



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

“ANÁLISIS DE LA INGESTA ENERGÉTICA-PROTEICA EN RELACIÓN A LA SARCOPENIA EN PACIENTES CON HEMODIÁLISIS”

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Nutrición y Dietética

Autora: Camino Naranjo, María de los Ángeles

Tutor: MS. C Galarza Esparza, William Bayardo

**Ambato – Ecuador
Septiembre 2023**

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema:

“ANÁLISIS DE LA INGESTA ENERGÉTICA-PROTEICA EN RELACIÓN A LA SARCOPENIA EN PACIENTES CON HEMODIÁLISIS” desarrollado por María de los Ángeles Camino Naranjo, estudiante de la Carrera de Nutrición y Dietética, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y méritos para pasar al siguiente eslabón, que es la evaluación del jurado examinador quien será designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, septiembre 2023

EL TUTOR

MS. C Galarza Esparza, William Bayardo

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Informe de Investigación: “**ANÁLISIS DE LA INGESTA ENERGÉTICA-PROTEICA EN RELACIÓN A LA SARCOPENIA EN PACIENTES CON HEMODIÁLISIS**”, así como los contenidos, análisis, resultados, conclusiones plasmadas en este documento son de mi autoría y de mi responsabilidad, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, septiembre 2023

LA AUTORA

Camino Naranjo, María de los Ángeles

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de esta tesis o parte de ella, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, septiembre 2023

LA AUTORA

Camino Naranjo, María de los Ángeles

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación con el Tema: **“ANÁLISIS DE LA INGESTA ENERGÉTICA-PROTEICA EN RELACIÓN A LA SARCOPENIA EN PACIENTES CON HEMODIÁLISIS”** desarrollado por María de los Ángeles Camino Naranjo, estudiante de la Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, septiembre 2023

Parar su constancia firman:

PRESIDENTE/A

1er VOCAL

2do VOCAL

DEDICATORIA

‘Jamás hay que dejar apagar el fuego de tu alma, sino avivarlo’ – Vincent van Gogh

Dedico el presente trabajo de investigación a mi madre, Cecilia, mi mayor motivación y fortaleza, la razón de todo lo que soy y seré. A mis abuelos, Elena y Miguel, quienes me vieron crecer convirtiéndose en mis segundos padres y siempre han mirado orgullosos de cada paso que doy. A Galo, mi padre por elección, quien siempre me ha apoyado para cumplir hasta el más loco sueño. A mis ángeles: Luz, Juan, Segundo y Fausto, que cuidan y guían mis pasos.

Camino María

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y abuelos maternos, por sostener mi vida en todos los aspectos posibles y enseñarme a ser una herramienta de Dios en la tierra para mis pacientes y quien más lo necesite. A mi dupla perfecta: mi paracetamol, por creer en mi desde el primer momento en mi capacidad, brindarme su amor, paciencia y comprensión, por ser todo que mi alma necesitaba, Tye Meláne. A Tatiana, Anaís, Leidy, Alisson, Verónica y Victoria, futuras colegas y amigas que han compartido esta experiencia tan bonita conmigo. A Aurelio y Lucas por ayudarme a tener estabilidad emocional y llegar cuando más los necesitaba. Asimismo, agradezco a la nutricionista Michelle Parreño, por haberme brindado su apoyo y guía en este proceso. A mi tutor, Ms C William Galarza, porque desde la primera clase me dejó en claro que estaba destinada a hacer cosas gigantes, por su paciencia y conocimientos para impulsarme a no ser una nutricionista mediocre y guiarme en toda mi carrera universitaria.

Camino María

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes Investigativos	2
1.1.1. Contexto	2
1.1.2. Justificación	3
1.1.3. Estado del arte.....	4
1.1.4. Fundamentación teórico-científica.....	6
1.2. Objetivos	25
1.2.1. Planteamiento de los objetivos	25
1.2.2. Descripción del cumplimiento de los objetivos	26
CAPÍTULO II METODOLOGÍA	27
2.1. Materiales.....	27
2.2. Métodos.....	27
2.2.1. Nivel y tipo de investigación	27
2.2.2. Selección del área o ámbito de estudio	28
2.2.3. Población y muestra.....	28
2.2.4. Criterios de inclusión y exclusión	28
2.2.5. Descripción de la intervención y procedimientos para la recolección de información.....	29
2.2.6. Hipótesis.....	32
2.2.7. Aspectos éticos.....	32
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
3.1. Análisis y discusión de los resultados.....	33
3.1.1. Características de la población	33
3.1.2. Evaluación del estado nutricional.....	34
3.1.3. Composición corporal	34
3.1.4. Diagnóstico de sarcopenia	35
3.1.5. Análisis de la ingesta	37
3.1.6. Correlaciones de las variables	41
3.1.7. Discusión.....	42
3.2. Verificación de la hipótesis.....	43
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
4.1. Conclusiones	45
4.2. Recomendaciones.....	45

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de la población de acuerdo con sexo	33
Tabla 2. Característica de las poblaciones edades	33
Tabla 3. Clasificación según IMC	34
Tabla 4. Composición corporal de la población de acuerdo con FTI y LTI	35
Tabla 5. Diagnóstico de la población.....	35
Tabla 6. Correlación de género y edad con la presencia de sarcopenia	36
Tabla 7. Prevalencia del diagnóstico de sarcopenia de acuerdo con la edad y sexo	37
Tabla 8. Resultados de ingesta de la población de acuerdo con porcentajes de adecuación	38
Tabla 9. Resultados de porcentajes de adecuación para energía.....	38
Tabla 10. Resultados de porcentajes de adecuación para proteína	39
Tabla 11. Prueba de normalidad para a ingesta energética	39
Tabla 12. Prueba de normalidad para a ingesta proteica	40
Tabla 13. Diferencia de medias entre casos y controles, respecto a ingesta.....	40
Tabla 14. Correlación de ingesta proteica e ingesta energética con la presencia de sarcopenia ...	41
Tabla 15. Correlación de ingesta de potasio y fósforo con la presencia de sarcopenia	42

“ANÁLISIS DE LA INGESTA ENERGÉTICA-PROTEICA CON RELACIÓN A LA SARCOPENIA EN PACIENTES CON HEMODIÁLISIS”

María Camino

mcamino7384@uta.edu.ec

La sarcopenia consiste en la pérdida de masa magra, fuerza de agarre y funcionalidad; cada uno de estos factores se incrementan cuando el paciente está en proceso de hemodiálisis. En ese sentido, la presente investigación tiene como finalidad establecer la relación entre la ingesta de energía y proteína con el diagnóstico de sarcopenia. Para llevarla a cabo, se efectuó un estudio correlacional de corte transversal, y se trabajó con una muestra conformada por 53 pacientes: 16 mujeres y 37 hombres, en su mayoría adultos. Los resultados demuestran que el IMC no basta para ser predictor del estado nutricional: en composición corporal, el 66% presenta un déficit en masa magra. Además, otro aspecto importante es que las variables de sexo y edad son dependientes en cuanto al diagnóstico; tal es el caso que 56.6% tiene sarcopenia severa. Con respecto al análisis de la ingesta energética ($p < 0,05$; IC95%: -37,0501 a -30,1196) y proteica ($p < 0,05$; IC95%: -1,96615 a -1,50555), la prueba de diferencias es estadísticamente significativa. Tras el establecimiento de la relación entre la ingesta de energía y proteína, se evidencia que el consumo de proteína está relacionado con la presencia de sarcopenia debido al catabolismo proteico que supone el tratamiento de hemodiálisis. Por esta razón, es recomendable que en el grupo de estudio se tome en cuenta la suplementación no solo intradiálisis sino también como parte de la ingesta habitual.

