



ARTICULO ORIGINAL

Prevalencia del Síndrome Metabólico X en pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Crónica en diálisis y posibles causas genéticas

Jorge David Mendez-Rios^{1,2}

1. Laboratorio de Diagnóstico Molecular, Centre Hospitalier Université Laval, Québec, Canada.

2. Trabajo realizado en: Unidad de Hemodialisis, Hospital Manuel Amador Guerrero, MINSA, Colón, Panamá.

Recibido: 7 de agosto de 2025 / Aceptado: 10 de agosto de 2025 / Publicado: 31 de agosto de 2025

© Autor(es) 2025. Artículo publicado con Acceso Abierto.



Resumen

Introducción: El síndrome metabólico X (SMX) agrupa factores de riesgo como obesidad abdominal, hipertensión, dislipidemia y resistencia a la insulina, los cuales incrementan significativamente la morbimortalidad cardiovascular. En pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC), la presencia de SMX es aún más relevante, pues acelera la progresión de la enfermedad y aumenta las complicaciones cardiovasculares. Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, en el cual se evaluó a los pacientes atendidos en la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Dr. Amador Guerrero, y se cuantificó la presencia de factores de riesgos cardiovasculares y los componentes del síndrome metabólico (SMX). **Justificación:** El síndrome metabólico es altamente prevalente en pacientes con insuficiencia renal crónica y aumenta el riesgo cardiovascular, por lo que su identificación es clave para mejorar el pronóstico clínico. Metodología: Se estudiaron pacientes con insuficiencia renal crónica en diálisis en la provincia de Colón durante 2005. Se registraron datos antropométricos y de laboratorio, y el síndrome metabólico se diagnosticó según criterios NCEP/ATP III (2005). El análisis se realizó con EPI-INFO 6.0. **Resultados:** Se observó una prevalencia de 23.7% de pacientes con SMX atendidos en la unidad. De estos pacientes, un 88.9% presentaban obesidad abdominal e hipertensión arterial. Sin embargo, sólo la obesidad abdominal y la resistencia a la insulina (medida como hiperglicemia en ayunas) fueron estadísticamente significativas para la presencia de SMX en los pacientes con IRC. Se reportó un OR de 38.4 (IC 95%: 3.88–379.70, $p < 0.05$) y 6.28 (IC 95%: 1.23–31.95, $p < 0.05$) respectivamente. **Conclusión:** La prevalencia del SMX en la población estudiada fue de 23.7%. La obesidad abdominal y la resistencia a la insulina aumentan significativamente la probabilidad de presentar SMX. Además, la evidencia actual sugiere que existen variantes genéticas como polimorfismos puntuales y cambios de número de copias que predisponen al desarrollo del SMX en pacientes con insuficiencia renal, lo que abre nuevas perspectivas de investigación.

Autor corresponsal

Dr. Jorge David Méndez-Rios, MD, MS, PhD.

Email

jdmendez01@hotmail.com

Palabras clave: Síndrome Metabólico X, obesidad abdominal, resistencia a la insulina, insuficiencia renal crónica, genética.

Aspectos bioéticos: El autor declara que se cumplieron las normas institucionales de ética. El autor es editor de la revista, por lo que el artículo fue sometido a revisión independiente.

Financiamiento: El autor declaran que no hubo financiamiento externo para este trabajo.

Licencia y distribución: Publicado por Infomedic International bajo Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY-NC-ND).

DOI: 10.37980/im.journal.ggcl.es.20252691

INTRODUCCIÓN

En años previos al 2005 hubo un incremento significativo en la prevalencia de pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC). En la provincia de Colón se identificó un total de 53 pacientes en el programas de hemodiálisis y diálisis peritoneal de la unidad de Hemodialisis del Hospital Manuel Amador Guerrero. Esta tendencia de incremento en los casos fue observada en dicha instalación, y en reportes internacionales con una tendencia alarmante [1].

En el contexto de la insuficiencia renal crónica (ERC), es fundamental reconocer que la diabetes mellitus (DM) y la hipertensión arterial (HTA) constituyen las principales comorbilidades y, al mismo tiempo, representan causas directas y bien establecidas de esta enfermedad. Por su parte, la dislipidemia se considera más bien una consecuencia

frecuente de la ERC y un factor que contribuye a su progresión [1], pero no una causa primaria de la misma. No obstante, la concurrencia de DM y HTA junto con dislipidemia, resistencia a la insulina y obesidad central configura el denominado síndrome metabólico (SMX), el cual guarda una estrecha asociación con la aparición y el agravamiento de la ERC [2,3].

