

# **TRABAJO FIN DE GRADO**

**Grado en Medicina**



**RELACIÓN DEL COCIENTE PROTEÍNA-CREATININA EN ORINA  
DE MICCIÓN CON LA PROTEINURIA EN ORINA DE 24 HORAS  
DE PACIENTES EN RANGO NO NEFRÓTICO ESTUDIADOS EN LA  
CONSULTA DE NEFROLOGÍA EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO  
INFANTA SOFÍA ENTRE ENERO Y DICIEMBRE DE 2023**

**Nombre de la Alumna: Silvia Lorenzo López**

**Nombre del Tutor Clínico: Dr. Gabriel Ledesma**

**Servicio Tutor Clínico: Nefrología**

**Hospital Universitario Infanta Sofía. 6º de medicina**

**Tutor Metodológico: Ignacio Miguel Pardillo Gil**

## Índice

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMEN</b>                                     | <b>1</b>  |
| <b>ABSTRACT</b>                                    | <b>2</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                | <b>3</b>  |
| <b>HIPÓTESIS</b>                                   | <b>6</b>  |
| <b>OBJETIVOS</b>                                   | <b>6</b>  |
| <b>METODOLOGÍA</b>                                 | <b>7</b>  |
| <b>DISEÑO</b>                                      | <b>7</b>  |
| <b>ÁMBITO Y POBLACIÓN DE ESTUDIO</b>               | <b>7</b>  |
| <b>CRITERIOS DE INCLUSIÓN</b>                      | <b>7</b>  |
| <b>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</b>                      | <b>7</b>  |
| <b>CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL</b>                 | <b>7</b>  |
| <b>RECOGIDA DE DATOS</b>                           | <b>8</b>  |
| <b>SELECCIÓN Y DEFINICIÓN DE VARIABLES</b>         | <b>8</b>  |
| <b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b>                        | <b>9</b>  |
| <b>ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES</b>                   | <b>10</b> |
| <b>RESULTADOS</b>                                  | <b>11</b> |
| <b>DISCUSIÓN</b>                                   | <b>15</b> |
| <b>CONCLUSIÓN</b>                                  | <b>18</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>                                | <b>20</b> |
| <b>ANEXOS</b>                                      | <b>25</b> |
| <b>ANEXO 1. Tabla de variables</b>                 | <b>25</b> |
| <b>ANEXO 2. Código de R</b>                        | <b>27</b> |
| <b>ANEXO 3. Resolución positiva de la comisión</b> | <b>28</b> |

## **RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN:** El método de referencia para medir la proteinuria es la orina de 24h, pero al ser complicada su recolección se utiliza el cociente proteína/creatinina en orina de micción. Se han propuesto distintas fórmulas para una estimación más precisa. La hipótesis que se plantea se basa en que, en pacientes no nefróticos, la medida de proteinuria mediante el cociente proteína/creatinina tiene una fuerte correlación positiva con la cuantificación de esta en orina de 24h.

**OBJETIVO PRINCIPAL:** Relación del cociente proteína/creatinina en orina de micción con proteinuria en orina de 24h de pacientes en rango no nefrótico.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal, retrospectivo y unicéntrico en 27 pacientes mayores de 18 años con proteinuria en rango no nefrótico del Hospital Universitario Infanta Sofía entre enero y diciembre de 2023. La recogida de datos fue mediante una base seudonimizada. Las variables principales fueron la proteinuria en orina de 24h y el cociente proteína/creatinina en orina de micción, que se analizaron mediante la prueba de Spearman.

**RESULTADOS:** El estudio mostró una fuerte correlación positiva entre el cociente proteína/creatinina en orina de micción y la proteinuria en orina de 24h de pacientes en rango no nefrótico ( $Rho = 0.866$ ;  $p < 0.001$ ), lo que indicó una relación estadísticamente significativa.

**CONCLUSIONES:** Este estudio ha demostrado que el uso del cociente proteína/creatinina en orina de micción es un método preciso como alternativa a la recolección de orina de 24h cuando se quiere medir la proteinuria de pacientes en rango no nefrótico. Sin embargo, características clínicas como la obesidad podrían actuar como factor de confusión.

**PALABRAS CLAVE:** proteinuria, enfermedad renal crónica, creatinina, orina

## **ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** The gold standard for measuring proteinuria is the 24h urine collection, but due to its complexity, the protein-to-creatinine ratio in spot urine samples is commonly used as an alternative. Various formulas have been proposed to improve the accuracy of this estimation. The hypothesis that is raised is based on the fact that, in non-nephrotic patients, proteinuria measurement using PCR has a strong positive correlation with the quantification obtained from 24-hour urine collection.

**MAIN OBJETIVE:** To assess the relationship between the spot urine protein-to-creatinine ratio (PCR) and 24h proteinuria in patients with non-nephrotic range proteinuria.

**MATERIAL AND METHODS:** An observational, analytical, cross-sectional, retrospective, single-center study was conducted in 27 patients over 18 years of age with non-nephrotic range proteinuria at the Infanta Sofía University Hospital between January and December 2023. Data collection was performed using a pseudonymized database. The main variables were 24h urine proteinuria and spot urine PCR, which were analyzed using Spearman's correlation test.

**RESULTS:** The study showed a strong positive correlation between the spot urine PCR and 24-hour urine proteinuria in patients with non-nephrotic range ( $Rho = 0.866$ ;  $p < 0.001$ ), indicating a statistically significant relationship.

**CONCLUSIONS:** This study has demonstrated that the use of the spot urine protein-to-creatinine ratio is an accurate method and a valid alternative to 24-hour urine collection for measuring proteinuria in patients with non-nephrotic range. However, clinical characteristics such as obesity may act as confounding factors.

**KEY WORDS:** proteinuria, chronic kidney disease, creatinine, urine

## **INTRODUCCIÓN**

La membrana basal glomerular (MBG) es una barrera altamente selectiva que restringe el paso de proteínas de alto peso molecular, como la albúmina, aunque una pequeña fracción de esta proteína consigue atravesarla. Sin embargo, en condiciones normales, no se encuentra en la orina ya que se reabsorbe posteriormente en los túbulos proximales. Como resultado, en condiciones fisiológicas, la cantidad de proteína en orina de 24 horas es mínima, generalmente inferior a 150 mg, la cual puede medirse en una muestra de orina de 24 horas o estimarse en una muestra al azar mediante la relación entre la concentración de proteína y creatinina en orina. No obstante, cuando la MBG sufre alteraciones causadas por daños específicos, como la glomerulonefritis, o sistémicos, como la hipertensión arterial (HTA) y la diabetes mellitus (DM), su función se ve comprometida y se produce un aumento en la excreción urinaria de proteínas, lo que se conoce como proteinuria patológica. Este hallazgo no solo actúa como un marcador de daño renal, sino que también desencadena procesos que contribuyen a la progresión de la lesión renal (1–4).