PALABRAS CLAVES: SARCOPENIA, EVALUACIÓN NUTRICIONAL, HEMODIÁLISIS, PROTEÍNA, BIOIMPEDANCIA

**“ENERGY AND PROTEIN INTAKE ANALYSIS RELATED TO SARCOPENIA IN
HEMODIALYSIS’ PATIENTS”**

María Camino

mcamino7384@uta.edu.ec

Hemodialysis increased the risk of loss muscle mass, strength and function those are the factors correlate with sarcopenia. The purpose of this research is if the energy and protein intake will be related with sarcopenia’s diagnosis. This is a cross – sectional correlational research. We have 53 participants: 16 women and 37 men. The results showed that the BMI is not enough to be a predictor of malnutrition, because of that about 66% have lost muscle mass; the variables of sex and age are dependent on the diagnosis, on that 56.6% have severe sarcopenia. Whit the analysis of energy intake ($p<0.05$; 95% CI: -37.0501 to -30.1196), and protein intake ($p<0.05$; 95% CI: -1.96615 to -1.50555), the difference test is statistically significant. In the relationship between energy and protein intake, the result is that protein intake is related to the sarcopenia, due to the protein catabolism involved in hemodialysis treatment, so it is suggested that the participants need supplementation intradialysis or despite they do not come to the hemodialysis.

KEYWORDS: SARCOPENIA, NUTRITIONAL ASSESSMENT, HEMODIALYSIS, PROTEIN, BODY MONITOR COMPOSITION

INTRODUCCIÓN

La sarcopenia es una condición caracterizada por la pérdida progresiva de masa y función muscular, y es una preocupación común en pacientes con hemodiálisis. La relación entre la sarcopenia en pacientes con hemodiálisis y la ingesta energético-proteica es fundamental para comprender y abordar esta complicación.

La hemodiálisis, junto con la enfermedad renal crónica, puede contribuir a la sarcopenia debido a múltiples factores, como la inflamación crónica, la disminución de la síntesis de proteínas musculares y la alteración del equilibrio entre la degradación y la síntesis de proteínas. La pérdida muscular resultante puede tener efectos adversos en la calidad de vida, la capacidad funcional y la supervivencia de los pacientes.

La ingesta energético-proteica desempeña un papel esencial en la prevención y el manejo de la sarcopenia en pacientes con hemodiálisis. Una ingesta adecuada de calorías y proteínas es necesaria para mantener la masa muscular y promover la síntesis de proteínas musculares. Los pacientes en hemodiálisis tienen requerimientos nutricionales específicos debido al proceso de diálisis y a las demandas metabólicas alteradas.

La ingesta proteica es particularmente crucial, ya que los aminoácidos son los bloques de construcción de las proteínas musculares. La proteína proporciona los sustratos necesarios para la síntesis de proteínas y para contrarrestar la degradación muscular. Los estudios han demostrado que una mayor ingesta de proteínas se asocia con una mejor función muscular y una reducción en la prevalencia de sarcopenia en pacientes con hemodiálisis.

Como se mostrará a continuación en el presente estudio, existe una relación estrecha entre ambas variables en la población objetivo, razón por la cual la colaboración con un equipo multidisciplinario que contenga un profesional nutricionista especializado es esencial para diseñar un plan nutricional adecuado y adaptado a las necesidades y preferencias individuales del paciente.

CAPÍTULO

MARCO TEÓRICO

I

1.1. Antecedentes Investigativos

1.1.1. Contexto

El aumento de enfermedades crónicas y su prevalencia mundial es un hecho que incentiva la investigación de la etiología y las posibles complicaciones subyacentes que pueden detectarse tras el primer diagnóstico. Ejemplo de ello es la enfermedad renal crónica (ERC) terminal, cuya principal complicación es la desnutrición que alcanza el 54% en el mundo, y su morbilidad ocasiona mayor riesgo de fragilidad, aumento de mortalidad y aparición de otras enfermedades como la sarcopenia (1-2).

La sarcopenia es una patología muscular descrita principalmente durante la vejez y que abarca tres características principales: pérdida de masa, reducción de la fuerza muscular y disminución del rendimiento físico (3). Aunque no tiene mayor incidencia en hombres o mujeres, sí influyen directamente en su prevalencia diversos factores endógenos y exógenos (4). Desde un enfoque etiológico, es producida por una alteración en la creación de nuevas proteínas musculares y su resistencia a estímulos anabólicos, lo que incluye la ingesta dietética y contracción muscular (5).

Para efectos de la presente investigación, se asocia a la enfermedad renal crónica como un ambiente inflamatorio propicio para el catabolismo muscular y alteraciones en el estado nutricional de los pacientes. Cabe acotar que no necesariamente ocurre en la vejez, pero la edad sí aumenta la fragilidad y mortalidad (3).

Si bien la ingesta insuficiente de alimentos (desnutrición real) debido a la falta de apetito y restricciones dietéticas contribuye a la aparición de sarcopenia, existen varias características inherentes que no pueden explicarse únicamente por estos factores. En realidad, algunos casos tienen su origen en la enfermedad renal y aspectos relacionados: aumento del gasto energético en reposo (REE), inflamación persistente, acidosis, trastornos endocrinos múltiples y el procedimiento de diálisis. Además, este síndrome

comparte factores etiológicos que estimulan la caquexia en poblaciones sin ERC, incluidas condiciones comórbidas asociadas, disminución de la actividad física y fragilidad (6).

1.1.2. Justificación

La prevalencia de presarcopenia y sarcopenia en pacientes con insuficiencia renal crónica es de 55.7% y 41.9%, respectivamente (7). Vale reiterar nuevamente que la sarcopenia no está necesariamente relacionada con la edad, pues es el resultado del catabolismo proteico acelerado de la enfermedad, del procedimiento de diálisis (8) y de otros factores adyacentes como la baja ingesta proteico-energética durante el tratamiento o la dinámica alimenticia previa (9). Por ende, se propone el término desgaste energético-proteico (5), que es la mezcla de las dos variables expuestas.

Estudios recientes sugieren que la composición corporal de los pacientes cambia y que los factores mencionados son proporcionales a la debilidad, fragilidad y pérdida de masa muscular, lo que desencadena en el empeoramiento de la calidad de vida y mayor estancia hospitalaria (3,5). Inclusive, un pronóstico menos alentador sostiene que hay mayor riesgo de mortalidad y una probabilidad de supervivencia promedio de 10 años (10). Precisamente, en respuesta a esta problemática, se concibe la necesidad de implementar un tratamiento multidisciplinario.

