

Cistatina C como marcador de daño renal en pacientes con diabetes mellitus tipo II

>>> Este estudio destaca la importancia de la detección temprana y el monitoreo del daño renal, una complicación común en personas con esta enfermedad crónica. La cistatina C se presenta como un marcador confiable para evaluar la función renal, ya que su concentración no se ve afectada por factores externos.

>>> AUTORES

Angela Guadalupe Gutiérrez Lara^{1*}, Ana Verónica De la Torre Fiallos²

¹ Universidad Técnica de Ambato, Facultad Ciencias de la Salud, Carrera de Laboratorio Clínico. Ambato, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6576-2040>. Correo: agutierrez9368@uta.edu.ec

² Universidad Técnica de Ambato, Facultad Ciencias de la Salud, Carrera de Laboratorio Clínico. Ambato, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8668-1518>. Correo: anavdelatorre@uta.edu.ec

>>> CORRESPONDENCIA

agutierrez9368@uta.edu.ec

Fuente: *Revista Científica Arbitrada*

Multidisciplinaria PENTACIENCIAS. Vol. 6, Núm. 3. (Abril-Junio 2024)

>>> RESUMEN

La diabetes tipo II es una enfermedad crónica creciente, que se asocia con el riesgo de daño renal, una complicación que puede llevar a la insuficiencia renal. Por ende, la detección temprana y el monitoreo del daño renal es fundamental en este tipo de pacientes. En este contexto, la cistatina C es un marcador endógeno confiable para evaluar la función renal, puesto que, su concentración no está influenciada por factores externos a diferencia de otros marcadores endógenos. El objetivo es analizar la cistatina C como marcador de daño renal en pacientes con diabetes mellitus tipo II. Se realizó una investigación exhaustiva, en las diferentes bases de datos, para identificar estudios relacionados al tema de interés. Se empleó el

Tecnología escalable que acompaña su crecimiento

Módulo WEB, parte de la familia de NextLAB, que permite gestionar amigablemente a Pacientes, Doctores y Laboratorios derivantes



- Consulta de Resultados on line
- Ingresar órdenes en entorno Web
- Solicitar análisis a pie de cama



Detalle del módulo WEB.
Concentra la información del laboratorio en un solo sitio de internet.

p-WEB Brinda la posibilidad para que el paciente, desde cualquier lugar, acceda a sus resultados/ descargar/ imprimir, ingresando un usuario y clave de acceso.

i-WEB Módulo que permite la solicitud a pie de cama de nuevos análisis.

d-WEB Permite administrar la carga, el seguimiento y el resultado, siendo la mejor herramienta para los laboratorios derivantes.



SOFTWARE INTELIGENTE

NextLAB BY Genetrics S.A

Av. del Libertador 8630 6to Piso "1"

C1429EIB Núñez Buenos Aires

T. (+5411)52 63 02 75 Rot

F. (+5411)52 63 02 75 Ext 100

info@nextlab.com.ar

método PRISMA. Los estudios revisados demostraron una asociación entre la concentración elevada de la cistatina C con un riesgo de daño renal en pacientes con diabetes. Además, la cistatina C sugiere ser un marcador más sensible que la creatinina para detectar problemas renales en etapas tempranas. Se concluyó que la cistatina C es un marcador prometedor para la evaluación de daño renal en pacientes con diabetes tipo II, por su sensibilidad para detectar cambios tempranos y determinar la progresión de la enfermedad.

Palabras clave: cistatina C; diabetes mellitus; biomarcadores; filtración glomerular; enfermedades renales

>>> INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) es un síndrome metabólico crónico que se caracteriza por presentar estados de hiperglucemia y déficit de insulina (Jerez C. et al., 2022). Según la (Federación Internacional de Diabetes (FID), 2021) alrededor de 537 millones de personas adultas de entre 20 a 79 años padecían diabetes, y se prevé que esta cifra continúe aumentando. La diabetes se clasifica en diabetes mellitus tipo 1 (DM1) y la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) (Jerez C. et al., 2022).

La Organización Panamericana de la Salud indica que la diabetes tipo 2 representa el 90% de los casos. La DM2 es más común en la población adulta y con obesidad, además, se genera resistencia a la insulina, lo cual, conlleva a un aumento en el nivel de glucosa en sangre (Arroyo, 2021). Los pacientes con estados prolongados de hiperglucemia pueden sufrir diferentes complicaciones vasculares, estas pueden ser macrovasculares y microvasculares a largo plazo como es la nefropatía diabética (DN) (Arroyo, 2021; OMS, 2023).

La nefropatía diabética es una complicación microvascular más frecuente y grave de la diabetes tipo 2, y se desarrolla después de periodos de latencia (Samsu, 2021). La enfermedad renal terminal es causada principalmente por la nefropatía diabética (Thipsawat, 2021), El diagnóstico de nefropatía diabética es todavía complejo, sin embargo, el cribado convencional que se emplea principalmente a las personas con DM2 es

la medición de la función renal y la albuminuria (Samsu, 2021; Thipsawat, 2021).

La medición de la albuminuria se puede realizar por medio del coeficiente de albúmina-creatinina (ACR) o a través de orina de 24 horas, y para la medición de la función renal es recomendable la ecuación de CKD-EPI (Epidemiología de la Enfermedad Renal Crónica) basada en creatinina (Mende & Bloomgarden, 2024). Sin embargo, la albuminuria o la creatinina presentan muchas limitaciones que afectan en la detección precoz de daño renal, ya que, diversos factores provocan variabilidad en la determinación de estos analitos, en el caso de los niveles de creatinina esta se ve afectada por la dieta, sexo, raza, edad, medicamentos, masa muscular o el ejercicio. Por ello, se han desarrollado marcadores que permitan detectar afectaciones renales tempranas como es el caso de la cistatina C (Liao et al., 2022; C. Mende & Bloomgarden, 2024).

En este contexto, la cistatina C tiene un valor importante en el diagnóstico de enfermedad renal en etapas iniciales, esta es una proteína pequeña y es sintetizada por todas las células nucleadas de manera constante (Tumbaco-Lino et al., 2023). Su concentración plasmática es estable, además, no se ve afectada por factores no renales, presenta una mayor sensibilidad a cambios en la filtración glomerular, de modo que, estas características sugieren que la cistatina C un biomarcador de interés en la detección de daño renal (Urbina & Urbina, 2021).

El presente artículo tiene como objetivo analizar la cistatina C y el daño renal en personas con diabetes mellitus tipo II, por medio de la búsqueda de literatura científica relacionada con la enfermedad, estimando su importancia en la detección temprana de nefropatías diabéticas y su relación con la cistatina C como marcador precoz, dentro de la clínica.