Según estudios, cuatro factores contribuyen en un 79% o más al desarrollo de SMX [4]: insulinemia, índice de masa corporal, presión arterial y niveles lipídicos, siendo la insulinemia el más relacionado (IRR 1.81, $p<0.01$), seguido por la masa corporal (IRR 1.52, $p<0.01$) y los lípidos (IRR 1.37, $p<0.01$), mientras que la presión arterial no mostró asociación significativa (IRR 1.11, $p=0.20$) [2]. En estudios poblacionales como NHANES 1999-2000, la prevalencia reportada de SMX fue 27.6% [3].

Durante el año de este estudio la población de Colón consistía en 219,970 personas, de las cuales el 58% residían en el distrito de Colón. Dada la prevalencia de múltiples co-morbilidades observadas a esta población, se decidió realizar este estudio de factores asociados al Síndrome Metabólico X en los pacientes de hemodiálisis de esta ciudad [5,6].

Igualmente, realizamos una revisión de los aspectos genéticos que pueden contribuir a la predisposición al Síndrome Metabólico X y a la Insuficiencia Renal Crónica. Polimorfismos en genes como LEP, ADIPOQ, PPARG, INSR, IRS1, APOE, LPL, ACE y TNF han sido asociados con obesidad abdominal, resistencia a la insulina, dislipidemia, hipertensión e inflamación crónica [7,8,9]. Este conocimiento ayuda a entender la heterogeneidad clínica y abre el camino hacia estrategias preventivas personalizadas.

METODOLOGIA

El universo del estudio estuvo constituido por la población de la provincia de Colón (127,582 habitantes), y la muestra incluyó a todos los pacientes tratados con diálisis por insuficiencia renal crónica (IRC) durante el año 2005. Se incluyeron todos los pacientes en hemodiálisis o diálisis peritoneal en la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Amador Guerrero con diagnóstico de IRC previo o establecido

durante el año 2005, y se excluyeron aquellos que ingresaron después del año 2006 o que hubiesen sido sometidos a trasplante renal. Los datos se recolectaron durante un periodo de tres meses, abarcando tanto pacientes de la unidad hospitalaria como de unidades privadas de hemodiálisis en la provincia. Tras obtener consentimiento informado, se registraron parámetros antropométricos como peso seco, perímetro abdominal y talla, tomando promedios de las mediciones. De los expedientes clínicos se extrajeron datos de laboratorio correspondientes a los meses de enero, junio y diciembre, incluyendo edad, glicemia en ayunas, presión arterial y perfil lipídico (colesterol total, LDL, HDL y triglicéridos). Para el diagnóstico de síndrome metabólico X se emplearon los criterios del NCEP/ATP III (2005), los cuales establecen la presencia de al menos tres de los siguientes factores: obesidad abdominal (>120 cm en hombres y >80 cm en mujeres), hipertrigliceridemia (>150 mg/dl), colesterol HDL bajo (<40 mg/dl en hombres y <50 mg/dl en mujeres), hipertensión arterial ($\geq 130/85$ mmHg) y glucosa en ayunas elevada (≥ 100 mg/dl). Finalmente, los datos fueron tabulados en Microsoft Excel y posteriormente exportados a EPI-INFO 6.0 para su análisis estadístico y prueba de significancia.

RESULTADOS

La población estudiada de 38 pacientes consistió en pacientes ya diagnosticados con IRC, en su gran mayoría del grupo etario de 30 a 59 (Ver Tabla 1). Este grupo representó un 52.6% de los casos. Esto fue seguido por el grupo de 18 a 39 años, representando un 31.6% del grupo estudiado. Finalmente, el grupo de mayores de 60 años representó el 15.8% de los casos estudiados.

Tabla 1. Distribución de los Pacientes con Insuficiencia Renal Crónica por grupo de edad.

Edad	n	%
18 - 39	12	31.6%
40 - 59	20	52.6%
>60	6	15.8%
Total	38	100%

Fuente: Registro de pacientes con Insuficiencia Renal Crónica por grupo de edad, atendidos en la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Amador Guerrero. - MINSA. Año 2005.

Tabla 2. Prevalencia del Síndrome Metabólico X por grupo de Edad.

Edad	n	%
18 - 39	3	33.3%
40 - 59	4	44.4%
>60	2	22.2%

Fuente: Registro de pacientes con Insuficiencia Renal Crónica por grupo de edad, atendidos en la Unidad de Hemodialisis del Hospital Amador Guerrero. - MINSA. Año 2005.

Tabla 3. Número de Pacientes con Insuficiencia Renal con Diagnóstico de Síndrome Metabólico X y criterios diagnósticos.