En Ecuador, aproximadamente el 11% de la población adulta tiene insuficiencia renal crónica terminal, y los principales factores de riesgo son la diabetes e hipertensión arterial (11). Específicamente, en Ambato, el estudio de Pillajo et al. (12) expone que esta enfermedad tiene 52% de prevalencia en mujeres mayores a 65 años (datos a 2019), sin descartar a la población de un grupo etario cuyo factor de riesgo es diabetes mellitus e hipertensión arterial.

Ante lo expuesto, la investigación aborda cómo el deficiente conocimiento en educación alimentaria y la falta de personalización de planes alimenticios ocasiona en los pacientes deficiencias nutricionales, especialmente de tipo proteico-calórico, y un mayor deterioro renal a causa de la presencia de sarcopenia, situación que disminuye la calidad de vida e incrementa los gastos económicos en el sistema de salud. Por lo tanto, identificar y

corregir estas dietas permitiría disminuir los riesgos y complicaciones a futuro y mejorar las condiciones de vida de los pacientes.

1.1.3. Estado del arte

Varias investigaciones realizadas en los últimos años se centran en describir la fisiopatología de la sarcopenia. El metaanálisis publicado en 2017 por Shafiee et al. (4) describe a una población sarcopénica de 60 años en adelante, patología propia e inevitable en este grupo etario. Sin embargo, de acuerdo con las descripciones del grupo poblacional de Noor et al. (3), también se asocia a otras patologías subyacentes como el estadio de la enfermedad renal sin distinción de edad. En este caso, las opciones terapéuticas pueden aumentar el espectro de pronóstico y disminución de mortalidad.

Por otro lado, están ya publicados varios consensos analizados de manera profunda en el trabajo de Sabatino et al. (8). Los autores abordan la fisiopatología y los criterios de evolución clínica sobre la desnutrición proteico-energética, sarcopenia y caquexia, así como sus factores etiológicos en común: proceso inflamatorio, incremento del catabolismo proteico con pérdida de masa muscular, ingesta insuficiente según las necesidades energéticas de cada individuo y envejecimiento. Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

También es importante tomar en cuenta el método de diagnóstico realizado por el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP, por sus siglas en inglés), que propone la selección perfecta para tomar medidas de diagnóstico en la práctica clínica (13).

Un hecho a resaltar es que los avances científicos de los últimos años han permitido desarrollar monitores de composición corporal, que además de ser sumamente fáciles de manejar, proporcionan datos validados en estudios experimentales y observacionales al emplear corrientes eléctricas para medir parámetros bajo un modelo de tres compartimentos: índice de tejido graso, índice de tejido magro y la combinación de ambos (14). Este último está descrito como predictor de mortalidad en un estudio observacional de 455 pacientes dialíticos (15).

Si bien el envejecimiento tiende a ser un factor de predisposición para múltiples fallas celulares y orgánicas, no pueden describirse como eventos aislados aquellos casos de pacientes jóvenes que adquieren sarcopenia secundaria por enfermedades crónicas no transmisibles. Precisamente, el foco de la investigación de Gungor et al. (16) es la cascada de reacciones que ocurre en el organismo para descomponer las proteínas musculares.

Por otro lado, actualmente hay una tendencia a describir la relación entre sarcopenia, el deterioro renal y cómo ambas son situaciones supeditadas a la baja ingesta proteica-energética. En ese sentido, en vista de que los pacientes con enfermedad renal crónica y en etapa terminal presentan en su cuadro evolutivo atrofia muscular y sarcopenia, surge un nuevo término: desgaste proteico-energético (PEW, por sus siglas en inglés). Entonces, los pacientes con ERC están mayormente predispuestos a enfrentar una disminución progresiva de todos los parámetros nutricionales que se acelera según el tiempo de tratamiento dialítico. Comportamiento que brinda información relevante para plantear un mejor enfoque en la nutrición renal y disminuir el riesgo de debilidad, fragilidad y morbilidad. Además, existe una epidemiología inversa entre obesidad en pacientes masculinos y ERC: un IMC de entre 30 a 35 constituye un factor protector en la mortalidad y la progresión de la enfermedad, pero se requiere diferenciar las características de la población y el hecho de que no se discrimina entre masa muscular y masa grasa (9,17).

Se recomienda entonces analizar todos los componentes corporales relacionados a la evaluación del estado nutricional. Al respecto, un dato interesante es que según las escalas propuestas en la investigación de Wikinson et al. (10), en cuanto a la asociación de sarcopenia, mortalidad y ERC, los pacientes con ambas patologías tuvieron 3% más riesgo de mortalidad.

Dado este antecedente, durante el desarrollo de terapias de reemplazo renal, incluyendo hemodiálisis y diálisis peritoneal, es menester sugerir a la sarcopenia como un hecho común en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal (16). Esta situación desencadena en la persona un pronóstico poco alentador, deterioro funcional y un estado de salud más grave, de ahí la importancia de verificar los resultados realizados por el equipo multidisciplinario y especialmente la valoración nutricional subsecuente que el

nutricionista renal debe realizar (19).

En este contexto, Yu et al. (7) analizan a 123 pacientes en procesos dialíticos y sometidos a un seguimiento de 3 meses con pruebas mensuales de fuerza de agarre, velocidad de marcha y bioimpedancia. Tras el estudio, se visualiza que la incidencia de sarcopenia es 4 puntos mayor en hombres que en mujeres, con 55.7% y 41.9%, respectivamente, pero no representa una diferencia significativa. Esta situación se debe a la asociación entre el desequilibrio que la enfermedad renal genera en el metabolismo del músculo esquelético, proceso complejo que debe analizarse de forma independiente.

Entonces, las terapias de diálisis tienen que ir de la mano de una adecuada alimentación. No obstante, suele haber restricción en cuanto a algunos nutrientes o depuración como parte inherente al tratamiento, propuesta cuestionada por sus limitaciones y posibles efectos secundarios al ser incompatible con una dieta saludable y poner en riesgo el agotamiento de nutrientes (20). Cabe destacar que en el estudio de Mori et al. (5), realizado en 2021, se enfoca netamente en un tratamiento nutricional para el mantenimiento de la masa muscular en pacientes con diálisis; además, incorporar actividad física como un modulador para prevenir la atrofia muscular. Los resultados evidencian efectos sinérgicos directos sobre el mantenimiento del músculo esquelético al combinar suplementación, buena ingesta alimenticia de vitamina D, aminoácidos esenciales (específicamente leucina) y ejercicio.

1.1.4. Fundamentación teórico-científica

1.1.4.1. Enfermedad renal crónica

Patología que es parte de la clasificación de enfermedades crónicas no transmisibles. Según la OMS, su etiología no tiene que ver solo con la genética o fisiología sino también con hábitos y ambiente, y representa una amenaza para la salud pública debido a todos los costos que conlleva (21-22).

Las causas más comunes de la enfermedad renal crónica incluyen diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedades autoinmunes, infecciones renales crónicas, obstrucción de las vías urinarias, enfermedades renales hereditarias y uso prolongado de ciertos medicamentos. Inicialmente, los síntomas pueden ser sutiles e incluir fatiga, debilidad, pérdida de apetito, dificultad para concentrarse, cambios en la micción, retención de líquidos y presión arterial alta (23). Sin embargo, a largo plazo se caracteriza por la disminución gradual y permanente de la función renal, a tal punto que los riñones no pueden eliminar eficientemente los desechos y hay exceso de líquidos en sangre. Esta patología afecta a personas de cualquier edad, y se divide en cinco etapas según la tasa de filtración glomerular (TFG) que mide la función renal (24).

