

Índice de masa corporal, perímetro abdominal y glucosa en sangre en ayunas en pacientes sometidos a hemodiálisis

Bitá Bitarafan, Assistant Professor of Endocrinology, Clinical Research and Development Center, School of Medicine, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran. bbitarafan@muq.ac.ir

Mohammad Shahidi, Assistant Professor of Emergency Medicine, Clinical Research Development Center, School of Medicine, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran. ORCID # 0009-0003-6841-4920, mohammad.em57@gmail.com

Zahra Masoumi, Assistant Professor of Nephrology, Department of Internal Medicine, School of Medicine, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran. masoumi.zm@gmail.com*

Fatemeh Sadat Razavinia, Student Research Committee, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.

Seyed Ali Moosavi, Student Research Committee, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran. samoosavi@ymail.com

Cailan Feingold, Medical Student, New York Medical College, 100 Woods, Valhalla, NY 10595.

Abbas Smiley, MD, PhD, Westchester Medical Center, New York Medical College, 100 Woods, Valhalla, NY 10595. Abbas.Smiley@WMCHealth.org ORCID # 0000-0003-0590-0553*

E-mail:

DOI: <https://www.doi.org/10.53435/funj.00960>

Recepción: 04-Agosto-2023

Aceptación: Mayo-2024

Publicación online: N° Junio 2024

Resumen

Antecedentes: El objetivo del estudio fue observar los patrones de glucosa en sangre en ayunas (GSA), el índice de masa corporal (IMC) y el perímetro abdominal (PA) en pacientes en hemodiálisis y evaluar posibles factores asociados.

Métodos: Estudio transversal realizado en 204 pacientes sometidos a hemodiálisis. Se recopilaron las características de la enfermedad, los factores de estilo de vida, la GSA, el IMC y el PA. El método de muestreo era práctico. Se construyeron modelos de regresión lineal múltiples después del empleo de la eliminación hacia atrás paso a paso para explorar la relación entre GSA/IMC/PA y posibles factores de riesgo. Los modelos se ajustaron según la dieta, el sueño, el estado de ánimo, los factores de estilo de vida y las características de la enfermedad de la población. Los valores $P < 0,05$ se consideraron significativos.

Resultados: La mayoría (58%) de los pacientes eran varones. La edad media (DE) de la población estudiada fue de 55 (14) años. La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue del 32% y 19%, respectivamente. Se observó una relación significativa entre el IMC y cinco variables: Calidad del sueño ($\beta=0,08$, IC 95%, 0,006 a 0,15, $P=0,03$), duración del sueño nocturno entre semana ($\beta=-1,82$, IC 0,049%, -3,64 a

-0,007, $P= 95$), nivel plasmático de fósforo ($\beta=0,76$, IC 95%, 0,17 a 1,35, $P=0,01$), edad ($\beta=0,12$, IC 95%, 0,05 a 0,18, $P=0,001$), y sexo ($\beta=2,01$, IC 95%, 0,10 a 3,92, $P=0,04$). La prevalencia de la obesidad abdominal fue del 38%. Dos variables tuvieron una relación significativa con el PA: la calidad del sueño ($\beta=0,20$; IC%, 0,05 a 0,36; $P=0,01$) y la edad ($\beta=0,28$; IC 95%, 0,11 a 0,45, $P=0,001$). La prevalencia de prediabetes y diabetes fue del 23% y 32%, respectivamente. Se encontraron tres variables asociadas con la GSA: Puntuación del Cuestionario de Impacto de la Fibromialgia ($\beta=1,28$, IC 95%, 0,19 a 2,37, $P=0,02$), la dieta ($\beta=-2,32$, IC 95%, -4,33 a -0,31, $P=0,02$), y el estado de ánimo ($\beta=-1,65$, IC 95%, -2,94 a -0,36, $P=0,01$).

Conclusión: El sueño, la edad y la fibromialgia fueron los factores más significativos y consistentes asociados al IMC/PA/GSA en pacientes con hemodiálisis.

Palabras clave

- Hemodiálisis
- Glucosa en sangre en ayunas
- Índice de masa corporal
- Perímetro abdominal
- Sueño
- Estilo de vida

Abstract

Background: The aim of study was to observe the patterns of fasting blood glucose (FBG), body mass index (BMI) and waist circumference (WC) in patients on hemodialysis and assess possible associated factors. **Methods:** This was a cross-sectional study conducted on 204 patients undergoing hemodialysis. Disease characteristics, lifestyle factors, FBG, BMI, and WC were collected. The sampling method was convenient. Multivariable linear regression models were built after employment of stepwise backward elimination to explore the relationship between FBG/BMI/WC and possible risk factors. The models were adjusted for demographics diet, sleep, mood, lifestyle factors, and disease characteristics. P values < 0.05 were considered significant. **Results:** The majority (58%) of patients were males. The mean (SD) age of study population was 55 (14) years. The prevalence of overweight and obesity were 32% and 19%, respectively. A significant association was observed between BMI and five variables: sleep quality ($\beta=0.08$, 95%CI, 0.006 to 0.15, $P=0.03$), night sleep duration on weekdays ($\beta=-1.82$, 95%CI, -3.64 to -0.007, $P=0.049$), plasma phosphorus level ($\beta=0.76$, 95%CI, 0.17 to 1.35,

$P=0.01$), age ($\beta=0.12$, 95%CI, 0.05 to 0.18, $P=0.001$), and sex ($\beta=2.01$, 95%CI, 0.10 to 3.92, $P=0.04$). The prevalence of abdominal obesity was 38%. Two variables had a significant association with WC: sleep quality ($\beta=0.20$, 95%CI, 0.05 to 0.36, $P=0.01$), and age ($\beta=0.28$, 95%CI, 0.11 to 0.45, $P=0.001$). The prevalence of prediabetes and diabetes were 23% and 32%, respectively. Three variables were found to be associated with FBG: Fibromyalgia Impact Questionnaire score ($\beta=1.28$, 95%CI, 0.19 to 2.37, $P=0.02$), diet ($\beta=-2.32$, 95%CI, -4.33 to -0.31, $P=0.02$), and mood ($\beta=-1.65$, 95%CI, -2.94 to -0.36, $P=0.01$). **Conclusion:** Sleep, age and fibromyalgia were the most significant and consistent factors associated with BMI/WC/FBG in patients with hemodialysis.

Keywords:

- Hemodialysis
- Fasting blood glucose
- Body mass index
- Waist circumference
- Sleep
- Lifestyle

Introducción

La diálisis es un tratamiento que salva vidas a las personas cuyos riñones ya no funcionan lo suficientemente bien como para dar soporte a sus cuerpos. El tratamiento de diálisis se utiliza ampliamente para tratar la enfermedad renal en etapa terminal (ERET), una afección médica en la que los riñones han dejado de funcionar de forma permanente y, por lo tanto, requiere tratamiento ya sea en forma de diálisis o un trasplante de riñón [1]. En general, hay dos tipos principales de diálisis, hemodiálisis y diálisis peritoneal. La hemodiálisis requiere una máquina para filtrar la sangre externamente, a diferencia de la diálisis peritoneal que utiliza el revestimiento abdominal para filtrar la sangre. La elección entre la hemodiálisis y la diálisis peritoneal se debe hacer en función de las preferencias del paciente y la opinión del médico [2,3]. Aunque el tratamiento definitivo para la ERET es el trasplante de riñón, la hemodiálisis es necesaria para el mantenimiento hasta que se lleve a cabo el trasplante debido al proceso largo y la dificultad de encontrar un riñón adecuado (proporcional a las condiciones del paciente)-[4,5].