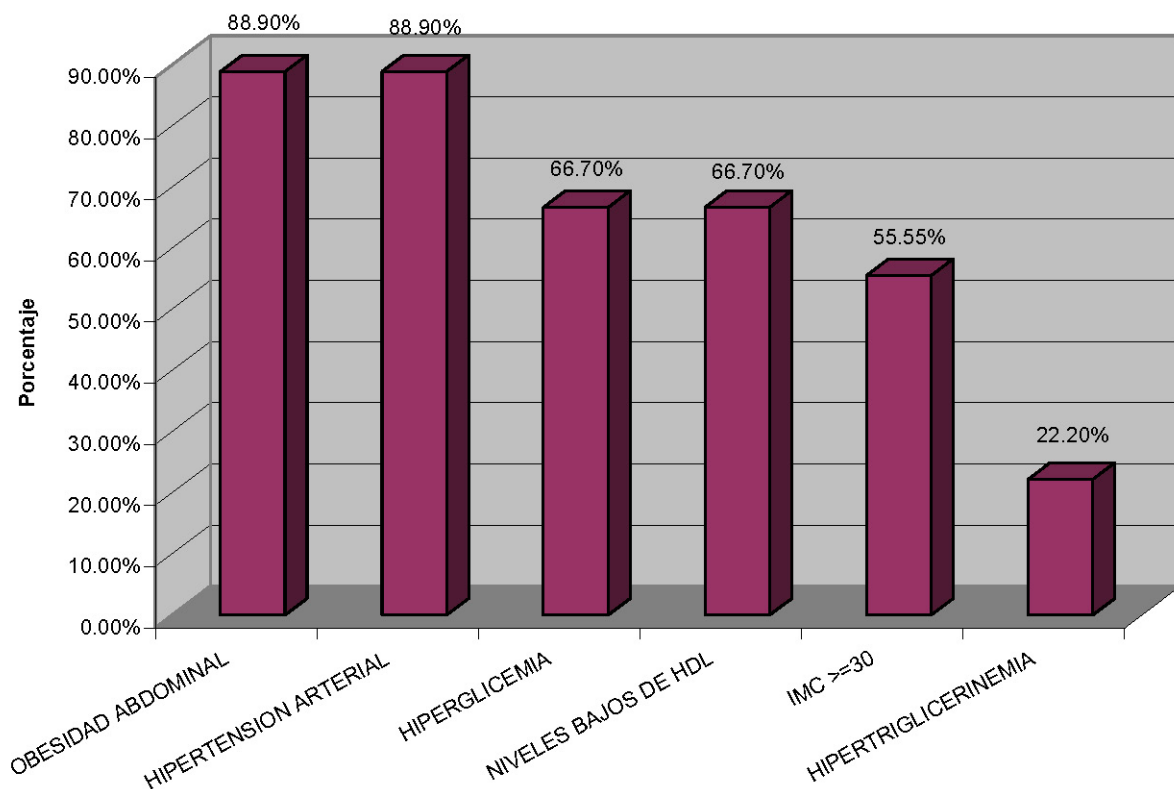
Pacientes con SMX	Número de Criterios
1	5 Criterios
1	4 Criterios
7	3 Criterios

Fuente: Registro de pacientes con Insuficiencia Renal Crónica por grupo de edad, atendidos en la Unidad de Hemodialisis del Hospital Amador Guerrero. - MINSA. Año 2005.