Las anomalías mencionadas deben estar presentes por más de 3 meses e incluir al menos uno de los siguientes criterios diagnósticos: tasa de filtrado glomerular menor a 60 ml/min/1.73m², presencia de albumina en orina mayor a 30 mg durante 24 horas o, en su defecto, un resultado entre albúmina y creatinina con el mismo valor de referencia; también se usan exámenes histológicos o de imagen que sugieren un daño renal (25-26).

1.1.4.2. Enfermedad renal crónica terminal

Comorbilidad asociada a una enfermedad renal crónica que claramente no tiene cura (21-22). Esta etapa suele transcurrir silenciosamente y pasa desapercibida en la atención primaria, fase en la que es crucial detectarla para evitar raras pero posibles complicaciones si no se recurren a terapias de reemplazo renal o trasplante, que resulta ser menos limitante en la calidad de vida (27-28). Finalmente, como criterio diagnóstico se toma en cuenta una tasa de filtrado glomerular menor a 15 ml por minuto (29).

1.1.4.3. Terapias de Reemplazo Renal

1.1.4.3.1. Diálisis Peritoneal

La terapia de reemplazo renal consiste en una solución estéril que se infunde en la cavidad peritoneal mediante un catéter, con la finalidad de eliminar las sustancias y agua a través de la membrana peritoneal que funciona como superficie de intercambio. La solución, que

entra en contacto directo con los capilares del peritoneo, facilita el transporte de sustancias a través de la difusión y la pérdida de agua mediante la ultrafiltración osmótica. Ello se logra debido a que la solución es hiperosmolar en comparación con el plasma, gracias a la adición de agentes osmóticos como la glucosa que es comúnmente utilizada (30).

Existen dos formas de llevar a cabo la infusión y drenaje de la solución en la cavidad peritoneal. La primera es a través de la diálisis peritoneal ambulatoria continua realizada manualmente: el paciente realiza aproximadamente cuatro cambios de solución a lo largo del día. La segunda opción es la diálisis peritoneal automatizada, en la que se utiliza una máquina cicladora para efectuar los cambios de solución durante la noche, mientras el paciente duerme (30-31).

1.1.4.3.2.Hemodiálisis

Durante la hemodiálisis, el paciente está conectado a una máquina de diálisis con un acceso vascular que puede ser una fístula arteriovenosa, un injerto o un catéter venoso central. La máquina bombea la sangre a través de un circuito cerrado que atraviesa el dializador, dispositivo que cuenta con una membrana semipermeable que separa la sangre de una solución de diálisis (32).

A medida que la sangre transita por el dializador, los desechos y las toxinas, como la urea y la creatinina, se mueven a través de la membrana hacia el dialisato, que es desechado posteriormente. Al mismo tiempo, se ajusta el equilibrio de líquidos y electrolitos mediante la eliminación del exceso de líquido y la reposición de sustancias necesarias en la solución de diálisis como el sodio y potasio (33).

El proceso es llevado a cabo en un centro especializado bajo la supervisión de personal médico y de enfermería. La frecuencia y duración de las sesiones varía según las necesidades individuales del paciente; generalmente, se realizan algunas veces por semana durante varias horas cada sesión (31). El procedimiento tiene un rol esencial en el mantenimiento de la salud y la supervivencia de los pacientes con enfermedad renal crónica terminal, pues ayuda a eliminar los desechos y el exceso de líquidos que los riñones dañados no pueden filtrar adecuadamente (33). Cabe indicar que en Ecuador y en

otros países de América Latina existe mayor prevalencia de terapias de reemplazo renal en modalidad hemodiálisis en hombres (21).

Líquidos dializantes

El dialisato es utilizado en el dializador para separar los desechos y el exceso de líquido en sangre. La solución contiene una combinación equilibrada de electrolitos y sustancias esenciales como sodio, potasio, calcio y bicarbonato, aunque también puede contener glucosa (dextrosa) u otros agentes osmóticos que facilitan la eliminación de líquidos adicionales (34).

La solución salina se la emplea para preparar y enjuagar los equipos de diálisis, así como para limpiar el circuito extracorpóreo y el equipo de conexión. En cambio, la heparina funciona como anticoagulante durante la diálisis, con el fin de prevenir la formación de coágulos en el circuito extracorpóreo y en el dializador y asegurar un adecuado flujo sanguíneo (35). Por su puesto, los líquidos son seleccionados y administrados por profesionales de la salud capacitados, en un entorno clínico, bajo la supervisión de médicos; la elección y composición varían según las necesidades y características individuales de cada paciente (34).

Finalmente, a pesar del estado nutricional del paciente, no debe recurrirse a la sustitución de la dextrosa común por bolos de aminoácidos esenciales (36). Sin embargo, este suplemento es bien aceptado en pacientes con diabetes como enfermedad de base, y se lo emplea para reducir la infusión de hidratos de carbono y, por añadidura, lograr mayor preservación de la masa muscular (37).

1.1.4.4. Cambios fisiológicos de la enfermedad renal crónica terminal

Hipermetabolismo

El gasto energético en reposo aumenta entre 12% a 20%, debido a que el catabolismo de proteínas y la inflamación de la ERCT ocasiona un elevado gasto de energía (6).

Inflamación

La inflamación está asociada con la pérdida de masa muscular y actúa sobre el sistema nervioso central para la inhibición o disminución del apetito (38).

Sistema endócrino

La resistencia a la insulina está implicada en la etiología de la desnutrición en pacientes con HD, y a niveles fisiológicos, tiene efectos catabólicos y anabólicos sobre el músculo (39); La función anabólica de la insulina implica el transporte de aminoácidos de cadena ramificada, facilitar el transporte y captación de la glucosa por los tejidos (40).

En la mayoría de pacientes con ERCT, es posible observar un hipogonadismo resultante por bajos niveles de testosterona (41), lo que afecta directamente al anabolismo muscular, puesto que es una hormona presente en la síntesis proteica e inhibe la ruta de células que dan lugar a los adipocitos. Cuando la testosterona es baja, se libera la miostatina, hormona involucrada en el impedimento del crecimiento muscular (42), situación que desencadena un alto riesgo de atrofia muscular.

Por otra parte, hay que tomar en cuenta también la producción de eritropoyetina, hormona que estimula el aumento de glóbulos rojos en la médula ósea y que se ve afectada en la ERC. Al ocurrir un problema con ella, disminuye la cantidad de glóbulos rojos y surge un cuadro de anemia (43).

Trastornos electrolíticos

Los riñones desempeñan un papel crucial en el equilibrio de electrolitos como el sodio, potasio y calcio. En la ERC, la capacidad de los riñones para regular adecuadamente los electrolitos se afecta, lo que da lugar a niveles anormales en sangre (44). La acidosis metabólica está presente en pacientes con HD o cuando TFG <30 mL/min/1.73 m² por la retención de aniones (sulfato, fosfato y urato); aunque también se asocia a la sarcopenia y a la pérdida de minerales óseos (45).

