 17 pacientes para evaluar la correlación de la disminución de resistencia intrarrenal y el grado angiográfico de la estenosis arterial renal; concluyeron que hay una disminución de la resistencia intrarrenal del lado afectado, lo que genera un aumento de la presión (12).

Babak P et al. concretaron un estudio en 2016 para evaluar la prevalencia de la estenosis arterial renal además de sus factores riesgo en pacientes con hipertensión arterial a quienes le hicieron una angiografía renal, fue un estudio transversal, donde se recopiló toda la información a través de un cuestionario en 274 pacientes, la estenosis arterial fue considerada mayor al 50%. Se encontró como factores de riesgo el tabaco e insuficiencia cardíaca, además de la diabetes *mellitus*, hiperlipidemia e hipertensión arterial. También, se debe considerar a la angiografía renal como un buen método de elección para el diagnóstico (7).

Karin Z et al. llevaron a cabo un estudio, en el año 2016, en 58 pacientes diagnosticados con hipertensión renovascular, para definir los parámetros en la ecografía para el descarte de la estenosis arterial renal; para ello, se usó la medida de la velocidad sistólica de la arteria renal y también la relación renal aórtica. Concluyeron que, ante la sospecha de estenosis arterial renal, es más significativa la relación renal aortica (13).

Chirag B et al. hicieron una revisión, en 2016, en la que estudiaron la estenosis arterial renal aterosclerótica que es la primera causa de hipertensión renovascular, además de diferenciar clínicamente la hipertensión arterial renal aterosclerótica de la hipertensión del sistema renina – angiotensina – aldosterona (14).

Luis M et al. realizaron un estudio sobre la relación de la hiperglicemia y el índice de resistencia de las arterias renales mediante ecografía *doppler* en pacientes con diabetes *mellitus* más de 10 años, el estudio se realizó en México en el año 2014. Se evaluó a 63 pacientes con diabetes *mellitus* a los cuales se les realizó la ecografía *doppler* además de análisis de laboratorio, los cuales demostraron que hubo alteraciones microvasculares en las arterias renales y el índice de resistencia elevada en la ecografía *doppler* y en el laboratorio presentaban microalbuminuria (15).

C. Fernández et al. hicieron una revisión sobre el diagnóstico y tratamiento por imagen de la estenosis de la arteria renal, en el año 2014 en España, el cual consistió en el análisis sobre las técnicas de imagen, descripción de los hallazgos, ventajas y limitaciones de los estudios para evaluar arterias renales, las cuales indican que la técnica de primera elección es la ecografía *doppler* ante la sospecha de la estenosis de la arteria renal, así también se describe sobre arteriografía renal como el *gold standard* y la angioplastia transluminal percutánea como primer método de tratamiento, dejando al último la cirugía. Además, indican que un diagnóstico precoz podría revertir la patología (16).

Daniel A et al. realizaron un estudio sobre la ecografía *doppler* para diagnosticar la hipertensión arterial, en 2014, en Argentina, donde se mencionan los parámetros de evaluación para el diagnóstico de la estenosis de la arteria renal, tanto intrarrenal como extrarrenal, concluyeron que la ecografía *doppler* es un estudio fiable (17).

Patricio L et al. ejecutaron un consenso a nivel de Latinoamérica, en 2013, en la cual se reunieron expertos de varias especialidades médicas para establecer una guía de pacientes con síndrome metabólicos. Donde mencionan prevalencias, factores de riesgo, diagnóstico, tratamiento y prevención, así como incentivar las investigaciones acerca de esta patología y de cómo afecta en el desarrollo a nivel de Latinoamérica (18).

M. Sánchez et al. desarrollaron una revisión de la ecografía *doppler* de las arterias renales, todo acerca de la función de la ecografía en rol hospitalario, indicaciones, técnicas de exploración, parámetros ecográficos a evaluar así también las limitaciones que tiene. Al final de la revisión concluyen que la ecografía *doppler* es importante en el diagnóstico de la enfermedad vascular renal debido que estudia las arterias renales principales y sus ramas intrarrenales. Además de la confiabilidad, bajo costo y alta disponibilidad que brinda (19).

E. Hernández et al. hicieron una revisión acerca del diagnóstico mediante ecografía *doppler* de la hipertensión renovascular, en la cual valoraron la fiabilidad del método de estudio realizando un estudio con 47 pacientes hipertensos, se les hizo también arteriografía para poder comparar con la ecografía *doppler*, concluyeron que es confiable en el diagnóstico de la estenosis de la arteria renal, principalmente como método de primera elección (20).

2.2 Bases teóricas

Riñones

Los riñones son órganos retroperitoneales; el riñón izquierdo se ubica entre la décimo segunda vertebra torácica y la tercera vértebra lumbar, el riñón derecho se ubica en posición más baja debido a que es desplazado por el hígado, tiene la forma ovoidea y de un color marrón rojizo, mide en longitud 12 cm, ancho 6 cm y grosor 3 cm, el peso va desde 150 a 170 gramos. El riñón presenta un polo superior y un polo inferior, además de una cara anterior y una cara posterior (22-24).