>>> MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio, se desarrolló mediante una revisión bibliográfica, para ello se realizó una búsqueda exhaustiva enfocada en el análisis de la cistatina C y el daño renal en pacientes con

diabetes mellitus tipo II. En esta investigación se empleó un estudio observacional, descriptivo y no experimental, lo que permitió recolectar información confiable y verificable asociada al tema de interés. Posteriormente se seleccionó y se eliminó la información de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. Se utilizó el método Prisma.

Criterios de inclusión

-Rango temporal de estudio: se incluyeron estudios publicados durante el periodo 2019 al 2024.

-Tipo de estudio: estudios clínicos y revisión sistemática que abordan la relación de la cistatina C y el daño renal en pacientes con diabetes mellitus tipo II.

-Idioma de los artículos: artículos publicados en inglés y español.

Criterios de exclusión

-Estudios que no brinden información relevante acerca de la Cistatina C como marcador de daño renal en pacientes con diabetes mellitus tipo II.

-Se excluyeron artículos que no presentan información sobre el año o autor de la publicación.

-Artículos restringidos, incompletos o duplicados.

Base de datos y palabras claves

Se ejecutó una búsqueda rigurosa de información en las bases de datos electrónicas como: Google Académico, PubMed, Scielo, Redalyc, Scopus, Science Direct, Springer, para llevar a cabo una revisión y análisis. Se utilizaron palabras claves relacionados con el tema planteado como "cystatin C" "Glomerular Filtration" "Biomarkers" "Diabetes Mellitus" "Kidney Diseases". Se buscó

Análisis multidisciplinarios de alta complejidad.

Clínico humano
Bromatológico
Veterinario
Agronómico
Bioanalítica
Industrial y Medio Ambiente

De Bahía Blanca para todo el país.

IACA
LABORATORIOS

www.iaca.com.ar



GESTIÓN DE LA CALIDAD

IR 9000-402
Norma IRAM - ISO 9001:2015



CERTIFICADO

MANAGEMENT SYSTEMS

los términos claves solos y en combinación.

>>> RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cistatina C fue descrita en 1961, en el líquido cefalorraquídeo, esta es una proteína no glicosilada, de bajo peso molecular (13,33 kDa), está conformada por 122 aminoácidos de cadena simple y 2 enlaces disulfuros (Couto et al., 2019). Pertenece a la familia tipo 2 de inhibidores de la cistatina-proteasa, por ende, cumple con funciones protectoras mediante la inhibición de catepsinas, también desempeña un papel defensivo contra virus o bacterias (Rosell de la Torre et al., 2022).

La cistatina C es codificada por el gen de mantenimiento CST3, localizado en el cromosoma 20, lo cual explica por qué es sintetizado por las células nucleadas de una forma constante y su amplia distribución en la mayoría de los tejidos y fluidos biológicos. Una vez producida la cistatina C por las células nucleadas, esta es secretada hacia el espacio extracelular para posteriormente difundirse al torrente sanguíneo, donde ejercerá su función de inhibición de proteasas, para luego ser eliminada de la circulación por vía renal (Ding et al., 2022).

Por lo tanto, la cistatina C se filtra libremente por el glomérulo, esto gracias a que, es una proteína de bajo peso molecular con un pH de 9,3 lo cual, le confiere una carga positiva, de modo que, le permite atravesar la membrana glomerular, puesto que, está recubierta por proteoglicanos cargados negativamente, además, las moléculas con un peso superior de 69 kDa no se filtran (Rosell de la Torre et al., 2022). De modo que, en condiciones normales la cistatina C es filtrada por el glomérulo, y de ahí hacia el túbulo proximal donde es reabsorbido, y catabolizado por las células tubulares. Por ende, la cistatina C es degradada y no regresa a la circulación (Ding et al., 2022).

Por consiguiente, una mínima parte de la cistatina C es excretada por orina, en condiciones normales, la concentración de cistatina C urinaria es baja de 0,03 - 0,3 mg/L (Ramirez et al., 2019). Mientras que, la concentración de cistatina C sérica se mantiene estable alrededor de 0,6 -1,2

mg/L en personas sanas, además tiene una vida media corta de aproximadamente 2 horas (Ding et al., 2022). Por ello, en 1985 se propuso a la cistatina C como marcador temprano de filtración glomerular (Couto et al., 2019).

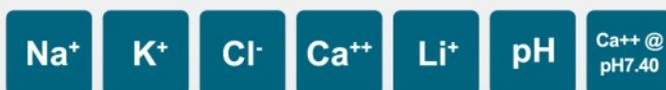
Adicional, la utilización de la cistatina C dentro de la clínica es esencial, principalmente en personas con diabetes, debido a que son propensas a sufrir problemas renales (Villena Pacheco, 2022). La diabetes se caracteriza por presentar estados de hiperglucemia prolongada, esto conlleva problemas vasculares, como es la nefropatía diabética (ND) considerada como una complicación crónica microvascular (Arroyo, 2021). Aproximadamente, el 40% de pacientes con diabetes mellitus tipo II (DM2) desarrollan nefropatía diabética, la cual, es la principal causa de la enfermedad renal crónica terminal (Villena Pacheco, 2022). Por ello, la aplicación de marcadores tempranos de daño renal como la cistatina C es fundamental.

La fisiopatología de la nefropatía diabética es compleja además que, se han descrito diferentes mecanismos metabólicos, que se relacionan con el daño renal causado por la hiperglicemia mantenida (Arroyo, 2021). Los mecanismos relacionados con la nefropatía diabética se caracterizan por activar distintas vías metabólicas como son: productos avanzados de la glicosilación, la vía sorbitol, activación de la proteína quinasa C y la activación de la vía renina angiotensina (Navarro et al., 2020).

Uno de los mecanismos metabólicos que se generan en la nefropatía diabética es la formación de productos avanzados de la glicosilación (AGE), este se produce por la unión de azúcares reductores (glucosa) con diversas moléculas (proteínas). De modo que, al incrementarse los AGE estos se acumulan principalmente en la pared arterial, en el mesangio, en la membrana basal de los glomérulos, en los capilares, entre otros. Además, la unión de los AGE con los receptores localizados en las células mesangiales, epiteliales tubulares, podocitos, o endoteliales, generan especies reactivas de oxígeno (ROS), liberan citoquinas inflamatorias TNFA, IL-1, IL-6, generan la expresión VEGF, siendo estos precursores del

Diestro

Analizadores de Electrolitos.



Tecnología argentina
que conquista el mundo.



Presentes en:



Hospitalar

By Informa Markets

21 AL 24 MAY. SÃO PAULO EXPO

daño renal (Arroyo, 2021; Navarro et al., 2020; Samsu, 2021).