Cabe indicar que es posible realizar una corrección con precursores de álcalis como lo son frutas, verduras y bicarbonato vía oral (46). Finalmente, otros trastornos descritos son hipopotasemia, bajo cloruro e hipovolemia, propios de la alcalosis metabólica (44).

Sistema digestivo

Las toxinas urémicas, es decir el sulfato de indoxil y p-cresol, son generadas principalmente por bacterias colónicas en respuesta a alimentos no absorbidos en el intestino delgado, y se acumulan y ayudan en la pérdida gradual de la tasa de filtración glomerular (47).

Músculo esquelético

La actividad del succinato deshidrogenasa se reduce en las fibras musculares. Además de presentar mitocondrias inflamadas (5), ocurre un deterioro en la producción de energía, suministración de oxígeno y la consecuente disfunción del músculo esquelético, incluyendo intolerancia al esfuerzo y reducción de la capacidad de resistencia (48).

1.1.4.5. Valoración nutricional del paciente con Enfermedad Renal Crónica Terminal

Antropométricos

Debido a la falta de normas estándar, suele ser necesario registrar el peso de los pacientes con HD, pues el profesional nutricionista debe contar con la información histórica de los cambios de peso para realizar intervenciones de impacto o como predictor de mortalidad, aunque también para determinar edema o ascitis (36). Otra medida a tomar en cuenta es la circunferencia de la cintura: cuando el valor es mayor, incrementa la probabilidad de tener PEW y que la inflamación también aumente (49).

Varios autores concuerdan que el uso de IMC y de peso seco no brindan el estado nutricional real, debido a que no discriminan una pérdida de masa magra o de aumento de agua. Una investigación evidencia que cuando el IMC es más alto, mejores son las tasas de supervivencia debido a que supone una mayor masa muscular (50). También se describen en guías KDOQUI, pero esta premisa no es aplicable para pacientes con obesidad mórbida (36).

En contraparte, un IMC de obesidad es factor predisponente para desarrollar enfermedad

renal crónica (51). Por ese motivo, es recomendable usarlo con métodos más avanzados para determinar la composición corporal y controlar los cambios mensualmente (36).

Existen medidas como el perímetro del brazo y pliegue cutáneo que, mediante ciertos cálculos, permiten determinar la masa muscular. No obstante, en pacientes ambulatorios, las medidas antropométricas son más sensibles y vulnerables a errores como para utilizarlas de manera rutinaria en el diagnóstico de sarcopenia (52).

Bioquímicos

Múltiples estudios sugieren realizar un análisis de albumina y prealbúmina, debido a que poseen una relación significativa con la mortalidad en pacientes con diálisis, independiente de la modalidad (50). Se experimenta así un síndrome complejo con concentraciones séricas elevadas de marcadores inflamatorios y cantidades por debajo del promedio de proteínas séricas (53) que inducen a una pérdida de masa muscular. Cabe acotar que las medidas tradicionales tomadas para determinar la masa muscular están correlacionadas con los niveles de creatinina (36).

Por otro lado, el valor de urea es utilizado para determinar la ingesta proteínica actual del paciente, aunque no siempre se cumple con ello. Por lo tanto, debe ajustarse la dosis de diálisis, lo que implica aplicar el BUN, examen más sensible que permite determinar si se cumple o no con la ingesta requerida total (54).

Clínicos

Síntomas Gastrointestinales

La ERCT produce alteraciones orales gástricas e intestinales que contribuyen a la malnutrición. De acuerdo con el estudio aplicado a 75 pacientes con HD, al comparar los 112 controles realizados, son incapaces de identificar de manera correcta los sabores: el dulce y salado son los menos percibidos, y también hay pérdida de intensidad de sabores agrios (55). Además, la falta de apetito se ve estimulada por la grelina y otras hormonas relacionadas (39).

Un dato interesante es que el 71% de pacientes con HD tienden a presentar estreñimiento (56), cuadro que responde al estilo de vida que se lleva por la modalidad de diálisis, el régimen de alimentación, la ingesta de fibra o falta de deseo de defecar durante la terapia (57).

Interacción Fármaco Nutriente

Este tipo de pacientes tienen polifarmacia, medicamentos capaces de cambiar el sabor de los alimentos o desencadenar algún signo gastrointestinal (54). En los casos de los quelantes de fósforo o suplementos de calcio, deben administrarse con alimentos, pero se ven afectados por otros fármacos; en cambio, los suplementos de hierro o eritropoyetina hay que consumirlos en ayunas. Finalmente, otros medicamentos comunes son los diuréticos, que al cumplir su función también excretan Mg, Zinc, K y Vitamina B (58).

Dietéticos

Se recomienda el análisis y aplicación de encuestas dietéticas de manera subsecuente, con la finalidad de evaluar si tiene o no correlación con el estado nutricional, y debe también efectuarse una correcta intervención terapéutica. En varios estudios, las intervenciones dietéticas se realizan únicamente al inicio del tratamiento, mientras que los monitoreos son ejecutados esporádicamente (59).

Es posible que los recordatorios subestimen la ingesta dietética; por ende, hay que ser más

precisos y no limitar la información para así correlacionar la ingesta con algún otro tipo de variable (60). Por ejemplo, un comportamiento que incide sustancialmente es que, en gran medida, los pacientes consumen cantidades menores a las recomendadas de potasio, fibra, vitamina C y carotenoides (6).

En resumen, tener una correcta educación nutricional marca una gran diferencia en las habilidades de autocontrol y en la prevención de deficiencias nutricionales. Desde este enfoque, alfabetizar a la población influye directamente en la progresión de la ERC, como es el caso de 203 pacientes que no prestaron atención a etiquetas nutricionales ni tampoco tomaron en cuenta la información sobre alimentación brindada por el equipo multidisciplinario que los ha acompañado en su tratamiento, lo que desencadenó en resultados poco favorables (22).

1.1.4.6. Cambios en la composición corporal de la enfermedad renal crónica terminal

Existen varios métodos para valorar la masa muscular o masa magra. El *gold standard* en estos pacientes es la tomografía computarizada o resonancia magnética, aunque también es atractivo para investigadores el uso de DXA (examen de densidad ósea) porque permite distinguir varios compartimentos durante la exploración (61). Ahora bien, debido al alto costo, es más atractivo la bioimpedancia, método que resulta de fácil transporte para cualquier paciente y permite estimar el volumen de grasa y músculo mediante ecuaciones validadas para toda la población (62).

1.1.4.7. Desgaste Proteico Energético

La desnutrición es una complicación frecuente en estos pacientes, y existen evaluaciones subjetivas que pueden emplearse (22). En los últimos años, se ha descrito un fenómeno conocido como PEW (*protein energy wasting*) o DPE (desgaste proteico-energético) (8), presente en 54% de pacientes, que busca describir de mejor manera la desnutrición y el deterioro en el tiempo a medida que progresa la enfermedad renal (50), así como la tasa de pérdida muscular, fuerza de músculo esquelético y deficiencias físicas (63).

El fenotipo se evidencia en una composición corporal bastante desfavorable, pero es modificable a fin de prevenir otros cambios subyacentes de la enfermedad como pérdidas de nutrientes por el tratamiento de HD así como la acidemia (64-65). El diagnóstico se basa en criterios bioquímicos (albúmina y colesterol), peso corporal o masa grasa reducida, masa muscular disminuida y baja ingesta energética-proteica (66).

