

Influencia de la diabetes mellitus tipo 2 en la progresión del síndrome cardiorrenal-metabólico: abordajes y estrategias terapéuticas

Influence of type 2 diabetes mellitus on the progression of cardiorenal-metabolic syndrome: approaches and therapeutic strategies

Recepción: 19 de febrero de 2026 | **Aprobación:** 20 de marzo de 2026 | **Publicación:** 10 de julio de 2026

Aleifel Antonio Esqueda Jiménez

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca-Ecuador.
Asociación Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad Católica de Cuenca (ASOCEM UCACUE), Cuenca-Ecuador.

Melissa Fernanda Baiza Pintado

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca-Ecuador.

María Emilia Carrión Yupa

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca-Ecuador.

Joe Keller Sánchez-Salgado

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca-Ecuador.
Asociación Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad Católica de Cuenca (ASOCEM UCACUE), Cuenca-Ecuador.

Verónica Cantos Reyes

mvcantors@ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca-Ecuador.

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v7i2.278>

Resumen

El síndrome cardiorrenal metabólico (SCRM) es una condición multisistémica progresiva caracterizada por la interacción patológica entre los sistemas cardiovascular, renal y metabólico. Incluye enfermedades como diabetes mellitus tipo 2 (DM2), hipertensión arterial (HTA), obesidad y dislipidemia, y se asocia con un alto riesgo de insuficiencia cardíaca, enfermedad renal crónica (ERC) y eventos cardiovasculares. En este contexto, se plantea la necesidad de analizar: ¿cómo influye la DM2 en la progresión del SCRM y cuáles son las estrategias terapéuticas más efectivas para su manejo integral?

El objetivo de este estudio fue analizar la influencia de la DM2 en la progresión del SCRM, describir sus principales mecanismos fisiopatológicos, criterios diagnósticos, clasificación y abordajes terapéuticos actuales. Se realizó una revisión bibliográfica de tipo narrativa mediante la consulta de bases de datos científicas como PubMed, Scielo, ScienceDirect y Google Académico, seleccionando literatura relevante y actual.

Los hallazgos evidencian que la DM2 actúa como un factor clave en la progresión del SCRM, favoreciendo la disfunción endotelial, inflamación crónica y daño multiorgánico. Asimismo, el abordaje terapéutico debe ser integral, incluyendo intervenciones farmacológicas y no farmacológicas orientadas a reducir el riesgo cardiovascular y renal.

En conclusión, la DM2 desempeña un rol central en el desarrollo y progresión del SCRM, por lo que su diagnóstico temprano y manejo multidisciplinario son fundamentales para disminuir la morbimortalidad y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Palabras clave: Diabetes Mellitus tipo 2; Síndrome Cardiorenal; Enfermedad Renal Crónica; Enfermedades Cardiovasculares; Síndrome Metabólico.

Abstract

Cardiorenal metabolic syndrome (CRMS) is a progressive multisystem condition characterized by the pathological interaction between the cardiovascular, renal, and metabolic systems. It encompasses diseases such as type 2 diabetes mellitus (T2DM), arterial hypertension (HTN), obesity, and dyslipidemia, and is associated with a high risk of heart failure, chronic kidney disease (CKD), and cardiovascular events. In this context, the need arises to address the following question: how does T2DM influence the progression of CRMS, and what are the most effective therapeutic strategies for its comprehensive management?

The aim of this study was to analyze the influence of T2DM on the progression of CRMS, as well as to describe its main pathophysiological mechanisms, diagnostic criteria, classification, and current therapeutic approaches. A narrative literature review was conducted using scientific databases such as PubMed, Scielo, ScienceDirect, and Google Scholar, selecting relevant and up-to-date literature.

The findings indicate that T2DM acts as a key factor in the progression of CRMS, promoting endothelial dysfunction, chronic inflammation, and multiorgan damage. Furthermore, therapeutic management should be comprehensive, including both pharmacological and non-pharmacological interventions aimed at reducing cardiovascular and renal risk.

In conclusion, T2DM plays a central role in the development and progression of CRMS; therefore, early diagnosis and multidisciplinary management are essential to reduce morbidity and mortality and improve patients' quality of life.

Keywords: Type 2 Diabetes Mellitus; Cardiorenal Syndrome; Chronic Kidney Disease; Cardiovascular Diseases; Metabolic Syndrome.

Introducción

El síndrome cardiorenal metabólico (SCRM) es un trastorno progresivo caracterizado por una interacción patológica interdependiente entre los sistemas cardiovascular, renal y metabólico (1). Este síndrome engloba una serie de condiciones clínicas interrelacionadas, como la hipertensión arterial (HTA), la obesidad, la insulinoresistencia, la proteinuria, la disminución de la tasa de filtrado glomerular (TFG) <60 ml/min y la dislipidemia (2). La complejidad de estas interacciones convierte al SCRM en un desafío significativo para los sistemas de salud a nivel global.

Desde una perspectiva epidemiológica, la interacción entre los componentes del SCRM ha sido ampliamente documentada. Por ejemplo, en un estudio que incluyó aproximadamente 1.2 millones de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) de países como Inglaterra, Alemania, Japón, Países Bajos, Noruega y Suecia, inicialmente exentos de eventos cardiovasculares (ECV) y enfermedad renal crónica (ERC), se observó que el 18% desarrolló complicaciones relacionadas con el SCRM. Entre estas complicaciones, el 24% presentó insuficiencia cardíaca, el 36% ERC, el 16% ictus, el 14% infarto de miocardio y el 10% edema agudo pulmonar (3). En Estados Unidos, un estudio similar reveló que el 16% de los pacientes con DM2 manifestó ECV o ERC (4), y entre 2015 y 2020, el SCRM afectó a más del 25% de los adultos estadounidenses (5).

En América Latina, la prevalencia del SCRM también es significativa. En Brasil, se reportó una prevalencia del 54.1%, mientras que, en Cuba, la mortalidad asociada a este síndrome fue del 33.3% (6). En Ecuador, la magnitud del SCRM sigue siendo incierta debido a la escasez de datos epidemiológicos, lo que representa un reto para el abordaje de sus desenlaces adversos. Sin embargo, considerando la elevada incidencia y prevalencia

individual de los componentes del SCRM en la región, es probable que esta condición tenga un impacto poblacional considerable.