El hilio renal se ubica en el lado cóncavo del riñón (cara interna), conformado por una arteria renal que entra al hilio mientras que la vena renal y la pelvis renal salen. La arteria renal se sitúa posterior a la vena renal, y la pelvis renal se ubica anterior a la vena renal. La vena renal izquierda es más larga que la derecha (23).

La pelvis renal está conformada por 8 a 12 papilas renales por las cuales vierten la orina hacia el seno renal, a partir de este se origina el uréter la cual transporta la orina hacia la vejiga (23).

La circulación renal comienza con la arteria renal que sale de la aorta abdominal, mientras que de la renal salen las arterias segmentarias superiores, inferiores, anteriores y posteriores. De ellas salen las arterias interlobares y, de ellas, las arterias arcuatas. De ellas emergen las arterias interlobulillares, de ellas las arterias aferentes las cuales origina el glomérulo por los capilares y de estas emergen arteriolas eferentes, surgen capilares peitubulares y a su vez vasos rectos (23, 25).

Además, la arteria renal tiene variaciones la más frecuente es de origen único con un 79%, un 14% con origen doble y la menor con un 7% de origen triple (25).

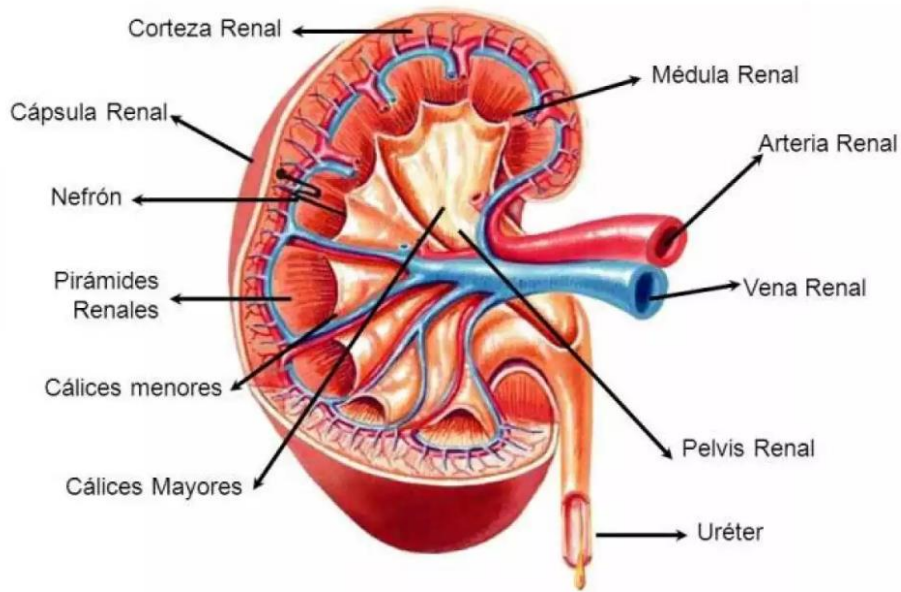


Figura 1. Partes del riñón

Hipertensión renovascular

La hipertensión renovascular es la hipertensión arterial debido a la estenosis de la arteria renal. La causa más frecuente es la estenosis renal por aterosclerosis con un 80% otra causa menos común es la displasia fibromuscular con un 20%; otras causas menos frecuentes son émbolos, ligadura de la arteria, compresión extrínseca por tumores y traumatismo (17).

Factores de riesgo

Para el desarrollo de hipertensión renovascular de origen ateroscleroso afecta a personas mayores de 65 años, sexo masculino, tabaquismo, exceso de consumo de alcohol, consumo de cocaína, hipertensión arterial sistémica, enfermedad arterial periférica, diabetes *mellitus* y dislipidemia (21).

Causas

Displasia fibromuscular

Es frecuente en mujeres y en menores de 50 años, es hereditaria, causado por el crecimiento anormal de las células de las paredes de las arterias que disminuyen la luz de la arteria afectando frecuentemente los dos tercios distales de la arteria principal y ramas renales (21).

Estenosis aterosclerótica de la arteria renal

Compromete frecuentemente el tercio proximal de la arteria renal, se da en personas mayores con patologías que predisponen aterosclerosis y complicaciones cardiovasculares, asociadas a nefropatía e hipertensión arterial con frecuencia bilateral y se compromete con mayor frecuencia a nivel proximal y generalmente está comprometida la aorta abdominal (25).

Tiene una alta tasa de morbimortalidad debido que es diagnosticado tardíamente.

Método diagnóstico

Se debe tener en cuenta los factores de riesgo y si el paciente ha tenido alguna ecografía renal previa donde se evidencia discrepancia en la longitud de ambos riñones mayor a 1.5 cm como primer método diagnóstico sería la arteriografía renal.

1. Arteriografía renal

Es el examen *gold standard* para el diagnóstico; se evalúan dos parámetros la gradiente de presión translesional y la reserva de flujo fraccional renal. Cuando la estenosis es mayor a 70% tiene alteración hemodinámica lo que se consideraría una revascularización (21).