Uno de los problemas más significativos de los pacientes sometidos a hemodiálisis es la calidad de vida. Se ha demostrado que la calidad de vida de los pacientes en hemodiálisis es significativamente menor que la de las personas sanas e incluso que la de los pacientes con trasplante renal [6]. Balaban et al demostraron que las comorbilidades psiquiátricas y la disfunción sexual eran significativamente mayores en pacientes con ERET sometidos a hemodiálisis que en los demás individuos [7]. Además, debido a su estricto régimen de tratamiento y pautas, los pacientes sometidos a hemodiálisis se enfrentan a limitaciones en sus actividades sociales y físicas [8].

Los estudios han demostrado que a largo plazo está aumentando significativamente la prevalencia de obesidad en pacientes de hemodiálisis [9]. Curiosamente, se ha demostrado que la relación entre obesidad y mortalidad en pacientes en hemodiálisis contradice las conclusiones aceptadas para la población general; en pacientes en hemodiálisis, un mayor IMC se asocia con menores tasas de mortalidad [10]. Sin embargo, otros estudios contradicen

esta conclusión; Hoogeveen et al. concluyeron que un IMC muy alto o muy bajo aumenta el riesgo de mortalidad en pacientes más jóvenes en diálisis [11]. Considerando las discrepancias existentes en la literatura, la relación entre el IMC y la mortalidad es un área que requiere más investigación.

Debido a que el IMC nunca ha sido un indicador fiable de obesidad, ya que no es posible diferenciar la grasa subcutánea, visceral o muscular usando el IMC(11), se utilizan los criterios para la obesidad central o abdominal, definidos por el perímetro abdominal (PA) y la relación cintura-cadera, como los predictores más importantes de mortalidad, problemas cardiovasculares y cualquier complicación significativa [12]. Basándose en los muchos estudios diferentes que se han realizado en pacientes con ERET en el pasado, el PA se ha identificado como un predictor directo y potente de mortalidad y complicaciones cardiovasculares, incluso si el IMC y otros factores de riesgo están equilibrados [13].

Además, se han publicado algunos resultados significativos de diversos estudios sobre los niveles séricos de glucosa en sangre en pacientes en hemodiálisis. En general, aunque se requiere un control adecuado del azúcar en sangre sin hipoglucemia durante el tratamiento de la diabetes, la presencia al mismo tiempo de insuficiencia renal crónica complica este mecanismo y en pacientes sometidos a hemodiálisis [14], el riesgo de anomalías inducidas por el propio tratamiento aumenta significativamente [15]. Dado que la diálisis contiene de 100 a 150 mg/dL de glucosa, los niveles de glucosa en sangre disminuyen rápidamente. Por el contrario, la insulina plasmática se extrae durante la sesión de hemodiálisis y se introduce en la membrana de diálisis. Al mismo tiempo, la disminución de la glucosa en la sangre estimula la secreción de varias hormonas, como el glucagón, lo que en consecuencia aumenta los niveles de glucosa en la sangre [15]. La literatura también ha sugerido que los niveles de glucosa en sangre en ayunas (GSA) en pacientes en hemodiálisis son significativamente más altos que en otras categorías de pacientes [16]. Por lo tanto, la observación del aumento de la glucosa en sangre en pacientes en hemodiálisis se considera un hallazgo común [17]. Es importante destacar que tanto la hiperglucemia como la hipoglucemia se asocian con malos resultados en pacientes en hemodiálisis [15].

Teniendo en cuenta la asociación demostrada y el mecanismo potencial por el cual la hemodiálisis complica el control de la

glucosa en sangre y la posible influencia negativa que ello tiene en los resultados en estos pacientes vulnerables, es necesario investigar qué factores adicionales pueden estar en juego. Además, como se mencionó anteriormente, el IMC es cada vez más prevalente en pacientes dialíticos, y hasta la fecha se han realizado pocas investigaciones para aclarar los factores que impulsan este aumento en esta población de pacientes. Asimismo, se deben identificar las circunstancias asociadas al PA, teniendo en cuenta su asociación demostrada con el aumento de la mortalidad. A pesar de que estos factores están aumentando entre los pacientes, la investigación sobre factores de riesgo específicos dentro de la población de pacientes en diálisis es deficiente. Por lo tanto, el objetivo principal del presente estudio es analizar los patrones de GSA, IMC y PA en pacientes en hemodiálisis, así como evaluar otros factores de riesgo relevantes.

Métodos

Población

Este estudio transversal se realizó en una clínica afiliada a una universidad médica durante el verano. El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad, y los métodos se llevaron a cabo de acuerdo con las directrices y regulaciones pertinentes. Todos los participantes firmaron formularios de consentimiento antes de la inscripción. Los pacientes sometidos a hemodiálisis fueron inscritos consecutivamente (método de muestreo por conveniencia). Se investigaron y registraron datos sobre demografía, tabaquismo, estado de ánimo, actividad social, duración del sueño, calidad del sueño, actividad física, dieta, duración de la enfermedad y síntomas. También se recogieron y registraron datos de los exámenes físicos y de laboratorio. La calidad del sueño fue evaluada mediante el Mini-Sleep Questionnaire, una encuesta de diez preguntas [18]. Se realizaron preguntas adicionales para medir todos los aspectos de la calidad y cantidad del sueño (Tabla 1). El estado de ánimo se evaluó de acuerdo con el Índice de Bienestar de Gallup (Tabla 1) [19]. La fibromialgia se evaluó a través del Cuestionario de Impacto de Fibromialgia. El estado de la dieta se evaluó utilizando el cuestionario de dieta Gallup modificado. La actividad física (Tabla 1) fue evaluada a partir de una pregunta modificada del cuestionario de actividad física y estilo de vida de Brunel [20]. Se evaluó el patrón de tabaquismo y se definió la GSA como prediabetes

en un rango entre 100 y 125 mg/dL. y como diabetes cuando era >125 mg/dL. El IMC se definió como normal, sobrepeso y obesidad con los siguientes valores 18,5-24,9, 25,0-29,9, y $\geq 30,0$ kg/m², respectivamente. La obesidad abdominal se definió como un PA superior a 88 cm en las mujeres y 102 cm en los hombres.

Análisis de datos

Se utilizaron análisis descriptivos para determinar las distribuciones de frecuencia demográfica, factores de estilo de vida, síntomas y signos, y datos de laboratorio. Se llevó a cabo la prueba T para comparar las variables continuas. Se evaluaron los supuestos del modelo investigando la normalidad de los residuos, la homocedasticidad y la simetría residual. Las asociaciones univariadas de las variables de resultado y otras variables se llevaron a cabo mediante análisis de regresión lineal y no lineal. La GSA, el IMC y el PA fueron tratados como variables de resultado, de forma independiente. Cuando se encontró asociación no lineal, se ejecutó un modelo de regresión lineal múltiple con eliminación hacia atrás para determinar las asociaciones lineales de los predictores potenciales y los resultados. Todos los modelos se corrigieron por factores de confusión incluyendo edad, sexo, dieta, estado de ánimo, sueño, actividad física, actividad social, tabaquismo, características de la enfermedad y medicamentos. Los análisis de los datos se realizaron utilizando el software R (Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria). Se consideró significativo un valor de $P < 0,05$.