Uno de los mecanismos considerados importante en el desarrollo de la enfermedad renal es el sistema renina-angiotensina, ya que, esta actúa en el corazón, en el sistema circulatorio y en los riñones, puesto que, regula la presión arterial y el balance hidrolítico. La angiotensina II tiene acción de vasoconstricción sobre las arteriolas eferentes del glomérulo, por lo que aumenta la presión glomerular y la presión de filtración, por ende, se incrementa la filtración de proteínas plasmáticas, lo cual, sugiere un daño a nivel renal. Además, tiene un efecto de citoquina, favorece en el crecimiento y proliferación celular, inflamación y fibrosis en el riñón (Arroyo, 2021; Navarro et al., 2020; Samsu, 2021; Villena Pacheco, 2022).

De igual modo, la vía del sorbitol también se activa por la hiperglicemia mantenida, donde la primera enzima en activarse es la aldosa-reductasa, la cual, se encuentra aumentada produciendo una elevación en la presión osmótica intracelular, provocando edema celular y por consiguiente daño tisular renal. Otra enzima que se activa, dentro de esta cadena de reacciones es, la proteína kinasa C (PK-C), esta cumple con funciones vasculares, aunque, en situaciones de hiperglicemia, aumenta sus actividades como la contractilidad, la proliferación celular y la permeabilidad vascular, colaborando con la lesión renal (Arroyo, 2021; Navarro et al., 2020; Villena Pacheco, 2022).

Todos estos mecanismos ya antes mencionados, provocan el desarrollo de la lesión renal y la progresión del mismo, por ello es importante el uso de biomarcadores tempranos de daño renal, como es la cistatina C, con el fin de prevenir esta enfermedad. Por consiguiente, los niveles de cistatina C sérica en presencia de daño renal, se ven aumentados debido a una filtración deficiente, la misma que puede ser causada por la hiperglicemia prolongada y mal controlada de la diabetes. Mientras que, la cistatina C urinaria, en concentraciones elevadas indican daño tubular renal (Jiang et al., 2022).

Por ende, la cuantificación de la cistatina C

en suero es importante, tomado en cuenta que, presenta una estabilidad a temperatura ambiente de 2 días, mientras que a 4°C se puede almacenar a 1 semana, a -20°C de 1-2 meses y a -80°C por lo menos 6 meses. (Rosell de la Torre et al., 2022) Para la cuantificación de la cistatina C, se han empleado diversos métodos entre los más empleados, se encuentran; ELISA o a través de inmunoensayos potenciados por partículas, basados en turbidimetría (PETIA) o por nefelometría (PENIA) (Couto et al., 2019; Spencer et al., 2023).

El método de inmunoensayo absorbente ligado a enzimas (ELISA) tipo sándwich, es el más común para la determinación cuantitativa de la cistatina C, se basa en el principio de enzimoanálisis. Este procedimiento consiste en la utilización de dos anticuerpos, que permiten la captura del antígeno de la muestra en este caso la cistatina C, el primer anticuerpo monoclonal se encuentra en una superficie sólida, el mismo que, se unirá al antígeno, posterior se une el segundo anticuerpo policlonal biotinilado, quien marca y provoca una señal detectable, esta se mide en un espectrofotómetro (Mommaerts et al., 2021; Ramirez et al., 2019).

El método de inmunoensayo turbidimétrico potenciado por partículas (PETIA), basados en el principio de turbidimetría, también es muy empleado dentro de la clínica. Consiste en la detección de cambios en la turbidez, dado que, se emplean partículas coloidales (látex) que están recubiertas con anticuerpos anti-cistatina C, las mismas que al unirse con la cistatina C de la muestra provocan una reacción de aglutinación, y por ende un cambio en la absorbancia, la misma que es proporcional a la concentración de cistatina C, se puede medir por espectrofotometría (Harvey, 2022; Larsson et al., 2022).

Mientras que, el método de inmunoensayo nefelométrico potenciado por partículas (PENIA), basado en el principio de nefelometría, consiste en la detección de la dispersión de la luz. Utiliza partículas coloidales las cuales, están cubiertas con anticuerpos específicos, que al momento de unirse con el antígeno forman complejos inmunes, los mismos que, generan una intensidad de dispersión de la luz, la cual, es proporcional a la

concentración de la muestra, esto se mide utilizando un instrumento nefelométrico (Harvey, 2022; Ramirez et al., 2019).

Sin embargo, se sugiere la utilización de PENIA para la determinación de cistatina C, ya que se considera que es más sensible, puesto que, la nefelometría permite detectar inmunoagregados más pequeños que en la turbidimetría (Harvey, 2022; Spencer et al., 2023). La determinación de la cistatina C es esencial dentro de la clínica, puesto que, no se ve alterado por factores extrarrenales como es la masa muscular, peso, edad, sexo, dieta, raza o ingesta de proteínas (Spencer et al., 2023; Yang et al., 2022).

Además, la cistatina C al presentar una producción constante, la concentración sérica es estable en personas sanas, lo que le hace un marcador ideal para la tasa de filtración glomerular. También, permite una detección precoz

de lesión renal aguda más rápido que la creatinina, ya que, su concentración se eleva dentro de las 36 y 48 horas antes que la creatinina, debido a que la cistatina C tiene una vida media corta (Couto et al., 2019; Rosell de la Torre et al., 2022). Adicional, la cistatina C permite la clasificación en los pacientes con enfermedad renal crónica (Spencer et al., 2023).

No obstante, se han reportado limitaciones en la determinación de la cistatina C, puesto que, se ha indicado que las concentraciones de este analito se ven alterado en pacientes con trastornos tiroideos, obesidad, tabaquismo, tratamiento con glucocorticoides, VIH, tumores como melanoma metastásico y cáncer colorrectal (Al Musaimi et al., 2019; Couto et al., 2019; Spencer et al., 2023). También la concentración de la cistatina C se encuentra incrementada en recién nacidos, debido al grado de inmadurez de las nefronas que presentan los niños menores a 1 año (Couto et al.,



+25 años de trayectoria

acompañando a los principales laboratorios de análisis clínicos de Argentina. **Sostenemos una política de innovación y excelencia continua** en materia de búsqueda, selección y comercialización de equipamiento médico de última generación.

HACÉ TU CONSULTA
ESCANEANDO EL QR



¡Conocé nuestra propuesta!

ventas@gematec.com.ar

www.gematec.com.ar



NUESTRO DESAFÍO

Ofrecer tecnologías innovadoras para hacer más eficiente cada área del laboratorio.

NUESTRA PASIÓN

Acompañar al laboratorio en cada etapa de su evolución.

NUESTRO COMPROMISO

Ser socios en el diagnóstico.

NUESTROS VALORES

Cordialidad, innovación y excelencia.