La relevancia de este estudio radica en la progresión del SCRM hacia complicaciones sistémicas, influenciada por factores agravantes como la DM2. Este factor, junto con el envejecimiento poblacional, impacta significativamente en los desenlaces clínicos de los pacientes (7), aumentando la probabilidad de desarrollar ECV y ERC en el futuro (8). El objetivo de la presente investigación es describir la influencia de la DM2 en la progresión del SCRM, así como analizar los abordajes y estrategias terapéuticas actuales para su manejo.

Metodología

La presente revisión bibliográfica de tipo narrativa se diseñó con el objetivo de analizar la influencia de la DM2 en la progresión del SCRM, abordando enfoques y estrategias terapéuticas. Para ello, se establecieron criterios de inclusión y exclusión con el fin de garantizar la selección de estudios relevantes y de calidad. Se incluyeron publicaciones de los últimos cinco años, artículos científicos originales en inglés y español, estudios completos de acceso gratuito, tesis, editoriales, capítulos de libros, revisiones sistemáticas y revisiones bibliográficas. Por otro lado, se excluyeron estudios duplicados, incompletos o en desarrollo, así como aquellos que no guardaban relación directa con el objetivo planteado.

La búsqueda de literatura se realizó utilizando términos clave en inglés y español, con el propósito de ampliar la cobertura de resultados. Los términos empleados incluyeron "diabetes mellitus type 2/diabetes mellitus tipo 2", "cardio-renal syndrome/síndrome cardiorenal" y "metabolic syndrome/síndrome metabólico". Estos términos se combinaron mediante el uso de operadores booleanos ("AND", "OR" y "NOT") para refinar

la búsqueda y obtener resultados más precisos. Además, se utilizaron los descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS/MeSH) para asegurar la inclusión de estudios relevantes en el ámbito médico.

La búsqueda se llevó a cabo en bases de datos y buscadores científicos de reconocido prestigio, como PubMed, Scielo, Science Direct y Google Académico. Para optimizar los resultados, se implementó la herramienta "Búsqueda avanzada/Advanced Search" disponible en estas plataformas. Esta estrategia permitió identificar y seleccionar la bibliografía más relevante asociada a la influencia de la DM2 en la progresión del SCRM, así como a los abordajes y estrategias terapéuticas relacionadas.

El proceso de selección de estudios se realizó de manera sistemática, evaluando inicialmente los títulos y resúmenes de los documentos identificados para determinar su pertinencia. Posteriormente, se revisaron los textos completos de los artículos preseleccionados para verificar su adecuación a los criterios de inclusión. Este enfoque metodológico permitió recopilar y sintetizar la evidencia disponible, proporcionando una visión integral del tema de estudio.

Epidemiología

El SCRM se define como una condición multisistémica caracterizada por la interacción patológica interdependiente entre condiciones metabólicas de riesgo, la ERC y el sistema cardiovascular. Esta interacción puede progresar hacia una disfunción multiorgánica, con una elevada incidencia de ECV adversos (9). La epidemiología del SCRM refleja su complejidad y su impacto significativo en la salud pública a nivel global.

Un estudio realizado en un hospital terciario de China reveló la presencia de criterios para SCRM en estadios del 1 al 3 en el 90% de los trabajadores de la salud masculinos y en el

60% de las mujeres. Estos hallazgos se asociaron a factores de riesgo identificados en el estudio, como la edad, el sexo, el consumo de alcohol, el tabaquismo, la posición sedente por más de 8 horas al día y jornadas laborales de entre 40 y 60 horas semanales. Estos factores, a largo plazo, contribuyen a un mayor riesgo de ECV, DM2 y obesidad. Además, se evidenciaron otros factores que incrementan el riesgo de SCRM, como la apnea del sueño y un índice de masa corporal (IMC) elevado (10).

Por otro lado, un estudio estadounidense que incluyó a 29,722 participantes reportó una prevalencia de SCRM en estadios del 0 al 4 del 13.6%, 29.9%, 43.7%, 4.7% y 8.1%, respectivamente. Este estudio también destacó que la presencia de dos o más determinantes sociales desfavorables de la salud, como el desempleo, los bajos ingresos familiares y la inseguridad alimentaria, aumentaba significativamente la probabilidad de desarrollar SCRM en estadios avanzados (11).

En América Latina, la elevada prevalencia del síndrome metabólico (SM) en países como Perú (45%), Ecuador (42%) y Brasil (36.1%), junto con factores de riesgo como la HTA, la DM2, la obesidad y el tabaquismo, subraya su estrecha relación con el SCRM. Además, niveles elevados de hemoglobina glicosilada (HbA1c) son comunes en pacientes con SM, alcanzando en Chile valores superiores al 7.5% en hasta el 69% de los casos. Asimismo, condiciones como la DM2, que afecta al 14.9% de la población en México, y la HTA, presente en el 30% de los adultos, incrementan el riesgo de insuficiencia cardíaca y daño renal (12).

En Ecuador, aunque no se dispone de datos específicos sobre la prevalencia del SCRM, estudios realizados en comunidades rurales montubias han evidenciado una elevada prevalencia de sus componentes. Según estos análisis, el 20.4% de la población presenta DM2, el 35.6% HTA y el 54.2% SM, cifras que superan ampliamente las reportadas

en otros estudios de América Latina. Además, se observó que el 74.2% de los casos de diabetes y el 65% de los de hipertensión arterial presentaban un control inadecuado. Esta situación se ha asociado a factores como la transición hacia un estilo de vida occidentalizado, el sedentarismo, dietas poco saludables y condiciones socioeconómicas desfavorables, con un impacto particularmente significativo en las mujeres (13).

Diabetes mellitus tipo 2

La fase inicial de la DM2 suele ser asintomática y puede pasar desapercibida durante años antes de su diagnóstico. Un estilo de vida poco saludable, junto con un síndrome de disfunción metabólica, conduce a hipertrigliceridemia y niveles elevados de ácidos grasos no esterificados. Este exceso de lípidos se deposita en tejidos no adiposos, lo que interfiere con la señalización de la insulina, generando resistencia a la insulina y un aumento en la gluconeogénesis. Estos mecanismos debilitan la absorción de glucosa, propiciando un estado de hiperglucemia e hiperinsulinemia, y creando un círculo vicioso que perpetúa la enfermedad. Además, los niveles elevados de glucosa y lípidos producen hiperlipotoxicidad, lo que conduce al depósito lipídico en las células β de los islotes de Langerhans. Este fenómeno deteriora tanto la función secretora como el número de células β -pancreáticas, agravando la condición (14).