Resultados

La muestra incluyó a 85 mujeres y 119 hombres. El rango de edad de los pacientes fue de 21 a 86 años. La edad media (DE) fue de 55 (14) años. La media (DE) de GSA fue de 128 (77) mg/dl, rango definido por la diabetes. Las características de los pacientes, estratificadas de acuerdo con tres categorías de GSA (GSA normal vs. Prediabetes vs. Diabetes) se presentan en la Tabla 2. No hubo diferencias significativas entre los tres grupos en términos de sexo, dieta, estado de ánimo, actividad física, actividad social, tabaquismo, la mayoría de las características de la enfermedad y los hallazgos de laboratorio. La edad, la duración de la enfermedad, el PA y el IMC fueron significativamente diferentes entre los tres grupos. A medida que aumentaba la GSA, la edad media,

la media del PA y del IMC aumentaban en cada categoría también. El grupo que padecía diabetes tuvo la duración más corta de la enfermedad, seguido por el grupo con la GSA normal, y los individuos con prediabetes, que tuvieron de promedio la duración más larga de la enfermedad (Tabla 2). El IMC medio (DE) fue de 26,0 (7,0) kg/m². Las características de los pacientes estratificados según cuatro categorías de IMC (IMC bajo vs. IMC normal vs. IMC sobrepeso vs. Obesidad) se presentan en la Tabla 3. El 51% de los pacientes fueron clasificados con sobrepeso u obesidad. No hubo diferencias significativas entre los cuatro grupos en términos de sexo, dieta, estado de ánimo, actividad física, actividad social, tabaquismo, la mayoría de las características de la enfermedad y los hallazgos de laboratorio (Tabla 3). La edad, la duración de la enfermedad, el PA y la GSA fueron significativamente diferentes entre los cuatro grupos. La edad media y el PA aumentaron a medida que aumentaba el IMC. La duración de la enfermedad, por otro lado, disminuía a medida que aumentaba el IMC. La media de PA (DE) fue de 94,0 (16,0) cm. Se observó obesidad abdominal (PA > 88 cm en mujeres y > 102 cm en hombres) en el 38% de los pacientes. El promedio de GSA fue mayor para el grupo con IMC bajo, pero luego ascendió del IMC normal al IMC obeso (Tabla 3).

Utilizando el modelo aditivo generalizado, no se observaron asociaciones no lineales significativas entre GSA/IMC/PA y variables continuas. Luego, se aplicó el modelo de regresión lineal múltiple junto con la eliminación hacia atrás para encontrar los factores más significativos asociados con GSA/IMC/PA. Los resultados se presentan en la Tabla 4. Hubo una variable que permaneció en los tres modelos finales de regresión lineal múltiple para GSA/IMC/PA: la calidad del sueño (Tabla 4). Cuanto más alta es la puntuación de la calidad del sueño (peor es la calidad del sueño), mayor es la GSA/IMC/PA. La edad también demostró tener una asociación lineal directa significativa con el IMC/PA (Tabla 4). La puntuación del Cuestionario de Impacto de la Fibromialgia se mantuvo en dos modelos finales de regresión lineal múltiple: GSA/PA (Tabla 4). La duración del sueño, el sexo y los niveles plasmáticos de fósforo se asociaron con el IMC en el modelo final, mientras que la dieta, el estado de ánimo y la actividad física fueron factores de estilo de vida que permanecieron en el modelo final de la GSA (Tabla 4).

Debate

La prevalencia de la ERET ha estado aumentando durante algún tiempo y se prevé que su carga continúe aumentando en los Estados Unidos hasta 2030 (McCullough et al 2019). La ERET se conoce como la última etapa de la enfermedad renal crónica, lo que indica que la enfermedad renal crónica también está aumentando en prevalencia [21,22]. Según los estudios epidemiológicos, aproximadamente entre el 8% y el 16% de la población mundial ha sido diagnosticada de ERET y su prevalencia está aumentando anualmente [23,24]. Como se ha comentado anteriormente, la hemodiálisis es un tratamiento esencial para los pacientes con ERET [25].

Más de la mitad de los pacientes estudiados aquí presentaban una GSA dentro de los rangos prediabético o diabético () (Tabla 2). La relación entre diabetes y ERET es preocupante, ya que la diabetes ha demostrado ser la principal causa de IRC y ERET [26]. Como se comentó anteriormente, la hemodiálisis también puede inducir a altos niveles de azúcar en la sangre en ayunas. Por lo tanto, puede haber una relación bidireccional aquí entre el nivel alto de azúcar en la sangre y la enfermedad renal. Es importante destacar que hay una relación adicional entre el PA y el IMC con la GSA [27,28]. Más del 50% de los pacientes estudiados aquí padecían sobrepeso u obesidad según su IMC (Tabla 3). La obesidad es un factor de riesgo independiente de la IRC [29]. Entre los pacientes que se someten a hemodiálisis, los altos niveles de GSA, PA e IMC son comunes, y las implicaciones que estos hallazgos tienen en los resultados de diálisis aún no se han aclarado por completo. Sin embargo, aquí hemos identificado una serie de factores de riesgo significativos que influyen en estas tendencias.

En primer lugar, analizamos cómo las tendencias en diferentes factores de estilo de vida y valores de laboratorio se correlacionan con diferentes categorías de PA, IMC y GSA. Hubo una diferencia significativa entre los cuatro grupos de estudio en términos de edad, duración de la enfermedad, PA y GSA, de tal manera que cuanto mayores eran los pacientes y menor era la duración de su enfermedad, mayor era el IMC. Por otra parte, el PA de los sujetos masculinos fue mayor que el PA de los sujetos femeninos, lo que es corroborado por Sanches et al que reveló una correlación positiva entre el PA y el género masculino [30]. Tanto Sanches como He argumentaron que existe una correlación significativa positiva entre el PA y el IMC de los pacientes con IRC, de tal manera que cuanto mayor es el IMC, mayor será su PA

[30,31]. Nuestros hallazgos concuerdan con esta suposición, ya que cuando más aumentaba el IMC más aumentaba la media del PA (Tabla 3).

Nuestro estudio no encontró correlación significativa entre los resultados de laboratorio y el IMC en los pacientes en hemodiálisis, lo que está en contradicción con Kalantarzadeh et al., que encontró una correlación significativa positiva entre los resultados de laboratorio (especialmente los criterios inflamatorios) y el valor del IMC [32]. Se justifica por tanto una mayor investigación sobre la relación entre los valores de laboratorio y el IMC en pacientes en hemodiálisis.

La calidad del sueño como factor de riesgo para el aumento del IMC, el PA y la GSA

Aquí, demostramos que la calidad del sueño fue un factor de riesgo significativo para la GSA, el IMC y el PA; fue la única variable que resultó ser significativa en todos los resultados (Tabla 4). Es importante destacar que hay múltiples estudios que demuestran que el sueño insuficiente es uno de los efectos secundarios más prevalentes entre los que se someten a tratamiento de hemodiálisis [24]. Se estima que la prevalencia de trastornos del sueño en pacientes con hemodiálisis puede ser tan alta como un 80% [33]. La presencia de trastornos del sueño es uno de los muchos factores que hacen disminuir la calidad de vida de los pacientes en diálisis [34].

Es posible que el sueño insuficiente contribuya a un IMC un PA y una GSA anormales, provocado por sus efectos sobre las hormonas, específicamente la leptina y la grelina. La relación entre la insuficiencia del sueño y el aumento de peso está bien documentada en la literatura; la insuficiencia del sueño ha demostrado aumentar significativamente el riesgo de obesidad y diabetes [35]. Se ha demostrado que la leptina, la hormona supresora del apetito, y la grelina, la hormona que promueve el apetito se ven afectadas por la pérdida de sueño. En los sujetos privados de sueño, se han observado niveles más altos de grelina y niveles más bajos de leptina, lo que probablemente provoca un aumento del hambre [36,37] a hormone that signals energy balance to the brain, are influenced by sleep duration. We also analyzed associations between leptin and sympathovagal balance, cortisol, TSH, glucose, and insulin under different bedtime conditions. Twenty-four-hour hormonal and glucose profiles were sampled at frequent intervals, and sympathovagal balance was estimated from heart rate variability in 11 subjects

studied after 6 d of 4-h bedtimes (mean \pm SEM of sleep duration during last 2 d: 3 h and 49 \pm 2 min. Por lo tanto, debido a este mecanismo potencial y a la alta prevalencia de trastornos del sueño en pacientes en hemodiálisis, es posible que el sueño de mala calidad, al alterar los niveles hormonales esté influyendo en el IMC, el PA y la GSA.