2019). Es importante mencionar que, la cistatina C tiene un costo elevado, ya que, es diez veces más costosa que la creatinina (Spencer et al., 2023).}

A pesar de presentar diferentes limitaciones, la cistatina C es considerada como un excelente marcador de la filtración glomerular, ya que, en comparación de los marcadores endógenos convencionales, la cistatina C no se ve influenciado por factores extrarrenales (Couto et al., 2019). La creatinina es un marcador endógeno de la filtración glomerular, este es producto del metabolismo de la creatina y la fosfocreatina del músculo esquelético, y es eliminado mediante filtración glomerular. Este marcador presenta variabilidad en su concentración, puesto que, se ve afectado por el ejercicio, edad, sexo, consumo de carne o suplemento de creatinina, lo que le hace un marcador poco confiable (S. Benoit et al., 2020; Miguel et al., 2022). La depuración de creatinina de 24 horas en orina, también es un biomarcador de la filtración glomerular, sin embargo, presenta inconvenientes principalmente en la recolección de la muestra (Ramirez et al., 2019).

La albuminuria es un marcador tradicional de la función renal, se produce principalmente por algún daño en la membrana glomerular, lo que causa que la albúmina atraviese los glomérulos, de modo que, la concentración de albúmina esta elevada, lo que sugiere daño renal (Boorsma et al., 2023). Aunque, alrededor del 30% de pacientes con diabetes que presentan insuficiencia renal temprana, no es detectada por albuminuria (Liao et al., 2022). Así mismo, la microalbuminuria en orina de 24 horas, se ve afectada por glomerulopatías tempranas, es decir, no las detecta, además se ve alertada por el periodo menstrual, retención de orina, presión arterial, ejercicio e infecciones del trato urinario (Boorsma et al., 2023; Liao et al., 2022).

>>> DISCUSIÓN

El enfoque principal de esta investigación fue la cistatina C como marcador de daño renal en pacientes con diabetes mellitus tipo II (DM2). La diabetes se caracteriza por estados de hiperglucemia, que al ser prolongada y mal controlada induce a problemas vasculares, siendo uno de estos las nefropatías diabéticas, que es más co-

mún en pacientes con diabetes tipo II (Arroyo, 2021). La cistatina C es un biomarcador precoz de daño renal, de modo que, a generado interés en el ámbito clínico (Villena Pacheco, 2022). Se describieron artículos que indican la relación entre la cistatina C y el daño renal en pacientes con diabetes tipo II.

En las investigaciones de (Sapkota et al., 2021) y de (Wang et al., 2022) indican que la concentración de cistatina C sérica, fue significativamente mayor en pacientes con diabetes tipo II en comparación con el control, ya que en los resultados se evidenció un incremento en la concentración de la cistatina C en pacientes con esta enfermedad, además, que se asocian con el tiempo de la diabetes. Por ende, se determinó que la concentración elevada de cistatina C en este tipo de pacientes se asocia a un mayor riesgo de desarrollar enfermedades renales diabéticas.

De igual forma, en los artículos de (Blessy & Anu C, 2023) y de (Amelia et al., 2022) se comparó los niveles de cistatina C en pacientes diabéticos con y sin microalbuminuria, en donde, los niveles de cistatina C se encontraban aumentados en los pacientes con diabetes tipo II con microalbuminuria. Además, en el ensayo de (Hassan et al., 2021) la cistatina C urinaria se correlacionó con la tasa de excreción de albúmina urinaria (UACR) y la tasa de filtración glomerular, además que se relacionó con lesión tubular lo cual, sugiere que puede ser un marcador más temprano de daño renal, incluso antes de la albuminuria.

Sin embargo, en el resultado de (Alcívar Vásquez et al., 2022) se evidenció una gran dispersión al momento de correlacionar los niveles de cistatina C con el aclaramiento de creatinina en orina de 24 horas en pacientes con diabetes tipo II normoalbuminúricos, esto debido a diferentes limitaciones dentro del estudio como es el consumo de medicamentos que pudieron alterar las concentraciones de cistatina C.

Por otro lado, en las investigaciones de (Solis et al., 2020) y de (Asmamaw et al., 2020) indicaron que la cistatina C presento una mayor relación en el diagnóstico temprano en los cambios en la filtración glomerular de leves a



Analizador Multiparamétrico

Totalmente Automatizado

- Dispositivo individual de un solo uso que contiene todos los reactivos necesarios para realizar el ensayo.
- Capacidad multiparamétrica: Procesa hasta 30 diferentes pruebas por corrida.
- La velocidad permite obtener resultados simultáneos de diferentes paneles.
- El primer resultado se obtiene antes de 90 minutos.
- Volumen de muestra:
 - La muestra se dispensa manualmente. ELISA:
 - Mínimo de muestra 60 uL.
 - Fijación de complemento:
 - Mínimo de muestra 120 uL.



Enfermedades Infecciosas

ADENOVIRUS IgA
ADENOVIRUS IgG
BORDETELLA PERTUSSIS IgA
BORRELIA IgG
BORRELIA IgM
CHIKUNGUNYA IgG
CHIKUNGUNYA IgM
CHLAMYDOPHILA PNEUMONIAE IgA
CHLAMYDOPHILA PNEUMONIAE IgG
CHLAMYDOPHILA PNEUMONIAE IgM
CLOSTRIDIUM DIFFICILE A/B TOXINS
CLOSTRIDIUM DIFFICILE GDH
CYTOMEGALOVIRUS IgG
CYTOMEGALOVIRUS IgG AVIDITY
CYTOMEGALOVIRUS IgM
DENGUE IgG
DENGUE IgM
DIPHTERIA IgG
ECHINOCOCCUS IgG
EPSTEIN-BARR EARLY ANTIGEN IgG
EPSTEIN-BARR EARLY ANTIGEN IgM
EPSTEIN-BARR EBNA IgG
EPSTEIN-BARR VCA IgG
EPSTEIN-BARR VCA IgM II
HELICOBACTER PYLORI IgA

HELICOBACTER PYLORI IgG
HSV1 SCREEN
HSV2 SCREEN
HERPES SIMPLEX 1 IgG Recombinant
HERPES SIMPLEX 1+2 IgM
HERPES SIMPLEX 2 IgG Recombinant
INFLUENZA A IgA
INFLUENZA A IgG
INFLUENZA B IgA
INFLUENZA B IgG
LEGIONELLA PNEUMOPHILA
LEGIONELLA PNEUMOPHILA 1 IgG
LEGIONELLA PNEUMOPHILA 1-6 IgG
LEGIONELLA PNEUMOPHILA IgM
LEGIONELLA URINARY ANTIGEN
MEASLES IgG
MEASLES IgM
MUMPS IgG
MUMPS IgM
MYCOPLASMA PNEUMONIAE IgA
MYCOPLASMA PNEUMONIAE IgG
MYCOPLASMA PNEUMONIAE IgM
Parvovirus B19 IgG
Parvovirus B19 IgM
POLIOVIRUS IgG