Debido a que el porcentaje de estenosis lo determina el operador tiene su limitación, como lo son las complicaciones ateroembolismo, disección vascular, perforación arterial.

Gradiente de presión translesional: Cuando el pico de gradiente sistólico de al menos 20 mmHg o un gradiente de presión medio de 10 mmHg tienen criterio de revascularización.

Gradiente sistólico hiperémico: Valores mayores a 21 mmHg indicarían la máxima precisión en predecir una mejora de la HTA tras revascularización de la arteria renal.

2. Doppler renal

La ecografía *doppler* permitirá la visualización de las arterias y la medición de la velocidad del flujo de la aorta y las arterias renales. Es diagnosticada de dos formas;

según Daniel Álvarez et al., la primera es por la alteración de la forma de onda en una posición distal a la estenosis y la segunda es el aumento de la velocidad a nivel de la estenosis (18). Hay un incremento en la tensión arterial y la disminución de la resistencia del flujo de las arterias (18).

Tener en cuenta que una obstrucción de la luz arterial de 50 a 60% es considerada significativamente (4), por lo que una de las limitaciones con el estudio *doppler* es que si la estenosis es menor del 50%, posiblemente no será detectada y también no es válido en pacientes monorrenos y en estenosis bilaterales (18).

También, hay varias limitaciones para el examen como el meteorismo intestinal, obesidad, la respiración, el ángulo de incidencia (menor de 60°) y si hay tortuosidad de la arteria, en conclusión, cualquier dificultad que se presente para la visualización de las arterias.

Criterios de diagnóstico de la estenosis arterial renal

1. Criterios proximales

a. Pico de velocidad sistólica (PVS)

Es el criterio más importante, es la detección de la velocidad del flujo máximo del *doppler* durante la sístole, es directamente proporcional con la severidad de la estenosis en la arteria renal.

El PVS debe ser mayor de 180 cm/seg para el diagnóstico de estenosis mayor a 60 y de 150 cm/seg es para estenosis de mayor del 80%.

Hay turbulencias en los casos de estenosis más graves, pero no se ven en todos los casos.

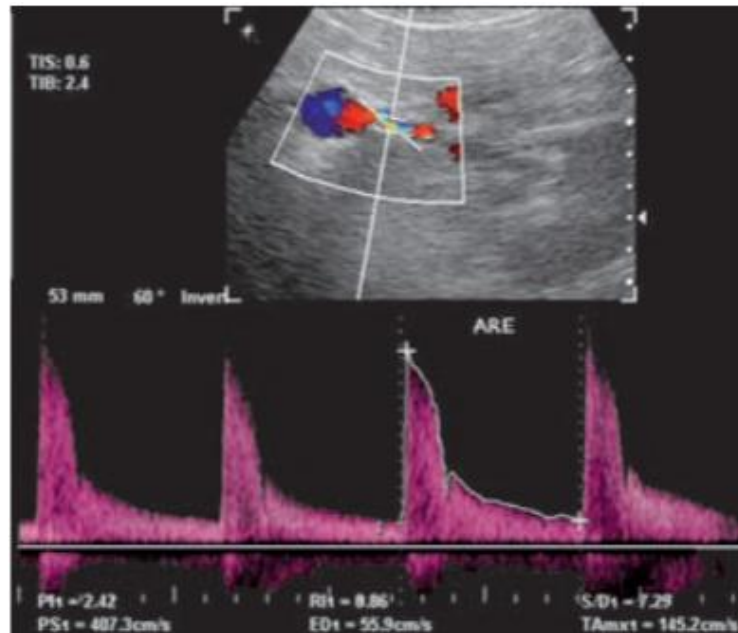


Figura 2. Ecografía del pico de velocidad sistólica de la arteria renal

b. Relación entre PVS de la arteria renal y de la aorta (RRA)

Se inicia con la evaluación de la arteria aorta abdominal primero en un corte longitudinal y se mide el pico de velocidad sistólica, esto permitirá determinar la relación de la PVS de la arteria renal con la aorta.

Esta relación de la velocidad sistólica (RRA) debe ser mayor de 3.5 para el diagnóstico de estenosis renal (6, 18).

