

DOI: <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v7i4>

Influencia del laboratorio en la prevención y diagnóstico de la enfermedad renal en pacientes diabéticos

Influence of the laboratory in the prevention and diagnosis of kidney disease in diabetic patients

Influência do laboratório na prevenção e diagnóstico da doença renal em pacientes diabéticos

Blomer Elías Ortíz-García ^I

ortiz-blomer1746@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-6815-0345>

William Antonio Lino-Villacreses ^{II}

lino-william@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5613-9958>

Correspondencia: ortiz-blomer1746@unesum.edu.ec

* **Recepción:** 22/09/2022 * **Aceptación:** 12/10/2022 * **Publicación:** 20/11/2022

1. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Instituto de Posgrado, Facultad de Ciencias de la Salud, Maestría en Ciencias del Laboratorio Clínico, Jipijapa, Manabí, Ecuador.
2. Magíster en Análisis Biológico y Diagnóstico de Laboratorio, Licenciado en Laboratorio Clínico, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador.

Resumen

La enfermedad renal en pacientes diabéticos ha representado a nivel mundial un grave problema de salud. Representando así una patología de muy alta prevalencia y una de las primeras causas de morbilidad, aunque no representa una enfermedad de muy difícil diagnóstico e indagación, su diagnóstico precoz a través de laboratorio y clínica pueden prevenir su progresión y complicaciones a futuro. Es de gran interés poder utilizar a máxima capacidad las herramientas a mano como las pruebas de laboratorio y aprovechar los medios diagnósticos más útiles para su prevención y retardo de complicaciones en este tipo de enfermedades crónicas. El objetivo central del estudio fue determinar la influencia del laboratorio clínico en la prevención y diagnóstico de la enfermedad renal en pacientes diabéticos. La metodología usada consistió en una investigación bibliográfica sistemática, se usó el periodo de búsqueda de los últimos cinco años y se buscó en bases como: SciELO, Pubmed, Medigraphic, Elsevier, Cochranlibrary, finalmente se obtuvo como resultado que los exámenes principalmente utilizados para el diagnóstico y prevención de la enfermedad renal en pacientes diabéticos son la tasa de filtración glomerular, la creatinina y la albuminuria como fuentes principales de información, sin embargo son complementadas con otras pruebas de laboratorio como glucosa, microalbuminuria, hemoglobina glicosilada, colesterol, triglicérido, y elemental microscópico de orina (EMO), además se concluyó que el papel del laboratorio es muy importante y representa una herramienta de muy alta importancia dentro de la clínica resaltando su influencia dentro de la práctica en el diagnóstico y prevención.

Palabras clave: Enfermedad renal diabética; Diabetes mellitus; Microalbuminuria; Tasa de filtración glomerular.

Abstract

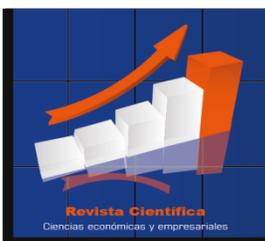
Kidney disease in diabetic patients has represented a serious health problem worldwide. Thus representing a pathology with a very high prevalence and one of the main causes of morbidity and mortality, although it does not represent a disease that is very difficult to diagnose and investigate, its early diagnosis through laboratory and clinical practice can prevent its progression and complications in the future. It is of great interest to be able to fully use the tools at hand such as laboratory tests and take advantage of the most useful diagnostic means to prevent and delay

complications in this type of chronic disease. The central objective of the study was to determine the influence of the clinical laboratory on the prevention and diagnosis of kidney disease in diabetic patients. The methodology used consisted of a systematic bibliographic research, the search period of the last five years was used and databases such as: SciELO, Pubmed, Medigraphic, Elsevier, Cochranelibrary were searched, finally it was obtained as a result that the exams mainly used for the diagnosis and prevention of kidney disease in diabetic patients are the glomerular filtration rate, creatinine and albuminuria as main sources of information, however they are complemented with other laboratory tests such as glucose, microalbuminuria, glycosylated hemoglobin, cholesterol, triglyceride, and elemental microscopic urine (EMO), it was also concluded that the role of the laboratory is very important and represents a very important tool within the clinic, highlighting its influence within the practice in diagnosis and prevention.

Keywords: Diabetic kidney disease; Mellitus diabetes; microalbuminuria; Glomerular filtration rate.

Resumo

A doença renal em pacientes diabéticos tem representado um grave problema de saúde em todo o mundo. Representando assim uma patologia com prevalência muito elevada e uma das principais causas de morbidade e mortalidade, embora não represente uma doença muito difícil de diagnosticar e investigar, o seu diagnóstico precoce através da prática laboratorial e clínica pode prevenir a sua progressão e complicações no futuro. É de grande interesse poder utilizar plenamente as ferramentas disponíveis, como os exames laboratoriais, e aproveitar os meios diagnósticos mais úteis para prevenir e retardar complicações neste tipo de doença crônica. O objetivo central do estudo foi determinar a influência do laboratório clínico na prevenção e diagnóstico da doença renal em pacientes diabéticos. A metodologia utilizada consistiu em uma pesquisa bibliográfica sistemática, foi utilizado o período de busca dos últimos cinco anos e foram pesquisadas bases de dados como: SciELO, Pubmed, Medigraphic, Elsevier, Cochranelibrary, finalmente obteve-se como resultado que os exames utilizados principalmente para o diagnóstico e prevenção da doença renal em pacientes diabéticos são a taxa de filtração glomerular, creatinina e albuminúria como principais fontes de informação, porém são complementados com outros exames laboratoriais como glicose, microalbuminúria, hemoglobina glicosilada, colesterol, triglicérides e urina



microscópica elemental (EMO), concluyó-se también que o papel do laboratório é muito importante e representa uma ferramenta muito importante dentro da clínica, destacando a sua influência dentro da prática no diagnóstico e prevenção.

Palabras-clave: Doença renal diabética; diabetes mellitus; microalbuminúria; Taxa de filtração glomerular.

Introducción

La enfermedad renal crónica (ERC) es una enfermedad progresiva, no transmisible y estrechamente ligada a otras enfermedades, como las cardiovasculares (ECV) y la diabetes mellitus (DM). A pesar de su carácter prevenible, su incidencia está en aumento en todo el mundo, principalmente en épocas de globalización, en las que se han introducido nuevos factores de riesgo derivados de la producción y consumo, riesgos que se han sumado a la pobreza e inequidad social y sanitaria (5). Recientes estudios epidemiológicos a nivel mundial han identificado variables que son predictivas de ERC, conocidas como factores desencadenantes, y factores que aumentan el riesgo de progresión de la enfermedad, conocidos como factores perpetuadores. La diabetes mellitus y las enfermedades cardiovasculares figuran como los principales factores desencadenantes y perpetuadores de la ERC, tanto en países desarrollados como en los subdesarrollados. Se estima que cerca de un 70% de los casos de enfermedad renal terminal, obedecen a las mencionadas patologías. El envejecimiento de la población, factores genéticos, la etnicidad, sexo, factores socioeconómicos, el bajo peso al nacer, la malnutrición infantil y la exposición a nefrotoxinas, entre otros, se mencionan como posibles factores desencadenantes o multiplicadores (2).

La diabetes es una de las epidemias de este siglo; se calcula su aumento mundial y que alcanzará para el año 2050, hasta 300 millones de personas, unido al cambio demográfico, se espera un incremento de los diabéticos fundamentalmente en la población ≥ 75 años superior a 271% en mujeres y a 437% en hombres (6).