RESPIRATORY SYNCYTIAL IgA
RESPIRATORY SYNCYTIAL IgG
RUBELLA IgG AVIDITY
RUBELLA IgG
RUBELLA IgM
SYPHILIS SCREEN RECOMBINANT
TETANUS IgG
TICK-BORNE ENCEPHALITIS VIRUS
TICK-BORNE ENCEPHALITIS VIRUS IgM
TIROGLOBULIN HIGH SENSITIVITY
TOSCANA VIRUS IgG
TOSCANA VIRUS IgM
TOXOCARA IgG
TOXOPLASMA IgA
TOXOPLASMA IgG AVIDITY
TOXOPLASMA IgG
TOXOPLASMA IgM
TRACHOMATIS IgA
TRACHOMATIS IgG
TREPONEMA IgG
TREPONEMA IgM
VARICELLA IgG
VARICELLA IgM
25 OH VITAMIN D TOTAL

Autoinmunidad

ANA-8
ANA-SCREEN
ENA-6 S
SM
SS-A
SS-B
Scl-70
Cenp-B
Jo-1
ds-DNA-G
ds-DNA-M
snRNP-C
U1-70 RNP
anti-CCP
RF-G
RF-M
CALPROTECTIN
CALPROTECTIN K
CARDIOLIPIN-G
CARDIOLIPIN-M
BETA 2-GLYCOPROTEIN-G
BETA 2-GLYCOPROTEIN-M
DEAMIDATED GLIADIN-A
DEAMIDATED GLIADIN-G
GLIADIN-A

GLIADIN-G

tTG-A
tTG-G
ASCA-A
ASCA-G
GBM
MPO
PR3
TG
a-TG
a-TPO
AMA-M2
LKM-1
INSULIN
INTRINSIC FACTOR
FSH
LH
PRL
TSH
ft4
ft3
TOTAL IgE

Fijación del Complemento

BORRELIA IgG
BRUCELLA
COXACKIE VIRUS A MIX
COXACKIE VIRUS B MIX
ECHO VIRUS N MIX
ECHO VIRUS P MIX
LEPTOSPIRA MIX
LISTERIA MONOCYTOGENES
PARAINFLUENZA MIX
Q FEVER



BIODIAGNOSTICO

Av. Ing. Huergo 1437 P.B. "I" | C1107APB | CABA | Argentina | Tel./Fax: +5411 4300-9090
info@biodiagnostico.com.ar | www.biodiagnostico.com.ar

moderadas a diferencia de la creatinina. De igual modo, para (Juárez Vilche et al., 2021) la cistatina C demostró mayor superioridad que la creatinina en especial, para la determinación de la tasa de filtración glomerular, además que permitió la recategorización de los pacientes diabéticos que habían sido evaluados anteriormente con creatinina, lo cual, indica un gran impacto clínico. Esto debido a que la cistatina C no se altera por factores como la edad, sexo o la masa muscular, a diferencia de la creatinina.

>>> CONCLUSIONES

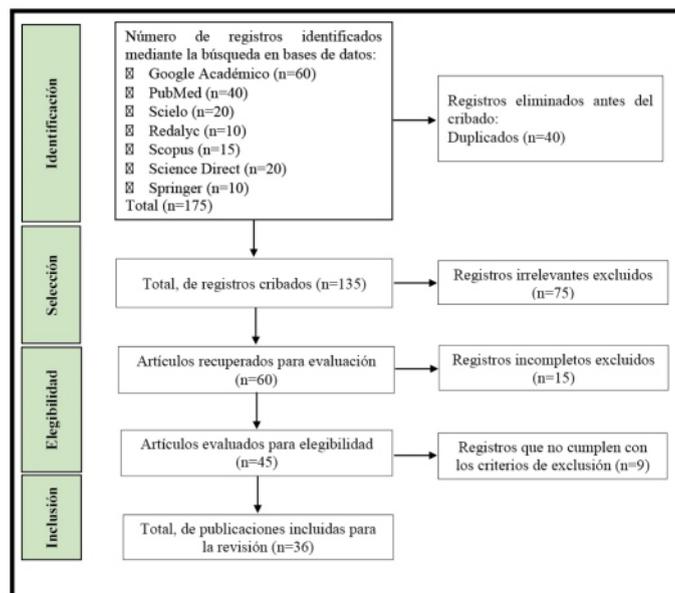
Con relación a este estudio y a la recopilación de la literatura disponible, se analizó a la cistatina C como marcador de daño renal en pacientes con diabetes mellitus tipo II, de modo que, se ha evidenciado su importancia como bio-marcador precoz en la detección de cambios en la filtración glomerular en esta población, lo cual sugiere, a un posible daño renal.

Los artículos revisados indican la gran relación que presentan los niveles de cistatina C y el daño renal asociado a la diabetes, además, que este marcador permite la detección temprana y la categorización de la lesión renal, lo cual, indicando el potencial que tiene este biomarcador en la determinación del daño renal.

La cistatina C indica ventajas como marcador de función renal, gracias a sus características, ya que, no se ve influenciado por factores extrínsecos, además de presentar una concentración estable y una vida corta, sin embargo, puede afectarse por alteraciones tiroideas, tratamiento con glucocorticoides o tumores.

La cistatina C ha surgido como un marcador endógeno muy prometedor y superior a diferencia de otros marcadores endógenos como es la creatinina, ya que, la cistatina C no se ve influenciada por factores como la edad, sexo o la masa muscular. Además, que en comparación con la albuminuria en ciertos casos la cistatina C puede elevarse antes que la albuminuria.

>> **Figura 1.** Diagrama de flujo, basado en el método Prisma



>> **Tabla 1:** Cuadro de resultados con relación a la determinación de la cistatina C en pacientes con diabetes y el daño renal.