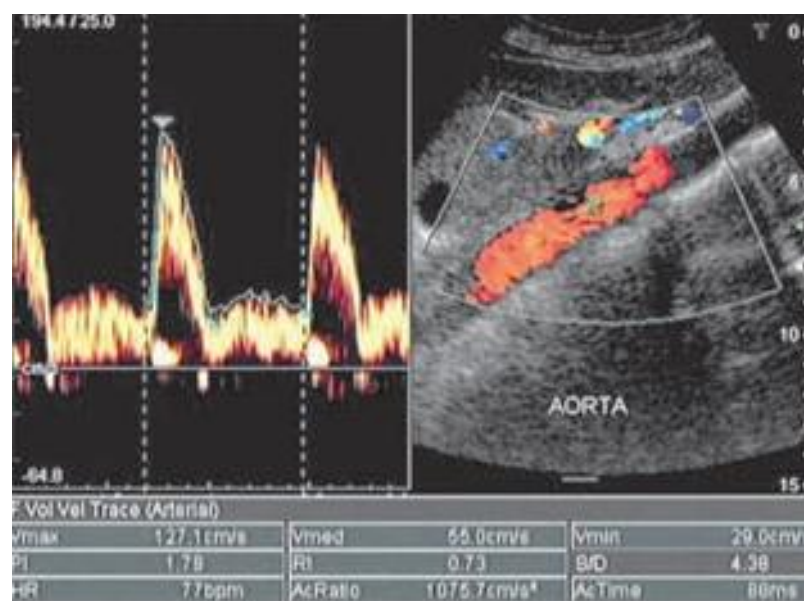


Figura 3. Aorta abdominal a 60° para el registro del PVS

2. Criterios distales

a. El fenómeno tardus parvus

Es un fenómeno que se presenta pos-estenosis en la que se evalúa las arterias intrarrenales que son segmentarias o interlobares. Según el artículo de Nordeval los hallazgos son “La ausencia de un pico sistólico inicial, un tiempo de aceleración prolongado o una reducción en el índice de aceleración los parámetros que definen son el tiempo de aceleración y el índice de aceleración (18).”

Según un artículo de Nordeval Cavalcante de ultrasonido *doppler* renal indica “El tiempo de aceleración y el índice de aceleración son los parámetros que definen el fenómeno tardus parvus. El índice de aceleración (IAc) es la inclinación de la línea (cm/seg²) que conecta el inicio de la sístole y el final del pico sistólico inicial ($VN > 300$); y el tiempo de aceleración (TAc) es el tiempo (m/seg) que transcurre entre el inicio de la sístole y el final del pico sistólico inicial ($VN < 0,7$ m/seg). Hay que estar atento al punto exacto de la terminación del pico sistólico inicial, que no necesariamente representa el punto más elevado de la onda e incluir apenas la elevación a lo largo de la aceleración sistólica.

En la insonación de las arterias segmentarias o interlobares, en el plano coronal, se debe orientar el riñón de forma que los vasos tengan un ángulo muy próximo al del haz sonoro, cerca de 0° , para mejorar la señal espectral. El hallazgo reproducible, en el mismo riñón de una única onda de tipo tardus-parvus en la insonación de las arterias intrarrenales, en contraste con la forma normal de la onda en otras localizaciones, sugiere la existencia de estenosis en la arteria accesoria (28).”

Tabla 1. Valores de corte para los parámetros utilizados en el diagnóstico de estenosis de la arteria renal

	Informados en la literatura	Más comunes
VPS	100 a 200 cm/seg	>180 cm/seg
Relación renal/aorta	1.8 a 3.5	>3.5
Tiempo de aceleración	>0.1 a > 0.7 m/seg	>0.7 m/seg
Índice de aceleración	3.0 – 4.5 m/seg ²	<3.0 m/seg

b. Comparación del índice de resistencia (IR) de ambos riñones, la medición de este índice no es un ítem específico para el diagnóstico, pero si la comparación entre los dos riñones. Si hubiera estenosis grave, el IR postestenótico del riñón afectado disminuye (18, 28).

Oclusión de la arteria renal

Es diagnosticada por la ausencia de una arteria renal visible, por la reducción del diámetro longitudinal del riñón, menor de 9 cm y la ausencia de flujo intrarrenal. Si se detecta el flujo normal de los vasos o de la arteria renal contralateral sugiere la oclusión de la arteria. Si hay dificultad para ver la arteria renal en un riñón de menor tamaño puede haber un falso positivo (6).

Tratamiento

Medicamentos: Para controlar la presión arterial y el colesterol.

Angioplastia: Usada para mejorar el flujo de la arteria obstruida, en la que se coloca un stent para mejorar el flujo de la arteria.

Síndrome metabólico

Es un conjunto de anormalidades metabólicas consideradas como un factor de riesgo para desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes.

Principios diagnósticos

Las causas del síndrome metabólico se desconocen, pero lo que se sabe son los factores de riesgo, como:

Obesidad abdominal: Es el aumento y la acumulación de la grasa en el hígado, músculo y páncreas. Este factor se determina con un aumento de la circunferencia de la cintura siendo mayor a 102 cm en hombre y en mujeres es mayor de 88cm en mujeres.

Dislipidemia: Es el incremento de los triglicéridos, incremento de la lipoproteína de alta densidad (HDL) y disminución de la lipoproteína de muy baja densidad (VLDL). Este patrón está relacionado con la disminución de la función de la insulina para inhibir la lipólisis en el tejido adiposo, incrementando la liberación de los ácidos grasos libres en el hígado, secretando mayor apolipoproteína B el cual es el componente de la VLDL y LDL. Incrementando el riesgo de patología cardiovasculares en pacientes con resistencia insulina. Triglicéridos mayor o igual a 150mg/dL, HDL y menor o igual a 40mg/DL.