El impacto de la fibromialgia como factor de riesgo para el PA y la GSA

El síndrome de fibromialgia es una de las enfermedades reumatológicas más prevalentes y su principal característica es dolor difuso, rigidez, fatiga y bajo umbral de dolor en áreas sensibles del cuerpo. Implica síntomas musculoesqueléticos y diferentes síntomas sistémicos incluyendo parestesia, ansiedad, trastorno del sueño y dolor de cabeza. Es importante destacar que uno de los efectos secundarios más significativos asociados con la IRC son las disfunciones musculoesqueléticas, que se asocian a una menor calidad de vida; en un estudio, más del 75% de los pacientes en hemodiálisis informaron de disfunciones musculoesqueléticas, y el dolor era el síntoma más frecuente [38]. Mientras que la disfunción musculoesquelética y el dolor asociado son extremadamente comunes en la población de pacientes en hemodiálisis, la prevalencia de fibromialgia parece ser similar a la encontrada dentro de la población general [39].

La fibromialgia se asocia con una reducción significativa de la calidad de vida, especialmente porque está relacionada con una mayor incidencia de trastornos de salud mental, incluyendo depresión y ansiedad, así como una mayor incidencia de trastornos del sueño [40]. Se cree que el dolor es una de las principales razones por la que los pacientes con fibromialgia tienen dificultad para dormir lo suficiente. Entre los pacientes de hemodiálisis, un grupo ya de por sí vulnerable a problemas de salud del sueño, el dolor adicional que podría interferir con el sueño solo empeoraría un problema ya existente. Tal vez al contribuir a una peor calidad del sueño, el impacto de la fibromialgia entre los pacientes de hemodiálisis influiría en los mismos cambios hormonales en los niveles de leptina y grelina, aumentando el hambre y convirtiéndose así en un factor de riesgo para el PA.

También se ha demostrado que los individuos con fibromialgia puntúan significativamente más bajo que aquellos que no la padecen en términos de rendimiento físico y capacidad funcional [41,42]. Los pacientes sometidos

a hemodiálisis ya son más propensos a realizar menos actividad física que los individuos sanos [43]. Por lo tanto, los pacientes de hemodiálisis que sufren los efectos de la fibromialgia pueden tener aún más dificultades para realizar actividad física debido a su dolor y régimen de tratamiento. Esto es relevante porque el ejercicio ha demostrado ser un mecanismo mediante el que los individuos pueden mejorar su glucosa en sangre en ayunas [44]. Es posible que la presencia de fibromialgia en los pacientes en hemodiálisis cause una reducción de la actividad física, aumentando así el riesgo de niveles anormales de glucosa en sangre en ayunas. Además, la reducción del tiempo dedicado a la actividad física contribuirá a un aumento de la adiposidad y, por lo tanto, del PA [45]. Sugerimos implementar pautas de actividad física en el tratamiento de hemodiálisis para alentar a los pacientes a mantenerse activos con el fin de ayudar a controlar sus niveles de glucosa en sangre. Se sugieren investigaciones sobre cómo los pacientes de diálisis físicamente activos pueden tener mejores niveles de glucosa en sangre.

Aquí nuestros resultados indicaron que el sexo femenino es un factor de riesgo significativo para el IMC alto. Es importante destacar que el IMC medio (DE) en hombres y mujeres fue de 24,6 (4,7) y 27,8 (8,7), respectivamente ($P = 0,001$). Está bien documentado que el género femenino está más asociado con el sobrepeso u obesidad. De hecho, se ha demostrado que el género femenino tiene el doble de riesgo de obesidad [46]. Algunos de los factores que se consideran que están afectando a esta disparidad son el papel de las píldoras anticonceptivas, la menopausia, el embarazo, etc. Es importante investigar más a fondo estos resultados sexualmente dismórficos en pacientes en diálisis específicamente para ayudar a los médicos a tratar proactivamente a las pacientes femeninas.

Aumento de la edad como factor de riesgo para el PA y el IMC

Aquí encontramos que la edad es un factor de riesgo tanto para el PA como para el IMC en pacientes en hemodiálisis. Curiosamente, entre los pacientes de diálisis de edad avanzada, el IMC parece actuar como un predictor de supervivencia a largo plazo [47]. El PA, por otro lado, parecía mostrar la relación opuesta, actuando como factor de riesgo de mortalidad [28]. Esta relación contradictoria entre IMC y PA con la mortalidad y la supervivencia parece indicar que es la obesidad abdominal, representada por el PA, la que es

perjudicial para los diagnósticos de los pacientes en diálisis. El IMC, que representa el volumen total del cuerpo, se asocia con la supervivencia. Puede ser posible que el aumento de la edad esté asociado con un aumento del IMC porque aquellos con un IMC más alto tenían más probabilidades de sobrevivir con el tratamiento de diálisis por más tiempo. Sin embargo, esto no explicaría la relación que encontramos entre la edad y el PA. Por lo tanto, recomendamos más investigación centrada en las relaciones entre IMC, PA y mortalidad; así como para analizar de qué forma afecta la edad a este panorama.

Nivel de fósforo como factor de riesgo para el IMC

Nuestros resultados indican que los niveles de fósforo se asocian significativa y directamente con el IMC en pacientes dialíticos. Esto contrasta con lo que muestra parte de la literatura existente. Billington et al revelaron una relación indirecta entre el fosfato sérico y la adiposidad tanto en hombres como en mujeres [48]. El bajo fosfato sérico también se asoció con resistencia a la insulina y fue menor en niños obesos [49]. Se cree que el factor de crecimiento de fibroblastos (FCF) -23 es un mecanismo potencial que mediará esta relación [48]. Considerando hallazgos contradictorios, se justifica más investigación en los niveles de fósforo sérico y su relación con el IMC

La dieta, el estado de ánimo y la actividad física como factores de riesgo de la GSA

Mantener una dieta específica es un aspecto importante del régimen de hemodiálisis, ya que muchos pacientes con ERET son propensos a padecer desequilibrios minerales y, por lo tanto, el control de la dieta es un mecanismo mediante el cual los pacientes pueden tratar de mantener ese equilibrio. Es importante destacar que cuanto más tiempo pasen los pacientes sometidos a hemodiálisis, menor será su ingesta de proteína [50]. La investigación sobre la diabetes ha demostrado que las dietas altas en proteínas pueden ayudar a reducir los niveles de glucosa en la sangre [51]. Sin embargo, la evidencia también sugiere que demasiada proteína puede ser perjudicial para los riñones, lo que sería especialmente preocupante en los pacientes de diálisis [52]. Por lo tanto, recomendamos la realización de más estudios para investigar cuál es el nivel ideal de ingesta de proteínas para mantener los niveles ideales de azúcar en la sangre mientras que también protegen la salud renal en pacientes

en diálisis. Además, el trabajo con un nutricionista puede ser una forma de mejorar la dieta en los pacientes en diálisis y de asegurarse de que siguen las recomendaciones nutricionales. Como se mencionó, la hemodiálisis es un tratamiento con un régimen estricto a seguir, y la dieta es un área en la que puede ser fácil desviarse de las recomendaciones, sin embargo, es esencial tratar de mantener una dieta equilibrada, sobre todo después de haber demostrado que existe una relación directa entre la dieta y el nivel de GSA.

Como se mencionó anteriormente, los pacientes de hemodiálisis son más sedentarios que sus homólogos sanos [43]. Se ha demostrado que el ejercicio es una forma ideal de controlar los niveles de azúcar en la sangre [44]. La investigación ha demostrado que el ejercicio durante la hemodiálisis a través del uso de una bicicleta estática ayuda a mejorar los comportamientos que promueven la salud [53]. Recomendamos incluir a profesionales del deporte en los centros de diálisis, y buscar cómo ayudar a los pacientes de hemodiálisis a encontrar formas accesibles de participar en la actividad física.