1.1.4.8.Caquexia

La caquexia es un síndrome relacionado a enfermedades de inflamación crónica (morbilidad) y al aumento de catabolismo muscular (67). Puede o no acompañarse de pérdida de grasa y, sobre todo, es independiente a un estado de ayuno, sarcopenia primaria, depresión o alguna enfermedad metabólica. Por esa razón, los pacientes con caquexia también tienen sarcopenia, pero no todos los sarcopénicos tienen caquexia (8,68). La manera de diagnosticarla es al evidenciar pérdida de más del 5% de peso en menos de 6 meses (66).

1.1.4.9.Sarcopenia

La atrofia muscular está relacionada a factores de envejecimiento, que es el cambio más significativo en esa etapa de la vida, y la pérdida de tejido muscular ocasiona mayor riesgo de caídas y acelera la aparición de trastornos neuromusculares (24). En el caso de la ERCT está relacionada más al catabolismo proteico propio de la enfermedad y combinada con las malas intervenciones nutricionales (8).

De primera mano, la pérdida de masa y fuerza muscular ocurren al mismo tiempo (8), pero tras varios consensos hay una definición más amplia que da paso a un síndrome caracterizado por la pérdida progresiva y generalizada de masa y fuerza muscular. En estos casos, los resultados adversos incluyen discapacidad física, mala calidad de vida y muerte (69).

Por otra parte, la sarcopenia primaria es considerada como tal cuando se relaciona con la edad y no hay otra causa más allá que el envejecimiento. En cambio, la sarcopenia secundaria es de etiología multifactorial: incide el nivel de actividad física, enfermedad

inflamatoria y/o ingesta dietética deficiente (8). Además, debido a la creciente prevalencia de obesidad y sobrepeso en pacientes con HD, también se presenta una obesidad sarcopénica, que consiste en una baja masa muscular y una masa grasa elevada, especialmente en las extremidades inferiores (64,70).

El criterio diagnóstico utilizado es el siguiente: la fuerza muscular no depende únicamente de la masa muscular, y la relación entre la fuerza y la masa no es lineal (71). En este ámbito, es de vital importancia reconocer el estadio de una sarcopenia para plantear un tratamiento óptimo.

Presarcopenia

Consiste en una baja masa muscular, pero sin afección del rendimiento físico (8).

Sarcopenia

La sarcopenia se la identifica ante una baja masa, fuerza muscular y/o rendimiento físico (8).

Sarcopenia severa

La sarcopenia severa cumple con tres criterios: baja masa muscular, baja fuerza muscular y bajo rendimiento físico (8). El primer compartimento alterado en la enfermedad renal es el muscular, producto de la gran demanda de energía que el resto de los órganos necesita y que solo el compartimento magro proporciona (50). En el caso de la ERC, se debe a que las vías catabólicas están más presentes por la resistencia a la insulina y la acumulación de desechos, e impiden la sinergia de la tasa de recambio (63). También es causado por el desuso muscular, fenómeno acompañado de la disminución de síntesis de proteínas miofibrilares que ocasionan la atrofia muscular (70,72). Así mismo, está descrito que la síntesis de proteínas musculares debe superar su degradación, hecho que se consigue mediante ejercicios de fuerza (73).

Durante la HD, hay un balance de aminoácidos negativo, que constituye un predictor de una proteólisis de músculo esquelético. El estado catabólico puede extenderse hasta 2

horas después de haber terminado cada sesión (63).

Con respecto a la fuerza de agarre está catalogada como un predictor de mala movilidad y de baja masa muscular (69), que a su vez se relaciona a algún incidente en las actividades de la vida diaria, independientemente del grupo etario. Gracias a esta prueba es posible derivar algunos pronóstico relacionados con la función muscular; a lo largo de los años, los resultados de las pruebas han variado de acuerdo con varios factores como el protocolo elegido, aunque en pacientes con diálisis también entran en juego el lugar de acceso venoso y el momento en que va a realizarse el test (74).

Por varios años, la dinapenia estuvo asociada como el principal término para determinar sarcopenia. No obstante, hoy en día se conoce que solo es la pérdida de la fuerza y función muscular relacionada con la edad (75). En vista de que la mayoría de la población con ERCT son adultos mayores, cuentan con un nivel de actividad física reducido y habilidades motoras en decadencia y, por consiguiente, el análisis del equilibrio y la flexibilidad son importantes para prevenir caídas (64). En este aspecto, se ha reportado que una caminata baja intensidad tiene la capacidad de mantener la masa muscular; pero claro, la ingesta apropiada de proteínas es determinante para lograr un balance positivo en cuanto al mantenimiento de la masa muscular y, por el contrario, la baja disponibilidad de aminoácidos circulantes aumenta la proteólisis muscular (63).

Los entrenamientos intra-diálisis de ejercicios de resistencia tienen efectos positivos en la disminución del catabolismo proteico y aumentan el ARN mensajero muscular para varios factores de crecimiento, específicamente de IGF-1, factor similar a la insulina 1 que reduce la proteólisis y estimula la síntesis proteica cuando la cantidad de aminoácidos demandados no es la adecuada. Estos datos son avalados en un estudio realizado a 80 pacientes (76).

En cuanto a los cribajes se usan diferentes tipos para establecer de forma más sintetizada el diagnóstico. El más acertado es la escala SARC-F, que consiste en un cuestionario simple de detección de sarcopenia introducido en 2018 en EWSOP2 como un *gold standard* (69). Sin embargo, no se la usa por sí sola, sino en la fase inicial y como parte

de una sospecha para luego validar el diagnóstico según la calidad de masa muscular y con base en los distintos métodos (77). El cuestionario está conformado por cinco ítems: fuerza, caminata, levantarse de una silla, subir escalones y la frecuencia de caídas (78). En total suman 10 puntos: un puntaje mayor o igual a 4 demuestra riesgo de sarcopenia (69). Finalmente, Según el estudio de Imamura et al. (79) realizado a pacientes con HD, la escala es una herramienta de diagnóstico limitada para este tipo de población y debe emplearse cuidadosamente en la práctica clínica.

1.1.4.10. Alimentación y Nutrición en Enfermedad Renal crónica Terminal

Existen diferentes fórmulas para calcular el requerimiento energético, pero, de acuerdo con las guías KDOQUI (36), en ausencia de calorimetría indirecta hay que utilizar fórmulas validadas para sujetos metabólicamente no estables. Algunas sobreestiman el requerimiento energético, como es el caso de las ecuaciones de Harris-Benedict y Shofield (80–82), mientras que otras lo subestiman. Según algunos resultados obtenidos, y en contraste con sujetos sometidos a calorimetría indirecta, la de mayor precisión es la ecuación de Mifflin-St (83).

1.1.4.10.1. Macronutrientes

Proteínas

Debido a la resistencia anabólica de los tejidos musculares y la activación de todas las vías catabólicas, es necesaria una mayor ingesta de proteínas en cada comida para el mantenimiento de la masa muscular. Como fue ya mencionado, algunas guías sugieren que el monto sea de 1.2 gramos por kilogramo de peso corporal o incluso más de la mitad de alto valor biológico (3,36,63). Claro que los pacientes con hemodiálisis suelen enfrentar varias limitaciones para cubrir la ingesta debido a una saciedad temprana, el gusto alterado y/o el tiempo empleado para asistir a las terapias (84-85).