Hipertensión arterial: En el incremento de la presión arterial normal, es decir, mayor de 140mmHg en la sistólica y mayor de 90mmHg en la diastólica, incrementando el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, retinopatía, nefropatía y neuropatía hipertensiva.

Diabetes *mellitus* Tipo 2: Es el incremento de los valores de la glucosa en sangre o también llamada hiperglucemia; producida por la deficiente secreción o acción de la insulina, además de la lipotoxicidad de las células beta, el incremento de la acumulación de triglicéridos en los islotes pancreáticos aumenta los niveles de óxido nítrico, ocasionando la disfunción y apoptosis de las células beta; y posteriormente que se disminuya la función de regularizar la insulina, produciendo la insulino resistencia.

2.3 Definición de términos básicos

Arteriografía: Procedimiento que usa rayos X y contraste de yodo, para visualizar las arterias. Procedimiento *gold estándar* para el diagnóstico hipertensión renovascular, es dependiente del operador (17).

Ecografía doppler: Prueba no invasiva, que evalúa el flujo de la sangre de las venas y arterias a través de ondas de velocidad de flujo, permitiendo el diagnóstico de anomalías vasculares (26).

Ecografía *doppler* color: Medida cualitativa que asigna un color dependiendo de la velocidad y dirección del flujo de la sangre. Color rojo para el flujo hacia el transductor y azul cuando se aleja; además de acuerdo con la velocidad del flujo se intensificará el color (27).

Hipertensión renovascular: Es un síndrome causado por la disminución del calibre de las arterias renales y por la estenosis aterosclerótica o fibrosis displásica (17).

Síndrome metabólico: Conjunto de factores de riesgo para el desarrollo de diabetes, enfermedades cardiovasculares e hipertensión arterial. Como el incremento de la circunferencia abdominal, triglicéridos, colesterol HDL, presión arterial alta e hiperglicemia (19).

Hipertensión arterial: Tensión alta a nivel de los vasos sanguíneos, cuyo valor mayor 140 en sistólica y mayor de 90 en diastólica (19).

Diabetes *mellitus*: Enfermedad crónica que se caracteriza por el incremento de la glucosa en la sangre debido a que el metabolismo de la insulina ha sido alterado (19).

CAPÍTULO III: VARIABLES

3.1 Hipótesis

No tiene hipótesis por el diseño de estudio.

3.2 Variables y su operacionalización

Variable	Definición	Tipo	Indicador	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medio de verificación
VARIABLE: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PACIENTES CON SÍNDROME METABOLICO						
Edad	Años de vida cumplidos al momento del examen.	Cuantitativa	Años	Razón	40-75	Historia clínica
Sexo	Condición orgánica que distingue hombres de mujeres	Cualitativa	Género	Nominal dicotómica	Femenino Masculino	Historia clínica
Glucemia	Cuantificación de nivel de azúcar en la sangre.	Cuantitativa	Mg/dL	Razón	≥ 100 mg/dL	Historia clínica
Perímetro cintura	Indicador de obesidad abdominal.	Cuantitativa	cm	Razón	Hombres: >94cm Mujeres>88cm	Historia clínica
Triglicéridos	Forman parte de la grasa, alto riesgo de enfermedad cardiovascular	Cuantitativa	Mg/dL	Razón	>150mg/dL	Historia clínica
HDL	Colesterol "bueno", lipoproteína de alta densidad.	Cuantitativa	Mg/dL	Razón	Hombres <40mmHg Mujeres <50mg/dL	Historia clínica
Presión arterial	Fuerza que ejercen las paredes de las arterias	Cuantitativa	Mm/Hg	Razón	≥130/85 mm Hg	Historia clínica
VARIABLE: ECOGRAFIA DOPPLER RENAL COMO PRUEBA DIAGNOSTICA PARA EL DIAGNOSTICO DE HIPERTENSION RENOVASCULAR						
Estenosis	Bloqueo parcial o total de la arteria de la	Cuantitativa	Porcentaje	Razón		Ecografía

arterial renal	renal				<60%: no hay estenosis >60%: hay estenosis	<i>doppler</i>
Velocidad sistólica máxima (VSM)	La severidad de la estenosis aumenta o disminuye por es el incremento de la velocidad	Cuantitativa	Cm/s	Razón	180 cm/seg: estenosis >60% 150 cm/seg: estenosis >80%.	Ecografía <i>doppler</i>
Relación VSM ATR/VSM AORTA	Relación del pico de velocidad sistólica entre la arteria renal y aorta. Sugerente de estenosis significativa	Cuantitativa		Razón	<3.5: no hay estenosis >3.5: estenosis	Ecografía <i>doppler</i>
VARIABLE: ARTERIOGRAFIA RENAL COMO PRUEBA DIAGNOSTICA PARA EL DIAGNOSTICO DE HIPERTENSION RENOVASCULAR						
Arteriografía renal	Mide porcentaje de la estenosis a nivel de la arteria renal	Cuantitativa	porcentaje	razon	<60%: no estenosis >60%: estenosis	Arteriografía renal

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1 Diseño metodológico

Según la intervención del investigador: Tipo observacional, debido a que no se controla las variables.