Autores como Tain Y. et al. (15) destacan la importancia del incremento del estrés oxidativo mediado por la angiotensina II (Ang II), ya que este contribuye a la disfunción de las células β en la diabetes. Esto se debe a que la regulación homeostática de la glucosa involucra órganos como el páncreas, el tejido adiposo, el músculo esquelético y el hígado, donde se encuentra localizado el sistema renina-angiotensina-aldosterona (RAAS). Este

sistema está implicado en la patogénesis de la diabetes, con un potencial efecto sobre otras vías patogénicas, como la glucolipotoxicidad y la formación de productos finales de glicación avanzada (AGEs), lo que favorece la hiperglucemia y la resistencia a la insulina.

Síndrome cardiorenal-metabólico

Si bien la fisiopatología del SCRM no ha sido completamente esclarecida, puede describirse como un estado derivado de la superposición o coexistencia en un mismo paciente de patologías como la DM2, la obesidad y el SM. Estas condiciones generan disfunción endotelial, inflamación y estrés oxidativo, favoreciendo el desarrollo de aterosclerosis. Por otra parte, la ERC ocasiona retención de sal y líquidos, hiperactividad del sistema nervioso simpático y del RAAS, además de disfunción endotelial generalizada, que contribuyen a la HTA y a la insuficiencia cardíaca, que a su vez pueden agravar la función renal (16).

Se sostiene que este síndrome se desarrolla principalmente como consecuencia del exceso o la disfunción del tejido adiposo, lo que desencadena la liberación de mediadores proinflamatorios y prooxidativos. Estos mediadores promueven la resistencia a la insulina, estados hiperglucémicos y alteraciones metabólicas, que impactan significativamente en sistemas clave como el cardiovascular, renal e incluso hepático. Este proceso está implicado en condiciones como la esteatosis hepática, la aterosclerosis, la disfunción vascular y el daño orgánico inducido por la acumulación de grasa ectópica. Estos factores pueden desencadenar arritmias, HTA, miocardiopatías y enfermedad coronaria, con una posible evolución hacia complicaciones cardiovasculares a través de mecanismos tanto directos como indirectos (17).

Relación e impacto de la diabetes

La DM2 se considera el factor central del desarrollo del SCRM debido a la resistencia a la insulina, hiperglucemia sostenida y las alteraciones metabólicas como la dislipidemia. Estas condiciones generan estrés oxidativo, inflamación crónica y disfunción endotelial, causando daño progresivo en el sistema cardiovascular como HTA, aterosclerosis e insuficiencia cardíaca. De la misma manera, posee impacto renal, dando lugar a complicaciones como la nefropatía diabética. Además, la obesidad asociada a la DM2 amplifica este daño ya que promueve un estado inflamatorio sistémico conectado a las alteraciones metabólicas relativas al deterioro cardíaco y renal. De esta manera, se establece un círculo vicioso que requiere de un control temprano y riguroso de los factores de riesgo metabólicos, pudiendo prevenir o limitar la progresión de esta entidad patológica (18).

Marassi et al. (19) hacen mención a la denominada "hipótesis unificadora", la cual pone en manifiesto que la DM2 induce daño multiorgánico mediante hiperglucemia persistente, generando estrés oxidativo, activando vías inflamatorias y alterando mecanismos reparadores de tejidos como las células madre hematopoyéticas. Esto afecta el corazón, los vasos sanguíneos y los riñones, desencadenando complicaciones como miocardiopatía diabética, aterosclerosis, disfunción endotelial e insuficiencia renal. A su vez, la activación del RAAS y la alteración en el metabolismo de ácidos grasos agravan el deterioro cardiorenal, mientras que el tejido adiposo epicárdico se modifica contribuyendo a disfunciones cardiovasculares. Estos factores, junto a la insulinoresistencia y la hiperfiltración glomerular, amplifican el daño, subrayando la interconexión entre estos sistemas para la progresión de esta enfermedad.

Cuadro clínico

El cuadro clínico del SCRM es amplio y multifacético, derivado de la interacción entre alteraciones cardiovasculares, renales y metabólicas (20). En el ámbito cardiovascular, los pacientes suelen presentar síntomas como disnea, edema periférico, fatiga y signos de congestión venosa sistémica, reflejando patologías como insuficiencia cardíaca y disfunción ventricular izquierda, las cuales comúnmente se exacerban por la presencia de HTA persistente (21).

Desde el punto de vista renal, el SCRM se manifiesta con edema generalizado debido a la retención de líquidos, HTA resistente al tratamiento y, en casos graves, síntomas urémicos como náuseas, vómitos y confusión mental. Estos hallazgos están asociados con un deterioro progresivo de la función renal, característico de la ERC (22).

En el ámbito metabólico, es característica la presencia de obesidad abdominal, dislipidemia, resistencia a la insulina e hiperglucemia. Estas condiciones pueden desencadenar síntomas como poliuria, polidipsia, pérdida de peso no intencionada y visión borrosa (23).

Además, los pacientes con SCRM pueden manifestar síntomas inespecíficos como fatiga crónica, debilidad muscular generalizada y marcada intolerancia al esfuerzo físico. Estos síntomas reflejan el gran impacto sistémico y progresivo de la disfunción multiorgánica, ya que la clínica está relacionada con el deterioro combinado de la función cardíaca, renal y metabólica, lo que compromete la capacidad del organismo y limita su adecuado funcionamiento (24).

Clasificación y objetivos de manejo del SCRM

El SCRM se clasifica en cinco estadios según la presencia y progresión de factores de riesgo, enfermedades metabólicas, cardíacas

y renales. En el estadio 0, no se identifican factores de riesgo asociados con el SCRM, ya que los pacientes no presentan sobrepeso, obesidad, alteraciones metabólicas ni otras características relacionadas con el síndrome. El objetivo en esta etapa es prevenir la aparición de factores de riesgo mediante estrategias de promoción de la salud cardiovascular (25).