La proteína de origen animal tiende a formar ácido debido a la presencia de azufre orgánico contenido en la metionina y cisteína, lo que ocasiona mayor progresión renal (86). En contraste, la proteína de origen vegetal resultaría más beneficiosa por el contenido

de fósforo, pero tiene menos aminoácidos esenciales, aunque podrían recuperarse por complementariedad proteica a excepción de la leucina; sin embargo, puede aumentarse aún más la cantidad de proteína para inducir la respuesta de proteína muscular (63). Ciertos reportes detallan una ingesta habitual de pacientes en HD de 0.6 gramos por kilogramo de peso al día (87), pero constituyen una restricción considerable y un punto crítico en el estado nutricional de la población (88).

Surge así el término nutrición integral, que implica utilizar no solo proteínas aisladas sino proteínas de alta calidad (de acuerdo con PDCAAS), puntuación de aminoácidos indispensables digestibles (DIAAS) y proporción de referencia de aminoácidos de leucina (Leu-AARR) (73). Hay que tomar en cuenta que un alto porcentaje de pacientes en HD son adultos mayores que necesitan modificación de la textura y consistencia para la ingesta de carnes magras. Y si bien optimizar la eficiencia masticatoria a través de técnica dietética no mejora la síntesis de proteínas musculares en 6 horas posprandial, sí mejora la digestibilidad, absorción y aparición de leucina en sangre (89).

Además, la ingesta de aminoácidos aporta significativamente al anabolismo proteico, pero debe administrarse en conjunto con carbohidratos para aumentar la cantidad de insulina que también participa en la construcción muscular (90). Algunas fuentes sostienen que pacientes con peso promedio de 70 kg pierden 0.1 gramos por kilogramo por día en tratamiento hemodialítico trisemanal o 16 gramos por sesión (91). Ello ocurre por la activación de cascadas inflamatorias que eliminan aminoácidos en gran mayoría, con una relación de pérdida de 12 gramos, equivalente a la cantidad que quedan libres en una ingesta de 25 gramos de proteína (63). Otra evidencia data la pérdida de 6 a 12 gramos de aminoácidos y en promedio 8 gramos de proteína en cada sesión, independientemente al peso del paciente (92).

Lípidos

Los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 (AGPI) podrían ser una respuesta para abordar las complicaciones asociadas a los accesos vasculares (93), pues son capaces de inhibir la agregación plaquetaria y tienen efectos antiinflamatorios, antiproliferativos y

vasodilatadores en las arterias y venas. Desempeñan así un papel importante en la mejora de la maduración y el funcionamiento de un nuevo acceso arteriovenoso utilizado en la hemodiálisis (94).

Por otro lado, se ha comprobado sus efectos biológicos en las proteínas que abarcan desde la producción de eicosanoides, función de la membrana celular, transducción de señales, metabolismo, apoptosis, oxidación e inflamación (36).

1.1.4.10.2. Micronutrientes, fibra y alimentos funcionales

La ingesta sugerida se basa en el requerimiento diario para la población en general (36), pero toma cuenta algunos nutrientes específicos importantes en HD.

Fósforo

Suelen restringirse varios alimentos innecesariamente, pero existe evidencia de que solo una porción de fosforo contenida en ellos es absorbida. En este caso, hay que tener en cuenta la biodisponibilidad: en alimentos vegetales es de hasta 30%, mientras que en los de origen animal es de hasta 60%. Los porcentajes también están sujetos a los procesos de industrialización como el someter los alimentos a una temperatura mayor a 140 °C; sin embargo, los métodos de cocción caseros no tienen significancia en este fenómeno (86). El fosforo que sí es absorbido por completo está presente en productos industrializados y de forma agregada en forma de ácido fosfórico (95).

En cuanto a la técnica dietética, lo ideal es utilizar la ebullición para desmineralizar los alimentos con alto contenido de minerales restringidos en este tipo de pacientes, debido a que existe una reducción de entre el 51% a 38% de fósforo en verduras y carnes, respectivamente; de esa forma, no se afecta la calidad del nitrógeno contenido en las proteínas (96).

Finalmente, no está demás insistir en algo tan sencillo como la creación de guías alimentarias, pues constituye un gran aporte para que los pacientes seleccionen adecuadamente sus alimentos. Por supuesto, siempre con la asesoría de un nutricionista nefrólogo (97).

Calcio

Es recomendable contar con un aporte de calcio menor a de 2000 mg al día (54), debido a que la hipercalcemia es un problema frecuente en pacientes sometidos a diálisis de forma regular. Además, una creciente cantidad de evidencia establece la asociación entre niveles elevados de calcio en el suero sanguíneo, mayor riesgo de eventos cardiovasculares no mortales y la mortalidad como tal (98).

Vitamina K

El déficit de vitamina K se asocia a la calcificación vascular, hemorragias y aumento del riesgo cardiovascular. La vitamina se la encuentra en vegetales de hojas verdes (99).

Vitamina D

Está presente en el metabolismo óseo a través de la homeostasis del calcio, pero también involucrado en el metabolismo del músculo por la regulación de miosina y osteocina, lo que da paso a un eficaz rendimiento neuromuscular que previene a su vez las caídas y fracturas (16,100).

Polifenoles

Algunos metaanálisis detallan que las intervenciones nutricionales ricas en este micronutriente mejoran la presión arterial diastólica y disminuyen los triglicéridos en pacientes con HD (99).

Fibra

La fibra tiene el poder de reducir toxinas urémicas; además, participan en la integración de un mejor epitelio del colon y del crecimiento microbiano intestinal. Sin embargo, los pacientes con ERCT consumen aproximadamente 11 g/día, muy por debajo de los valores recomendados, debido a que se limita para evitar la hiperpotasemia (86,101).

Por otro lado, la fibra insoluble es capaz de metabolizar ácidos grasos de cadena corta por la fermentación sacrolítica (101), y acarrea beneficiosos para modular la inflamación sistémica en la salud del riñón (99).

Ácido ursólico

Compuesto vegetal presente en la cáscara de manzana, orégano, albahaca, ciruela y arándano (102). Varias intervenciones en animales demuestran su capacidad de revertir la atrofia muscular tras la activación de IGF-1, así como reducir la expresión de la respuesta de citocinas inflamatorias y miostatina para estimular la síntesis de proteínas (103).

1.1.4.10.3.Líquidos

El aporte de líquidos rodea los 1000 ml más la excreta, aunque también depende de la cantidad de diuresis (54). Así mismo, se encuentra sujeto a una evaluación individualizada que toma en cuenta la ingesta de líquidos, la eliminación durante la diálisis y las recomendaciones médicas específicas. Son utilizadas así herramientas para el control del peso corporal y para medir parámetros bioquímicos con el fin de determinar el estado de hidratación y ajustar el tratamiento en consecuencia (104).