Fuente	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
(Asmanaw et al., 2020)	Determinar la concentración sérica de cistatina C y creatinina para la detección precoz de la enfermedad renal en pacientes con DM2.	Diseño del estudio: transversal y comparativo. Tamaño muestral: 120 - 60 con DM2 - 60 control Se midió los niveles de creatinina y cistatina C. Ecuaciones para la TFG: - Creatinina CKD-EPI 2009 - Cistatina C CKD-EPI 2012 - Creatinina-Cistatina C CKD-EPI	Valor medio \pm DE de cistatina C: - DM2: 0,92 \pm 0,38 mg/L - Controles: 0,52 \pm 0,20 mg/L Valor medio \pm DE de creatinina: - DM2: 0,87 \pm 0,44 mg/dL - Controles: 0,63 \pm 0,27mg/dL Media \pm DEs de la TFG: - Cistatina C: 90,4 \pm 28,2 ml/min/m2 - Creatinina: 105,7 \pm 27,5 ml/min/m2 - Creatinina-Cistatina C: 100 \pm 29,5 ml/min/m2	La ecuación de la TFG basada en la cistatina C permite detectar la insuficiencia renal en pacientes con DM2, mientras que, las ecuaciones de creatinina, se ven afectada por factores como el sexo, edad y masa muscular.
(Blessy & Anu C., 2023)	Comparar los niveles de cistatina C en pacientes con DM2 con microalbuminuria y sin microalbuminuria.	Diseño del estudio: transversal. Tamaño muestral: 40 con DM2. - Con y sin microalbuminuria Parámetros de laboratorio: - Cistatina C y microalbúmina: método ELISA. - Creatinina: método de Jaffe modificado	Media \pm DE de cistatina C - Con microalbuminuria: 22,7 \pm 4,9 - Sin microalbuminuria: 4,79 \pm 3,55 Creatinina: - 85% pacientes: normal - 15% pacientes: elevado	Los niveles de cistatina C estaban elevados en pacientes con DM2 con microalbuminuria y por ello, se puede considerarse como un valioso marcador precoz de daño renal.
(Juárez Vilche et al., 2021)	Verificar las diferencias al estimar la TFG en las personas	Tamaño muestral: 156 pacientes diabéticos Parámetros de laboratorio:	Se empleó la cistatina C como método confirmatorio para la determinación de los	Las ecuaciones que emplean la cistatina C para calcular la TFG,

	diabéticas a través de las 3 ecuaciones: CKD-EPI 2009, CKD-EPI Cistatina C 2012 y CKD-EPI creatinina-cistatina C 2012, para posterior compararla con la TFG estimada de la ecuación MDRD4-IDMS. Clasificar a los pacientes en base a los grupos de riesgo de ERC de acuerdo a la guía de KDI-GO 2012.	- Cistatina C (Cys C): método inmunoturbidimétrico potenciado por partículas - Creatinina en suero y en orina: método Jaffé cinético con compensación - Albuminuria: método inmunoturbidimétrico Ecuaciones para la TFG: - MDRD4-IDMS - CKD-EPI creatinina 2009 - CKD-EPI Cys C 2012 - CKD-EPI creatinina-Cys C	niveles de la TFG ligeramente y moderadamente disminuida. Se confirmaron 10 pacientes con ERC. Se recategorizaron 5 pacientes con TFGCREA en estadio 2 a estadio 3 con TFGCYS. No se identificaron cambios según la guía KDIGO.	permitieron recategorizar a ciertos pacientes que fueron evaluados con las ecuaciones basadas en creatinina (MDRD4-IDMS y CKD-EPI). Esto representa un gran impacto clínico.
(Solis et al., 2020)	Correlacionar las pruebas de la función renal como son la cistatina C y la creatinina sérica con el filtrado glomerular en pacientes con ND.	Diseño del estudio: observacional de correlación - Muestra estratificada; tamaño muestral 124 pacientes con ND. Criterios de inclusión: ND, resultados de cistatina C, creatinina y TFG.	La TFG basada en: cistatina C, tuvo una correlación de 92% creatinina indicó una correlación de 66%. Existió una elevada correlación con la cistatina C y la TFG.	Se demostró que la cistatina C y la creatinina tuvieron una correlación con la TFG en pacientes con ND, principalmente la cistatina C, ya que, permitió detectar cambios tempranos en la TFG.
(Sapkota et al., 2021)	Evaluar la precisión diagnóstica de la cistatina C para la detección de ND en estadios tempranos y comparar con los marcadores convencionales de nefropatía (albuminuria, creatinina y la TFGe basada en creatinina)	Diseño del estudio: transversal - 50 sujetos con DM2 - 50 sujetos sanos Se determinaron los niveles de: cistatina C, creatinina sérica y microalbuminuria Pruebas de laboratorio: glucosa, HbA1c, triglicéridos, colesterol total, HDL y creatinina urinaria.	La media DE± de la cistatina C: - DM2: 1,07 ± 0,38 significativamente alta - Control: 0,86 ± 0,12 mg/dl Diferencia significativa del HDL y la cistatina C en los distintos grados de nefropatía. Correlación positiva de la cistatina C con la edad	Los niveles de cistatina C sérica se elevan según la progresión de la nefropatía y el periodo de la enfermedad, por lo tanto, la cistatina C es un marcador con una gran importancia clínica para el diagnóstico de la insuficiencia renal

(Amelia et al., 2022)	Analizar la correlación entre cistatina-C y ACR de modo que permita la detección precoz de complicaciones como es la ND.	Diseño del estudio: analítico observacional y transversal. Tamaño muestral: 98 Pacientes con DM2: con antecedentes de trastornos renales. Pruebas de laboratorio: - Cistatina-c: método ELISA - Albúmina: se calculó el ACR en orina.	Promedio: - Cistatina C: 2,7 ± 3,8 mg/l - ACR 164,5 ± 371,6 mg/g. Valor mediano - Cistatina-C: 1,58 mg/l - ACR: 26 mg/l Relación significativa entre la cistatina C y la albuminuria	La ND es caracterizado por albuminuria constante y degradación progresiva de la función renal; los niveles de cistatina-C y albuminuria pueden detectar complicaciones tempranas de la nefropatía.
(Alcivar Vásquez et al., 2022)	Proponer la utilización de la de cistatina C como prueba de rutina para evaluar la función renal en pacientes con DM2.	Diseño del estudio: transversal de corte observacional Tamaño muestral: 115 pacientes DM2 normoalbuminúricos. Pruebas de laboratorio: - Cistatina C: método inmunoturbidimetría potenciada con partículas - Creatinina: método colorimétrico - Microalbuminuria: método inmunoquimioluminiscencia - TFG: ecuación de Cockcroft-Gault basada en cistatina C. - Aclaramiento de creatinina en orina de 24 horas.	Valor promedio TFG con cistatina C: 99 ± 19,07 ml/min Cockcroft-Gault: 79,85 ± 23,63 ml/min Aclaramiento de creatinina en orina de 24 horas: 74,95 ± 37,41 ml/min.	La TFG con cistatina C presentaron una dispersión en la correlación con el aclaramiento de creatinina en orina de 24 horas
(Wang et al., 2022)	Explorar la relación de la trayectoria de la cistatina C con la enfermedad renal diabética.	Diseño del estudio: de cohorte retrospectivo Tamaño muestral: 805 con DM2 - Cistatina C: método inmunoturbidimétrico mejorado con látex. - Creatinina sérica y urinaria: método enzimático.	El incremento de la Cistatina C fue más temprana que el diagnóstico de la enfermedad renal diabética mediante la TFGe y UACR.	Los sujetos con DM2 presentaron una mayor rapidez en el incremento de los niveles de cistatina C a diferencia de los sanos. Así mismo los pacientes con estos valores

Biocientífica

Línea Schep

Fácil detección por PCR en tiempo real

En Biocientífica celebramos 40 años renovando el compromiso de hacer biotecnología para mejorar la calidad de vida. Conocé la línea completa de productos Schep para diagnóstico molecular, 100% I+D y producción argentina.