El estadio 1 se caracteriza por la presencia de exceso o disfunción de la adiposidad, incluyendo casos de sobrepeso y obesidad con un IMC ≥ 25 kg/m², acumulación de grasa abdominal, hiperglucemia y diabetes gestacional. En esta fase, el propósito es identificar y tratar el exceso de grasa corporal para prevenir la aparición de factores de riesgo metabólicos, enfermedades cardiovasculares y ERC (26).

En el estadio 2, se incluyen factores de riesgo metabólicos y ERC, como hipertrigliceridemia, HTA, diabetes mellitus y ERC de riesgo moderado o alto. La meta terapéutica en esta etapa es implementar cambios en el estilo de vida y controlar los factores de riesgo modificables para detener la progresión de la enfermedad (27).

El estadio 3 se define por la presencia de enfermedad cardiovascular subclínica, detectada mediante estudios que permiten la identificación de aterosclerosis en las arterias coronarias o elevaciones de biomarcadores cardíacos. El objetivo en esta etapa es ralentizar o prevenir el avance hacia una enfermedad cardiovascular clínica (28).

Finalmente, el estadio 4 abarca la enfermedad cardiovascular clínica, que incluye condiciones como fibrilación auricular y accidentes cerebrovasculares. Este estadio se subclasifica en 4a (sin insuficiencia renal) y 4b (con insuficiencia renal). El enfoque terapéutico principal en esta etapa es manejar las complicaciones cardiovasculares existentes asociadas al síndrome, con el objetivo de reducir la morbilidad (29).

Diagnóstico

El SCRM es un trastorno complejo que involucra la interacción entre la insuficiencia renal, cardíaca y la disfunción metabólica, manifestándose tanto en formas agudas como crónicas. Para su diagnóstico, es necesario aplicar criterios específicos de cada órgano afectado, siguiendo las guías establecidas por la KDIGO en nefrología, la ESC en cardiología y los criterios de SM de la AHA. Además, un examen físico exhaustivo es fundamental para orientar el diagnóstico, ya que permite identificar signos clínicos relevantes que apoyan la evaluación integral del paciente (30).

En el ámbito de la nefrología, las guías KDIGO clasifican la ERC en categorías según la TFG y los niveles de albuminuria. La TFG se divide en seis categorías: G1 (normal o alta, con valores superiores a 90 ml/min/1.73 m²), G2 (levemente disminuida, entre 60 y 89 ml/min/1.73 m²), G3a (descenso leve-moderado, entre 45 y 59 ml/min/1.73 m²), G3b (descenso moderado-grave, entre 30 y 44 ml/min/1.73 m²), G4 (descenso grave, entre 15 y 29 ml/min/1.73 m²) y G5 (fallo renal, con valores inferiores a 15 ml/min/1.73 m²). Por otro lado, la albuminuria se clasifica en tres niveles: A1 (normal o aumento leve, con valores menores a 30 mg/g o 3 mg/mmol), A2 (aumento moderado, entre 30 y 300 mg/g o 3 y 30 mg/mmol) y A3 (aumento grave, con valores superiores a 300 mg/g o 30 mg/mmol). Estas categorías permiten estratificar el riesgo en bajo, moderadamente aumentado, alto y muy alto, dependiendo de la presencia de otros marcadores de enfermedad renal (31).

En el contexto de la cardiología, las guías ESC establecen categorías de riesgo cardiovascular para pacientes con DM2. El riesgo CV se clasifica en muy alto, alto, moderado y bajo. El riesgo CV muy alto incluye a pacientes con DM2 que presentan enfermedad arterial (EA) clínicamente establecida, daño orgánico grave (DOD) o un riesgo de ECV a 10

años igual o menor al 20% según el SCORE2-Diabetes. El riesgo CV alto se aplica a aquellos pacientes con DM2 que no cumplen los criterios de riesgo muy alto, pero tienen un riesgo de ECV a 10 años entre el 10% y menos del 20%. El riesgo CV moderado corresponde a pacientes con un riesgo de ECV a 10 años entre el 5% y menos del 10%, mientras que el riesgo CV bajo se asigna a aquellos con un riesgo inferior al 5% (1). El daño orgánico grave (DOD) se define como una tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) menor a 45 ml/min/1.73 m², independientemente de la albuminuria, o una TFGe entre 45 y 59 ml/min/1.73 m² acompañada de microalbuminuria (30-300 mg/g, estadio A2) o proteinuria (superior a 300 mg/g, estadio A3) (32).

Para el diagnóstico del SM se incluye la medición del perímetro de cintura (≥ 94 cm en hombres y ≥ 80 cm en mujeres), niveles de triglicéridos iguales o superiores a 150 mg/dL (1.7 mmol/L), glucosa en ayunas mayor o igual a 100 mg/dL, presión arterial sistólica ≥ 130 mm Hg y/o diastólica ≥ 85 mm Hg, y niveles de colesterol HDL menores a 40 mg/dL (1.0 mmol/L) en hombres y 50 mg/dL (1.3 mmol/L) en mujeres. Estos criterios son esenciales para identificar a pacientes con alteraciones metabólicas que pueden contribuir al desarrollo del SCRM (33).

De este modo, cuando se realiza la evaluación cardiovascular se puede observar que los signos más relevantes incluyen el edema periférico (sensibilidad (S) 60-70%, especificidad (E) 50%), distensión de las venas yugulares como marcador del aumento de la presión venosa central (S: 65-70%, E: 80-85%), ritmo de galope a la auscultación como característica de la insuficiencia cardíaca descompensada (S: 50%, E: 90%) y la presencia de hipotensión ortostática que sugiere hipoperfusión sistémica (S: 40%, E: 85%). Por otro lado, respecto a la valoración renal, los signos de importancia son la oliguria como indicador de insuficiencia renal aguda dentro

de un adecuado contexto clínico (S: 60-70%, E: 75-85%) y edema generalizado común en insuficiencia renal avanzada (S: 40-50%, E: 70%) (34).