La enfermedad renal crónica (ERC) es un problema de salud pública global, por su carácter epidémico, costo elevado, alta morbi-mortalidad, y complicaciones devastadoras. Representado a nivel mundial un grave problema de salud, se ha estimado que en el Ecuador ha afectado al 11% de la población adulta. Representando así una patología de las primeras causas de morbimortalidad;

aunque no representa una enfermedad de muy difícil diagnóstico e indagación; sin embargo, su diagnóstico precoz a través de laboratorio y clínica puede prevenir su progresión y complicaciones a futuro. La asociación entre la Enfermedad Renal (ERD) y la albuminuria se ha descrito en los pacientes con diabetes, en los que el diagnóstico de diabetes precede al desarrollo de la propia enfermedad renal (10).

La presencia de una ERC en pacientes con diabetes puede o no puede representar una Enfermedad Renal Diabética (ERD); existe mayor probabilidad de ERD si se detecta una macroalbuminuria, o la microalbuminuria se encuentra asociada a retinopatía diabética, en un paciente diabético 1 de >10 años de evolución. Su pesquisaje debe efectuarse después de 5 años de evolución en los diabéticos desde el mismo momento de su diagnóstico (7).

Las enfermedades renales en el Ecuador se han convertido en una problemática a escala nacional, regional y local, debido a sus altos costos de tratamiento y manejo y a su escasa inversión en nivel de prevención. La temática se enfoca y dirige la atención a la medicina preventiva y diagnóstica teniendo como herramienta útil los exámenes de laboratorio clínico (9).

Los pocos exámenes realizados a un paciente en riesgo de sufrir una enfermedad renal dificultan el diagnóstico y a su vez la prevención de esta y muchas otras patologías, lo cual se traduce como una mayor carga de trabajo para el área médica correspondiente en los cuales se ven involucrados la mayoría de servicios a nivel hospitalario. Su alta demanda en la población a causa de sufrir diabetes puede provocar invalidez de muchos pacientes y en otros casos peores la muerte a muy temprana edad.

A pesar de la importancia de los analitos realizados en el laboratorio clínico de rutina, existe escasa información sobre la amplia gama de biomarcadores renales muy útiles para el diagnóstico, su repercusión clínica en su uso se verá de manera muy satisfactoria a la hora de la valoración clínica de los pacientes diabéticos siendo usado, así como los métodos más adecuados de diagnóstico disponible. De estas consideraciones surge la interrogante científica: ¿Cuál es la influencia del laboratorio en la prevención y diagnóstico de la enfermedad renal en pacientes diabéticos?

La respuesta a esta interrogante resulta de gran importancia en el ámbito de la medicina y del laboratorio clínico, por el poco uso de pruebas complementarias realizadas para el diagnóstico o prevención de la enfermedad renal, además por el impacto negativo que tendría cada paciente a

nivel clínico, social y económico al ser mal valorado o por no haber prevenido a tiempo una patología crónica e irreversible.

Además, los artículos de esta revisión sistemática se encontraron diversidad de información sobre la prevención y diagnóstico de la enfermedad renal en diabéticos a nivel nacional y mundial; por lo que este estudio constituye un valioso aporte académico que podrá servir como medio de referencia para los servicios de salud médicos y de laboratorio en beneficio de la comunidad. También esta investigación resulta de gran utilidad para realizar además otros estudios que permitan incorporar a la práctica clínica y de laboratorio analitos de gran utilidad y relevancia clínica en la enfermedad renal en diabéticos

Metodología

Diseño y alcance del estudio

La investigación fue de tipo documental, descriptivo, ya que se investigó de diversas fuentes confiables, como revistas indexadas y con información vigente de los últimos 5 años, en la cual describiremos los factores de riesgos que generan una mayor o menor prevalencia según los estudios encontrados en fuentes bibliográficas que se han desarrollado anteriormente.

Estrategia de búsqueda

Para la búsqueda se realizó de información científica de los datos necesarios y de literaturas que serán de importancia para el estudio, la respectiva investigación se llevó a cabo con bases de datos que procedían de revista como; SciELO, Pubmed, Medigraphic, Elseiver, se utilizaron artículos de diferentes países a nivel mundial así como países Latinoamericanos y se escogieron artículos cuya investigación refieran sobre: Influencia del laboratorio clínico en la prevención y diagnóstico de la enfermedad renal en diabéticos. Para una búsqueda más sugestiva, en las cuales se utilizaron los términos MeSH: "Insuficiencia renal", "diabetes", "laboratorio", "prevención", "diagnóstico".

Criterios de inclusión

- Publicaciones entre los años 2017 y 2022 en relación a las palabras clave.

- En idiomas inglés y español.
- Palabras clave: prevención y diagnóstico de la enfermedad renal en diabéticos.
- Estudios en humanos.

Criterios de exclusión

- Cartas al editor.
- Monografías.
- Tesis.
- Investigaciones de otras patologías.

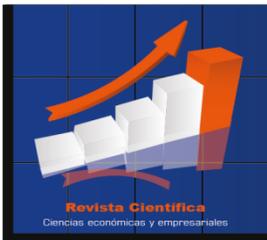


Diagrama de flujo de selección de artículos

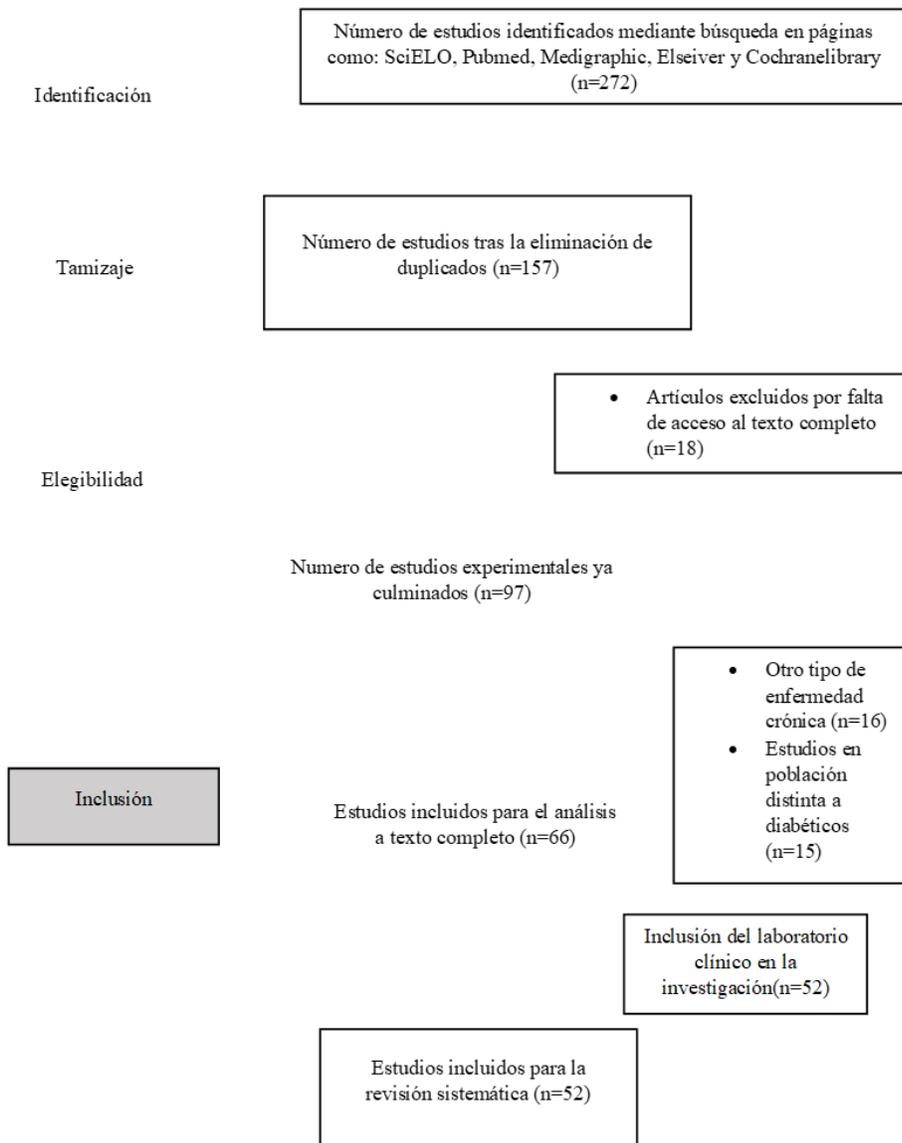
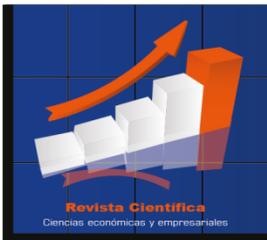


Ilustración 1: Flujograma de recolección de la información.