Schep Dengue Screen



Schep SARS-CoV-2 Multi-FAST



Schep Flurona Type



Schep BCR-ABL1 p210 Cuantiplex



#ADNdeInnovación

Conocé la línea completa de productos:

- Detección del virus dengue: Schep Dengue Screen (IVD)
- Monitoreo de leucemia:
Schep BCR-ABL1 p210 Cuantiplex (IVD)
Para leucemia mieloide crónica (LMC), leucemia mieloide aguda (LMA) y leucemia linfoblástica aguda (LLA)
- Detección de los virus SARS-CoV-2, Influenza A y B:
Schep Flurona Type (IVD)
- Detección de SARS-CoV-2:
Schep SARS-CoV-2 Multi-FAST (IVD)

Los kits incluyen todos los componentes necesarios para realizar la PCR en Tiempo Real.



Más información escanéala acá:

+54 11 4857-5005
biocientifica.com.ar
ventas@biocientifica.com.ar

¡Seguinos!



		- Microalbúmina: método inmunoturbidimétrico - TFGe: ecuación CKD-EPI.		elevados presentan un mayor riesgo de desarrollar enfermedad renal diabética.
(Hassan et al., 2021)	Evaluar la cistatina C urinaria como un marcador precoz de nefropatía diabética en pacientes DM2 e investigar la correlación de la cistatina C urinaria con la albuminuria y el TFG.	Diseño del estudio: casos y control Tamaño muestral: 66 pacientes con DM2; 20 sujetos sanos Pruebas de laboratorio - Cistatina C urinaria - Tasa de excreción urinaria de albúmina - TFG: ecuación CKD-EPI - Creatinina, HbA1c, glucosa, insulina, hemograma y perfil lipídico	La cistatina C urinaria fue significativamente más elevada en los pacientes diabéticos normoalbuminúricos en comparación al control. Existió un incremento lineal en los niveles de cistatina C en orina junto con la albuminuria; y una relación significativa con la cistatina C urinaria, la albuminuria y la TFG	Los niveles de cistatina C se correlacionaron con la UACR y la TFG. Por ende, se asocia con la lesión tubular subclínica, de modo que, la cistatina C urinaria puede ser un marcador precoz en el diagnóstico de la ND.
(Yahya et al., 2023)	Evaluar el valor diagnóstico de la molécula 1 de lesión renal sérica (KIM-1) y la cistatina C como marcadores tempranos de la ND e identificar sus sensibilidades y especificidades como biomarcadores de ND	Diseño del estudio: transversal Tamaño muestral: 161 con DM2. Clasificación por el ACR en orina: Group1: ACRs 30mg/g Group2: ACR> 30mg/g Pruebas de laboratorio: - Cistatina C y KIM-1: método ELISA. - ACR urinaria, creatinina en orina y TFGe	Los pacientes con enfermedad renal diabética indicaron un valor significativamente mayor de KIM-1 y cistatina C. Sin embargo, la TFG fue significativamente mayor en los pacientes normoalbuminúricos y se correlacionó negativamente con cistatina C y con KIM-1.	Los valores séricos de KIM-1 y cistatina C pueden estimarse como biomarcadores tempranos de enfermedad renal diabética junto con la TFGe. Además, se indicó una correlación entre la cistatina C y KIM-1.

>>> REFERENCIAS

Al Musaimi, O., Abu-Nawwas, A., Al Shaer, D., Khaleel, N., & Fawzi, M. (2019). Influence of age, gender, smoking, diabetes, thyroid and cardiac dysfunctions on cystatin C biomarker. *Semergen*, 45(1). <https://doi.org/10.1016/j.semgerg.2018.07.005>

Alcívar Vásquez, J. M., Puig Gilbert, C. A., Wong Lama, J., & Flor Rodríguez, A. (2022). Determinación de Cistatina C como marcador de función renal en pacientes normoalbuminúricos con Diabetes Mellitus tipo 2. Estudio Multicéntrico. *Revista de la Sociedad Ecuatoriana de Nefrología, Diálisis y Trasplante*, 10(1). <https://doi.org/10.56867/9>

Amelia, R., Sari, D. K., Muzasti, R. A., & Wijaya, H. (2022). Correlation of Cystatin-c with Albumin Creatinine Ratio for the Diagnosis of Diabetic Nephropathy in Patients with Type 2 Diabetes: A Cross-sectional Study in Medan Indonesia. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10(T7). <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.9249>

Arroyo, C. (2021). Nefropatía diabética en España: prevalencia, factores de riesgo y prevención. Departamento de Enfermería UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. <http://hdl.handle.net/10902/21993>

Asmamaw, T., Genet, S., Menon, M., Tarekegn, G., Chekol, E., Geto, Z., Lejisa, T., Habtu, W., Getahun, T., & Tolcha, Y. (2020). Early Detection of Renal Impairment Among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus Through Evaluation of Serum Cystatin C in Comparison with Serum Creatinine Levels: A Cross-Sectional Study. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, Volume 13, 4727-4735. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S279949>

Federación Internacional de Diabetes (FID). (2021). Atlas de la Diabetes de la FID. <https://idf.org/about-diabetes/diabetes-facts-figures/>

Benoit, S., Ciccía, E., & Devarajan, P. (2020). Cystatin C as a biomarker of chronic kidney disease: latest developments. *Expert Review of Molecular Diagnostics* (Vol. 20, Número 10). <https://doi.org/10.1080/14737159.2020.1768849>

Blessy, S., & Anu C, J. (2023). A comparative study of serum cystatin C levels in Type 2 diabetes mellitus with and without microalbuminuria. *Asian Journal of Medical Sciences*, 14(10), 83-88. <https://doi.org/10.3126/ajms.v14i10.55350>

Boorsma, E. M., ter Maaten, J. M., Damman, K., van Essen, B. J., Zannad, F., van Veldhuisen, D. J., Samani, N. J., Dickstein, K., Metra, M., Filippatos, G., Lang, C. C., Ng, L., Anker, S. D., Cleland, J. G., Pellicori, P., Gansevoort, R. T., Heerspink, H. J. L., Voors, A. A., & Emmens, J. E. (2023). Albuminuria as a marker of systemic congestion in patients with heart failure. *European Heart Journal*, 44(5). <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac528>