Según el alcance: Tipo descriptivo, puesto que se determinará la efectividad de la ecografía *doppler* en el diagnóstico de la hipertensión renovascular en pacientes con síndrome metabólico.

Según el momento de la recolección de datos: Tipo retrospectivo, ya que se revisará las historias clínicas y los exámenes ecográficos en el periodo del 2015 - 2020.

Según el número de mediciones de la o las variables de estudio: De tipo transversal, por lo que se analizará las variables en el periodo determinado.

4.2 Diseño muestral

El diseño muestral es un muestreo no probabilístico de tipo consecutivo.

Población universo

Pacientes de los servicios Endocrinología y Medicina Interna en el Hospital Nacional Sergio Ernesto Bernales.

Población de estudio

Pacientes con síndrome metabólico que cumplan los criterios de inclusión, entre 40 a 70 años que se realizaron ecografía *doppler* renal además de contar con arteriografía renal en el Hospital Nacional Sergio Ernesto Bernales entre 2015 a 2020.

Criterios de elegibilidad

De inclusión

Pacientes con síndrome metabólico entre los 40-70 años, que cumplan los siguientes criterios:

Glicemia mayor de ≥ 100 mg/dL

Presión arterial $\geq 130/85$ mm Hg

Triglicéridos >150mg/dL

Valor de HDL en hombres <40mmHg y en mujeres <50mg/dL

Perímetro de cintura en hombres mayor a 94cm y en mujeres mayor de 88cm.

Pacientes que han sido tratados en los servicios de endocrinología y medicina interna, a quienes se les realizó ecografía *doppler* renal entre los años del 2015 al 2020 en el Hospital Sergio Ernesto Bernales.

De exclusión

Pacientes que no cuentan arteriografía renal.

Aquellos a quienes no se les realizó ecografía *doppler* renal.

Personas menores de 14 años.

Pacientes que solo tengan un riñón.

Personas que tengan antecedentes oncológicos.

Pacientes que se encuentren en diálisis.

Pacientes con el diagnóstico de diabetes tipo 1.

Pacientes que reciben tratamiento de reemplazo hormonal.

Tamaño de la muestra

Es censal, pues la muestra está conformada por el total de la población de estudio que cumpla los criterios de inclusión.

Muestreo

Para el estudio el diseño muestral es un muestreo no probabilístico de tipo consecutivo.

4.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos

Se solicitará el consentimiento para la ejecución del proyecto en el Hospital Nacional Sergio Ernesto Bernales para acceder a las historias clínicas. Se solicitará la autorización de los departamentos de imágenes, endocrinología y medicina interna para acceder a su base de datos.

Se revisará las historias clínicas de los servicios de Endocrinología y Medicina Interna de los pacientes que cumplan los criterios de inclusión, las cuales se encuentran en los archivos generales del Hospital Sergio Ernesto Bernales, además

de la revisión de los informes ecográficos y la arteriografía renal de los archivos del departamento de radiología. Todos los datos serán registrados en una ficha de recolección de datos.

Instrumentos de recolección y medición de variables

Se usará una ficha de recolección de datos (ver anexo 2).

Se llenará los datos en la ficha de recolección de datos incluyendo los parámetros de la ecografía *doppler*, en la cual figuraran las mediciones que realizo el radiólogo en la medición del flujo como la relación entre el pico de la velocidad de la arteria renal (PVS) y la velocidad sistólica de la aorta (RRA) la cual debe ser mayor a 3.5 frente a la arteriografía renal que es el gold estándar.

4.4 Procesamiento y análisis de datos

La información que se encuentra en la ficha de recolección de datos será revisados garantizando un control de calidad, la cual serán introducidos en un archivo de Excel para ser tabulados, además serán procesados en el programa SPSS versión 26.0 para el análisis de la información recolectada.

Para calcular el valor predictivo de la ecografía *doppler* renal se compara con la arteriografía renal, la cual es gold estándar; se determinarán la sensibilidad y especificidad, además del valor predictivo positivo y negativo. Para lo cual los datos se analizarán en el programa estadístico SPSS versión 26.0.

Se realizará un análisis de tipo descriptivo y la información se presentará en tablas y gráficas. Las variables cualitativas serán expresadas en frecuencias. Se analizarán los datos en tablas cruzadas donde se encontrarán los valores que posteriormente servirán para calcular la sensibilidad y especificidad.

4.5 Aspectos éticos

Debido a que el estudio es descriptivo de tipo retrospectivo, no requiere consentimiento informado; además, la información será obtenida de las historias clínicas directamente para lo cual se solicitará la autorización del director del hospital

y, también, se presentará una declaración jurada en la cual me comprometería a la confidencialidad de la información de los pacientes.