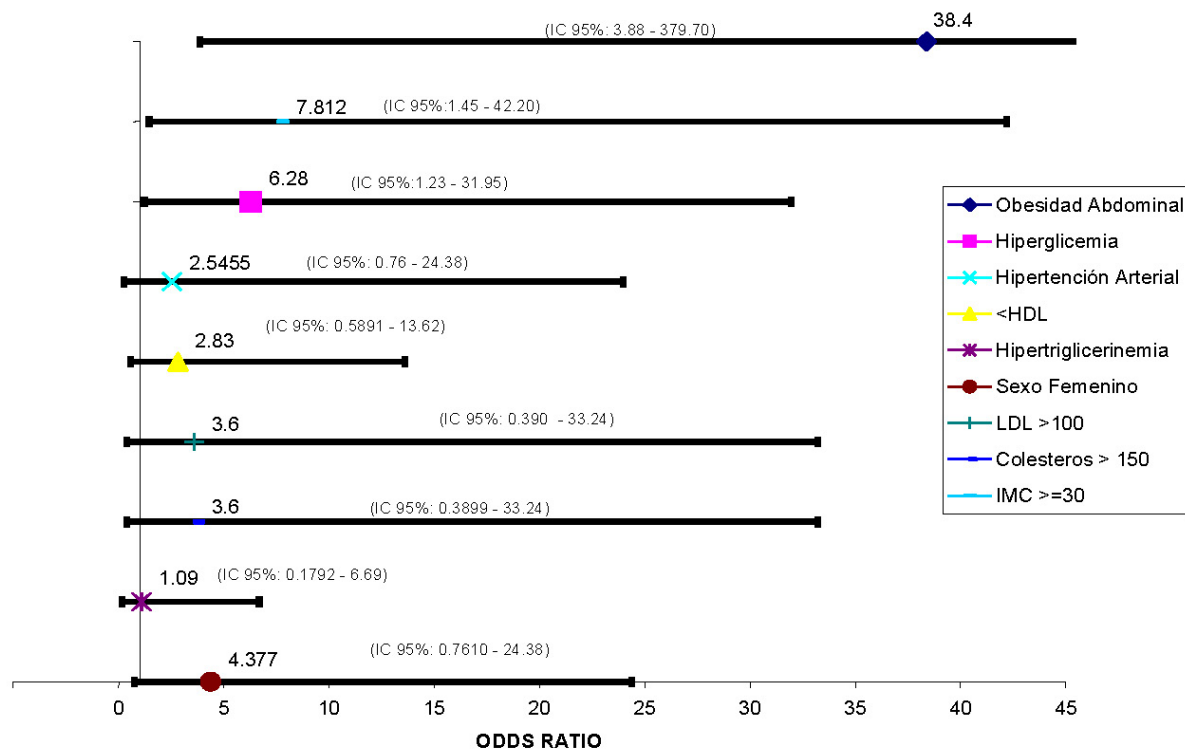
De los 38 pacientes estudiados, 9 fueron diagnosticados con SMX (Ver Tabla 2), por lo cual, 29 pacientes no presentaron SMX. En cuanto a la prevalencia del SMX, también se observa que hubo una mayoría de casos con SMX en el grupo de 40 a 59, con un total de 4 casos, seguidos de los grupos etarios de 18 a 39 (3 casos) y el grupo etario de mayores de 60 (2 casos).

En cuanto al cumplimiento de los criterios diagnósticos para SMX, los 9 pacientes presentaron criterios diagnósticos para SMX, de los cuales la mayoría (7 casos) cumplieron con 3 criterios distintos (Ver tabla 3 y 4). Únicamente dos pacientes cumplieron con 4 y 5 criterios respectivamente.

Los 29 pacientes sin diagnósticos de SMX, también fueron evaluados en cuanto a la presencia de factores asociados al SMX. Entre los factores más frecuentes se observa en la Gráfica 1 que la obesidad abdominal y la hipertensión arterial ocupan el pri-

Gráfica 1. Prevalencia de factores de riesgo asociados en pacientes con IRC.

N=38. Fuente: Estudio de Prevalencia en la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Dr. Amador Guerrero. Año 2005.

Gráfica 2. Odds ratio de los factores asociados a SMX en la población estudiada con IRC.

Fuente: Estudio de Prevalencia en la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Dr. Amador Guerrero. Año 2005

mer lugar con una prevalencia de 88.9% ambas. Sucesivamente, le sigue la resistencia a la insulina medida por la hiperglicemia en ayunas; luego niveles bajos de HDL, y la hipertriglicerinemia fueron factores menos frecuente.

Significancia estadística

Se realizó la evaluación de los factores de riesgos a los 38 pacientes. La obesidad abdominal y la hiperglicemia cumplieron con el análisis estadístico del $X^2 > 3.86$. Intervalo de Confianza del 95% con una $p < 0.05$ (Ver Gráfica 2). Al darle un tratamiento estadístico a las variables en estudio, pudimos observar que la obesidad abdominal, el índice de masa corporal y la hiperglicemia fueron los elementos asociados directamente con Odds ratio de de 38.4 ($X^2 > 3.86$ IC 95%(3.88 – 379.70, $p < 0.05$)), 7.8 8 ($X^2 > 6.26$, IC 95% (1.45 – 42.20), $p < 0.05$), y 6.3 ($X^2 > 6.26$ IC 95%(1.23 – 31.95, $p < 0.05$)) respectivamente.

DISCUSIÓN

El síndrome metabólico X (SMX) representa una constelación de alteraciones metabólicas que incluyen obesidad abdominal, resistencia a la insulina,

hipertensión arterial y dislipidemia, todas ellas vinculadas con un mayor riesgo de diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular. La insuficiencia renal crónica (IRC), por su parte, constituye un estado clínico complejo caracterizado por la pérdida progresiva de la función renal y por una elevada carga de comorbilidades metabólicas [1,2,4].