Además, los hallazgos más importantes en relación con alteraciones metabólicas incluyen obesidad central (S: 80-85%, E: 60-70%), acantosis nigricans como indicador de resistencia a la insulina (S: 50-60%, E: 80%) y los xantomas como indicadores de dislipidemia severa (S < 30%, E: 90%) (34). Por otro lado, para la determinación de este síndrome también es de utilidad la realización de exámenes de laboratorio como la determinación del péptido natriurético cerebral (BNP) o el NT-proBNP (S: 90%, E: 75-80%) que indican insuficiencia cardíaca si sus valores se encuentran elevados, perfil renal con especial énfasis en la medición de la creatinina sérica como indicador de disfunción renal (S: 60-70%, E: 80-85%), tasa de filtrado glomerular e índice urea/creatinina, ionograma, perfil lipídico, medición de glucosa en ayunas y HbA1c (E: mayor al 90%) para el diagnóstico de diabetes, entre otros (35).

En el ámbito de los estudios de imagen, se recomienda el uso de ultrasonido pulmonar sobre la radiografía de tórax para evaluar la presencia de edema pulmonar cardiogénico puesto que este estudio ha demostrado ser más sensible y específico para confirmar la congestión vascular en los pulmones, sin embargo, también se puede hacer uso de parámetros ecocardiográficos como el diámetro de la vena cava inferior y la medición de la velocidad sistólica/diastólica de la vena pulmonar para estimar las presiones de llenado cardíaco y predecir la congestión (32). Además, existen nuevas herramientas como la puntuación VEXUS y la bioimpedancia vectorial (BIVA) que tienen gran relevancia en la evaluación de la congestión venosa puesto que muestran una alta medición con los resultados clínicos y ayudan a la toma de decisiones terapéuticas (36).

Es esencial realizar una evaluación integral de los pacientes con SCRM considerando tanto la exploración física como estudios bioquímicos y de imagen adecuados porque esto es crucial para un diagnóstico preciso y, posteriormente un tratamiento eficaz. Las decisiones terapéuticas varían según la causa subyacente y la gravedad de la insuficiencia cardíaca, renal o la afección metabólica (37).

Tratamiento

El tratamiento del SCRM se basa, en primer lugar, en la implementación de medidas generales centradas en modificaciones del estilo de vida. Estas incluyen la adopción de una dieta saludable, el incremento de la actividad física, el abandono de hábitos nocivos como el consumo de alcohol y tabaco, y la reducción del peso, la glucemia y la presión arterial. Sin embargo, es fundamental que el tratamiento se adapte al estadio de la enfermedad en el que se encuentre el paciente, con el fin de optimizar los resultados clínicos (38).

En el manejo de la obesidad, se recomienda iniciar farmacoterapia en pacientes con un IMC ≥ 30 kg/m² (estadios 1-3) y considerar la cirugía bariátrica en aquellos con un IMC ≥ 40 kg/m². En el estadio 4, los umbrales se reducen a un IMC ≥ 27 kg/m² para farmacoterapia y ≥ 35 kg/m² para cirugía bariátrica. Para el control de la HTA, el objetivo terapéutico es alcanzar una presión arterial $<130/80$ mmHg (estadios 2-4). En pacientes con diabetes mellitus o ERC, se prioriza el uso de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) o antagonistas de los receptores de la angiotensina II (ARA II). En casos de HTA refractaria en el estadio 4, se consideran antagonistas de los receptores mineralocorticoides (ARM) esteroideos. En pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida, se evitan los calcioantagonistas y se evalúa el uso de

hidralazina y nitratos, especialmente en pacientes afroamericanos (39).

En el manejo de la ERC, se recomienda el uso de inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2 (SGLT2) en todos los estadios (2-4), complementados con IECA/ARA II o finerenona según los niveles de albuminuria. Para la insuficiencia cardíaca, los betabloqueantes, SGLT2 e IECA se utilizan desde el estadio 3, añadiendo ARM y agonistas del receptor del péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1) en casos de obesidad en el estadio 4. En el tratamiento de la DM2, los agonistas de GLP-1 se consideran en pacientes con HbA1c $\geq 9\%$ o un IMC ≥ 35 kg/m² (estadio 2). En el estadio 3, se priorizan los agonistas de GLP-1 en pacientes con aterosclerosis subclínica (40).

Pronóstico

El pronóstico del SCRM depende en gran medida de la etapa en la que se diagnostica y de la implementación oportuna de un tratamiento adecuado (41). En las etapas 0 y 1, el pronóstico es más favorable si se identifican y controlan oportunamente los factores de riesgo, como la adiposidad disfuncional y las alteraciones metabólicas. Una intervención temprana, basada en cambios en el estilo de vida como mejoras en la dieta, incremento de la actividad física y control del peso, puede prevenir la progresión del síndrome a etapas más avanzadas. Sin embargo, la falta de control en estas etapas iniciales puede llevar al desarrollo de disfunciones metabólicas significativas, enfermedades cardiovasculares y daño renal progresivo, lo que complica el manejo y empeora el pronóstico (42).

En las etapas 3 y 4, el pronóstico está condicionado por la presencia de enfermedades cardiovasculares y renales ya establecidas, las cuales se asocian con altas tasas de morbilidad y un deterioro significativo de la calidad de vida. Aunque las estrategias

terapéuticas pueden desacelerar la progresión de la enfermedad y aliviar los síntomas, el manejo de estas etapas es complejo y requiere un enfoque multidisciplinario. Por tanto, en el SCRM es fundamental una detección temprana y una prevención activa para mejorar los resultados clínicos y reducir el impacto de esta condición multifactorial (43).

Discusión

El síndrome cardiorrenal-metabólico (SCRM) es una entidad compleja en la que la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) actúa como factor central en la progresión del daño cardiovascular y renal. La evidencia revisada indica que la hiperglucemia crónica favorece mecanismos como la disfunción endotelial, el estrés

oxidativo y la inflamación, contribuyendo al deterioro multiorgánico.

Estos hallazgos coinciden con la literatura, aunque la progresión del SCRM puede variar según factores individuales y la adherencia al tratamiento, lo que refleja su carácter multifactorial. En este contexto, la DM2 incrementa el riesgo del desarrollo de insuficiencia cardíaca y enfermedad renal crónica, reforzando la interrelación entre ambos sistemas.