Resultados

Tabla 1. Pruebas de laboratorio usadas para el diagnóstico de la enfermedad renal en pacientes diabéticos.

Ref.	Región /País	Título del Artículo	Metodología	Analitos realizados para el diagnóstico de la ERC
(22)	Reino Unido	Recomendaciones sobre biomarcadores de lesión renal aguda de la Conferencia de consenso de la Iniciativa de calidad de enfermedades agudas: una declaración de consenso	Observacional, descriptivo y transversal	Creatinina, Proteinuria/albuminuria, Tasa de filtración glomerular, Cistatina C
(19)	Australia	Riesgo de deterioro rápido de la función renal, mortalidad por todas las causas y eventos cardiovasculares importantes en la enfermedad renal crónica no albuminúrica en la diabetes tipo 2	Observacional, descriptivo y transversal	Albuminuria, Tasa de filtración glomerular estimada, creatinina
(17)	Canadá	Factores de riesgo de enfermedad renal en la diabetes tipo 1	Observacional	Macroalbuminuria, Tasa de filtración glomerular, Hemoglobina glicosilada
(8)	Reino Unido	Una descripción general actualizada de la nefropatía diabética: diagnóstico, pronóstico, objetivos del tratamiento y las últimas pautas	Descriptivo	Albuminuria, Creatinina, Tasa de filtración glomerular, Estudio del sedimento urinario
(13)	Latinoamérica	Diagnóstico, evaluación, prevención y tratamiento de la enfermedad renal crónica: trastorno mineral y óseo	Observacional-descriptivo y transversal	tasa de filtración glomerular, albuminuria, Fosfato sérico, calcio sérico, Parathormona (PTH)
(30)	Argentina	Diagnóstico precoz y estadios de la enfermedad renal diabética, albuminuria e índice de filtración glomerular estimado	Observacional, descriptivo	Albuminuria, Tasa de filtrado glomerular estimado, Creatinina, Creatinuria, Cistatina C, Ácido úrico sérico, factor de necrosis tumoral tipo I y II



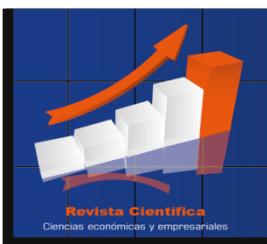
(27)	Australia	Incidencia de enfermedad renal crónica entre personas con diabetes: una revisión sistemática de estudios observacionales	Observacional, descriptivo	Microalbuminuria, Albuminuria, Tasa de filtración glomerular,
(34)	EEUU	Enfermedad Renal Crónica: Detección y Evaluación	Observacional, descriptivo, enfoque multidisciplinario	Albuminuria, Creatinina, Tasa de filtración glomerular, Estudio del sedimento urinario Cistatina C.
(36)	México	Análisis de laboratorio para el diagnóstico temprano de insuficiencia renal crónica.	Observacional, descriptivo	Proteinuria en 24 horas, Filtración glomerular, creatinina
(38)	República Dominicana	Detección de biomarcadores como herramienta diagnóstica y predictora de nefropatía diabética en personas viviendo con diabetes, asistidas en la Unidad de Atención Primaria del Hospital General de la Plaza de la Salud	Observacional-descriptivo y transversal.	Tasa de filtrado glomerular, Biomarcadores por espectrometría de masa
(37)	México	Resultados de un programa de detección temprana de nefropatía diabética.	Descriptivo, retrospectivo, transversal	Tasa de filtrado glomerular, creatinina, albuminuria
(43)	China	Avances en biomarcadores tempranos de nefropatía diabética	Observacional-descriptivo	Microalbuminuria, Macroalbuminuria, Proteinuria, Creatinina, Glucosa, Interleucina IL18, HBA1c

(44)	Tailandia	Detección precoz de nefropatía diabética en pacientes con diabetes mellitus tipo 2: revisión de la literatura	Observacional-descriptivo (revisión literaria)	Albuminuria, Tasa de filtración glomerular, Creatinina
(45)	EEUU	Los biomarcadores plasmáticos mejoran la predicción de la enfermedad renal diabética en adultos con diabetes tipo 1 durante un seguimiento de 12 años: estudio CACTI	Observacional-descriptivo	Albumina en orina, Tasa de filtración glomerular, Creatinina sérica,

Como queda evidenciado en los estudios, se ha logrado determinar en las investigaciones revisadas toman en cuenta análisis fundamentales como son la filtración glomerular, la albuminuria y la creatinina sérica, conformando estos análisis la base para el diagnóstico de la enfermedad renal en pacientes diabéticos; Otros estudios adhieren uno que otro marcador a su plan de diagnóstico entre los cuales tenemos la cistatina C, la hemoglobina glicosilada y microalbuminuria, determinaciones complementarias que ayudan a diferenciar más aun el grado de síndrome nefrótico. Se demuestra y evidencia en los estudios además la importancia de los análisis y la participación del laboratorio clínico en cada una de estos análisis para llegar a un diagnóstico que de acuerdo a la complejidad de la enfermedad pueda ser oportuno o no dependiendo de cada uno de los pacientes y patologías subsecuentes presentadas.

Tabla 2. Definir las causas de transfusión de acuerdo a la procedencia hospitalaria.

Referencia	Región/País	Título de la Investigación	Metodología	Analitos solicitados para evolución del perfil renal
(16)	Cuba	Desarrollo de la enfermedad renal crónica en pacientes con hipertensión arterial y/o diabetes mellitus.	Observacional-descriptivo y transversal.	creatinina sérica, electrolitos, tasa de filtrado glomerular (TFG) y examen microscópico y elemental de orina (EMO); - Ultrasonido renal según criterio clínico.



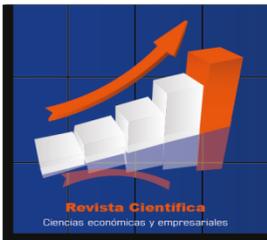
(4)	Sudáfrica	Enfermedad renal crónica en países de ingresos bajos a medianos: argumentos a favor del aumento de las pruebas de detección	Descriptivo	Tasa de filtrado glomerular, microalbuminuria
(6)	Italia	Actualizaciones Recientes y Avances en el Uso de la Albúmina Glicosilada para el Diagnóstico y Seguimiento de la Diabetes y Enfermedades Renales, Cerebro y Cardiometabólicas	Observacional	tasa de filtración glomerular/creatinina, Hemoglobina Glicosilada
(1)	Croacia	El papel de las pruebas de laboratorio en la detección y clasificación de la enfermedad renal crónica: recomendaciones nacionales	Observacional.	Tasa de filtración glomerular/Creatinina/ Glucosa
(19)	EEUU	Riesgo de deterioro rápido de la función renal, mortalidad por todas las causas y eventos cardiovasculares importantes en la enfermedad renal crónica no albuminúrica en la diabetes tipo 2	estudio transversal	Tasa de filtración glomerular/Creatinina/ Albuminuria
(18)	EEUU	Exámenes de salud de la población para la prevención de la progresión de enfermedades crónicas	estudio observacional-descriptivo y transversal.	Tasa de filtración glomerular/Creatinina/hemoglobina glicosilada A1C
(9)	México	Detección temprana de nefropatía diabética, a propósito de su cribado.	Descriptivo retrospectivo y transversal.	Tasa de filtración glomerular/Microalbuminuria
(14)	Reino Unido	Biomarcadores de enfermedad renal diabética	Estudio descriptivo y transversal.	tasa de filtración glomerular/ microalbuminuria/glucosa
(11)	EEUU	Objetivos de glucosa para la prevención de la enfermedad renal diabética y su progresión	estudio transversal	Glucosa/ tasa de filtrado glomerular/creatinina/HbA1c