En términos de estado de ánimo, se ha demostrado que existe una relación entre el estado de ánimo y los niveles de glucosa en pacientes con diabetes, pero en la dirección opuesta. Se demostró que los niveles altos de glucosa en sangre impactan negativamente en el estado de ánimo en pacientes con diabetes tipo I. [54]. La investigación sobre la relación inversa, donde el estado de ánimo es un factor de riesgo para el aumento de los niveles de azúcar en la sangre no ha sido investigada a fondo, y recomendamos la realización de más estudios que analicen la bidireccionalidad que puede existir entre el estado de ánimo y los niveles de azúcar en la sangre.

Conclusión

Aquí demostramos que los factores de riesgo más significativos y consistentes que afectan al IMC, el PA y la GSA en pacientes en hemodiálisis son la calidad del sueño, la edad y la fibromialgia. **Aplicación Práctica** A través de estos resultados, los médicos pueden trabajar proactivamente para identificar y tratar a los pacientes de diálisis que tienen un mayor riesgo de desarrollar IMC, PA y GSA no saludables. De esta forma, se puede ayudar a reducir el riesgo de ECV de esta población de pacientes vulnerables.

Financiación: Esta investigación no recibió financiación externa.

Conflicto de Interés: Los autores declararon que no tienen conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores: Conceptualización, A.S. y Z.M.; Metodología, A.S. y Z.M.; Análisis formal, A.S.; Investigación, M.S., M.B.B., M.M., F.S.R. y S.A.M.; Redacción: preparación del borrador original, B.B., M.S. y A.S.; redacción: revisión y edición, todos los autores; supervisión, Z.M.

Ética: El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad y los métodos se llevaron a cabo de acuerdo con las directrices y regulaciones pertinentes. Todos los participantes firmaron formularios de consentimiento antes de la inscripción.

Reconocimiento: Nos gustaría agradecer al Dr. Mostafa Vahedian, Profesor Asistente de Epidemiología, Departamento de Medicina Familiar y Comunitaria, Qom University of Medical Sciences su ayuda en la mejora del diseño del estudio.

Bibliografía

1. Kooman, J.; Katzarski, K.; van der Sande, F.; Leunissen, K.; Kotanko, P. Hemodialysis: A Model for Extreme Physiology in a Vulnerable Patient Population. *Semin. Dial.* 2018, 31, 500–506.
2. Jung, H.; Jeon, Y.; Park, Y.; Kim, Y.; Kang, S.; Yang, C.; et al. Better Quality of Life of Peritoneal Dialysis Compared to Hemodialysis over a Two-Year Period after Dialysis Initiation. *Sci. Rep.* 2019, 9, 1–10.
3. Morton, R.; Snelling, P.; Webster, A.; Rose, J.; Masterson, R.; Johnson, D.; et al. Factors Influencing Patient Choice of Dialysis versus Conservative Care to Treat End-Stage Kidney Disease. *Cmaj* 2012, 184, E277–E283.
4. MasoudRayyani, L.; Forouzi, M.; Razban, F. Self-Care Self-Efficacy and Quality of Life among Patients Receiving Hemodialysis in South-East of Iran. *Asian J Nur Edu Res* 2014, 4, 165–171.
5. Schmalz, G.; Kollmar, O.; Vasko, R.; Müller, G.; Haak, R.; Ziebolz, D. Oral Health-related Quality of Life in Patients on Chronic Haemodialysis and after Kidney Transplantation. *Oral Dis.* 2016, 22, 665–672.
6. Sathvik, B.; Parthasarathi, G.; Narahari, M.; Gurudev, K. An Assessment of the Quality of Life in Hemodialysis Patients Using the WHOQOL-BREF Questionnaire. *Indian J Nephrol* 2008, 18, 141–149.
7. Balaban, O.; Aydin, E.; Keyvan, A.; Yazar, M.; Tuna, O.; Ozguven, H. Psychiatric Comorbidity, Sexual Dysfunction, and Quality of Life in Patients Undergoing Hemodialysis: A Case-Control Study. *Arch. Neuropsychiatry* 2017, 54, 137.
8. Monfared, A.; Soodmand, M.; Ghasemzadeh, G.; Mirzaee, S.; Mohammadi, M.; Amoozadeh, N. Study of Lifestyle, Sleep Quality, and Related Factors in Hemodialysis Patients. *J. Holist. Nurs. Midwifery* 2019, 29, 37–45.
9. Kramer, H.; Saranathan, A.; Luke, A.; Durazo-Arvizu, R.; Guichan, C.; Hou, S.; Cooper, R. Increasing Body Mass Index and Obesity in the Incident ERET Population. *J. Am. Soc. Nephrol* 2006, 17, 1453–1459.
10. Jialin, W.; Yi, Z.; Weijie, Y. Relationship between Body Mass Index and Mortality in Hemodialysis Patients: A Meta-Analysis. *Nephron Clin Pr.* 2012, 121, c102-11.
11. Hoogeveen, E.; Halbesma, N.; Rothman, K.; Stijnen, T.; van Dijk, S.; Dekker, F.; Boeschoten, E.; Mutsert, R. Obesity and Mortality Risk among Younger Dialysis Patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2012, 7, 280–288.
12. Kim, Y.-H.; Kim, S.; Han, K.-D.; Jung, J.-H.; Lee, S.-S.; Oh, S.; et al. Waist Circumference and All-Cause Mortality Independent of Body Mass Index in Korean Population from the National Health Insurance Health Checkup 2009–2015. *J. Clin. Med.* 2019, 8, 72.
13. Postorino, M.; Marino, C.; Tripepi, G.; Zoccali, G.; Group, C. Abdominal Obesity and All-Cause and Cardiovascular Mortality in End-Stage Renal Disease. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009, 53, 1265–1272.
14. Tuttle, K.; Bakris, G.; Bilous, R.; Chiang, J.; De Boer, I.; Goldstein-Fuchs, J.; et al. Diabetic Kidney Disease: A Report from an ADA Consensus Conference. *Diabetes Care* 2014, 37, 2864–2883.
15. Abe, M.; Kalantar-Zadeh, K. Haemodialysis-Induced Hypoglycaemia and Glycaemic Disarrays. 11 5, 2015.
16. Chen, X.; Duan, Y.; Zhou, Y. Effects of Hemodialysis and Peritoneal Dialysis on Glycometabolism in Patients with End-Stage Diabetic Nephropathy. *Blood Purif.* 2021, 50, 506–512.
17. Mori, K.; Emoto, M.; Abe, M.; Inaba, M. Visualization of Blood Glucose Fluctuations Using Continuous Glucose Monitoring in Patients Undergoing Hemodialysis. *J. Diabetes Sci. Technol.* 2019, 13, 413–414.
18. Natale, V.; Fabbri, M.; Tonetti, L.; Martoni, M. Psychometric Goodness of the Mini Sleep Questionnaire. *Psychiatry Clin. Neurosci.* 2014, 68, 568–573, doi:<https://doi.org/10.1111/pcn.12161>.