Cabe señalar que en 2023 la American Heart Association (AHA) introdujo la denominación “cardiovascular-kidney-metabolic syndrome” (CKM) con el objetivo de resaltar no solo la relevancia de la diabetes, sino también los componentes cardiovasculares y renales [10]. Asimismo, algunos autores han sugerido ampliar los criterios clásicos del síndrome metabólico para incluir la hiperuricemia y la enfermedad por hígado graso asociada a disfunción metabólica (MASLD, metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease) [11]. En este sentido, es pertinente aclarar que el presente trabajo se refiere al síndrome metabólico en su concepción tradicional; sin embargo, los resultados obtenidos parecen apoyar la idea de una re-evaluación de los criterios hacia la definición de síndrome cardiovascular-me-

Tabla 5. Genes asociados al síndrome metabólico X en pacientes con insuficiencia renal crónica

Categoría	Gen	Función	Asociación con SMX/IRC
Obesidad y adipocitoquinas	LEP, LEPR	Regulación del apetito y metabolismo energético	Polimorfismos asociados a obesidad central
Obesidad y adipocitoquinas	ADIPOQ	Adiponectina, modula sensibilidad a insulina	Niveles bajos → resistencia a insulina
Obesidad y adipocitoquinas	FTO	Regulación de masa corporal	Riesgo de obesidad y SMX
Resistencia a insulina	INSR, IRS1, IRS2	Señalización del receptor de insulina	Variantes relacionadas con resistencia a la insulina
Resistencia a insulina	TCF7L2	Factor de transcripción	Riesgo de diabetes tipo 2 y SMX
Resistencia a insulina	PPARG	Metabolismo lipídico y glucídico	Asociado a obesidad y resistencia insulínica
Dislipidemia	APOE	Transporte de lípidos	Isoformas relacionadas con riesgo cardiovascular
Dislipidemia	LPL	Catabolismo de triglicéridos	Asociado a hipertrigliceridemia
Dislipidemia	CETP	Metabolismo de HDL	Relacionado con niveles bajos de HDL
Hipertensión	ACE, AGT	Sistema renina-angiotensina	Polimorfismos asociados a hipertensión y progresión de IRC
Hipertensión	NOS3	Producción de óxido nítrico endotelial	Disfunción endotelial en SMX
Inflamación	TNF, IL6, CRP	Citocinas inflamatorias	Asociadas a resistencia a insulina y daño vascular

tabólico (SMX), que refleja de manera más integral la interacción entre factores metabólicos, cardiovasculares y renales.

La interconexión entre ambas condiciones es estrecha: la enfermedad renal crónica (ERC) genera un estado inflamatorio crónico, resistencia a la insulina y disfunción endotelial, lo que favorece el desarrollo del síndrome metabólico (SMX); a su vez, la presencia del SMX acelera la progresión del daño renal y eleva el riesgo cardiovascular en estos pacientes [12,13]. En este estudio se aplicaron los criterios diagnósticos del NCEP/ATP III (2005), ampliamente utilizados en su momento y considerados una referencia válida para evaluar la prevalencia de factores de riesgo en la población analizada [14]. Aunque criterios más recientes como los del IDF (2005) y el Joint Interim Statement (2009) han refinado los puntos de corte —en especial, los de circunferencia de cintura ajustados por etnia— [15,16], los hallazgos de este trabajo siguen siendo relevantes para comprender la magnitud del SMX en pacientes con ERC y sirven como base comparativa para investigaciones posteriores. Se ha incluido el Índice de Masa Corporal (IMC) ya que, aunque no es uno de los criterios diagnóstico para el SMX, es muy utilizado en otros estudios, y representa un factor de riesgo importante.

En cuanto a la edad de los pacientes con IRC y SMX, llama la atención que la mayoría de los casos, tanto de IRC como SMX, eran en el grupo de los 40 a 59 años, con una prevalencia de 52.6% y 44.4% respectivamente. Aunque se requiere una casuística más grande para mostrar una relevancia estadística, se puede observar una tendencia en este grupo etario. Esto también sugiere que estas condiciones pueden estar subdiagnosticadas en grupos etarios previos. En cambio, es de esperar que, el grupo de mayor de 60 años tenga una prevalencia menor dada la naturaleza de la enfermedad y la relativa corta sobrevida [17].

De los 9 pacientes con SMX, observamos que 5 presentaron un IMC mayor o igual a 30Kg/m². Esto representa un 55.5% del grupo. Por otro lado, la hiperglicemia se observó en 66.6% de los casos de pacientes diagnosticados con SMX. La obesidad abdominal fue el factor más prevalente de este grupo, representando un 88.8% de los casos diagnosticados con SMX.

En todo el grupo estudiados de 38 pacientes, la obesidad abdominal y la hipertensión fueron los principales factores asociados, presentes en el 88.9% de los pacientes. Esto fue seguido por la presencia de hiperglicemia y niveles bajos de HDL en un 66.7% de

los pacientes. El índice de masa corporal, aunque no forma parte de los criterios diagnósticos de SMX, se incluyó, estando presente en el 55.5% de los casos estudiados. La hipertriglicerinemia fue uno de los factores menos frecuentes, mostrándose en el 22.2% de los casos. Similar a lo encontrado en la literatura científica, la obesidad abdominal y la hiperglicemia son factores frecuentemente asociados a la presencia de SMX [7,18].