Existen distintos tipos de proteinuria, como son la proteinuria glomerular, que típicamente implica un aumento de la permeabilidad de los glomérulos, la proteinuria tubular, cuando se afecta la reabsorción en los túbulos proximales debido a trastornos tubulointersticiales, la proteinuria fisiológica, provocada por un aumento del flujo sanguíneo, la proteinuria por exceso de flujo, cuando existen grandes cantidades de proteínas que exceden la capacidad de reabsorción, y la proteinuria ortostática, que destaca por ser un cuadro benigno que se presenta cuando el paciente está de pie (5).

La prevalencia de la enfermedad renal crónica (ERC) afecta al 10% de la población y se estima un aumento rápido en las próximas décadas, lo cual supone una importante prioridad de salud global. Esta prevalencia es superior en individuos mayores de 60 años, en pacientes con índice de masa corporal (IMC) alterado y en enfermedades como la HTA y la DM. La ERC tiene un impacto negativo considerable tanto en la esperanza como en la calidad de vida, especialmente al formar parte del síndrome cardiovascular-renal-metabólico, una condición de multimorbilidad cada vez más frecuente (6,7).

En los últimos 50 años, la población europea ha experimentado un envejecimiento progresivo y un aumento constante en la prevalencia de la obesidad. Ambos factores influyen en la composición corporal y la proporción de masa muscular, la cual desempeña un papel clave en la excreción urinaria de creatinina (Cr). En este contexto, surge la necesidad de reevaluar la validez de los valores de referencia clásicos para esta población (8).

Debido a la importancia de lo anteriormente descrito, la estimación de la función renal de manera correcta es un aspecto clave en la práctica clínica, lo que ha llevado a una búsqueda constante de biomarcadores y fórmulas más precisas para calcular la tasa de filtración glomerular (TFG), siendo la Cr el biomarcador preferido para este propósito. El objetivo de esta búsqueda es detectar de forma precoz posibles alteraciones renales, especialmente en poblaciones vulnerables como pacientes ancianos o con comorbilidades (9,10). A pesar de los avances en las fórmulas de estimación del filtrado glomerular (FG), estas presentan limitaciones que dificultan su aplicación universal. Por esta razón, la evaluación de la función renal sigue siendo un desafío que debe abordarse de manera individualizada para cada paciente (11).

En la práctica diaria, una de las pruebas más utilizadas para una rápida detección de proteinuria es la tira reactiva. Esta se basa en la introducción de una tira con un patrón de colores en una muestra de orina recogida al momento. Sin embargo, solo es adecuada para análisis cualitativos o semicuantitativos y presenta limitaciones debido a la baja reproducibilidad y la limitada cuantificación de los marcadores que analiza (12,13).

Por este motivo, para ser más precisos, se han desarrollado distintos métodos de análisis de orina, incluyendo muestras aleatorias, muestras de 24 horas y muestras de la primera orina de la mañana, presentando cada uno de ellos sus propias ventajas y limitaciones (14).

La recolección de muestras de orina durante un período de 24 horas, considerada el *gold standard* para medir la proteinuria, plantea dificultades en poblaciones con limitaciones físicas o cognitivas, como los ancianos (15).

En respuesta a estas limitaciones, el cociente proteína-creatinina (CPC) en orina de micción se ha convertido en una alternativa ampliamente utilizada para

estimar la proteinuria, ofreciendo una medida más conveniente y accesible para la evaluación renal en la práctica clínica. A pesar de ello, su utilidad y precisión pueden verse afectadas por diversos factores, así como por la variabilidad en la producción y excreción de creatinina. Es importante tener en cuenta que el CPC asume una excreción urinaria de creatinina de 1gr al día, pero esa excreción puede variar en función de la masa muscular (16,17).

La masa muscular alterada, característica de ciertas poblaciones como los pacientes de edad avanzada, desnutridos o aquellos que realizan entrenamientos físicos intensos, puede influir significativamente en los resultados del CPC. En pacientes con masa muscular disminuida, la reducción en la producción de creatinina puede conducir a una sobreestimación de la proteinuria, mientras que, en aquellos con masa muscular aumentada, la creatinina excretada puede dar lugar a una subestimación de la misma (18,19). Esta discrepancia plantea interrogantes sobre la fiabilidad del CPC como método de evaluación de la proteinuria en determinados pacientes. Por ello, en pacientes con proteinuria severa ( $>3\text{g/día}$ ) todavía es recomendable la recolección de orina de 24 horas para una cuantificación más exacta (20,21).

En la actualidad se han llevado a cabo estudios que han conseguido desarrollar una serie de fórmulas novedosas para estimar la proteinuria de una manera más precisa. Esto se debe a que tienen en cuenta la excreción de creatinina en orina de 24h mediante fórmulas de estimación. Dicha excreción se multiplicaría por el CPC en orina de micción para ajustarse, sobre todo, en aquellos pacientes con excreciones mayores o menores de 1g al día. Esto es de especial interés en pacientes con ERC (22–24).

Otro factor que puede influir a la hora de analizar los resultados obtenidos en las muestras de orina son los fármacos que el paciente pueda tomar. Estos fármacos pueden incluir agentes que afecten a la hemodinámica renal, alteren el metabolismo de la creatinina o interfieran con su secreción tubular (25).

Por todo lo mencionado anteriormente, se pretende estudiar la relación entre la proteinuria por CPC y la proteinuria en orina de 24 horas con el objetivo final de adecuar el método de estimación de proteinuria a cada perfil de paciente.

## **HIPÓTESIS**

En pacientes no nefróticos, la medida de proteinuria mediante el cociente proteína/creatinina tiene una correlación de 0.72 con la cuantificación de esta en orina de 24h (26).

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO PRINCIPAL**

- Relacionar el cociente proteína/creatinina en orina de micción con la proteinuria en orina de 24h de pacientes en rango no nefrótico.

### **OBJETIVOS SECUNDARIOS**

- Describir las características demográficas y clínicas de la población a estudio (edad, sexo, tratamiento, índice de masa corporal, presencia de obesidad, causa de enfermedad renal crónica, grado de filtrado glomerular, hipertensión arterial, diabetes mellitus).
- Relacionar el cociente proteína/creatinina en orina micción con el cociente proteína/creatinina en orina de 24h.
- Relacionar el cociente proteína/creatinina en orina de 24h con la proteinuria en orina 24h.
- Relacionar la creatinina en orina de 24h con la creatinina en orina de 24h estimada solo por peso.
- Relacionar la creatinina en orina de 24h con la creatinina en orina de 24h estimada por la fórmula CKD-EPI.
- Relacionar la proteinuria en orina de 24h con el cociente proteína/creatinina ajustado según la estimación de creatinina en orina de 24h por la fórmula CKD-EPI.
- Comparar la relación del cociente proteína/creatinina en orina de micción con la proteinuria en orina de 24h según la obesidad.
- Comparar la relación del cociente proteína/creatinina ajustado según la estimación de creatinina en orina de 24h por la fórmula CKD-EPI con la proteinuria en orina de 24 según la obesidad.



## **METODOLOGÍA**

### **DISEÑO**

El estudio fue observacional, analítico, transversal y retrospectivo.