CRONOGRAMA

Pasos	2021	2022									
	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	abril	mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Redacción final del proyecto de investigación	X	X	X								
Aprobación del proyecto de investigación				X	X						
Recolección de datos					X	X					
Procesamiento y análisis de datos							X	X			
Elaboración del informe								X	X		
Correcciones del trabajo de investigación										X	
Aprobación del trabajo de investigación											X
Publicación del artículo											X

PRESUPUESTO

Concepto	Monto estimado (soles)
Material de escritorio	200.00
Soporte especializado	500.00
Impresiones	300.00
Logística	500.00
Traslado y refrigerio	500.00
TOTAL	2000.00

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Joan G. et al. Guía de práctica clínica de síndrome metabólico. ALAD.2019. Extraído el 10 de julio del 2020. Disponible en: www.alad-americalatina.org/wp-content/uploads/2019/03/Guía-de-Práctica-Clinica-de-Síndrome-Metabólico-2019.pdf
2. Juana N. et al. Frecuencia de síndrome metabólico en residentes de una región andina del Perú. 2014. Extraído el 10 de julio del 2020. Disponible en: [file:///C:/Users/Hp/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/2546-8381-2-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Hp/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/2546-8381-2-PB%20(1).pdf)
3. Jaqueline F. Síndrome metabólico en adultos mayores en el hospital nacional Sergio E. Bernales, 2005-2007. UNJBG. 200. Extraído el 10 de julio del 2020. Disponible en: repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/423/TG0275.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. T. Ripollés et al. Estudio comparativo del rendimiento de los parámetros dúplex Doppler en el diagnóstico de estenosis de la arteria renal. DPI Vol IX pág. 30. 2007. Extraído el 10 de julio del 2020. Disponible en: file:///C:/Users/Hp/Downloads/082_rev_diag_n1_2008.pdf
5. Christopher Cooper. Renal Artery Stenosis. NIH. 2014. Extraído el 10 de julio del 2020. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/kidney-disease/renal-artery-stenosis>
6. Pierre-Francois P et al. Diagnosis and treatment of renal artery stenosis. Nature Reviews Nephrology. Pag 151-159. 2010. Extraído el 10 de julio del 2020. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nrneph.2009.230>
7. Manaktala R et al. Estenosis de la arteria renal en el paciente con hipertensión: prevalencia, impacto y manejo. Control de presión sanguínea Integr.13: 71-82; 2020. Extraído el 31 de julio del 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/IBPC.S248579>
8. Andrew N. et al. Investigación de la evaluación de la estenosis de la arteria renal de bajo grado (<50%) basada en el análisis del perfil de flujo de velocidad utilizando ultrasonido Doppler: un estudio in vitro. El Servier. Vol 65 pág. 209-218. 2019. Extraído el 31 de julio de 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2019.08.016>

9. Michael J. et al. Diferencia entre el índice resistivo renal y esplénico como un criterio novedoso en la evaluación doppler de la estenosis de la arteria renal. El diario de hipertensión clínica vol 20 n°3. 2018. Extraído el 31 de julio del 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jch.13212>
10. Dejerome C et al. La ecografía doppler de la arteria renal: pautas y factores predictivos para la presencia de una estenosis apretada. Análisis retrospectivo de 450 exámenes consecutivos. JMV. 2018. Extraído el 31 de julio del 2020. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/29754726>
11. Carmen Expósito et al. Prevalencia de enfermedad renal inicial en población sana: relación con el síndrome metabólico, riesgo cardiovascular y el hígado graso no alcohólico. UAB. 2017. Extraído el 30 de julio del 2020; disponible en: <https://ddd.uab.cat/record/186979>.
12. Elías N et al. El índice de resistencia intrarrenal derivado de dúplex se correlaciona con las mediciones invasivas del gradiente de presión en la detección de estenosis unilateral relevante de la arteria renal. HOGREFE. 175-180.2016. Extraído el 31 de julio del 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1024/0301-1526/a000513>
13. Babak P et al Prevalencia y predictores de estenosis de la arteria renal aterosclerótica en pacientes hipertensos sometidos a angiografía coronaria y renal simultánea; un estudio transversal. JRIP, 34-38, 2016, Extraído el 31 de julio del 2020. Disponible en: 10.15171 / jrip.2016.08
14. Karin Z. et al. Ecografía dúplex para identificar estenosis de la arteria renal: criterios directos reevaluados. PubMed. 2016. Extraído el 31 de julio del 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0284185116641345>
15. Chirag B. et al. Estenosis e hipertensión arterial arteriosclerótica renal: pragmatismo, dificultades y perspectivas. El Servier. Vol 129 N° 6. 2016. Extraído el 31 de julio del 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2015.10.010>
16. Luis M et al. Efecto del descontrol metabólico de la diabetes *mellitus* sobre el índice de resistencia de las arterias renales interlobares evaluado con doppler pulsado. Gac Med Mex. 2014; extraído el 25 de julio del 2020; disponible en: http://anmm.org.mx/GMM/2016/n2/GMM_152_2016_2_213-217.pdf