La Obesidad Abdominal y la Hiperglicemia cumplieron con el análisis estadístico del $X^2 > 3.86$. Intervalo de Confianza del 95% con una $p < 0.05$. El $IMC \geq 30$ también resultó ser significativo, sin embargo, no lo tomamos como criterio diagnóstico en el estudio.

Al evaluar estas variables y su asociación con la IRC pudimos observar que tanto la obesidad abdominal, el índice de masa corporal y la hiperglicemia representaban valores positivos de OR con significancia estadística. El factor más importante fue la obesidad abdominal con un OR de 38.4, seguido del índice de masa corporal con un OR de 7.8; y finalmente, la hiperglicemia con un OR de 6.3. Es importante destacar el aumento de probabilidad mostrada por la obesidad abdominal medida por el OR al compararla con los otros factores evaluados.

Los resultados obtenidos muestran una clara jerarquía en la fuerza de asociación de los factores estudiados con la presencia del síndrome metabólico X (SMX). La obesidad abdominal presentó un OR de 38.4, lo que significa que los pacientes con este hallazgo tienen 38 veces más probabilidades de desarrollar SMX en comparación con aquellos sin obesidad abdominal. Este valor extremadamente elevado resalta a la obesidad abdominal como el factor de riesgo más importante y determinante en esta cohorte de pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC).

El índice de masa corporal ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) también se asoció de manera significativa con el SMX, mostrando un OR de 7.8. Esto indica que los pacientes obesos tienen casi ocho veces más probabilidades de presentar el síndrome. No obstante, su fuerza de asociación es considerablemente menor que la de

la obesidad abdominal, lo que sugiere que la distribución de la grasa corporal (particularmente la grasa visceral) tiene un papel más relevante que el exceso de peso general en el desarrollo del SMX.

Por su parte, la hiperglicemia en ayunas mostró un OR de 6.3, lo que indica que los pacientes con glucosa elevada tienen seis veces más probabilidades de presentar el síndrome. Aunque este resultado es clínicamente relevante, su impacto es menor que el de la obesidad abdominal, lo que reafirma que la resistencia a la insulina es un componente clave, pero no el principal determinante en esta población.

En conjunto, estos hallazgos permiten concluir que, en pacientes con IRC, la obesidad abdominal es el predictor más fuerte de síndrome metabólico, seguido por la obesidad general y la hiperglicemia. Esto tiene importantes implicaciones clínicas, ya que subraya el valor del perímetro abdominal como herramienta predictiva y de estratificación de riesgo, incluso más que el IMC. Asimismo, refuerza la necesidad de programas de prevención dirigidos al control de la obesidad central y la monitorización estricta de la glucosa en ayunas, con el objetivo de reducir el riesgo cardiovascular y mejorar la evolución clínica de los pacientes renales.

Al revisar la literatura reciente, encontramos que otros grupos de investigación han igualmente hecho las asociaciones y observaciones de pacientes de hemodiálisis y los eventos cardiovasculares asociados al Síndrome Metabólico X [19], documentando un riesgo duplicado de hospitalizaciones por eventos cardiovasculares a los que son diagnosticados con SMX. Interesantemente, otro grupo de España igualmente realizaron una revisión bibliográfica de las publicaciones de pacientes renales con Síndrome Metabólico X, en las cuales se observa que el índice de masa corporal, la resistencia a la insulina, hipertensión arterial, obesidad, y alteraciones lipídicas son aspectos que no solo el médico debe tomar en cuenta, sino el equipo de enfermería que atiende a estos pacientes [20].

Finalmente, este estudio no incluye factores genéticos, mas es conocido que existe predisposición

Tabla 4. Comparación de criterios diagnósticos del Síndrome Metabólico X según ATP III, IDF y JIS (2009).

Criterio	ATP III (2005)	IDF (2005)	JIS (2009, Armonizado)
Obesidad abdominal	≥102 cm hombres, ≥88 cm mujeres	Obligatoria, con puntos de corte étnicos (ej. ≥90 cm H, ≥80 cm M en LatAm/Asia)	Puntos de corte étnicos, no obligatoria, ≥3/5 criterios
Triglicéridos	≥150 mg/dL o tratamiento	≥150 mg/dL o tratamiento	≥150 mg/dL o tratamiento
Colesterol HDL	<40 mg/dL hombres, <50 mg/dL mujeres o tratamiento	<40 mg/dL hombres, <50 mg/dL mujeres o tratamiento	<40 mg/dL hombres, <50 mg/dL mujeres o tratamiento
Presión arterial	≥130/85 mmHg o tratamiento	≥130/85 mmHg o tratamiento	≥130/85 mmHg o tratamiento
Glucosa en ayunas	≥100 mg/dL o diagnóstico previo de DM2	≥100 mg/dL o diagnóstico previo de DM2	≥100 mg/dL o diagnóstico previo de DM2
Diagnóstico	≥3 de los 5 criterios	Obesidad abdominal obligatoria + 2 criterios	≥3 de los 5 criterios