### **ÁMBITO Y POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Pacientes del servicio de nefrología del Hospital Universitario Infanta Sofía (HUIS) que fueron evaluados entre enero y diciembre de 2023.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Los criterios de inclusión empleados fueron los siguientes:

- >18 años
- Proteinuria definida por CPC >500 mg/g en orina micción

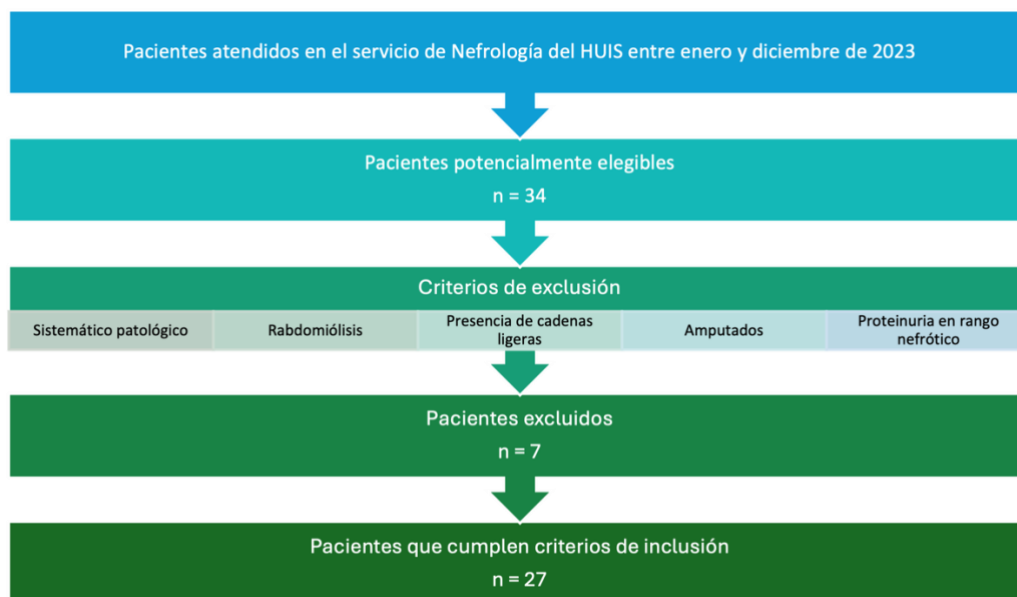
### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Los criterios de exclusión empleados fueron los siguientes:

- Sistemático patológico (definido por leucocituria >50/c, bacteriuria, nitritos +)
- Rabdomiólisis (CK >200)
- Presencia de cadenas ligeras en orina
- Amputados
- Proteinuria en rango nefrótico (>3.5g/día o CPC >3.5mg/g en orina de micción)

### **CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL**

Para el cálculo del tamaño muestral fue empleada la herramienta Granmo versión 8.0, concretamente se empleó el coeficiente de correlación (27). Teniendo en cuenta la hipótesis ( $\rho=0.72$ ) y aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisaron 13 sujetos, aunque finalmente se emplearon 27 pacientes. Se estimó una tasa de pérdidas de seguimiento del 0%.



Gráfica 1: Diagrama de flujo poblacional.

La base de datos fue realizada con 34 pacientes que habían sido registrados en las consultas de nefrología por haberse realizado biopsias renales en el Hospital Universitario Infanta Sofía en 2023. Finalmente, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, quedaron 27 pacientes aptos para el estudio.

## RECOGIDA DE DATOS

Los datos fueron recogidos a través de la revisión de historias clínicas de manera seudonimizada. Se diseñaron 2 bases de datos, asignándole un código de caso a cada paciente. En una base de datos se encontraban los datos identificativos (custodiada por el tutor), y en la otra, sin datos identificativos, fue sobre la que se realizó el análisis estadístico del estudio. La base de datos se mantuvo sometida a los controles de los sistemas del hospital y no se incluyó en dispositivos móviles externos.

## SELECCIÓN Y DEFINICIÓN DE VARIABLES

La tabla de variables disponible en el *Anexo 1* presenta de forma simplificada las variables estudiadas, que se exponen y desarrollan a continuación.

- En cuanto a las **variables principales** se recogieron dos, el CPC en orina de micción (mg/g) y la proteinuria en orina de 24h (g), siendo ambas variables cuantitativas continuas.

- Como **variables secundarias**, tales como las sociodemográficas, se recogieron la edad (>18 años) y el sexo (hombre/mujer), además se recogieron una serie de variables clínicas tales como la talla (cm) y el peso (kg), a partir de las cuales se calculó el IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) de los pacientes, que a su vez sirvió para clasificarlos después en población obesa o no obesa (obesidad si  $\text{IMC} > 30$ ). Otras variables clínicas estudiadas fueron el tratamiento con bloqueantes del sistema renina-angiotensina-aldosterona (BSRAA) (sí/no) y con inhibidores del cotransportador sodio-glucosa tipo 2 (iSGLT2) (sí/no), también la HTA (sí/no), la DM (sí/no) y la causa de la ERC (NTCI: nefritis túbulo-intersticial crónica, ND: nefropatía diabética, NAE: nefroangioesclerosis, GN: glomerulonefritis, HER: hereditarias).
- Se recogieron variables cuantitativas de análisis de sangre, como la creatinina (mg/dl) y el filtrado glomerular ( $\text{ml}/\text{min}/\text{m}^2$ ), con el que se estimó, con la fórmula CKD-EPI, el grado de afectación renal, clasificándolo en G1 > 90 (normal o alto), G2 60-89 (levemente disminuido), G3a 45-59 (leve-moderado descenso), G3b 30-44 (moderado-grave descenso), G4 15-29 (grave descenso) y G5 <15 (fallo renal).
- En la orina de 24h fueron recogidas distintas variables cuantitativas como el CPC (mg/g), la creatinina total (g), la creatinina total estimada por peso (g), la cual se calculó de mediante el uso de la siguiente fórmula,  $25 \times \text{peso (kg)}$  en hombres o  $20 \times \text{peso}$  en mujeres o >75 años, la creatinina total estimada por fórmula CKD-EPI (g), basada en el siguiente cálculo,  $879.89 + 12.51 \times \text{peso (kg)} - 6.19 \times \text{edad} + (34.51 \text{ si raza negra}) - (379.42 \text{ si mujer})$ , y el CPC ajustado según la estimación de creatinina en orina de 24h por la fórmula CKD-EPI, que se calculó mediante la multiplicación del CPC por la Cr total estimada por la fórmula CKD-EPI (mg/g), y que será referido en el estudio como CPC ajustado.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se llevaron a cabo dos tipos de análisis estadísticos, un análisis descriptivo y uno bivariado.

**Análisis descriptivo:**

Las variables cualitativas, como sexo, causa ERC, HTA, DM, grado de FG, presencia de obesidad y tratamiento con BSRAA o iSGLT2, fueron descritas mediante frecuencias absolutas y relativas con intervalos de confianza del 95%. La distribución normal de las variables cuantitativas fue analizada mediante la prueba de Shapiro-Wilk, ya que  $n < 50$  ( $n=27$ ). En las variables que cumplieron la normalidad ( $p > 0.05$ ), como la edad, se utilizó la media y la desviación estándar, y para las que no la cumplieron, como el IMC y el FG, se utilizó la mediana y el rango intercuartílico. Se consideró la existencia de significación estadística cuando el p-valor fue inferior al 5%.