(19)	Australia	Riesgo de deterioro rápido de la función renal, mortalidad por todas las causas y eventos cardiovasculares importantes en la enfermedad renal crónica no albuminúrica en la diabetes tipo 2	Observacional, descriptivo	Colesterol/triglicéridos/tasa de filtración glomerular/ niveles de calcio, fósforo, hormonas tiroideas, hemoglobina, glicemia y proteinuria.
(3)	Italia	Enfermedad renal crónica	Observacional-descriptivo	Creatinina/Tasa de filtrado Glomerular/Conteo de Addis/ electrolitos
(20)	Italia	Enfermedad renal diabética: Nuevas cuestiones clínicas y terapéuticas. Declaración de posición conjunta de la Sociedad Italiana de Diabetes y la Sociedad Italiana de Nefrología sobre	Observacional-descriptivo	tasa de filtración glomerular/proteína de 24 h/ creatinina

En las investigaciones revisadas se evidencia que los exámenes principalmente utilizados para el diagnóstico y prevención de la enfermedad renal en pacientes diabéticos tenemos principalmente la tasa de filtración glomerular, la creatinina y la albuminuria como fuentes principales de información para el paciente, sin embargo son complementadas con otras pruebas de laboratorio como glucosa, microalbuminuria, hemoglobina glicosilada A1c, colesterol, triglicérido, y elemental microscópico de orina (EMO), otro estudio fuera de lo que tiene que ver el laboratorio clínico sugirió realizar estudios de imagen los cuales pueden identificar anomalías en la estructura del sistema renal entre estos tenemos la ultrasonografía, radiografía, y tomografía computarizada con o sin contraste.

Tabla 3. Describir la frecuencia de transfusión de pacientes poli transfundidos.

Ref.	Región/País	Título de la Investigación	Metodología	Nuevos biomarcadores usados para el diagnóstico y prevención de la ERC
(22)	Reino Unido	Recomendaciones sobre biomarcadores de lesión renal aguda de la Conferencia de consenso de la Iniciativa de calidad de enfermedades agudas	estudio descriptivo y transversal.	biomarcadores de orina: interleucina-18, Cistatina C y TIMP-2 × IGFBP7-la osteopontina sérica, la IL-6



(14)	Reino Unido	Biomarcadores de enfermedad renal diabética	estudio observacional-descriptivo y transversal.	molécula 1 de lesión renal (KIM-1) / lidocaína asociada a gelatinasa de neutrófilos (NGAL)/ cistatina C/apolipoproteína A4 (ApoA4), el antígeno similar a CD5 (CD5L) y la subunidad B del subcomponente C1q del complemento (C1QB)
(36)	México	Análisis de laboratorio para el diagnóstico temprano de insuficiencia renal crónica.	estudio transversal	Interleucina 18 (IL-18). / Lipocalina relacionada con el neutrófilo gelatinasa (NGAL). / Molécula de daño renal 1 (KIM-1)
(49)	México	Nuevos biomarcadores usados en el diagnóstico del daño renal en condiciones de estrés oxidativo.	observacional-descriptivo y transversal.	Molécula de lesión renal 1 (KIM1) – calbindina – osteoactivina – trébol factor 3 (TFF3), factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) – microglobulina – cistatina C – Lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos (NGAL) y osteopontina (OPN).
(51)	Brasil	Principales biomarcadores de lesión renal en usuarios de anabólicos: una revisión integrativa de la literatura. Investigación, Sociedad y Desarrollo.	Observacional, descriptivo	Cistatina C, Interleucina 18, molécula de daño renal 1
(39)	Cuba	Utilidad de la cistatina C como biomarcador precoz de daño renal en pacientes con diabetes mellitus de tipo 2.	estudio observacional-descriptivo y transversal.	Cistatina C
(25)	Argentina	Marcadores bioquímicos en la detección y estadificación del riesgo de progresión de la enfermedad renal crónica".	Observacional, descriptivo.	Interleucina 18 (IL-18). / Lipocalina relacionada con el neutrófilo gelatinasa (NGAL). / Molécula de daño renal 1 (KIM-1)
(48)	España	Un potencial biomarcador para el diagnóstico del daño renal agudo.	Observacional, descriptivo.	Tasa de filtración glomerular, creatinina, / Lipocalina relacionada con el neutrófilo gelatinasa (NGAL). / Molécula de daño renal 1 (KIM-1), proteínas TIMP-2 y la IGFBP-7.

(38)	República Dominicana	Detección de biomarcadores como herramienta diagnóstica y predictora de nefropatía diabética en personas viviendo con diabetes, asistidas en la Unidad de Atención Primaria del Hospital General de la Plaza de la Salud."	estudio observacional-descriptivo y transversal.	. Cistatina C
------	----------------------	--	--	---------------

Se puede observar que una gran lista de biomarcadores como es la Cistatina C la cual es una buena elección para medir la función renal junto con el índice de filtración glomerular, se resaltan también la Interleucina 18 (IL-18), la Lipocalina relacionada con el neutrófilo gelatinasa (NGAL) y la Molécula de daño renal 1 (KIM-1) los cuales representan la nueva gamma de biomarcadores útiles para el diagnóstico de la enfermedad renal y de sus varios estadios diferenciales además son muy poco usados actualmente, bien puede ser por desconocimiento, por cartera o nivel de servicio o por el mismo costo que representaría incorporar a la práctica clínica cada uno de estos analitos.

Discusión

Resulta necesaria la intervención del sistema de salud para el fortalecimiento de servicios de laboratorio como herramienta fundamental en el diagnóstico y prevención de patologías crónicas como la ERC, que cumplen un rol protagónico en las enfermedades de este tipo, haciendo énfasis en la medicina preventiva adicionando nuevas determinaciones específicas.

Con el análisis de los resultados obtenidos es posible determinar que el rol que cumple el laboratorio en la participación de la prevención y el diagnóstico de la enfermedad renal en diabéticos es fundamental, como consta en los datos obtenidos y en los estudios que determinan diferentes criterios y pruebas como la filtración glomerular, creatinina y el uso de los nuevos biomarcadores como base para realizar un diagnóstico, para fundamentar revisamos la literatura expuesta a continuación.

Polanco Flores y col, (9) comenta que fue posible detectar la nefropatía diabética en un 61% mediante técnicas tradicionales teniendo como denominador común la hiperglicemia usando como pruebas de cribado la creatinina sérica, estudio del sedimento urinario, albuminuria, hemoglobina glicosilada y glucosa respectivamente. Nicolas M Selby y col. (8), resalta que la nefropatía diabética ocurre en un 50% de las personas que viven con diabetes el cual se caracteriza por

albumina persistente y que para llegar a su diagnóstico se requieren analitos como: tasa de filtración glomerular, creatinina, albuminuria y estudio del sedimento urinario coincidiendo en muchos parámetros con el anterior enunciado.