Fuente: El autor.

genética asociados tanto a la IRC como a la SMX. Aunque se reconoce que factores externos como el estilo de vida sedentario, la alimentación inadecuada, el sobrepeso y la calidad de vida son determinantes en la aparición del síndrome metabólico X (SMX), la evidencia sugiere que los factores genéticos también desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de esta constelación de condiciones clínicas. El SMX no se limita a la simple coexistencia de obesidad abdominal, hipertensión arterial, dislipidemia y resistencia a la insulina, sino que refleja una interacción compleja entre ambiente y predisposición genética, donde la variabilidad individual en genes asociados al metabolismo energético, la inflamación y la regulación vascular puede explicar por qué algunos pacientes con estilos de vida similares presentan mayor susceptibilidad a desarrollar la enfermedad.

En efecto, la evidencia en la literatura científica ha identificado que polimorfismos en genes como LEP, ADIPOQ, INSR, IRS1, TCF7L2, PPARG, APOE, LPL, CETP, ACE, AGT, NOS3, TNF, IL6, entre otros, contribuyen a la susceptibilidad genética al SMX en pacientes renales (Ver Tabla 5) [9].

Polimorfismos en PPARG y ADIPOQ se han relacionado con resistencia a la insulina y obesidad abdominal, mientras que variantes en ACE y AGT influyen en hipertensión y progresión de IRC. Genes inflamatorios como TNF e IL6 contribuyen a un estado inflamatorio crónico que agrava la resistencia insulínica y la disfunción endotelial [9]. Esto sugiere que la interacción entre genética y ambiente explica la variabilidad clínica observada.

CONCLUSIONES

El síndrome metabólico X (SMX) se presentó en el 23.7% de los pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC) en diálisis en la provincia de Colón, lo que evidencia una prevalencia elevada en esta población.

La mayor parte de los casos se concentraron en el grupo etario de 40 a 59 años, una etapa de vida productiva, lo que implica consecuencias sociales y económicas significativas para la población afectada.

Los factores más fuertemente asociados con el SMX fueron la obesidad abdominal, el índice de masa corporal ≥ 30 kg/m² y la hiperglicemia en ayunas. Entre ellos, la obesidad abdominal mostró la mayor fuerza de asociación, indicando que la grasa visceral es el principal determinante clínico del síndrome en esta cohorte.

Aunque la obesidad general medida por el IMC se asoció al SMX, el riesgo fue mucho mayor cuando se consideró la obesidad abdominal. Esto sugiere que la distribución de la grasa corporal es más relevante que el exceso de peso total para explicar el riesgo metabólico en pacientes renales.

Otros factores como el sexo, los niveles bajos de HDL, la hipertensión arterial aislada y la hipertrigliceridemia no mostraron una asociación estadísticamente significativa en este estudio, aunque no puede descartarse su participación en la fisiopatología del síndrome.

La interrelación entre SMX e IRC es bidireccional: la insuficiencia renal favorece la resistencia a la insulina, la inflamación crónica y la disfunción endotelial, mientras que el SMX contribuye a acelerar la progresión del daño renal y a aumentar el riesgo cardiovascular.

Diversos estudios internacionales han identificado polimorfismos en genes como LEP, ADIPOQ, PPARG, TCF7L2, INSR, IRS1, APOE, LPL, CETP, ACE, AGT, NOS3, TNF e IL6 como factores que modulan la susceptibilidad genética al SMX en pacientes con enfermedad renal. Estos hallazgos re-

fuerzan la importancia de la interacción entre predisposición genética y factores ambientales en la expresión clínica de la enfermedad.

Las técnicas moleculares modernas, como la hibridación genómica comparativa (CGH) y la secuenciación masiva por paneles dirigidos (NGS), representan herramientas valiosas para la identificación de variantes de riesgo. Su aplicación podría permitir diagnósticos personalizados e intervenciones tempranas en subgrupos de pacientes con predisposición genética.

Aunque en este estudio se utilizaron los criterios diagnósticos del NCEP/ATP III (2005), distintos a los consensos más recientes como los de la IDF y la JIS (2009), los resultados ofrecen una base válida para evaluar la prevalencia de factores de riesgo en esta población y constituyen un referente histórico útil para comparaciones posteriores.