**Análisis bivariado:**

Para medir la posible asociación entre las variables cuantitativas, al ser independientes, se utilizaron las correlaciones de Pearson o Spearman en función de si seguían o no la normalidad (Pearson para distribución normal de los datos y Spearman para no normal). Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas cuando el valor de p fue  $< 0,05$ .

Al realizar la comparación entre correlaciones se decidió calcular con Spearman en lugar de Pearson ya que la mayoría seguía una distribución no normal y se calcularon los intervalos de confianza de dichas correlaciones (95% de nivel de confianza).

**Programa estadístico:**

Se utilizó como herramienta de gestión y administración de datos JAMOVI (28). El análisis estadístico se realizó utilizando el software R (versión X.X.X), junto con el paquete boot (*Anexo 2*) (29).

**ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES**

El estudio comenzó tras obtener la exención por parte del Comité de Ética de solicitar consentimiento informado debido a que se trataba de un estudio observacional y retrospectivo, con riesgo nulo para los participantes (*Anexo 3*). El proyecto se realizó respetando las normativas en materia de bioética según la declaración de Helsinki, el informe de Belmont, el convenio de Oviedo sobre

los derechos humanos y la biomedicina y la ley 14/2007, del 3 de julio, de investigación biomédica.

El estudio fue realizado conforme a la legislación de la UE sobre datos personales, en concreto la Ley Orgánica 3/2018, del 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, el Real Decreto 1720/2007, la Ley 41/2002, del 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. Además, el tutor y el estudiante se comprometieron a cumplir con dicha ley.

## **RESULTADOS**

Para comenzar, serán descritas las características demográficas y clínicas de la población.

De los 27 pacientes que se estudiaron en las consultas del servicio de nefrología del Hospital Universitario Infanta Sofía en 2023 con orina de micción y orina de 24h, 13 eran hombres (48.1%) y 14 eran mujeres (51.9%) (*Tabla 1*).

*Tabla 1: Sexo de la población*

|               | Frecuencia | Total | Proporción |
|---------------|------------|-------|------------|
| <b>Hombre</b> | 13         | 27    | 0.481      |
| <b>Mujer</b>  | 14         | 27    | 0.519      |

La edad media fue de 56.3 años con una desviación estándar de 16.5 años, siendo la persona más joven de 28 años y la más anciana de 84 años (*Tabla 2*).

*Tabla 2: Edad de la población*

|                    | Media | DE   | Mínimo | Máximo |
|--------------------|-------|------|--------|--------|
| <b>Edad (años)</b> | 56.3  | 16.5 | 28     | 84     |

En cuanto a los hallazgos clínicos, el 81.5% de los pacientes sufría HTA y el 29.6% DM. El 100% estaba en tratamiento con BSRAA y el 77.8% con iSGLT2 (*Tabla 3*).

Tabla 3: Características clínicas

|        |    | Frecuencia | Proporción |
|--------|----|------------|------------|
| HTA    | No | 5          | 0.185      |
|        | Sí | 22         | 0.815      |
| DM     | No | 19         | 0.704      |
|        | Sí | 8          | 0.296      |
| BSRAA  | Sí | 27         | 1.000      |
| ISGLT2 | No | 6          | 0.222      |
|        | Sí | 21         | 0.778      |

HTA: hipertensión arterial. DM: diabetes mellitus. BSRAA: bloqueadores del sistema renina-angiotensina-aldosterona. iSGLT2: inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2.

Entre los distintos tipos de enfermedad renal crónica, la causa más frecuente fue la GN con un 63%, seguida de la ND (14.8%), NAE (11.1%), HER (7.4%) y NTIC (3.7%) (Tabla 4).

Tabla 4: Tipos de enfermedad renal crónica (ERC)

|               | Tipo | Frecuencia | Proporción |
|---------------|------|------------|------------|
| Causas de ERC | NTIC | 1          | 0.037      |
|               | ND   | 4          | 0.148      |
|               | NAE  | 3          | 0.111      |
|               | GN   | 17         | 0.630      |
|               | HER  | 2          | 0.074      |

NTIC: nefritis túbulo-intersticial crónica. ND: nefropatía diabética. NAE: nefroangiosclerosis. GN: glomerulonefritis. HER: hereditarias

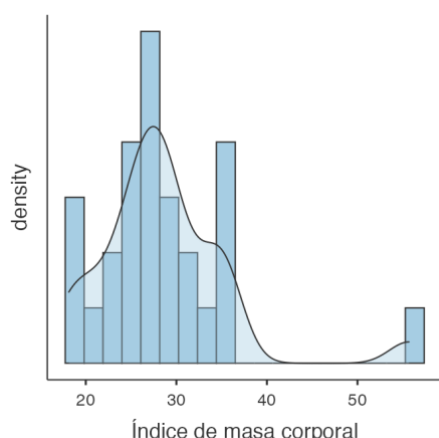
Se analizaron los filtrados glomerulares (ml/min/m<sup>2</sup>) de los pacientes, siendo la mediana de 59, con un rango intercuartílico de 42.5. El FG mínimo obtenido fue de 17 y el máximo de 120. Además, se estudió la frecuencia absoluta y relativa de cada grado de FG, clasificándose en G1 14.8%, G2 33.3%, G3a 14.8%, G3b 25.9%, G4 11.1% y G5 0% según la fórmula CKD-EPI (Tabla 5).

Tabla 5: Grados de filtrado glomerular según la fórmula CKD-EPI

| Grados FG | Frecuencia | % del Total |
|-----------|------------|-------------|
| 1         | 4          | 14.8 %      |
| 2         | 9          | 33.3 %      |
| 3a        | 4          | 14.8 %      |
| 3b        | 7          | 25.9 %      |
| 4         | 3          | 11.1 %      |
| 5         | 0          | 0%          |

FG: filtrado glomerular. G1 (>90), G2 (60-89), G3a (45-59), G3b (30-44), G4 (15-29) y G5 (<15)

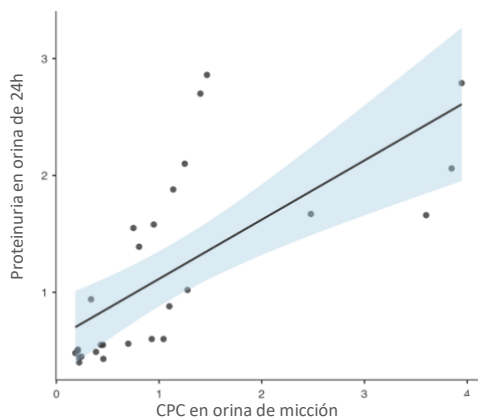
Se analizó el IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) de nuestros pacientes, que presentaron una mediana de 28.1, con un rango intercuartílico de 6.23, siendo el IMC mínimo de 18.1 y el máximo de 55.7 (*Gráfica 2*).