19. How Does the Gallup-Sharecare Well-Being Index Work? Available online: <https://www.gallup.com/175196/gallup-healthways-index-methodology.aspx> (accessed on 31 March 2021).
20. Karageorghis, C.I.; Vencato, M.M.; Chatzisarantis, N.L.; Carron, A. V. Development and Initial Validation of the Brunel Lifestyle Physical Activity Questionnaire. *Br. J. Sports Med.* 2005, 39, e23–e23, doi:10.1136/bjism.2004.014258.
21. Carney, E. The Impact of Chronic Kidney Disease on Global Health. *Nat. Rev. Nephrol.* 2020, 16, 251.
22. Huang, M.; Lv, A.; Wang, J.; Xu, N.; Ma, G.; Zhai, Z.; et al. ExIRCise Training and Outcomes in Hemodialysis Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. *Am. J. Nephrol.* 2019, 50, 240–254.
23. Brown, P.; Rowed, K.; Shearer, J.; MacRae, J.; Parker, K. Impact of Intradialytic ExIRCise Intensity on Urea Clearance in Hemodialysis Patients. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2018, 43, 101–104.
24. Carletti, C.; de Costa Rosa, C.; e Souza, G.; Ramirez, A.; Daibem, C.; Monteiro, H. Intradialytic ExIRCise and Postural Control in Patients with Chronic Kidney Disease Undergoing Hemodialysis. *Fisioter. Em Mov.* 2017, 30, 247–254.
25. Thurlow, J.; Joshi, M.; Yan, G.; Norris, K.; Agodoa, L.; Yuan, C.; et al. Global Epidemiology of End-Stage Kidney Disease and Disparities in Kidney Replacement Therapy. *Am. J. Nephrol.* 2021, 52, 98–107.
26. Rhee, C.; Leung, A.; Kovesdy, C.; Lynch, K.; Brent, G.; Kalantar-Zadeh, K. Updates on the Management of Diabetes in Dialysis Patients. *Semin Dial* 2014, 27, 135–135.
27. Sukkriang, N.; Chanprasertpinyo, W.; Wattanapisit, A.; Punsawad, C.; Thamrongrat, N.; Sangpoom, S. Correlation of Body Visceral Fat Rating with Serum Lipid Profile and Fasting Blood Sugar in Obese Adults Using a Noninvasive Machine. *Heliyon* 2021, 7, e06264.
28. Kim, C.; Han, K.; Choi, H.; Bae, E.; Ma, S.; Kim, S. Association of Body Mass Index and Waist Circumference with All-Cause Mortality in Hemodialysis Patients. *J Clin Med* 2020, 9, 1289.
29. Wickman, C.; Kramer, H. Obesity and Kidney Disease: Potential Mechanisms. *Semin Nephrol* 2013, 33, 14–22.
30. Sanches, F.; Avesani, C.; Kamimura, M.; Lemos, M.; Axelsson, J.; Vasselai, P.; et al. Waist Circumference and Visceral Fat in CKD: A Cross-Sectional Study. *52* 1, 2008.
31. He, Y.; Li, F.; Wang, F.; Ma, X.; Zhao, X.; Zheng, Q. The Association of Chronic Kidney Disease and Waist Circumference and Waist-to-Height Ratio in Chinese Urban Adults. *Medicine (Baltimore)* 2016, 95.
32. Kalantar-Zadeh, K.; Kuwae, N.; Wu, D.; Shantouf, R.; Fouque, D.; Anker, S.; et al. Associations of Body Fat and Its Changes over Time with Quality of Life and Prospective Mortality in Hemodialysis Patients. *Am. J. Clin. Nutr.* 2006, 83, 202–210.
33. Abdelwhab, S.; Kamel, M.; Noshey, M. Sleep Disorders in Hemodialysis Patients. *Kidney* 2010, 19, 175–181.
34. Unruh, M.; Sanders, M.; Redline, S.; Piraino, B.; Umans, J.; Chami, H.; et al. Subjective and Objective Sleep Quality in Patients on Conventional Thrice-Weekly Hemodialysis: Comparison with Matched Controls from the Sleep Heart Health Study. *Am. J. Kidney Dis.* 2008, 52, 305–313.
35. Zhu, G.; Cassidy, S.; Hiden, H.; Woodman, S.; Trenell, M.; Gunn, D.A.; Catt, M.; Birch-Machin, M.; Anderson, K.N. Exploration of Sleep as a Specific Risk Factor for Poor Metabolic and Mental Health: A UK Biobank Study of 84,404 Participants. *Nat. Sci. Sleep* 2021, 13, 1903–1912, doi:10.2147/NSS.S323160.
36. Spiegel, K.; Leproult, R.; L'Hermite-Baleriaux, M.; Copinschi, G.; Penev, P.D.; Cauter, E.V. Leptin Levels Are Dependent on Sleep Duration: Relationships with Sympathovagal Balance, Carbohydrate Regulation, Cortisol, and Thyrotropin. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2004, 89, 5762–5771, doi:<https://doi.org/10.1210/jc.2004-1003>.
37. Taheria, S.; Lin, L.; Austin, D.; Young, T.; Mignot, E. Short Sleep Duration Is Associated with Reduced Leptin, Elevated Ghrelin, and Increased Body Mass Index. *PLOS Med.* 2004, doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0010062>.
38. Hage, S.; Hage, V.; el-Khoury, N.; Azar, H.; Chelala, D.; Ziadé, N. Musculoskeletal Disorders in Hemodialysis Patients: Different Disease Clustering According to Age and Dialysis Vintage. *Clin. Rheumatol.* 2020, 39, 533–539.
39. Yuceturk, T.; Yucel, A.; Yuceturk, H.; Kart-Koseoglu, H.; Unuvar, R.; Ozdemir, F.; Akcaly, Z. Fibromyalgia: Its Prevalence in Haemodialysis Patients and Its Relationships with Clinical and Laboratory Parameters. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2005, 20, 2485–2488.
40. Keskindag, B.; Karaaziz, M. The Association between Pain and Sleep in Fibromyalgia. *Saudi Med J* 2017, 38, 466–475.
41. Jones, C.; Rutledge, D.; Aquino, J. Predictors of Physical Performance and Functional Ability in People 50+ With and Without Fibromyalgia. *J. Aging Phys. Act.* 2010, 18, 353–368.
42. Busch, A.; Webber, S.; Brachaniec, M.; Bidonde, J.; Bello-Haas, V.; Danyliw, A.; Overend, T.; Richards, R.; Sawant, A.; Schachter, C. ExIRCise Therapy for Fibromyalgia. *Curr Pain Headache Rep* 2011, 15, 358–367.
43. Johansen, K.; Chertow, G.; Ng, A.; Mulligan, K.; Carey, S.; Schoenfeld, P.; Kent-Braun, J. Physical Activity Levels in Patients on Hemodialysis and Healthy Sedentary Controls. *Kidney Int.* 2000, 57, 2564–2570.
44. Norton, L.; Norton, K.; Lewis, N. ExIRCise Training Improves Fasting Glucose Control. *Open Access J Sports Med* 2012, 3,

209–214.

45. da Silva, B.; da Silva, I.; Ekelund, U.; Brage, S.; Ong, K.; Rolfe, E.; Lima, N.; da Silva, S.; de Franca, G.; Horta, B. Associations of Physical Activity and Sedentary Time with Body Composition in Brazilian Young Adults. *Sci. Rep.* 2019, 9, 5444.

46. Kapoor, N.; Arora, S.; Kalra, S. Gender Disparities in People Living with Obesity - An Unchartered Territory. *J Midlife Health* 2021, 12, 103–107, doi:10.4103/jmh.jmh_48_21.

47. Kutner, N. Improving Compliance in Dialysis Patients: Does Anything Work? *Semin. Dial.* 2001, 14, 324–327.

48. Billington, E.; Gamble, G.; Bristow, S.; Reid, I. Serum Phosphate Is Related to Adiposity in Healthy Adults. *Eur J Clin Invest* 2017, 47, 486–493.

49. Celik, N.; Andiran, N. The Relationship between Serum Phosphate Levels with Childhood Obesity and Insulin Resistance. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2011, 24, 81–83.

50. St-Jules, D.; Woolf, K.; Pompeii, M.; Sevick, M. Exploring Problems in Following the Hemodialysis Diet, and Their Relation to Energy and Nutrient Intakes: The Balance Wise Study. *J Ren Nutr* 2016, 26, 118–124.

51. Gannon, M.; Nuttall, F.; Saeed, A.; Jordan, K.; Hoover, H. An Increase in Dietary Protein Improves the Blood Glucose Response in Persons with Type 2 Diabetes. *Am J Clin Nutr* 2003, 78, 734–741.

52. Ko, G.; Obi, Y.; Tortorici, A.; Kalantar-Zadeh, K. Dietary Protein Intake and Chronic Kidney Disease. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2017, 20, 77–85.