El autor Ostermann y col (22), describen en su estudio de 20120 sobre las Recomendaciones sobre biomarcadores de lesión renal aguda manifestando que se necesita orientación sobre los nuevos biomarcadores para incorporarlos a la práctica clínica, entre ellos destaca la creatinina sérica como medio eficaz de diagnóstico junto con la tasa de filtrado glomerular y cistatina C. Sin embargo, Pugliese G. y col, (19), manifiesta que la albuminuria se sugiere para estimar la progresión de la enfermedad renal y sus etapas asociados a la TFG entre otras variables clínicas, y que los pacientes diabéticos han mejorado su función renal con las opciones terapéuticas.

Por otro lado, Marinella Ruospo y col. (11) manifestaron que resumiendo la evidencia encontrada no respalda el uso de un control más estricto de la glucosa para ofrecer a las personas con diabetes un menor riesgo de mortalidad prematura o protección contra la insuficiencia renal. Si bien un control más estricto de la glucosa parece reducir algunos marcadores bioquímicos de la enfermedad renal, la relevancia clínica de estos criterios de valoración es incierta y no hay pruebas de que estos efectos del tratamiento se traduzcan en una reducción de la necesidad de diálisis o trasplante renal a largo plazo. Destacando igualmente al laboratorio clínico como herramienta principal a utilizar para la obtención de datos que permitan llegar a un diagnóstico o en su caso prevenir de la enfermedad renal en diabéticos.

Markus Ketteler y col. (13), comentaron que en situaciones tan estrechas es posible junto con la ciencia aprovechar todos los medios de diagnóstico y prevención que existen actualmente, una parte de estos medios es el uso los nuevos biomarcadores expuestos para el diagnóstico, prevención y control de la enfermedad renal diabética, analitos de gran ayuda que podrían llegar a tener un impacto positivo en la progresión de esta patología, haciendo uso respectivamente de pruebas como filtración glomerular, calcio sérico, PTH, y albuminuria. Helen M. Colhoun y col. (14), por otra parte, comenta que además de las pruebas rutinarias realizadas se deben determinar analitos tales como los paneles de lípidos, entre proteínas de alta dimensión, así como también los nuevos biomarcadores poco usados como NGAL, KIM 1, y cistatina C.

Llegando así a un diagnóstico precoz en el cual el laboratorio clínico interviene como fuente principal de información a través de los diferentes analitos realizados en la clínica.

En las investigaciones revisadas se evidencia que los exámenes principalmente utilizados para el diagnóstico y prevención de la enfermedad renal en pacientes diabéticos tenemos principalmente la tasa de filtración glomerular, la creatinina y la albumina como fuentes principales de información para el paciente, sin embargo son complementadas con otras pruebas de laboratorio como glucosa, microalbuminuria, hemoglobina glicosilada A1c, colesterol, triglicérido, y elemental microscópico de orina (EMO), otro estudio fuera de lo que tiene que ver el laboratorio clínico realizado por McGrath k y col. (35), sugirió además realizar estudios de imagen los cuales pueden identificar anomalías en la estructura del sistema renal citando la ultrasonografía, radiografía, y tomografía computarizada con o sin contraste.

En 2020, la reunión de la Iniciativa para la calidad de las enfermedades agudas (ADQI) se centró en los biomarcadores de AKI y su aplicación en la práctica clínica. G Pugliese y col. (20), por su parte comenta que el diagnóstico de DKD generalmente se realiza clínicamente, con base en la presencia de albuminuria y/o eGFR reducida, de acuerdo con el hallazgo de que la ausencia de albuminuria es una característica común en personas diabéticas con disfunción renal. Realizando la incorporación y resaltando la importancia del laboratorio en la prevención y diagnóstico con las pruebas y biomarcadores mencionados.

En enero del 2018 Jorge Luis Inolopú y col. (52), insistió en la implementación de programas de intervención adaptados al ámbito laboral que favorezcan a las condiciones para no desarrollar diabetes teniendo en cuenta los exámenes y la labor de la medicina ocupacional en cada uno de los trabajos y empresas. A lo que López Heydecrk (36) manifiesta que los marcadores de daño renal más usados en los análisis de rutina incluyen: Estudios de imagen, Examen de orina, Proteinuria persistente en orina de 24 h, Macroalbuminuria, índice de proteína-creatinina, Análisis de suero sanguíneo como la creatinina, la Cistatina C, nitrógeno ureico en sangre, concentración de ácido úrico, electrolitos, Lipocalina. Demostrando una vez mas así la utilidad y el papel preponderante del laboratorio en la prevención y el diagnóstico de la enfermedad renal en diabéticos.

Conclusiones

La prevención de las enfermedades renales y de otras enfermedades crónicas se debe de involucrar a todos los laboratorios y personal médico que forma parte del sistema de salud tanto público como privado, por cuanto con un buen estudio y la cantidad de analitos necesarios para la interpretación resultaría más sencillo detectar a tiempo enfermedades crónicas y complejas como las nefropatías en diabéticos. Por tanto, el papel del laboratorio es muy importante y representa una herramienta de muy alta importancia dentro de la clínica resaltando su influencia dentro de la practica en el diagnóstico y prevención.

Estudios han demostrado un alto nivel de eficacia a la hora de llegar a un diagnóstico, estandarizar pruebas y determinaciones seria el camino optimo a hacia la excelencia de los servicios de laboratorio clínico incluso incorporando otros analitos en los exámenes de rutina en pacientes diabéticos y con enfermedades renales que permitan el paso a que el núcleo medico pueda realizar una evaluación constante del paciente y eficaz brindando así la posibilidad de reducir el riesgo de caer en patologías irreversibles que deterioren y conduzcan a un paciente hacia una patología irreversible lo cual podría representar un gasto importante económicamente hablando como un estilo de vida menos adecuado.

La incorporación de los nuevos biomarcadores en la práctica clínica es de útil importancia dentro del campo de la medicina, en factores preventivos y diagnósticos así como también de control serian de útil ayuda en la clínica, mejorarían el proceso y ayudarían a ser más precisos a la hora de prevenir o diagnosticar la enfermedad renal, pruebas como la cistatina c, KIM1, Interleucina-18 y Lipocalina representan el futuro de biomarcadores útiles a la hora de tartar con un paciente diabético que va camino hacia la falla renal.

Referencias

1. Radišić Biljak V, Honović L, Matica J, Krešić B, Šimić Vojak S. El papel de las pruebas de laboratorio en la detección y clasificación de la enfermedad renal crónica: recomendaciones nacionales. *Bioquímica Médica* [Internet]. 2017 [citado el 18 de septiembre de 2022];27(1):153-176. <https://doi.org/10.11613/BM.2017.019>.