Gráfica 2: Índice de masa corporal

Teniendo en cuenta el IMC, se estudió la presencia o no de obesidad en la población, obteniendo que un 70.4% no la presentaba y un 29.6% sí.

En cuanto a los resultados del objetivo principal, que fue valorar si existe una relación relevante entre el CPC en orina de micción y la proteinuria en orina de 24h en pacientes en rango no nefrótico, se observó una fuerte correlación positiva ( $Rho=0.866$ ) con un valor  $p<0.001$ , indicando que la relación fue estadísticamente significativa. El análisis se llevó a cabo con 27 observaciones ( $n=27$ ), resultando en 25 grados de libertad ( $gl=25$ ), indicando una baja probabilidad de que esta relación se debiera al azar (*Gráfica 3*).



*Gráfica 3: Matriz de correlación entre cociente proteína/creatinina en orina de micción y proteinuria en orina de 24h*

Respecto al resto de relaciones del CPC, la relación entre el CPC en orina de micción y el CPC en orina de 24h, el coeficiente de correlación obtenido fue de  $\rho=0.930$ , lo cual indica una fuerte correlación positiva, con un valor  $p<0.001$ , indicando que la relación fue estadísticamente significativa. A su vez, la relación entre el CPC en orina de 24h y la proteinuria en orina de 24h se obtuvo un coeficiente de correlación de  $\rho=0.866$ , lo cual nos indica también una fuerte correlación positiva. La relación también fue estadísticamente significativa ( $p<0.001$ ).

En cuanto a la creatinina, en la relación entre la creatinina en orina de 24h y la creatinina en orina de 24h estimada solo por peso se observó una moderada correlación positiva ( $r=0.527$ ). Esta relación también fue estadísticamente significativa ( $p=0.005$ ). De igual modo, de la relación entre la creatinina en orina de 24h y la creatinina en orina de 24h estimada por la fórmula CKD-EPI se obtuvo también una moderada correlación positiva con una  $r=0.582$ . Tuvo un valor  $p<0.001$ , indicando que la relación fue estadísticamente significativa.

Se estudió también la relación entre la proteinuria en orina de 24h y el CPC ajustado, obteniendo una  $\rho=0.871$ , indicando, una vez más, una fuerte correlación positiva. Al igual que las anteriores, también mostró una relación estadísticamente significativa ( $p<0.001$ ).

Con respecto a la relación entre la proteinuria en orina de 24h y el CPC en orina de micción, se estudió también en base a la presencia o no de obesidad.



Obteniendo en la población obesa una  $\rho=0.905$  (0,3435 - 1,000) y en la población no obesa una  $\rho=0.824$  (0.5742 – 0.9314), presentando ambas una fuerte correlación positiva. Del mismo modo, se estudió la relación entre la proteinuria en orina de 24h y el CPC ajustado teniendo en cuenta la presencia o no de obesidad, presentando la población obesa una  $\rho=0.738$  (-0.038 – 1.000) y la población no obesa una  $\rho=0.858$  (0.6327 – 0.950). Sin embargo, en esta comparación la población obesa podría no ser significativa.

## **DISCUSIÓN**

El estudio planteó la siguiente hipótesis: “En pacientes no nefróticos, la medida de proteinuria mediante el cociente proteína/creatinina tiene una correlación de 0.72 con la cuantificación de esta en orina de 24h”. Esta hipótesis se pudo confirmar ya que la  $\rho$  obtenida fue 0.866, apoyando de esta manera la utilidad clínica del CPC como marcador alternativo y práctico a la hora de estimar la proteinuria, sin que sea necesario recoger la orina durante 24 horas. Choi IA et al estudiaron esta relación en 102 pacientes, obteniendo también una fuerte correlación en pacientes en rango no nefrótico ( $\rho=0.72$ ), lo cual respalda los resultados mostrados. En el estudio realizado por Leung Y et al, se analizaron 129 muestras de 82 pacientes que padecían nefritis lúpica y se analizó la relación de nuestra hipótesis, pero incluyendo también a pacientes en rango nefrótico, obteniendo  $\rho$  de 0.91. Sin embargo, al aplicar el análisis de Bland-Altman, los resultados mostraron una buena concordancia en rangos bajos de proteinuria (<2g/día), pero perdían precisión cuando esta se elevaba (26,30). Esto representa una ventaja significativa en su aplicación diaria al ser un método más sencillo en la población general y sobre todo en pacientes con dificultades como los ancianos. Sin embargo, pacientes como los que presentaban proteinuria de Bence-Jones o proteinuria en rango nefrótico fueron excluidos del estudio, esto podría llevarnos a una pérdida de información muy valiosa y se podría plantear incluirlos en un futuro.

Al estudiar las características demográficas y clínicas se observó una distribución muy similar en cuanto al sexo, con una leve mayoría femenina y una edad media de 56.3 años, dichos resultados coinciden con la población que

habitualmente presenta ERC. Además, cabe destacar la alta prevalencia de HTA y DM que presentaron los pacientes, siendo ambas patologías factores de riesgo reconocidos en el desarrollo y la progresión de la enfermedad renal. En cuanto al tratamiento farmacológico, se observó que todos de los pacientes estaban bajo tratamiento con BSRAA y una gran cantidad estaba con iSGLT2, esto demuestra una adecuada adherencia a las recomendaciones actuales indicadas en las guías para el manejo de la ERC. Además, se identificó la glomerulonefritis como causa principal de la enfermedad renal (63%), aunque esto podría deberse a que la recogida de datos fue de pacientes en seguimiento por el servicio de nefrología que fueron sometidos a biopsias renales, pudiendo sesgar los resultados. Solo un 14.8% presentó una función renal normal, estando el FG alterado en la mayor parte de pacientes (G2 33.3%, G3 44.7%, G4 11.1%) y, sin embargo, ningún paciente presentó G5. Una vez más, estos resultados podrían estar influidos por haber excluido a los pacientes con proteinuria en rango nefrótico.

Respecto al índice de masa corporal, destacó que el valor medio se situaba en el rango de sobrepeso (mediana 28.1) aunque con un RIC de 6.23, lo que nos sugiere una variabilidad moderada en sus valores. No obstante, un tercio de los pacientes presentó obesidad ( $IMC > 30$ ). Estos hallazgos son relevantes por la asociación de la obesidad con un mayor riesgo cardiovascular, disfunción renal y peor pronóstico en diferentes situaciones clínicas. Además, puede influir con la excreción urinaria de proteínas y creatinina, lo que podría tener implicaciones en la interpretación de los resultados de la proteinuria y del cociente proteína/creatinina del estudio. Por ello, aunque el IMC no fue una de las variables principales, su distribución sugiere que una gran proporción de nuestros pacientes presentaba sobrepeso, lo cual puede actuar como factor de confusión y debe tenerse en cuenta al interpretar otras asociaciones clínicas.