Por ello, el abordaje terapéutico debe ser integral, orientado no solo al control glucémico, sino también a la reducción del riesgo cardiovascular y renal. La interacción entre los sistemas implicados evidencia un proceso bidireccional que favorece la progresión del SCRM (ver figura 1).

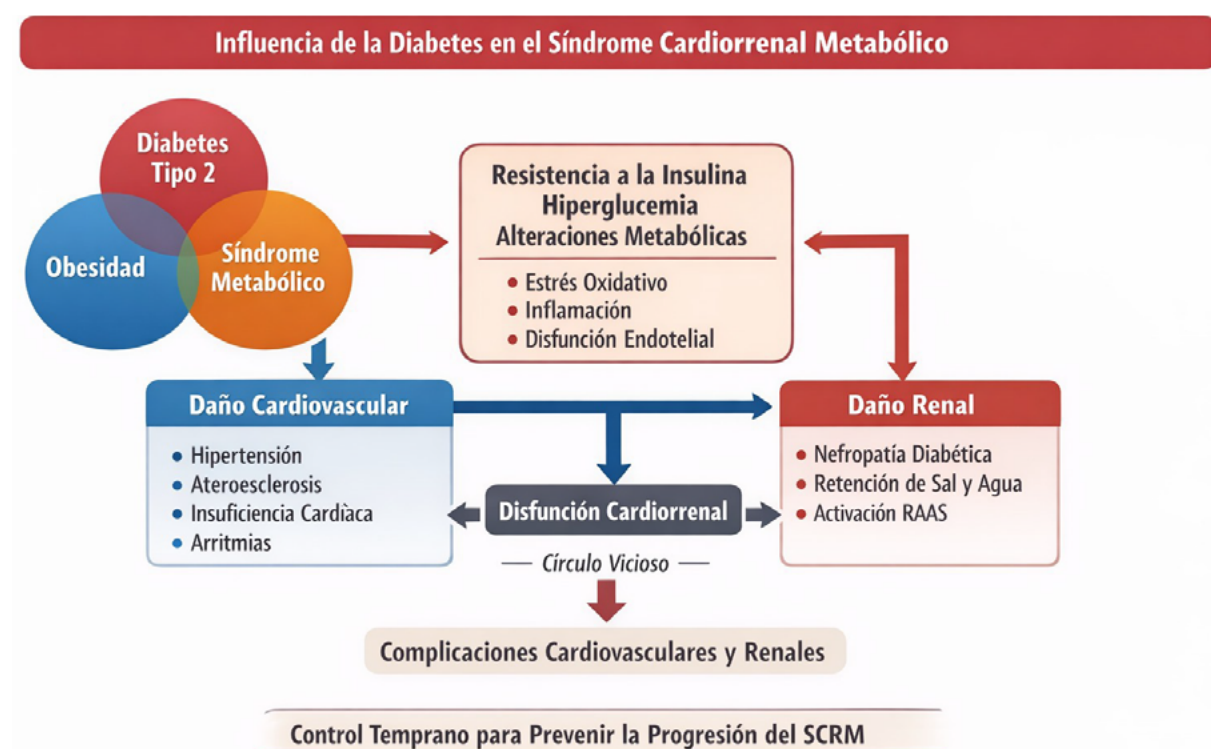


Figura 1. Interacción fisiopatológica del síndrome cardiorrenal-metabólico.

Conclusiones

Finalmente, el SCRM es una condición multisistémica compleja, caracterizada por la interacción de disfunciones cardiovasculares,

renales y metabólicas. Esta entidad se encuentra fuertemente vinculada a factores como la obesidad, la HTA, la dislipidemia y los estilos de vida no saludables, los cuales generan un círculo vicioso de inflamación crónica,

estrés oxidativo y disfunción endotelial. Estos mecanismos perpetúan el daño multiorgánico y contribuyen a la progresión de complicaciones como la insuficiencia cardíaca, la ERC, entre otros.

La prevalencia del SCRM y sus componentes es alarmante, especialmente en regiones como América Latina, donde factores socioeconómicos y culturales agravan su manejo. En este contexto, la detección temprana y la implementación de un enfoque multidisciplinario son cruciales para prevenir la progresión de esta patología y mejorar los desenlaces clínicos. El objetivo de esta investigación, que consistía en describir la influencia de la DM2 en la progresión del SCRM y analizar sus abordajes y estrategias terapéuticas, se ha cumplido satisfactoriamente. Se ha evidenciado que la DM2 actúa como un factor central en la fisiopatología del SCRM, exacerbando las alteraciones metabólicas y cardiorrenales.

Las estrategias terapéuticas, que incluyen cambios en el estilo de vida, un control metabólico estricto y el uso de fármacos como los ISGLT2, IECA y GLP-1, han demostrado mejorar el pronóstico y reducir la morbilidad asociada al SCRM. Sin embargo, la efectividad de estas intervenciones depende de un diagnóstico integral, adaptado a su severidad, y del acceso equitativo a la atención médica.

Por último, el SCRM representa un desafío significativo para los sistemas de salud, especialmente en regiones con limitaciones socioeconómicas. La implementación de estrategias preventivas y terapéuticas basadas en la evidencia, junto con un enfoque multidisciplinario, es fundamental para mitigar el impacto de esta condición. Futuras investigaciones deberían enfocarse en la identificación de biomarcadores predictivos, el desarrollo de terapias innovadoras y la mejora del acceso a la atención médica, con el fin de optimizar el

manejo del SCRM y mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados.