2. Núñez López Marta, Triana Alonso Pedro, Licea Morales Yurima. Aplicación de Niveles de Prevención a la Enfermedad Renal Crónica. Rev. Finlay [Internet]. 2018 Sep [citado 2022 Sep 18] ; 8(3): 178-179. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342018000300001&lng=es.
3. Romagnani, P., Remuzzi, G., Glasscock, R. et al. Enfermedad renal crónica. Nat Rev Dis Primers 3 , 17088 (2017). <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.88>.
4. George C, Mogueo A, Okpechi I, et al. Chronic kidney disease in low-income to middle-income countries: the case for increased screening. BMJ Glob Health 2017;2:e000256. doi:10.1136/bmjgh-2016-000256
5. Krolewski AS, Skupien J, Rossing P, Warram JH. Fast renal decline to end-stage renal disease: an unrecognized feature of nephropathy in diabetes. Kidney Int. 2017 Jun;91(6):1300-1311. doi: 10.1016/j.kint.2016.10.046. Epub 2017 Mar 31. PMID: 28366227; PMCID: PMC5429989.
6. Giglio RV, Lo Sasso B, Agnello L, Bivona G, Maniscalco R, Ligi D, Mannello F, Ciaccio M. Recent Updates and Advances in the Use of Glycated Albumin for the Diagnosis and Monitoring of Diabetes and Renal, Cerebro- and Cardio-Metabolic Diseases. J Clin Med. 2020 Nov 11;9(11):3634. doi: 10.3390/jcm9113634. PMID: 33187372; PMCID: PMC7697299.
7. Hinojoza-Alarcón G, Paramio-Rodríguez A. La microalbuminuria en el diagnóstico precoz del daño renal en pacientes diabéticos. Revista Finlay [revista en Internet]. 2021 [citado 2022 Sep 14]; 11(2):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/910>
8. Selby, Nicolás M.(Selby, Nicolás M.) ; Taal, Maarten W.(Taal, Maarten W.). An updated overview of diabetic nephropathy: Diagnosis, prognosis, treatment goals and latest guidelines: a systematic review of observational studies. Diabetes Obes Metab.2020;22(Suplemento 1):3–1. DOI: 10.1111/dom.14007. ISSN 1462-8902. eISSN 1463-1326.

9. Polanco Flores NA, Rodríguez Castellanos F. Detección temprana de nefropatía diabética, a propósito de su cribado. *Rev Nefrol Dial Traspl*. 2018; 38(4):258-67. url: <https://www.revistarenal.org.ar/index.php/rndt/article/view/372/553>, ISSN 0326-3428
10. Díaz Armas María Teresa, Gómez Leyva Berlis, Robalino Valdivieso María Paulina, Lucero Proaño Silvia Aracely. Comportamiento epidemiológico en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en Ecuador. *ccm* [Internet]. 2018 Jun [citado 2022 Sep 18] ; 22(2): 312-324. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812018000200011&lng=es.
11. Ruospo M, Saglimbene VM, Palmer SC, De Cosmo S, Pacilli A, Lamacchia O, Cignarelli M, Fioretto P, Vecchio M, Craig JC, Strippoli GF. Glucose targets for preventing diabetic kidney disease and its progression. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Jun 8;6(6):CD010137. doi: 10.1002/14651858.CD010137.pub2. PMID: 28594069; PMCID: PMC6481869.
12. Akira Mima, Renal protection by sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors and its underlying mechanisms in diabetic kidney disease, *Journal of Diabetes and its Complications*, Volume 32, Issue 7, 2018, Pages 720-725, ISSN 1056-8727, <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2018.04.011>.
13. Markus Ketteler, Geoffrey A. Block, Pieter Evenepoel, et al; Diagnóstico, evaluación, prevención y tratamiento de la enfermedad renal crónica: trastorno mineral y óseo: sinopsis de la enfermedad renal: mejora de los resultados globales Actualización de la guía de práctica clínica 2017 . *Ann Intern Med*. 2018 ; 168 : 422-430. [Epub 20 de febrero de 2018]. doi: 10.7326/M17-2640.
14. Colhoun HM, Marcovecchio ML. Biomarcadores de enfermedad renal diabética. *Diabetología*. 2018 mayo;61(5):996-1011. doi: 10.1007/s00125-018-4567-5. Epub 8 de marzo de 2018. PMID: 29520581; PMCID: PMC6448994.
15. Delanaye P, Scheen AJ. Preventing and treating kidney disease in patients with type 2 diabetes. *Expert Opin Pharmacother*. 2019 Feb;20(3):277-294. doi: 10.1080/14656566.2018.1551362. Epub 2018 Dec 3. PMID: 30462565.

16. Lorenzo Conde MB, Ortega Gómez EA, Ortega Hernández A, Ferreiro García LR, Carballea Barrera M. Desarrollo de la enfermedad renal crónica en pacientes con hipertensión arterial y/o diabetes mellitus. Univ Méd Pinareña [Internet]. 2019 [citado: 20 de Octubre 2021]; 15(1): 13-20. Disponible en: <http://galeno.pri.sld.cu/index.php/galeno/article/view/581>.
17. Perkins BA, Bebu I, de Boer IH, Molitch M, Tamborlane W, Lorenzi G, Herman W, White NH, Pop-Busui R, Paterson AD, Orchard T, Cowie C, Lachin JM; Diabetes Control and Complications Trial (DCCT)/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications (EDIC) Research Group. Risk Factors for Kidney Disease in Type 1 Diabetes. *Diabetes Care*. 2019 May;42(5):883-890. doi: 10.2337/dc18-2062. Epub 2019 Mar 4. PMID: 30833370; PMCID: PMC6489116.
18. Fragala MS, Shiffman D, Birse CE. Population health screenings for the prevention of chronic disease progression. *Am J Manag Care*. 2019 Nov;25(11):548-553. PMID: 31747233.
19. Buyadaa O, Magliano DJ, Salim A, Koye DN, Shaw JE. Risk of Rapid Kidney Function Decline, All-Cause Mortality, and Major Cardiovascular Events in Nonalbuminuric Chronic Kidney Disease in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2020 Jan;43(1):122-129. doi: 10.2337/dc19-1438. Epub 2019 Dec 3. PMID: 31796570; PMCID: PMC7411281.
20. Pugliese G, Penno G, Natali A, Barutta F, Di Paolo S, Reboldi G, Gesualdo L, De Nicola L; Italian Diabetes Society and the Italian Society of Nephrology. Diabetic kidney disease: new clinical and therapeutic issues. Joint position statement of the Italian Diabetes Society and the Italian Society of Nephrology on "The natural history of diabetic kidney disease and treatment of hyperglycemia in patients with type 2 diabetes and impaired renal function". *J Nephrol*. 2020 Feb;33(1):9-35. doi: 10.1007/s40620-019-00650-x. PMID: 31576500; PMCID: PMC7007429.
21. Pavón-Rojas AJ, Escalona-González SO, Cisnero-Reyes L, González-Milán ZC. Microalbuminuria: método de detección precoz de enfermedad renal crónica en diabéticos. *SPIMED [revista en Internet]*. 2020 [citado 14 Sep 2022];1(2). Disponible en: <http://www.revspimed.sld.cu/index.php/spimed/article/view/15>.

22. Ostermann M, Zarbock A, Goldstein S, et al. Recomendaciones sobre biomarcadores de lesión renal aguda de la Conferencia de consenso de la Iniciativa de calidad de enfermedades agudas : una declaración de consenso . Abierto de la Red JAMA. 2020;3(10):e2019209. doi:10.1001/jamannetworkopen.2020.19209.
23. López-Catá F, Matos-Santisteban M, Inclán-Rodríguez D, Escobar-Paz I, Valdés-Miranda V. Intervención educativa en adultos mayores sobre la enfermedad renal crónica. Universidad Médica Pinareña [revista en Internet]. 2020 [citado 14 Sep 2022]; 17 (1) Disponible en: <http://www.revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/488>.
24. Trujillo PPM, Rivalta MM, Cerza MJ, et al. Intervención educativa para la prevención del daño renal en pacientes diabéticos. Acta Med Cent. 2019;13(2):160-173. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=86476>.
25. Pérez Aguilar, Rossana Cristina, et al. "Marcadores bioquímicos en la detección y estadificación del riesgo de progresión de la enfermedad renal crónica". Acta bioquímica clínica latinoamericana 54.4 (2020): 383-393. Disponible en: <https://n9.cl/exvmk>.
26. Vergara Arana A, Martínez Castela A, Gorriz Teruel JL, de Alvaro Moreno F, Navarro González J, Soler Romeo MJ. Nefrología al día. Enfermedad Renal Diabética: Albuminuria y Progresión. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/292>.
27. Koye DN, Shaw JE, Reid CM, Atkins RC, Reutens AT, Magliano DJ. Incidence of chronic kidney disease among people with diabetes: a systematic review of observational studies. Diabet Med. 2017 Jul;34(7):887-901. doi: 10.1111/dme.13324. Epub 2017 Mar 9. PMID: 28164387.
28. Rico-Landazábal A, Perea D, Garizabalo , Sanabria , Vesga , Ronderos , et al. Programa de prevención de la enfermedad renal crónica basado en redes integradas de servicios en Colombia. SCIELO. 2017 03-04; 19(2). Citado 20 Dic 2021. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rsap/2017.v19n2/171-176/>
doi.org/10.15446/rsap.v19n2.45110.
29. García Serrano Cristina, Aran Solé Lúdia, Vilela Pájaro Álvaro, Amat Camats Gemma, Ortiz Congost Sònia, Giralt Peiró Montserrat. Identificación de infradiagnóstico de