53. Dashtidehkordi, A.; Shahgholian, N.; Attari, F. "ExIRCise during Hemodialysis and Health Promoting Behaviors: A Clinical Trial." *BMC Nephrol.* 2019, 20, 96.

54. Hermanns, N.; Scheff, C.; Kulzer, B.; Weyers, P.; Pauli, P.; Kubiak, T.; Haak, T. Association of Glucose Levels and Glucose Variability with Mood in Type 1 Diabetic Patients. *Diabetologia* 2007, 50, 930–933.

©2024 seco-seedo. Publicado por bmi-journal.

Todos los derechos reservados.



Tabla 1. Cuestionario de estilo de vida y método de cálculo de las puntuaciones correspondientes.

Lifestyle Factors	Question	Time or Days per Week
Cantidad de sueño	¿A qué hora se acuesta los días laborables?	
	¿Cuánto tiempo tarda en quedarse dormido?	
	¿A qué hora se acuesta los fines de semana?	
	¿A qué hora se levanta los días laborables?	
	¿A qué hora suele levantarte los fines de semana?	
	¿Cuántas horas duerme por noche los días laborables?	
	¿Cuántas horas duerme por noche los fines de semana?	
	¿Cuántas horas duerme de siesta los días laborables?	
Calidad de sueño	¿Cuántos días a la semana tiene dificultades para conciliar el sueño?	/7
	¿Cuántos días a la semana se despierta demasiado temprano?	/7
	¿Cuántos días a la semana usa medicamentos hipnóticos (pastillas para dormir)?	/7
	¿Cuántos días a la semana se queda dormido durante el día?	/7
	¿Cuántos días a la semana se siente cansado al despertarse por la mañana?	/7
	¿Cuántos días a la semana ronca?	/7
	¿Cuántos días a la semana experimenta despertares a mitad del sueño?	/7
	¿Cuántos días a la semana experimenta dolores de cabeza al despertar?	/7
	¿Cuántos días a la semana experimenta somnolencia diurna excesiva?	/7
	¿Cuántos días a la semana experimenta movimientos excesivos durante el sueño?	/7
Puntuación total de la calidad del sueño sobre 70		/70
Estado de ánimo	¿Cuántos días a la semana no experimenta energía suficiente para hacer las cosas?	/7
	¿Cuántos días a la semana experimenta tristeza?	/7
	¿Cuántos días a la semana experimenta preocupación?	/7
	¿Cuántos días a la semana experimentas ira?	/7
	¿Cuántos días a la semana experimenta dolor físico?	/7
Puntuación total del estado de ánimo sobre 35		/35
Dieta	¿Cuántos días a la semana come comida rápida?	/7
	¿Cuántos días a la semana come carne roja?	/7
	¿Cuántos días a la semana come pescado/omega 3?	/7
	¿Cuántos días a la semana come 4-5 porciones de frutas/verduras?	/7
	¿Cuántos días a la semana tomó la pastilla de vitamina D?	/7
	¿Cuántos días a la semana tomó la pastilla de magnesio?	/7
Puntuación total de la dieta sobre 42		/42
Actividad Física	¿Cuántos días a la semana en una semana normal realiza al menos 30 minutos de actividad física planificada previamente?	/7
Actividad Social	¿Cuántos días a la semana ha participado en un grupo social, cultural o de apoyo al que pertenece?	/7
Hábito de fumar	¿Fuma?	
	Si es así, ¿cuántos cigarrillos fuma al día?	
Bienestar y salud autoevaluados	¿Qué puntuación le pone a su salud y bienestar del 1 al 10; siendo 10 el más saludable y 0 el más insalubre?	/10

Tabla 2. Comparación de las características de los pacientes estratificados por GSA.

Características de los participantes	Glucosa en sangre en ayunas						Valor P
	Normal		Prediabetes		Diabetes		
	n=91		Prediabetes		n=66		
	n=46	Diabetes	Mean	SD	Mean	SD	
Edad, años, media (DE)	50,04	14,21	57,35	14,41	60,29	11,85	0,0001
Duración del sueño, días laborables, horas, media (DE)	7,32	1,83	7,17	2,18	7,17	2,26	0,9
Duración del sueño, fines de semana, horas, media (DE)	7,32	1,80	7,65	2,40	7,19	2,30	0,5
Hora de irse a dormir, días laborables, PM	23,79	1,56	23,54	1,60	23,65	1,85	0,7
Hora de irse a dormir, fines de semana, PM	23,81	1,55	23,54	1,60	23,7	1,83	0,7
Tiempo para dormirse, minutos, media (DE)	46,32	51,8	46,63	59,09	40,23	40,43	0,7
Hora de levantarse, días laborables, AM	7,11	2,20	6,71	2,26	6,79	2,19	0,5
Hora de levantarse, fines de semana, AM	7,13	2,22	7,19	2,65	6,88	2,24	0,7
Duración de la siesta, días laborables, minutos, media (DE)	0,84	1,07	0,99	1,21	0,9	1,08	0,8
Duración de la siesta, fines de semana, minutos, media (DE)	0,90	1,06	1,011	1,20	0,87	1,07	0,8
Puntuación de calidad del sueño, media (DE)	18,54	13,51	22,48	13,96	21,86	13,64	0,2
Puntuación del estado de ánimo, media (DE)	11,91	9,86	12,24	9,30	14,11	12,29	0,4
Puntuación de la dieta, media (DE)	19,52	5,65	18,55	5,03	18,38	5,07	0,4
Sin actividad física planificada, días a la semana, media (DE)	5,55	2,50	5,74	2,47	6,42	1,75	0,056
Actividad sociocultural, media (DE)	0,12	0,84	0	0	0,18	1,05	0,5
Tabaquismo, Paquetes-Año, Media (DE)	3,51	13,00	3,043	11,85	2,01	14,77	0,8
Presión arterial diastólica, mmHg, media (DE)	80,60	9,304	80,43	9,87	80,75	9,65	0,9
Presión arterial sistólica, mmHg, media (DE)	129,67	19,17	128,48	18,13	131,97	20,47	0,6
Perímetro abdominal, cm, media (DE)	88,45	13,87	95,2	14,71	101,85	16,98	0,0001
Índice de masa corporal, kg/m ² , media (DE)	24,14	4,57	26,47	5,58	28,08	9,29	0,001
Duración de la enfermedad, años, media (DE)	5,85	5,08	7,54	6,49	4,08	3,19	0,001
Resultados de laboratorio							
Glucosa en sangre en ayunas, mg/dL, media (DE)	81,14	12	113,13	7,17	203,17	95,94	0,0001
Lipoproteína de alta densidad, mg/dL, media (DE)	33,87	14,45	32,85	12,19	31,8	14,23	0,7
Triglicéridos, mg/dL, media (DE)	132,58	81,27	138	75,73	154,71	92,71	0,3
Hemoglobina, mg/dl	11,19	1,65	11,68	1,55	11,53	1,53	0,2
Glóbulos blancos, células/L	6,244	2,54	15,11	59,10	6,63	1,82	0,2
Linfocitos, célula/L	31,83	10,80	31,02	11,51	29,12	9,69	0,3
Proteína C-reactiva, mg/L	2,94	4,64	2,73	8,12	4,50	11,71	0,4
Albúmina en suero	4,59	4,61	4,14	0,30	4,01	0,27	0,5
Nitrógeno ureico en sangre antes de la diálisis, mg/dl	135,05	44,06	125,87	43,70	129,62	39,5	0,5
Nitrógeno ureico en sangre después de la diálisis, mg/dl	42,23	16,02	45,02	15,78	42,76	13,87	0,6
Hormona paratiroidea	433,88	323,06	465,55	514,28	344,78	277,05	0,2
Fósforo sérico, mg/dl	5,45	1,58	5,64	1,33	5,18	1,64	0,3
Vitamina sérica D, UI/L	58,27	42,56	58,59	40,99	82,83	191,22	0,4
Calcio sérico, mg/dl	8,39	0,81	8,64	0,76	8,59	0,65	0,1

Tabla 3. Comparación de las características de los pacientes estratificados por IMC.