Referencias bibliográficas

1. Palau V, Riera M, Soler M. La conexión reno-cardiovascular en el paciente con diabetes mellitus: ¿qué hay de nuevo? *Endocrinol Diabetes Nutr [Internet]*. 2017 [citado el 12 de noviembre de 2024];64(5):237–40. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-diabetes-nutricion-13-articulo-la-conexion-reno-cardiovascular-el-paciente-S2530016417301039>
2. Whaley A, Sowers J. The CardioRenal Metabolic Syndrome. *J Am Soc Hypertens [Internet]*. 2014 [citado el 13 de noviembre de 2024];8(8):604. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4170524/>
3. Birkeland Kare, Bodegard J, Eriksson J, Norhammar A, Haller H, Linssen G, et al. Heart failure and chronic kidney disease manifestation and mortality risk associations in type 2 diabetes: A large multinational cohort study. *Diabetes Obes Metab [Internet]*. 2020 [citado el 12 de noviembre de 2024];22(9):1607–18. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32363737/>
4. Olufade T, Jiang L, Israni R, Huang J, Gosmanov A. Cardiovascular and renal disease manifestation and healthcare resource utilization in patients on first-line oral therapy for type 2 diabetes: A claims-based observational cohort study. *Diabetes Obes Metab [Internet]*. 2021 [citado el 12 de noviembre de 2024];23(12):2741–51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34405521/>
5. Aggarwal R, Ostrominski J, Vaduganathan M. Prevalence of Cardiovascular-Kidney- Metabolic Syndrome

- Stages in US Adults, 2011-2020. JAMA [Internet]. 2024 [citado el 13 de noviembre de 2024];331(21):1858–60. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38717747/>
6. xu J, Murphy S, Kochanek K, Arias E. Mortality in the United States, 2021 [Internet]. Atlanta, Georgia; 2022 dic. Disponible en: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/122516>
 7. Krentz A, Jacob S, Heiss C, Sattar N, Lim S, Khunti K, et al. Rising to the challenge of cardio-renal-metabolic disease in the 21st century: Translating evidence into best clinical practice to prevent and manage atherosclerosis. Atherosclerosis [Internet]. 2024 [citado el 13 de noviembre de 2024];396:118528. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021915024010967>
 8. Cases A, Broseta J, Marqués M, Cigarrán S, Julián J, Alcázar R, et al. La definición del síndrome cardiovascular-reno-metabólico (cardiovascular-kidney-metabolic syndrome) y su papel en la prevención, estratificación del riesgo y tratamiento. Una oportunidad para la Nefrología. Nefrología [Internet]. 2024 [citado el 12 de noviembre de 2024]; Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-la-definicion-del-sindrome-cardiovascular-reno-metabolico-avance-S0211699524000365>
 9. Ndumele C, Rangaswami J, Chow S, Neeland I, Tuttle K, Khan S, et al. Cardiovascular- Kidney-Metabolic Health: A Presidential Advisory from the American Heart Association. Circulation [Internet]. 2023 [citado el 7 de diciembre de 2024];148(20):1606–35. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37807924/>
 10. Zhang Q, Zheng J, Wang G, Jiang S, Gao P, Sun S, et al. Cardiovascular-Kidney-Metabolic Syndrome Among Healthcare Workers in Chinese Tertiary Hospital. Risk Manag Healthc Policy [Internet]. 2024 [citado el 7 de diciembre de 2024];17:2647. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11546278/>
 11. Zhu R, Wang R, He J, Wang L, Chen H, Niu X, et al. Prevalence of Cardiovascular- Kidney-Metabolic Syndrome Stages by Social Determinants of Health. JAMA Netw Open [Internet]. 2024 [citado el 7 de diciembre de 2024];7(11):e2445309–e2445309. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39556396/>
 12. Chiquito B, Plúas M, Lucas E. Síndrome metabólico y hemoglobina glicosilada en Latinoamérica. MQRInvestigar [Internet]. 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024];7(3):3137–53. Disponible en: <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/609>
 13. Gualan M, Ster I, Veloz T, Granadillo E, Llangari L, Rodriguez A, et al. Cardio-metabolic diseases and associated risk factors in transitional rural communities in tropical coastal Ecuador. PLoS One [Internet]. 2024 [citado el 13 de diciembre de 2024];19(7):e0307403. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39024320/>
 14. Lu X, Xie Q, Pan X, Zhang R, Zhang X, Peng G, et al. Type 2 diabetes mellitus in adults: pathogenesis, prevention and therapy. Signal Transduct Target Ther [Internet]. 2024 [citado el 7 de diciembre de 2024];9(1):262. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39353925/>
 15. Tain Y, Hsu C. The Renin-Angiotensin System and Cardiovascular-Kidney-Metabolic Syndrome: Focus on Early-Life Programming. Int J Mol Sci [Internet]. 2024 [citado el 7 de diciembre de 2024];25(6):3298. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10970503/>

16. Waseem F, Agnes K. Cardiac, Renal, and Metabolic Overlap: A Public Health Crisis? el 2024 [citado el 13 de diciembre de 2024]; Disponible en: https://www.kidneynews.org/view/journals/kidney-news/16/3/article-p25_15.xml
17. Massy Z, Drueke T. Combination of Cardiovascular, Kidney, and Metabolic Diseases in a Syndrome Named Cardiovascular-Kidney-Metabolic, With New Risk Prediction Equations. *Kidney Int Rep* [Internet]. 2024 [citado el 7 de diciembre de 2024];9(9):2608. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11403032/>
18. Chowdhury K, Sinha S, Ahmad R, Lugova H, Mehta M, Kumar S, et al. Type 2 Diabetes Mellitus and Cardiometabolic Prospects: A Rapid Narrative Review. *Cureus* [Internet]. 2024 [citado el 13 de diciembre de 2024];16(7):e65808. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11293072/>
19. Marassi M, Fadini G. The cardio-renal-metabolic connection: a review of the evidence. *Cardiovasc Diabetol* [Internet]. 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024];22(1):1–12. Disponible en: <https://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12933-023-01937-x>
20. Gómez V, Sierra C. Tratamiento diurético guiado por índices ultrasonográficos en pacientes con Síndrome Cardiorenal tipo 1 [Internet]. [Ciudad de México]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000845745/3/0845745.pdf>
21. Alprecht P, Zúñiga B, Lara J, Cáceres S, Duarte Y. Síndrome cardiorenal: aspectos clínicos y ecocardiográficos. *Arch Cardiol Mex* [Internet]. 2020 [citado el 14 de diciembre de 2024];90(4):503–10. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402020000400503&lng=es&nrm=iso&tlng=es
22. Rodríguez M, Nava C, Márquez M, Núñez J, Rodríguez F. Insuficiencia renal consecuencia de insuficiencia cardiaca derecha o izquierda; insuficiencia cardiaca consecuencia de insuficiencia renal. *Síndrome cardiorenal*. *Med Int Méx* [Internet]. 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024];39(2):313–21. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2023/mim232j.pdf>
23. Ramírez L, Aguilera A, Rubio C, Aguilar Á. Síndrome metabólico: una revisión de criterios internacionales. *Revista Colombiana de Cardiología* [Internet]. 2021 [citado el 14 de diciembre de 2024];28(1):60–6. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56332021000100060&lng=en&nrm=iso&tlng=es
24. Botto F. Vista de la fisiopatología a las implicancias clínicas. *Revista de la Sociedad Argentina de Diabetes* [Internet]. 2024 [citado el 14 de diciembre de 2024];58(3). Disponible en: <https://revistasad.com/index.php/diabetes/article/view/1043/897>
25. Pardo J. Síndrome cardiorenal y metabólico y su relación con Atención Primaria. *Diabetes práctica* [Internet]. 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024]; Disponible en: <https://www.diabetespractica.com/files/112/art2.pdf>
26. Dumler F. Síndrome Cardio-Renal: Revisión Mecanística. *Diagnostico* [Internet]. 2022 [citado el 15 de diciembre de 2024];61(2):e364. Disponible en: <https://revistadiagnostico.fihu.org.pe/index.php/diagnostico/article/view/364>
27. Buliga O, Ouatu A, Codruta M, Dima N, Tanase D, Richter P, et al. Beyond the Cardioresenal Syndrome: Pathophysiological