- enfermedad renal crónica en Atención Primaria. *Enferm Nefrol* [Internet]. 2019 Sep [citado 2022 Sep 18] ; 22(3): 302-307. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254.28842019000300009&lng=es. Epub 23-Dic-2019. <https://dx.doi.org/10.4321/s2254-28842019000300009>.
30. Álvarez EV; Tortorici ML; Cañizares BE. Diagnóstico precoz y estadios de la enfermedad renal diabética albuminuria e índice de filtración glomerular estimado. *Rev. Bioinforma Digital* 1/2020. [revista en la Internet]. 2018 feb [citado 2021 dic. 16] Publicación on-line del Colegio de Bioquímicos de la Provincia de Córdoba (ISSN: 2344-9926) *BIOQUINFORMA DIGITAL* 1/2020. Disponible en: <https://n9.cl/8hwms>.
 31. Lorenzo Sellarés V, Luis Rodríguez D. Nefrología al día. *Enfermedad Renal Crónica*. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/136>.
 32. Fuentes Martínez, T. del R., Argueta Coca, J. B., & Ríos, N. del C. (2021). Conocimientos, actitudes y prácticas de prevención sobre enfermedad renal en pacientes diabéticos e hipertensos. *Alerta, Revista científica Del Instituto Nacional De Salud*, 4(1 (enero-junio), 12–18. <https://doi.org/10.5377/alerta.v4i1.9538>.
 33. Alicic RZ, Rooney MT, Tuttle KR. Diabetic Kidney Disease: Challenges, Progress, and Possibilities. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2017 Dec 7;12(12):2032-2045. doi: 10.2215/CJN.11491116. Epub 2017 May 18. PMID: 28522654; PMCID: PMC5718284.
 34. Gaitonde DY, Cook DL, Rivera IM. Chronic Kidney Disease: Detection and Evaluation. *Am Fam Physician*. 2017 Dec 15;96(12):776-783. PMID: 29431364.
 35. McGrath K, Edi R. Diabetic Kidney Disease: Diagnosis, Treatment, and Prevention. *Am Fam Physician*. 2019 Jun 15;99(12):751-759. PMID: 31194487. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31194487/>.
 36. López-Heydeck SM, López-Arriaga JA, Montenegro-Morales LP, Cerecero-Aguirre P, Vázquez-de Anda GF. Análisis de laboratorio para el diagnóstico temprano de insuficiencia renal crónica. *Rev. mex. urol.* [revista en la Internet]. 2018 Feb [citado 2022 Sep 16] ; 78(1): 73-90. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200740852018000100073&lng=es. Epub 16-Dic-2021. <https://doi.org/10.24245/revmexurol.v78i1.1601>.

37. Polanco-Flores Nasser Abdel, Rodríguez-Castellanos Francisco. Resultados de un programa de detección temprana de nefropatía diabética. *Med. interna Méx.* [revista en la Internet]. 2019 Abr [citado 2022 Sep 18] ; 35(2): 198-207. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186.48662019000200198&lng=es. Epub 30-Sep-2020. <https://doi.org/10.24245/mim.v35i2.2219>.
38. Pelletier-Rodríguez G, Acra-Tolari R, Mejía D. Detección de biomarcadores como herramienta diagnóstica y predictora de nefropatía diabética en personas viviendo con diabetes, asistidas en la Unidad de Atención Primaria del Hospital General de la Plaza de la Salud. *cysa* [Internet]. 10 de junio de 2021 [citado 16 de junio de 2021];5(2):101-8. Disponible en: <https://revistas.intec.edu.do/index.php/cisa/article/view/2221>.doi: 10.22206/CYSA.2021.V5I2.PP101-108.
39. Tapia AG. Utilidad de la cistatina C como biomarcador precoz de daño renal en pacientes con diabetes mellitus de tipo 2. *MediSan*. 2019;23(03):483-494. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=88536>.
40. Azevedo, G., Rodrigues, J., Moser, M., & Savi, D. (2022). Fisiopatología e diagnóstico da nefropatia diabética: uma revisão integrativa. *Brazilian Journal of Health Review*, 5(1). <https://doi.org/10.34119/bjhrv5n1-313>
41. Borrego MY, Serra VMA, Cordero LG. Detección de enfermedad renal crónica oculta en pacientes hospitalizados en un servicio de Medicina Interna. *Rev Acta Médica*. 2020;21(1):1-17. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=97981>.
42. González GA, Estrada VA, Izada CLT, et al. Marcadores de funcionamiento renal en pacientes diabéticos tipo 2. Policlínico “Milanés”. Municipio Matanzas. *Rev Méd Electrón*. 2017;39(Supl: 1):718-728. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=85170>.
43. Zhang J, Liu J, Qin X. Advances in early biomarkers of diabetic nephropathy. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2018 Jan;64(1):85-92. doi: 10.1590/1806-9282.64.01.85. PMID: 29561946.

44. Thipsawat S. Detección temprana de nefropatía diabética en pacientes con diabetes mellitus tipo 2: una revisión de la literatura. *Diab Vasc Dis Res.* 2021 noviembre-diciembre;18(6):14791641211058856. doi: 10.1177/14791641211058856. PMID: 34791910; PMCID: PMC8606936.
45. Bjornstad P, Pyle L, Cherney DZI, Johnson RJ, Sippl R, Wong R, Rewers M, Snell-Bergeon JK. Los biomarcadores plasmáticos mejoran la predicción de la enfermedad renal diabética en adultos con diabetes tipo 1 durante un seguimiento de 12 años: estudio CACTI. *Trasplante de Nephrol Dial.* 1 de julio de 2018; 33(7):1189-1196. doi: 10.1093/ndt/gfx255. PMID: 28992280; IDPM: PMC6030887.
46. Cortés-Valencia A, Ortiz-Rodríguez S, Balderas-Arteaga N, et al. Consorcio Mexicano sobre Estudios Epidemiológicos para la Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad Renal Crónica: colaboración de estudios. *salud pública mex.* 2022;64(4):434-442.
47. García, Andrés Folgueras, Zoraida Corte Arboleya, and Rafael Venta Obaya. "Estrategias alternativas al uso de la hemoglobina glicosilada en la monitorización del estado glucémico de los pacientes diabéticos con enfermedad renal crónica terminal." *Medicina Clínica* (2022). <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2022.05.014>.
48. Paniagua Sancho, María. "PAI-1: Un potencial biomarcador para el diagnóstico del daño renal agudo." (2022). [citado 22 de julio de 2022]; Disponible en: <https://gredos.usal.es/handle/10366/149623>.
1. Doi:10.14201/gredos.149623.
49. Jiménez Corona, A. E., Hernández Hernández, G., & Martínez Santos, L. R. (2019). Nuevos biomarcadores usados en el diagnóstico del daño renal en condiciones de estrés oxidativo. *Ciencia Huasteca Boletín Científico De La Escuela Superior De Huejutla*, 7(14), 1-8. <https://doi.org/10.29057/esh.v7i14.4409>
50. Hidalgo Quijije, Y. A., Moreira Lucas, Y. Y. ., & Merchán Villafuerte , K. . (2022). Biomarcadores de daño renal: nuevas perspectivas . *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS - ISSN 2806-5794.*, 4(3), 266–281. Recuperado a partir de <http://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/210>.