Al estudiar las correlaciones, la relación del CPC en orina de micción y el CPC en orina de 24h mostró una rho de 0.930, lo cual respalda su consistencia en los distintos métodos de recolección. Esto sugiere que la proteinuria parece ser constante a lo largo del día y que el valor del CPC a primera hora de la mañana no es diferente al del CPC de la muestra de orina de 24h. Del mismo modo, la

relación entre la proteinuria en orina 24h y el CPC en orina de 24h mostró una alta correlación positiva. Dicha relación ya había sido estudiada por Chotayaporn et al. en 44 pacientes al comparar los resultados de la tira reactiva, el CPC en orina de 24h y la proteinuria en orina de 24h, obteniendo una  $r=0.83$  al relacionar las dos últimas (31).

También se estudió la utilidad de los distintos métodos de estimación en la recolección de orina. La creatinina en orina de 24h y la estimada por peso en orina de 24h mostraron la correlación más débil de todas ( $r=0.527$ ), siendo algo mayor cuando se estimaba por la fórmula CKD-EPI ( $r=0.582$ ). Aunque estos resultados no presentan una correlación tan fuerte como los previos, siguen mostrando una preferencia positiva que apoya su uso como aproximaciones útiles en contextos clínicos específicos. Además, habría que tener en cuenta que la población del estudio fue en su mayoría de raza caucásica, lo cual podría sobreestimar el CPC por la influencia de las diferencias en la masa muscular, la excreción de creatinina, la dieta y el metabolismo, en comparación con diferentes grupos étnicos. Por este motivo, para que no actúe como sesgo, sugerimos incluir como variable la raza para futuros estudios. En cuanto a la relación entre la proteinuria en orina de 24h y el CPC ajustado, los resultados evidenciaron el uso de esta fórmula como un método de estimación fiable, aunque no parece superar al CPC en orina de micción.

Es importante señalar que al ser datos recogidos en el pasado no hay forma de saber si la recolección de orina fue supervisada y, por tanto, no poder afirmar con certeza que hubo una recogida correcta de cada muestra de orina supone una limitación.

Al considerar la presencia o no de obesidad en distintas relaciones, como la relación de la proteinuria en orina de 24 y el CPC en orina de micción y la de la proteinuria en orina de 24h y el CPC ajustado, se obtuvo en ambas una fuerte correlación positiva. No obstante, podríamos decir que hubo diferencias, mostrando peor precisión en la población obesa, ya que estos presentaron intervalos de confianza más amplios. Sin embargo, aun habiendo diferencias descriptivas, debido al bajo tamaño muestral, dificultó que estas fueran significativas. Esto destaca sobre todo al comparar la relación entre la

proteinuria en orina de 24h y el CPC ajustado, ya que en la población obesa el 0 estaba incluido en su intervalo de confianza, pudiendo indicar que la asociación podría no ser estadísticamente significativa. Además, podríamos estar perdiendo información ya que se categorizó el IMC, una variable cuantitativa, en presencia o no de obesidad, una variable cualitativa. Del mismo modo, un mayor tamaño muestral podría haber permitido que los datos siguieran una distribución normal, pudiendo realizar los cálculos con R de Pearson, estadístico que habría sido más potente al no basarse en la transformación de la variable. Para que en futuros estudios los resultados en estos subgrupos puedan ser estadísticamente significativos se recomienda aumentar el tamaño muestral, ya que de esta manera se podría reducir el tamaño de los intervalos de confianza, siendo más fácil identificar diferencias entre algunas de las correlaciones, que en sí descriptivamente parecen ser distintas.

Cabe destacar que al limitar el estudio únicamente al Hospital Universitario Infanta Sofía los resultados podrían no ser representativos de otras poblaciones o entornos.

Estos resultados, en conjunto, apoyan la idea de utilizar métodos estimativos para evaluar la orina, especialmente el CPC, como una alternativa confiable para monitorear a pacientes con ERC, sobre todo cuando no es posible realizar la recolección de orina de 24 horas.

## **CONCLUSIÓN**

Se observó una alta prevalencia de hipertensión arterial y de diabetes mellitus, siendo ambos factores de riesgo para la enfermedad renal crónica, aunque también se identificó una buena adherencia a las recomendaciones indicadas en las guías clínicas para su manejo.

Una gran mayoría presentó un IMC en rango de obesidad, pudiendo influir con la excreción de proteínas y creatinina en orina y, por tanto, actuar como factor de confusión.

Los resultados obtenidos en base a la presencia o no de obesidad mostraron una fuerte correlación positiva en ambas comparaciones. Sin embargo, no

fueron significativos al comparar la relación entre la proteinuria en orina de 24h y el CPC ajustado, posiblemente por el bajo tamaño muestral. Además, se observó en ambas comparaciones una menor precisión de la población obesa. Los resultados obtenidos en el estudio apoyan el uso de los distintos métodos de estimación de la proteinuria a partir de una muestra de orina espontánea, destacando tanto el CPC como el CPC ajustado según la estimación de creatinina en orina de 24h por la fórmula CKD-EPI, esto se debe a su excelente correlación con la cuantificación total de proteínas en orina de 24h y su sencillez en la recogida. Sin embargo, se sugiere utilizar el CPC ajustado en pacientes con ERC y con masa muscular alterada, especialmente en la población anciana.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Ramírez R, Carracedo J. Fisiología Renal [Internet]. 2024 [citado 26 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-fisiologia-renal-335>
2. Ortega P, González JD, García V. Pruebas de función renal. Glomerular y tubular [Internet]. 2024 [citado 31 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-pruebas-de-funcion-renal-634>
3. Longhitano E, Calabrese V, Casuscelli C, Di Carlo S, Maltese S, Romeo A, et al. Proteinuria and Progression of Renal Damage: The Main Pathogenetic Mechanisms and Pharmacological Approach. Medicina (Mex) [Internet]. noviembre de 2024 [citado 26 de marzo de 2025];60(11):1821. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1648-9144/60/11/1821>
4. Horton WB, Barrett EJ. Microvascular Dysfunction in Diabetes Mellitus and Cardiometabolic Disease. Endocr Rev [Internet]. 1 de febrero de 2021 [citado 26 de marzo de 2025];42(1):29-55. Disponible en: <https://doi.org/10.1210/endrev/bnaa025>
5. Madduruki G. Manual MSD versión para profesionales. 2024 [citado 24 de marzo de 2025]. Proteinuria - Trastornos urogenitales. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/professional/trastornos-urogenitales/sintomas-de-los-trastornos-urogenitales/proteinuria>
6. Bello AK, Okpechi IG, Levin A, Ye F, Damster S, Arruebo S, et al. An update on the global disparities in kidney disease burden and care across world countries and regions. Lancet Glob Health [Internet]. 1 de marzo de 2024 [citado 31 de marzo de 2025];12(3):e382-95. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(23\)00570-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(23)00570-3/fulltext)
7. Theodorakis N, Nikolaou M. From Cardiovascular-Kidney-Metabolic Syndrome to Cardiovascular-Renal-Hepatic-Metabolic Syndrome: Proposing an