Couto, A. B., Jimenez, Y. R., Borges, D. G., Serrano, I. L. M., Palet, I. H., & Perez, B. R. V. (2019). Use of Cystatin C Biomarker in Patients with Possible Renal Failure. *Finlay*, 9(4). <http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/717>

Ding, L., Liu, Z., & Wang, J. (2022). Role of cystatin C in urogenital malignancy. *En Frontiers in Endocrinology* (Vol. 13). <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1082871>

Harvey, D. (2022). 10.8: Espectroscopia basada

en dispersión. Libre Texts España. [https://espanol.libretexts.org/Quimica/Qu%C3%ADmica_Anal%C3%ADtica/Qu%C3%ADmica_Anal%C3%ADtica_2.1_\(Harvey\)/10%3A_M%C3%A9todos_espectrosc%C3%B3picos/10.08%3A_Espectroscopia_basada_en_dispersi%C3%B3n](https://espanol.libretexts.org/Quimica/Qu%C3%ADmica_Anal%C3%ADtica/Qu%C3%ADmica_Anal%C3%ADtica_2.1_(Harvey)/10%3A_M%C3%A9todos_espectrosc%C3%B3picos/10.08%3A_Espectroscopia_basada_en_dispersi%C3%B3n)

Hassan, M., Hatata, E. Z., Al-arman, M., & Aboelnaga, M. M. (2021). Urinary cystatin C as a biomarker of early renal dysfunction in type 2 diabetic patients. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 15(4). <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.05.025>

Jerez C., Medina Y., Ortiz A., Gonzalez S., & Aguirre M. (2022). Fisiopatología y alteraciones clínicas de la diabetes mellitus tipo 2: revisión de literatura. *NOVA Publicaciones científicas*, 20(3). <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1397027>

Jiang, X., Qin, L., Wei, J., Su, G., Su, X., Lu, A., Huang, J., Lu, F., Lu, T., Huang, P., & Su, B. (2022). Urine Cystatin C Determination in the Establishment of Reference Interval in the Diagnosis and Treatment of Renal Injury. *Natural Science*, 14(01). <https://doi.org/10.4236/ns.2022.141002>

Juárez Vilche, A. M., Taie Fares, S., Bollati, M., & Correa, V. (2021). Evaluación de la estimación de la tasa de filtrado glomerular en pacientes diabéticos utilizando ecuaciones basadas en creatinina y en cistatina C. *Revista Bioquímica y Patología Clínica*, 81(1). <https://www.revistabypc.org.ar/index.php/bypc/article/view/110>

Larsson, A., Campbell, A., & Eriksson, M. (2022). Chicken antibodies are highly suitable for particle enhanced turbidimetric assays. *Frontiers in Immunology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.1016781>

Liao, X., Zhu, Y., & Xue, C. (2022). Diagnostic value of serum cystatin C for diabetic nephropathy: a meta-analysis. *BMC Endocrine Disorders*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12902-022-01052-0>

Mende, C., & Bloomgarden, Z. (2024). Measurement of renal function: Should cystatin C be more widely used for people with diabetes? *Journal of Diabetes*, 16(1). <https://doi.org/10.1111/1753-0407.13534>

Miguel, M. C., Cazaux, N., & Meder, A. R. (2022). Creatinina: revisión de su utilidad y alcances como marcador de lesión renal. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 5(3). <https://doi.org/10.34188/bjaerv5n3-040>

Mommaerts, K., Willemsse, E. A. J., Marchese, M., Larue, C., Van Der Flier, W. M., Betsou, F., & Teunissen, C. E. (2021). A cystatin C cleavage ELISA assay as a quality control tool for determining sub-optimal storage conditions of cerebrospinal fluid samples in Alzheimer's disease research. *Journal of Alzheimer's Disease*, 83(3). <https://doi.org/10.3233/JAD-210741>

Navarro, J., Mora, C., Martinez, A., Gorriiz, J., Soler, M., & De Alvaro, F. (2020). S

Spencer, S., Desborough, R., & Bhandari, S. (2023). Should Cystatin C eGFR Become Routine Clinical Practice? *En Biomolecules* (Vol. 13, Número 7). <https://doi.org/10.3390/biom13071075>

Mora, J. A. (2023). Cistatina C y tasa de filtrado glomerular como biomarcador precoz de enfermedad renal. *MQR Investigar*, 7(3). <https://doi.org/10.56048/mqr20225.7.3.2023.4243-4260>

Urbina, C. Y., & Urbina, K. D. (2021). Cistatina C y Creatinina Sérica como predictor de falla renal aguda en pacientes críticamente enfermos. *RECIMUNDO*, 5(4). [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(4\).oct.2021.132-142](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(4).oct.2021.132-142)

Villena Pacheco, A. (2022). Factores de riesgo de nefropatía diabética. *ACTA MEDICA PERUANA*, 38(4), 283-294. <https://doi.org/10.35663/amp.2021.384.2256>

Wang, N., Lu, Z., Zhang, W., Bai, Y., Pei, D., & Li, L. (2022). Serum Cystatin C Trajectory Is a Marker Associated With Diabetic Kidney Disease. *Frontiers in Endocrinology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.824279>

Yahya, A. A., Kadhim, D. J., & Abdalhadhi, N. A. (2023). Kidney injury molecule-1 and cystatin C as early biomarkers for renal dysfunction in Iraqi type 2 diabetes mellitus patients. *Journal of Advanced Biotechnology and Experimental Therapeutics*, 6(3). <https://doi.org/10.5455/jabet.2023.d158>

Yang, H., Lin, C., Zhuang, C., Chen, J., Jia, Y., Shi, H., & Zhuang, C. (2022). Serum Cystatin C as a predictor of acute kidney injury in neonates: a meta-analysis. *En Journal de Pediatria* (Vol. 98, Número 3). <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2021.08.005>

ISO 9001:2015

CERTIFICAMOS GESTIÓN DE CALIDAD



Somos la primera empresa argentina certificada por TÜV en comercialización, desarrollo, implementación y soporte de software para laboratorios.

COYA
SOFTWARE



En COYA Software nos enfocamos en brindar soluciones integrales a los requerimientos de software y transformación digital, con más de 20 años de trayectoria en el mercado de IT.



www.coyalab.com



www.coyasoftware.com



+54 9 342 417 2692



info@coyasoftware.com



Parque Tecnológico del Litoral
Centro, Edificio TIC. Oficina 1.
Santa Fe, Argentina.