51. ARAUJO, JCR.; FERREIRA, BC.; PRADO, MF.; CARVALHO, ACF.; NOBRE, SO. Principales biomarcadores de lesión renal en usuarios de anabólicos: una revisión integrativa de la literatura. *Investigación, Sociedad y Desarrollo*, [S. l.], v. 11, n. 9, pág. e53011932108, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i9.32108. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32108>. Acceso em: 18 sep. 2022.
52. Jorge Luis Inolopú, Nélide Luzmila Hilario Huapaya, Martín Alonso Tantaleán Del Águila, Leda Yamilee Hurtado Roca, César Ugarte-Gil. (2018). Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación. Intervenciones para la prevención de diabetes mellitus tipo 2 en ambiente laboral, revisión sistemática. Reporte de resultados de investigación 01-2018. Lima: ESSALUD; 2018.” Disponible en: https://repositorio.essalud.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12959/2715/Reporte%20de%20resultados%20de%20investigaci%C3%B3n%2001_2018.pdf?sequence=1.
53. Radišić Biljak V, Honović L, Matica J, Krešić B, Šimić Vojak S. El papel de las pruebas de laboratorio en la detección y clasificación de la enfermedad renal crónica: recomendaciones nacionales. *Bioquímica Médica* [Internet]. 2017 [citado el 18 de septiembre de 2022];27(1):153-176. <https://doi.org/10.11613/BM.2017.019>.
54. Núñez López Marta, Triana Alonso Pedro, Licea Morales Yurima. Aplicación de Niveles de Prevención a la Enfermedad Renal Crónica. *Rev. Finlay* [Internet]. 2018 Sep [citado 2022 Sep 18]; 8(3): 178-179. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342018000300001&lng=es.
55. Romagnani, P., Remuzzi, G., Glassock, R. et al. Enfermedad renal crónica. *Nat Rev Dis Primers* 3, 17088 (2017). <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.88>.
56. George C, Mogueo A, Okpechi I, et al. Chronic kidney disease in low-income to middle-income countries: the case for increased screening. *BMJ Glob Health* 2017;2:e000256. doi:10.1136/bmjgh-2016-000256
57. Krolewski AS, Skupien J, Rossing P, Warram JH. Fast renal decline to end-stage renal disease: an unrecognized feature of nephropathy in diabetes. *Kidney Int.* 2017

- Jun;91(6):1300-1311. doi: 10.1016/j.kint.2016.10.046. Epub 2017 Mar 31. PMID: 28366227; PMCID: PMC5429989.
58. Giglio RV, Lo Sasso B, Agnello L, Bivona G, Maniscalco R, Ligi D, Mannello F, Ciaccio M. Recent Updates and Advances in the Use of Glycated Albumin for the Diagnosis and Monitoring of Diabetes and Renal, Cerebro- and Cardio-Metabolic Diseases. *J Clin Med*. 2020 Nov 11;9(11):3634. doi: 10.3390/jcm9113634. PMID: 33187372; PMCID: PMC7697299.
 59. Hinojoza-Alarcón G, Paramio-Rodríguez A. La microalbuminuria en el diagnóstico precoz del daño renal en pacientes diabéticos. *Revista Finlay [revista en Internet]*. 2021 [citado 2022 Sep 14]; 11(2):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/910>
 60. Selby, Nicolás M.(Selby, Nicolás M.) ; Taal, Maarten W.(Taal, Maarten W.). An updated overview of diabetic nephropathy: Diagnosis, prognosis, treatment goals and latest guidelines: a systematic review of observational studies. *Diabetes Obes Metab*.2020;22(Suplemento 1):3–1. DOI: 10.1111/dom.14007. ISSN 1462-8902. eISSN 1463-1326.
 61. Polanco Flores NA, Rodríguez Castellanos F. Detección temprana de nefropatía diabética, a propósito de su cribado. *Rev Nefrol Dial Traspl*. 2018; 38(4):258-67.url: <https://www.revistarenal.org.ar/index.php/rndt/article/view/372/553>, ISSN 0326-3428
 62. Díaz Armas María Teresa, Gómez Leyva Berlis, Robalino Valdivieso María Paulina, Lucero Proaño Silvia Aracely. Comportamiento epidemiológico en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en Ecuador. *ccm [Internet]*. 2018 Jun [citado 2022 Sep 18] ; 22(2): 312-324. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812018000200011&lng=es.
 63. Ruospo M, Saglimbene VM, Palmer SC, De Cosmo S, Pacilli A, Lamacchia O, Cignarelli M, Fioretto P, Vecchio M, Craig JC, Strippoli GF. Glucose targets for preventing diabetic kidney disease and its progression. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Jun 8;6(6):CD010137. doi: 10.1002/14651858.CD010137.pub2. PMID: 28594069; PMCID: PMC6481869.

64. Akira Mima, Renal protection by sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors and its underlying mechanisms in diabetic kidney disease, *Journal of Diabetes and its Complications*, Volume 32, Issue 7, 2018, Pages 720-725, ISSN 1056-8727, <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2018.04.011>.
65. Markus Ketteler, Geoffrey A. Block, Pieter Evenepoel, et al; Diagnóstico, evaluación, prevención y tratamiento de la enfermedad renal crónica: trastorno mineral y óseo: sinopsis de la enfermedad renal: mejora de los resultados globales Actualización de la guía de práctica clínica 2017 . *Ann Intern Med*. 2018 ; 168 : 422-430. [Epub 20 de febrero de 2018]. doi: 10.7326/M17-2640.
66. Colhoun HM, Marcovecchio ML. Biomarcadores de enfermedad renal diabética. *Diabetología*. 2018 mayo;61(5):996-1011. doi: 10.1007/s00125-018-4567-5. Epub 8 de marzo de 2018. PMID: 29520581; PMCID: PMC6448994.
67. Delanaye P, Scheen AJ. Preventing and treating kidney disease in patients with type 2 diabetes. *Expert Opin Pharmacother*. 2019 Feb;20(3):277-294. doi: 10.1080/14656566.2018.1551362. Epub 2018 Dec 3. PMID: 30462565.
68. Lorenzo Conde MB, Ortega Gómez EA, Ortega Hernández A, Ferreiro García LR, Carballea Barrera M. Desarrollo de la enfermedad renal crónica en pacientes con hipertensión arterial y/o diabetes mellitus. *Univ Méd Pinareña [Internet]*. 2019 [citado: 20 de Octubre 2021]; 15(1): 13-20. Disponible en: <http://galeno.pri.sld.cu/index.php/galeno/article/view/581>.
69. Perkins BA, Bebu I, de Boer IH, Molitch M, Tamborlane W, Lorenzi G, Herman W, White NH, Pop-Busui R, Paterson AD, Orchard T, Cowie C, Lachin JM; Diabetes Control and Complications Trial (DCCT)/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications (EDIC) Research Group. Risk Factors for Kidney Disease in Type 1 Diabetes. *Diabetes Care*. 2019 May;42(5):883-890. doi: 10.2337/dc18-2062. Epub 2019 Mar 4. PMID: 30833370; PMCID: PMC6489116.
70. Fragala MS, Shiffman D, Birse CE. Population health screenings for the prevention of chronic disease progression. *Am J Manag Care*. 2019 Nov;25(11):548-553. PMID: 31747233.

©2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).