- Expanded Framework. *Biomolecules* [Internet]. febrero de 2025 [citado 31 de marzo de 2025];15(2):213. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2218-273X/15/2/213>
8. Forni Ognà V, Ognà A, Vuistiner P, Pruijm M, Ponte B, Ackermann D, et al. New anthropometry-based age- and sex-specific reference values for urinary 24-hour creatinine excretion based on the adult Swiss population. *BMC Med* [Internet]. 27 de febrero de 2015 [citado 25 de marzo de 2025];13(1):40. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12916-015-0275-x>
  9. Huidobro E. JP, Tagle R, Guzmán AM, Huidobro E. JP, Tagle R, Guzmán AM. Creatinina y su uso para la estimación de la velocidad de filtración glomerular. *Rev Médica Chile* [Internet]. marzo de 2018 [citado 31 de marzo de 2025];146(3):344-50. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872018000300344](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872018000300344)
  10. García-Maset R, Bover J, Segura de la Morena J, Goicoechea Diezhandino M, Cebollada del Hoyo J, Escalada San Martín J, et al. Documento de información y consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Nefrología* [Internet]. 1 de mayo de 2022 [citado 24 de marzo de 2025];42(3):233-64. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211699521001612>
  11. Molina M, Martínez J, Burgos E. Estimación del filtrado glomerular, entendiendo sus limitaciones. [Internet]. 2022 [citado 26 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://nefrologiaaldia.org/es-articulo-estimacion-del-filtrado-glomerular-entendiendo-sus-limitaciones-453>
  12. Desvignes V. Análisis de orina con tira reactiva: interés e interpretación en nefrología pediátrica. *EMC - Tratado Med* [Internet]. 1 de junio de 2023 [citado 26 de marzo de 2025];27(2):1-7. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1636541023476933>

13. Pohanka M, Zakova J. Urine Test Strip Quantitative Assay with a Smartphone Camera. *Int J Anal Chem* [Internet]. 2024 [citado 26 de marzo de 2025];2024(1):6004970. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1155/2024/6004970>
14. Yang F, Shi JS, Gong SW, Xu XD, Le WB. An equation to estimate 24-hour total urine protein excretion rate in patients who underwent urine protein testing. *BMC Nephrol*. 29 de enero de 2022;23(1):49.
15. Hebert LA, Birmingham DJ, Shidham G, Rovin B, Nagaraja HN, Yu CY. Random Spot Urine Protein/Creatinine Ratio Is Unreliable for Estimating 24-Hour Proteinuria in Individual Systemic Lupus Erythematosus Nephritis Patients. *Nephron Clin Pract* [Internet]. octubre de 2009 [citado 24 de marzo de 2025];113(3):c177-82. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2821433/>
16. Rovin B. Assessment of urinary protein excretion and evaluation of isolated non-nephrotic proteinuria in adults-UpToDate [Internet]. 2025 [citado 26 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/evaluation-of-proteinuria-in-adults>
17. Fotheringham J, Campbell MJ, Fogarty DG, El Nahas M, Ellam T. Estimated albumin excretion rate versus urine albumin-creatinine ratio for the estimation of measured albumin excretion rate: derivation and validation of an estimated albumin excretion rate equation. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. marzo de 2014;63(3):405-14.
18. Belinchón-deMiguel P, Navarro-Jiménez E, Laborde-Cárdenas CC, Clemente-Suárez VJ. Evolutionary Echoes: A Four-Day Fasting and Low-Caloric Intake Study on Autonomic Modulation and Physiological Adaptations in Humans. *Life* [Internet]. abril de 2024 [citado 26 de marzo de 2025];14(4):456. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-1729/14/4/456>



19. Inker LA, Perrone R. Assessment of kidney function - UpToDate [Internet]. 2024 [citado 24 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/assessment-of-kidney-function/print?search=proteinuria&topicRef=3101&source=see>
20. Medina-Rosas J, Yap KS, Anderson M, Su J, Touma Z. Utility of Urinary Protein-Creatinine Ratio and Protein Content in a 24-Hour Urine Collection in Systemic Lupus Erythematosus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arthritis Care Res.* septiembre de 2016;68(9):1310-9.
21. Chen YT, Hsu HJ, Hsu CK, Lee CC, Hsu KH, Sun CY, et al. Correlation between spot and 24h proteinuria: Derivation and validation of equation to estimate daily proteinuria. *PloS One.* 2019;14(4):e0214614.
22. Castaño Bilbao I, Slon Roblero M<sup>a</sup> F, García-Fernández N. Estudios de función renal: función glomerular y tubular. Análisis de la orina. *Nefrología* [Internet]. 1 de febrero de 2009 [citado 27 de marzo de 2025];2(1):17-30. Disponible en: <http://www.revistanefrologia.com/es-estudios-funcion-renal-funcion-glomerular-articulo-X1888970009000355>
23. Ix JH, Wassel CL, Stevens LA, Beck GJ, Froissart M, Navis G, et al. Equations to estimate creatinine excretion rate: the CKD epidemiology collaboration. *Clin J Am Soc Nephrol CJASN.* enero de 2011;6(1):184-91.
24. Prasad P, Gupta N, Verma R, Prasad N, Kaul A, Agrawal V, et al. Caught by Surprise - Microfilaria in Renal Biopsies. *Indian J Nephrol* [Internet]. 28 de mayo de 2024 [citado 27 de marzo de 2025];34(3):257-60. Disponible en: <https://indianjnephrol.org/caught-by-surprise-microfilaria-in-renal-biopsies/>
25. Inker LA, Perrone R. Drugs that elevate the serum creatinine concentration - UpToDate [Internet]. 2024 [citado 24 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/drugs-that-elevate-the-serum-creatinine-concentration/print?search=proteinuria&topicRef=2359&source=see>

26. Choi IA, Park JK, Lee EY, Song YW, Lee EB. Random spot urine protein to creatinine ratio is a reliable measure of proteinuria in lupus nephritis in Koreans. Clin Exp Rheumatol. 2013;31(4):584-8.
27. GRANMO [Internet]. DATARUS. [citado 17 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.datarus.eu/aplicaciones/granmo/>
28. The jamovi project (2022). Jamovi. (Version 2.3) [Computer Software]. [Internet]. Disponible en: <https://www.jamovi.org>
29. R Core Team (2021). R: A Language and environment for statistical computing. (Version 4.1) [Computer software]. [Internet]. Disponible en: <https://cran.r-project.org>
30. Leung YY, Szeto CC, Tam LS, Lam CWK, Li EK, Wong KC, et al. Urine protein-to-creatinine ratio in an untimed urine collection is a reliable measure of proteinuria in lupus nephritis. Rheumatol Oxf Engl. abril de 2007;46(4):649-52.
31. Chotayaporn T, Kasitanon N, Sukitawut W, Louthrenoo W. Comparison of proteinuria determination by urine dipstick, spot urine protein creatinine index, and urine protein 24 hours in lupus patients. J Clin Rheumatol Pract Rep Rheum Musculoskelet Dis. abril de 2011;17(3):124-9.