17. C. Fernandez et al. Estenosis de la arteria renal, diagnóstico y tratamiento por imagen. SERAM, 2014. Extraído el 30 de julio del 2020. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1594/seram2014/S-0489>
18. Daniel A. et al Ecografía doppler renal en la hipertensión arterial, rev. Síntesis. Vol IV-Nº2, 2014, extraído el 18 de julio del 2020, disponible en: <http://www.revistasintesis.com.ar/sitio/nota-central/eco-doppler-en-la-patologia-renovascular/>
19. Patricio L et al. Consenso latinoamericano de hipertensión en pacientes con diabetes tipo 2 y síndrome metabólico. Revista Med. (21).1, 113-135 2013. Extraído el 25 de julio del 2020; disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/910/91029158012.pdf>
20. M. Sánchez et al. Ecografía doppler de las arterias renales. ¿es una técnica obsoleta? SERAM. 2012, Extraído el 30 de julio del 2020, disponible en: <https://dx.doi.org/10.1594/seram2012/S-0778>
21. E. Hernández et al. Diagnóstico de la hipertensión arterial renovascular mediante ecografía doppler. Researchgate, 2013. Extraído el 30 de julio del 2020, disponible en: DOI 10.1016/S1889-1837(00)71049-X
22. Antonio U. et al. ANATOMIA Y FISILOGIA RENAL. FAeditorial módulo 1. Extraído el 3 de agosto del 2020,
23. Keith L et al. ANATOMÍA CON ORIENTACION CLINICA, 5ta edición. Ed Medica Panamericana, México. 2009
24. Juan J. et al. ANATOMIA HUMANA GENERAL. 1ra edición. Universidad de Sevilla, España. 2007 extraído el 30 de julio del 2020, disponible en <https://n9.cl/2p12i>
25. Wein et al. UROLOGIA. 9na edición. Ed medica panamericana. España.
26. Analía R et al. Efecto Doppler para pulsos y su representación en el plano. Rev. Bras.Ensino Fís vol 31. Nº1. 2009. Extraído el 30 de julio del 2020, disponible en doi:10.1590/S1806-11172009000100004
27. I. Rubio et al. Ecografía Doppler: principios básicos y guía práctica para residentes. SERAM 2014 S-0379. 2014. Extraído el 30 de julio del 2020, disponible en doi: 10.1594/seram2014/S-0379

28. Nordeval C. et al. Curso de Nefrología Intervencionista. Parte III. Educación médica. 2010. Extraído el 30 de julio del 2020, disponible en: http://www.nefrologiaargentina.org.ar/numeros/2010/volumen8_numero2/articulos/educacion_medica.pdf

ANEXOS

1. Matriz de consistencia

Titulo	Pregunta de investigación	Objetivo	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procedimiento de datos	Instrumento de recolección
<p>Valor predictivo de la ecografía doppler renal en el diagnóstico de la hipertensión renovascular con síndrome metabólico Hospital Nacional Sergio Ernesto Bernales 2015-2020</p>	<p>¿Cuál es valor predictivo de la ecografía doppler en el diagnóstico de hipertensión renovascular e con síndrome metabólico en el hospital Nacional Sergio Ernesto Bernales 2015-2020?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar el valor predictivo de la ecografía doppler en el diagnóstico de hipertensión renovascular con síndrome metabólico hospital Nacional Sergio Ernesto Bernales 2020-2022.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>Determinar la sensibilidad y especificad de la ecografía doppler en la detección de estenosis renales en pacientes con síndrome metabólico.</p> <p>Determinar el valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de la ecografía doppler en la detección de estenosis renales en pacientes con síndrome metabólico.</p> <p>Evaluar nivel de estenosis en las</p>	<p>no tiene hipótesis por el diseño del estudio. .</p>	<p>Es un estudio de tipo observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo</p>	<p>Pacientes con síndrome metabólico que cumplan los criterios de inclusión, entre 40 a 70 años que se realizaron ecografía doppler renal y arteriografía renal en el Hospital Nacional Sergio E. Bernales entre 2015 al 2020.</p> <p>La información será procesada en el programa SPSS y en Excel. La información será presentada mediante tablas y graficos.</p>	<p>Ficha de recolección de datos</p>

		<p>arterias renales mediante ecografía doppler.</p> <p>Determinar las características clínico-epidemiológicas como edad, sexo y valores de laboratorio según historia clínica en pacientes con síndrome metabólico con estenosis renovascular.</p>				
--	--	--	--	--	--	--

2. Instrumentos de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Datos del paciente

N.º historia clínica:

Sexo:

Edad:

Peso:

IMC:

PA:

Talla:

Perímetro de la cintura:

2. Datos de laboratorio

Glucosa	
Triglicéridos	
HDL	

3. Datos ecográficos

Doppler arterial renal:

Estenosis arterial renal	
Velocidad sistólica máxima (VSM)	
Relación VSM ATR/VSM AORTA	
Índice de aceleración	
Tiempo de aceleración	

Arteriografía renal

<60% de estenosis	
>60% de estenosis	

Fecha de la ecografía

Diagnóstico de la ecografía

*

*