Recomendaciones

Desarrollar programas preventivos enfocados en el control de la obesidad abdominal mediante educación en estilos de vida saludables.

Promover la monitorización estricta de la resistencia a la insulina, facilitando el acceso a dispositivos de automedición de glicemia capilar.

Realizar estudios multicéntricos en Panamá para evaluar la condición de salud de los pacientes con IRC y factores de riesgos relevantes.

Integrar en futuras investigaciones el análisis de polimorfismos genéticos asociados al SMX, para identificar subgrupos de mayor susceptibilidad.

Agradecimientos

Gracias al **Dr. Alexander Ballesteros**, nefrólogo panameño, por sus aportes y recomendaciones substanciales al manuscrito. Agradecemos igualmente al **Dr. Miguel Santana** quien durante su Jefatura de Docencia en el Hospital Manuel Amador Guerrero revisó y aprobó el estudio.

REFERENCIAS

- [1] Zillich AJ, et al. Caring for Patients With Chronic Kidney Disease. *Pharmacotherapy*. 2005;25(1):123-143.
- [2] Hanson RL, et al. Components of the Metabolic Syndrome and Incidence of Type 2 Diabetes. *Diabetes*. 2002;51(10):3120-3127.
- [3] Ford ES, et al. Increasing Prevalence of the Metabolic Syndrome Among U.S. Adults. *Diabetes Care*. 2004;27(10):2444-2449.
- [4] Grundy SM, et al. Definition of Metabolic Syndrome. *Circulation*. 2004;109:433-438.
- [5] OPS. Informe de Indicadores de Salud, Panamá. [2003]
- [6] Contraloría General de la Nación. Panamá en Cifras. [2004]
- [7] Thomas G, et al. Metabolic syndrome and kidney disease: a systematic review. *CJASN*. 2011;6(10):2364-73.
- [8] Kovesdy CP, et al. Obesity and kidney disease: Hidden consequences. *Kidney Int*. 2017;91(2):260-2.
- [9] Gu J, et al. Genetic polymorphisms in metabolic syndrome and chronic kidney disease. *Kidney Blood Press Res*. 2018;43:1312-21.
- [10] Visseren FLJ, Perkovic V, Arnett DK, et al. Cardiovascular-Kidney-Metabolic Health: A Presidential Advisory From the American Heart Association. *Circulation*. 2023;148(16):e331-e350. doi:10.1161/CIR.0000000000001170.
- [11] Rinella ME, Lazarus JV, Ratzu V, et al. A multi-society Delphi consensus on new terminology for fatty liver disease. *J Hepatol*. 2023;79(5):1149-1162. doi:10.1016/j.jhep.2023.07.025.
- [12] Verdalles Guzman, Ursula et. al, Calcifilaxis: complicación grave del síndrome cardio-metabólico en pacientes con enfermedad renal crónica terminal (ERCT), *Nefrología*, 2008;28(1):1-121. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-calcifilaxis-complicacion-grave-del-sindrome-articulo-X0211699508033201?referer=buscador>
- [13] Gu J, et al. Genetic polymorphisms in metabolic syndrome and chronic kidney disease. *Kidney Blood Press Res*. 2018;43:1312-21.
- [14] Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Executive Summary of The Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel. *JAMA*. 2001;285(19):2486-2497.
- [15] International Diabetes Federation. IDF Consensus Worldwide Definition of the Metabolic Syndrome. [2005]
- [16] Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, et al. Harmonizing the Metabolic Syndrome: A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; et al. *Circulation*. 2009;120(16):1640-1645. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644.
- [17] Roldan Torres, Ildefonso, et. al., Pronóstico a largo plazo de la enfermedad renal crónica en el síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST tratado con estrategia invasiva, *Nefrología* 2017;37: (3):276-284. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2016.11.011>
- [18] O'Neill S, O'Driscoll L. Metabolic syndrome: a closer look. *Obes Rev*. 2015;16:1-12.
- [19] Pérez de José Ana, Verdalles-Guzmán Úrsula, Abad Soraya, Vega Almudena, Reque Javier, Panizo Nayara et al . El síndrome metabólico se asocia con eventos cardiovasculares en hemodiálisis. *Nefrología (Madr.) [Internet]*. 2014 [citado 2025 Sep 04]; 34(1): 69-75. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952014000100009&lng=es. <https://dx.doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2013.Oct.12092>.
- [20] Andreu i Periz Dolores, Hidalgo Blanco Miguel Angel, Moreno Arroyo Carmen. El síndrome metabólico en el paciente renal. *Enferm Nefrol [Internet]*. 2014 Mar [citado 2025 Sep 04];17(1): 59-61. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842014000100010&lng=es.