Características de los participantes	Índice de Masa Corporal, kg/m ²								Valor de P
	<18,5		18,5-24,9 n=86 (%43)		25,0-29,9 n=64 (%32)		≥30,0 n=38 (%19)		
	n=11 (%6)	18,5- 24,9	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Edad, años, media (DE)	45,36	19,75	51,6	14,18	57,73	13,87	60,08	9,67	0,0001
Duración del sueño, días laborables, horas, media (DE)	7,72	2,49	7,14	1,94	7,25	2,16	7,15	1,99	0,9
Duración del sueño, fines de semana, horas, media (DE)	7,81	2,52	7,25	2,04	7,39	2,18	7,31	2,02	0,5
Hora de irse a dormir, días laborables, PM	23,91	2,58	23,93	1,36	23,48	1,84	23,47	1,70	0,7
Hora de irse a dormir, fines de semana, PM	23,91	2,58	23,94	1,34	23,52	1,84	23,5	1,69	0,7
Tiempo para dormirse, minutos, media (DE)	54,55	43,61	41,16	56,55	42,89	45,03	51,71	46,09	0,7
Hora de levantarse, días laborables, AM	7,63	3,80	7,07	2,03	6,70	2,37	6,63	1,71	0,5
Hora de levantarse, fines de semana, AM	7,72	3,77	7,19	2,18	6,90	2,51	6,81	1,91	0,7
Duración de la siesta, días laborables, minutos, media (DE)	0,95	1,79	1	1,13	0,86	1,08	0,70	0,86	0,8
Duración, fines de semana, minutos, media (DE)	1,13	1,73	1,04	1,13	0,85	1,05	0,75	0,87	0,8
Puntuación de calidad del sueño, media (DE)	18	13,72	16,19	13,45	22,64	12,41	26,21	14,00	0,2
Puntuación del estado de ánimo, media (DE)	6,91	7,59	10,69	9,71	14	11,79	16,45	9,77	0,4
Puntuación de la dieta, media (DE)	18,27	5,78	18,85	5,31	19,18	5,92	18,90	4,50	0,4
Sin actividad física planificada, días a la semana, media (DE)	6,54	1,21	5,30	2,73	6,25	1,92	6,44	1,73	0,056
Actividad sociocultural, media (DE)	0	0	0,16	1,06	0,06	0,5	0,13	0,81	0,5
Tabaquismo, Paquetes-Año, Media (DE)	0	0	5,21	19,38	1,56	5,65	1,18	5,38	0,8
Presión arterial diastólica, mmHg, media (DE)	81,81	8,73	81,74	9,22	79,92	10,40	79,73	8,85	0,9
Presión arterial sistólica, mmHg, media (DE)	133,64	19,63	133,49	20,16	128,59	20,61	125,79	13,28	0,6
Perímetro abdominal, cm, media (DE)	77,82	13,18	85,49	10,59	99,72	12,22	111,71	14,57	0,0001
Índice de masa corporal, kg/m ² , media (DE)	16,17	2,02	22,15	1,86	27,16	1,42	35,36	9,06	0,001
Duración de la enfermedad, años, media (DE)	7,11	6,05	6,35	5,98	5,29	4,36	3,93	2,53	0,001
Resultados de laboratorio									
Glucosa en sangre en ayunas, mg/dL, media (DE)	189	203,965	108,49	45,97	135,8	74,44	139,92	67,41	0,0001
Lipoproteína de alta densidad, mg/dL, media (DE)	41,64	14,74	31,85	13,44	32,92	12,41	32,95	15,7	0,7
Triglicéridos, mg/dL, media (DE)	102,91	55,17	125,81	67,39	142,44	82,78	180,63	110,20	0,3
Hemoglobina, mg/dl	10,82	2,21	11,35	1,71	11,56	1,33	11,39	1,62	0,2
Glóbulos blancos, células/L	6,04	2,11	6,14	2,48	12,52	50,13	7,28	1,93	0,2
Linfocitos, célula/L	26,4	13,00	32,05	11,03	30,97	10,66	29,25	9,09	0,3
Proteína C-reactiva, mg/L	4,045	4,57	2,55	5,19	3,87	10,61	2,87	6,73	0,4
Albúmina en suero	4,1	0,25	4,63	4,74	4,03	0,30	4,1	0,37	0,5
Nitrógeno ureico en sangre antes de la diálisis, mg/dl	127,91	37,86	133,17	47,62	136,56	40,92	120,45	34,82	0,5
Nitrógeno ureico en sangre después de la diálisis, mg/dl	37,90	8,75	41,88	15,64	45	15,79	43,98	15,02	0,6
Hormona paratiroidea	318,09	228,35	427,98	340,34	396,20	267,64	460,91	555,91	0,2
Fósforo sérico, mg/dl	4,94	1,69	5,5	1,57	5,39	1,61	5,42	1,44	0,3
Vitamina sérica D, UI/L	56,81	40,80	79,63	169,21	58,58	37,54	55,33	32,12	0,4
Calcio sérico, mg/dl	8,59	0,70	8,46	0,75	8,53	0,79	8,58	0,78	0,1

Tabla 4. Asociación de perímetro abdominal/índice de masa corporal/glucosa en sangre en ayunas y variables independientes medidas por los modelos de regresión lineal múltiple (R2=0,21, 0,28 y 0,14, respectivamente).

Predictores	Modelos de regresión lineal múltiple diseñados para:							
	Perímetro abdominal		Índice de Masa corporal		Glucosa en sangre en ayunas			
	β (IC 95%)	P	β (IC 95%)	P	β (IC 95%)	P		
Edad, años	0,28 (0,11, 0,45)	0,001	0,12 (0,05, 0,18)	0,001	Eliminado mediante eliminación paso a paso hacia atrás			
Puntuación de calidad del sueño	0.20 (0.05, 0.36)	0.01	0.08 (0.006, 0.15)	0.03	0.88 (-0.05, 1.82)	0.06		
Impacto de la Fibromialgia Puntuación del formulario	0.19 (-0.03, 0.42)	0.08	Eliminado vía stepwise Backward Eliminación		1.28 (0.19, 2.37)	0.02		
Sexo femenino	Removed		2.01 (0.10, 3.92)	0.04	Eliminado Mediante Eliminación Paso a paso Hacia atrás			
Duración del sueño por la noche los días laborables			-1.82 (-3.64, -0.007)	0.049				
Duración del sueño por la noche los fines de semana			1.65 (-0.13, 3.43)	0.07				
Nivel de fósforo			0.76 (0.17, 1.35)	0.01				
Puntuación de la dieta			Via		Removed		-2.32 (-4.33, -0.31)	0.02
Puntuación de estado de ánimo							-1.65 (-2.94, -0.36)	0.01
Actividad física							4.38 (-0.56, 9.33)	0.08
Tiempo hasta quedarse dormido, minutos			Via		Removed		Removed	
Hora de irse a dormir los días laborables								
Hora de levantarse los días laborables			Stepwise		Via		Via	
Duración de la siesta en días laborables, minutos								
Duración de la siesta los fines de semana, minutos			Backward		Stepwise		Stepwise	
Hora de irse a dormir los fines de semana								
Hora de levantarse los fines de semana			Elimination		Backward		Backward	
Actividad social								
Estado civil			Elimination		Elimination		Elimination	
Tabaco, paquetes-año								
Nivel de hemoglobina	Elimination		Elimination		Elimination			
Vitamina D								
Nivel de albúmina	Elimination		Elimination		Elimination			
Nitrógeno ureico en sangre antes de la diálisis								
Blood Urea Nitrogen before Dialysis	Elimination		Elimination		Elimination			