## ANEXOS

### ANEXO 1. Tabla de variables

|                                    | Categorías/Unidades                            | Aclaración                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Variables principales</b>       |                                                |                                                                                                                                                                                                        |
| Proteinuria 24h                    | Cuantitativa continua (g)                      |                                                                                                                                                                                                        |
| CPC                                | Cuantitativa continua (mg/g)                   | Cociente proteína/creatinina                                                                                                                                                                           |
| <b>Variables secundarias</b>       |                                                |                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Variables sociodemográficas</b> |                                                |                                                                                                                                                                                                        |
| Sexo                               | Cualitativa nominal dicotómica                 |                                                                                                                                                                                                        |
| Edad                               | Cuantitativa discreta                          |                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Variables clínicas</b>          |                                                |                                                                                                                                                                                                        |
| Causa ERC                          | Cualitativa nominal (ND/NTIC/GN/NAE/HER)       | NTIC: nefritis túbulo-intersticial crónica.<br>ND: nefropatía diabética.<br>NAE: nefroangioesclerosis.<br>GN: glomerulonefritis.<br>HER: hereditarias                                                  |
| HTA                                | Cualitativa nominal dicotómica (Sí/No)         | Hipertensión arterial                                                                                                                                                                                  |
| DM                                 | Cualitativa nominal dicotómica (Sí/No)         | Diabetes Mellitus                                                                                                                                                                                      |
| FG                                 | Cuantitativa continua (ml/min/m <sup>2</sup> ) | Filtrado glomerular basal                                                                                                                                                                              |
| Grado FG                           | Cualitativa ordinal (G1, G2, G3a, G3b, G4, G5) | G1 >90 ml/min/m <sup>2</sup><br>G2 60-89 ml/min/m <sup>2</sup><br>G3a 45-59 ml/min/m <sup>2</sup><br>G3b 30-44 ml/min/m <sup>2</sup><br>G4 15-29 ml/min/m <sup>2</sup><br>G5 >15 ml/min/m <sup>2</sup> |
| <b>Tratamiento</b>                 |                                                |                                                                                                                                                                                                        |
| BSRAA                              | Cualitativa nominal dicotómica (Sí/No)         | IECA, ARA2 o antialdosterónicos                                                                                                                                                                        |
| ISGLT2                             | Cualitativa nominal dicotómica (Sí/No)         |                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Exploración física</b>          |                                                |                                                                                                                                                                                                        |
| Peso                               | Cuantitativa continua (kg)                     |                                                                                                                                                                                                        |
| Talla                              | Cuantitativa continua (cm)                     |                                                                                                                                                                                                        |
| IMC                                | Cuantitativa continua (Kg/m <sup>2</sup> )     | Índice de masa corporal                                                                                                                                                                                |
| Obesidad                           | Cualitativa nominal dicotómica (Sí/No)         | Si IMC >30                                                                                                                                                                                             |

| Análisis de sangre                                                                     |                                                |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Creatinina (Cr)                                                                        | Cuantitativa continua (g)                      |                                                                                      |
| CKD-EPI                                                                                | Cuantitativa continua (ml/min/m <sup>2</sup> ) | Fórmula que estima el filtrado glomerular                                            |
| Orina de micción                                                                       |                                                |                                                                                      |
| Concentración Cr                                                                       | Cuantitativa continua (g)                      |                                                                                      |
| Concentración proteínas                                                                | Cuantitativa continua (g)                      |                                                                                      |
| CPC                                                                                    | Cuantitativa continua (mg/g)                   |                                                                                      |
| Orina 24h                                                                              |                                                |                                                                                      |
| Concentración creatinina                                                               | Cuantitativa continua (g)                      |                                                                                      |
| Concentración proteínas                                                                | Cuantitativa continua (g)                      |                                                                                      |
| Creatinina total                                                                       | Cuantitativa continua (g)                      |                                                                                      |
| Proteínas totales                                                                      | Cuantitativa continua (g)                      |                                                                                      |
| CPC                                                                                    | Cuantitativa continua (mg/g)                   |                                                                                      |
| Cr total estimada por peso                                                             | Cuantitativa continua (g)                      | 25 x peso (kg) en hombres o 20 x peso en mujeres o > 75 años                         |
| Cr total estimada por fórmula CKD-EPI                                                  | Cuantitativa continua (g)                      | 879.89 + 12.51 x peso (kg) - 6.19 x edad + (34.51 si raza negra) - (379.42 si mujer) |
| Proteína total estimada por peso                                                       | Cuantitativa continua (g)                      | CPC x Cr total estimada por peso                                                     |
| CPC ajustado según la estimación de creatinina en orina de 24h por la fórmula CKD-EPI. | Cuantitativa continua (mg/g)                   | CPC x Cr total estimada por fórmula CKD-EPI                                          |

## **ANEXO 2. Código de R**

### # Función para correlación Spearman entre ProTot y OM-CPC

```
spearman_cpc <- function(data, indices) {d <- data[indices,] cor(d$`O24H-  
ProTot`, d$`OM-CPC`, method = "spearman", use = "complete.obs")}
```

### # Función para correlación Spearman entre ProTot y OM-CPC ajustado

```
spearman_cpc_ajustado <- function(data, indices) {  
  d <- data[indices, ] cor(d$`O24H-ProTot`, d$`OM-CPC ajustado`, method =  
  "spearman", use = "complete.obs")}
```

### # Obesos sí

```
set.seed(123)  
boot_si_1 <- boot(obesos_si, statistic = spearman_cpc, R = 1000)  
boot_si_2 <- boot(obesos_si, statistic = spearman_cpc_ajustado, R = 1000)
```

### # Obesos no

```
set.seed(123)  
boot_no_1 <- boot(obesos_no, statistic = spearman_cpc, R = 1000)  
boot_no_2 <- boot(obesos_no, statistic = spearman_cpc_ajustado, R = 1000)
```

### # Intervalos de confianza al 95%

```
ci_si_1 <- boot.ci(boot_si_1, type = "perc")  
ci_si_2 <- boot.ci(boot_si_2, type = "perc")  
ci_no_1 <- boot.ci(boot_no_1, type = "perc")  
ci_no_2 <- boot.ci(boot_no_2, type = "perc")
```

### ANEXO 3. Resolución positiva de la comisión



#### INFORME COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN 14 DE OCTUBRE DE 2024

**TÍTULO:** Correlación del cociente proteína-creatinina en orina de micción con la proteinuria en orina de 24 horas de pacientes en rango no nefrótico estudiados en la consulta de nefrología en el Hospital Universitario Infanta Sofía entre enero y diciembre de 2023

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gabriel Ledesma Sánchez

INVESTIGADOR COLABORADOR UEM: Silvia Lorenzo López

SERVICIO O UNIDAD: Nefrología

CLASIFICACIÓN: Estudios epidemiológicos

#### COMENTARIOS DEL GRUPO EVALUADOR:

Una vez revisado el contenido del proyecto presentado por los evaluadores de la Comisión, no existen aspectos metodológicos a corregir en el protocolo presentado o que impidan su realización en nuestro centro.

#### CONCLUSIÓN:

El proyecto puede llevarse a cabo en el centro hospitalario.

Dr. Jorge F. Gómez Cerezo  
Presidente de la Comisión de Investigación

Olga M. Reillo Sánchez  
Secretaria de la Comisión de Investigación