- Approaches and Biomarkers for Renal and Cardiac Crosstalk. *Diagnostics* [Internet]. 2022 [citado el 15 de diciembre de 2024];12(4):773. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9028970/>
28. Lin L, Zhou X, Dekkers I, Lamb H. Cardiorenal Syndrome: Emerging Role of Medical Imaging for Clinical Diagnosis and Management. *J Pers Med* [Internet]. 2021 [citado el 15 de diciembre de 2024];11(8):734. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8400880/>
 29. Escalona S, Pavón A, Cisnero L, González Z. Síndrome cardiorenal, revisión de la literatura. *Revdosdic* [Internet]. 2020 [citado el 15 de diciembre de 2024];3(3):77. Disponible en: <https://revdosdic.sld.cu/index.php/revdosdic/article/view/77/57>
 30. Chávez J, Sánchez S, García L. Síndrome cardiorenal: clasificación, fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. Una revisión de las publicaciones médicas. *Arch Cardiol Mex* [Internet]. 2022 [citado el 14 de diciembre de 2024];92(2):253-63. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402022000200253&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 31. Levey AS, Becker C, Inker LA. Glomerular Filtration Rate and Albuminuria for Detection and Staging of Acute and Chronic Kidney Disease in Adults. *JAMA* [Internet]. 24 de febrero de 2015;313(8):837. Disponible en: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2015.0602>
 32. Marx N, Federici M, Schütt K, Müller-Wieland D, Ajjan RA, Antunes MJ, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiovascular disease in patients with diabetes. *Eur Heart J* [Internet]. 14 de octubre de 2023;44(39):4043-140. Disponible en: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/44/39/4043/7238227>
 33. Gutiérrez-Solis AL, Datta Banik S, Méndez-González RM. Prevalence of Metabolic Syndrome in Mexico: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Metab Syndr Relat Disord* [Internet]. octubre de 2018;16(8):395-405. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/met.2017.0157>
 34. Savira F, Magaye R, Liew D, Reid C, Kelly D, Kompa A, et al. Cardiorenal syndrome: Multi-organ dysfunction involving the heart, kidney and vasculature. *Br J Pharmacol* [Internet]. 2020 [citado el 14 de diciembre de 2024];177(13):2906. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7280015/>
 35. Urbay Á, Gutiérrez E, Molina I, González Y. Síndrome cardiorenal: diagnóstico y tratamiento. *Medicent Electrón* [Internet]. 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024];27(4). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v27n4/1029-3043-mdc-27-04-e3759.pdf>
 36. Villarruel A, Viteri K, Velasco H, Rivera J, Pallo S. Síndrome Cardiorenal una revisión de su manejo clínico. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* [Internet]. 2024 [citado el 14 de diciembre de 2024];5(1):2867. Disponible en: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/1802/2267>
 37. Prastaro M, Nardi E, Paolillo S, Santoro C, Parlato A, Gargiulo P, et al. Cardiorenal syndrome: Pathophysiology as a key to the therapeutic approach in an under-diagnosed disease. *Journal of Clinical Ultrasound* [Internet]. 2022 [citado el 14 de diciembre de 2024];50(8):1110. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9828083/>
 38. Barrot J. El paciente cardiorenal metabólico: un enfoque integral y holístico.

- Diabetes práctica [Internet]. 2024 [citado el 15 de diciembre de 2024];15(3):81–134. Disponible en: <https://diabetespractica.com/files/123/art1.pdf>
39. Ndumele C, Neeland I, Tuttle K, Chow S, Mathew R, Khan S, et al. A Synopsis of the Evidence for the Science and Clinical Management of Cardiovascular-Kidney-Metabolic (CKM) Syndrome: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 2023 [citado el 15 de diciembre de 2024];148(20):1636–64. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000001186>
40. Neeland I, Wright J, Nunemaker C. Cardiovascular-KidneyMetabolic Syndrome: What Providers Need to Know. *Cardi-OH* [Internet]. 2024 [citado el 15 de diciembre de 2024]; Disponible en: <https://www.cardi-oh.org/files/resources/cardio-oh-cardiovascular-kidney- metabolic-syndrome-what-providers-need-to-know.pdf>
41. Pérez J, Ortega Y, Batista L, Rodríguez M, Pérez A. Evaluación pronóstica de muerte por síndrome cardiorenal en pacientes con infarto agudo de miocardio. *Correo Científico Médico* [Internet]. 2021 [citado el 14 de diciembre de 2024];25(4). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/correo/ccm-2021/ccm214k.pdf>
42. Ferrer I, Reyes D. Factores pronósticos de letalidad en pacientes con síndrome cardiorenal. *CorSalud* [Internet]. 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024];15(1):22–34. Disponible en: <https://revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/926>
43. Cabrerizo J, Zalba B, Pérez J. Pronóstico del síndrome cardiorenal en pacientes con síndrome coronario agudo. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2022 [citado el 14 de diciembre de 2024];139(10):437–40. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025775312005969>