1.1.4.10.4.Intervención Nutricional Intradiálisis

Para compensar el estado catabólico, es necesario suministrar proteínas durante la HD, sobre todo cuando los pacientes están en ayuno debido a que puede prolongarse el estado durante más tiempo (63). Si bien debido a la resistencia anabólica los pacientes necesitarán alrededor de 30 gramos para hacer efectiva la síntesis de proteínas musculares (63), todavía no ha sido posible determinar la cantidad óptima para el mantenimiento muscular. A pesar de la evidencia analizada, se establece que un suplemento proteico intradiálisis no es suficiente para mejorar la composición corporal ni la masa muscular.

Sin embargo, este hecho es poco probable que ocurra en América Latina, pues diversos nefrólogos se excusan de la disminución de la presión arterial sistémica luego de la ingestión de alimentos e incrementan el riesgo de hipotensión, que puede ser causado por el aumento compensatorio inapropiado del gasto y la frecuencia cardíaca tras elevar el

flujo sanguíneo esplácnico; no obstante, la fisiopatología no ha sido estudiada a profundidad (105). En pacientes que no tienen buena tolerancia vía oral, es sugerible aplicar una nutrición parenteral a manera de prevención (63), tal como lo indica el estudio de Deleaval et al. (106) que, a pesar de la muestra reducida, determina que la adición de aminoácidos de cadena ramificada en el líquido dializador aumenta las concentraciones en plasma de valina, isoleucina y leucina. Ello sugiere que ayudaría a limitar pérdidas y que no hay incremento del catabolismo muscular.

Otro estudio realiza una suplementación oral de dosis única (30 ml) de 15 gramos de proteína; el resultado es una respuesta anabólica proteica. Pero claro, se pone a consideración que una dosis más alta inducirá la atenuación del catabolismo (90).

En vista de que la gran mayoría de pacientes de ERCT tienen como enfermedad de base DM, se ha demostrado que los suplementos nutricionales orales renales ocasionan una respuesta de glucosa posprandial más baja, en contraste con los mismos suplementos combinados con macronutrientes o suplementos estándar de mercado (107).

1.1.4.10.5.Mitos y creencias sobre alimentación en ERCT

Las restricciones alimentarias propuestas por varios profesionales de la salud resultan incompatibles con una dieta saludable para pacientes en HD (limitar potasio, fósforo y sodio de los alimentos). Esta premisa es cuestionable debido a que el principal principio de la HD es quitar todos los desechos del metabolismo que se pueden producir por esta misma ingesta de alimentos (20).

Algunas indicaciones importantes a tomar en cuenta son las siguientes: limitar el consumo de sal aporta a controlar la hipertensión arterial, pero también reduce el sabor de las comidas y, por ende, la aceptación de alimentos (108); la restricción de potasio tiene relación con el bajo consumo de fibra, por lo que es aconsejable utilizar una técnica dietética (109); finalmente, el fosfato presente en la gran mayoría de alimentos ricos en proteínas se restringe, lo que da lugar a dietas hipoproteicas (110).

1.1.4.10.6.Suplementación

La suplementación es una estrategia efectiva para superar el desgaste urémico de proteínas y energía, así como el estado de trastornos metabólicos y nutricionales fuertemente asociados con resultados clínicos adversos importantes en pacientes con HD (90). Además, es un proceso empleado cuando el paciente no cumple con la ingesta requerida o tiene pérdida de apetito (111).

La industria farmacéutica ha diseñado suplementos orales con mayor calorías y proteínas, específicos para pacientes con HD, pero con un contenido menor de fósforo, potasio y sodio (23). Algunos estudios han aplicado una suplementación de dos módulos al día de 250 kcal y 9.4 gramos de proteína (112), pero al finalizar la intervención no existen cambios sustanciales en la composición corporal ni un aumento significativo de masa magra, pero sí hay alteraciones en las concentraciones de prealbúmina sérica.

En general, la literatura recomienda que, si el paciente tiene una ingesta de proteínas inferior a 1 gramo por kilogramo de peso, o si la ingesta de energía no supera las 30 kcal por kilogramo de peso, es necesario iniciar una intervención nutricional (63). Hasta el momento, hay pocos estudios sobre la suplementación de módulos solamente energéticos: en 2022, un grupo de pacientes logró mejorar el peso corporal mediante la administración de un suplemento calórico de 600 kcal (en su mayoría contenía triglicéridos de cadena media y ácidos grasos insaturados) gracias a la ganancia de masa grasa en lugar de músculo esquelético (86), lo que empeoraría la calidad de vida a largo plazo.

Otro estudio demuestra que, tras la ingesta de alimentos enriquecidos con proteína y energía, se obtuvo un balance positivo de proteínas (113); es decir, no existe proteólisis. Por ende, la suplementación oral o vía intravenosa de un módulo proteico está vinculada a la cantidad de insulina circulante, pues tiene relación con el equilibrio de carbohidratos al modificar el transporte de glucosa muscular para promover al mismo tiempo el uso de aminoácidos e inhibir la proteólisis (114).

Entonces, la administración de aminoácidos esenciales sirve como impulso para mejorar el equilibrio proteico, fenómeno comprobable a través de concentraciones plasmáticas de albúmina y aminoácidos en plasma y, además, mejora el apetito e índices antropométricos (8,90). Por otro lado, una intervención con ingesta de 10 a 20 gramos de suplemento de fibra soluble en agua durante 6 semanas permitió mejorar el perfil lipídico y disminuir considerablemente la capacidad antioxidante y de citoquinas proinflamatorias (interleuquinas 6 y 8) (115). Por ende, los profesionales de la salud son responsables de adaptarse a las necesidades de cada paciente.

En cuanto a la suplementación de vitaminas, solo un estudio no especifica la cantidad a tomar en cuenta de vitamina D si se mejora la funcionalidad, fuerza y equilibrio muscular (116). Sin duda, es necesario contar con más estudios de cohorte longitudinal que permitan aplicar una mejor intervención nutricional basada en evidencias en pacientes con HD. Por supuesto, ante la administración repetitiva de cualquier suplemento vía oral, es necesario evaluar algunas molestias gastrointestinales posibles (90), lo que constituye uno de los inconvenientes de la nutrición enteral en los pacientes.

1.2. Objetivos

1.2.1. Planteamiento de los objetivos

1.2.1.1. General

Relacionar la presencia de sarcopenia con la ingesta energética-proteica en pacientes en hemodiálisis para la identificación de riesgo nutricional y prevención de futuras complicaciones dadas por la enfermedad.

1.2.1.2. Específicos

- Evaluar el estado nutricional y determinar la composición corporal de los pacientes hemodialíticos para el diagnóstico y definición de la presencia de sarcopenia y prevención de futuras complicaciones.

- Analizar de manera cuantitativa y cualitativa la ingesta energética-proteica de la población objetivo para identificar las deficiencias nutricionales y en un futuro corregirlas.
- Establecer una relación entre el análisis de la ingesta proteico-energética e indicadores antropométricos para describir la etiopatogenia de la sarcopenia.

1.2.2. Descripción del cumplimiento de los objetivos

Para cumplir con el primer objetivo se utilizó un tallímetro, balanza, Body Composition Monitor de Fresenius Medical Care, dinamómetro, encuestas SARC -F y hojas de registro de datos de los pacientes. En cuanto al segundo objetivo fue necesario utilizar hojas de registro dietético, manual fotográfico de porciones para cuantificación alimentaria del Ecuador, el programa Myfood 24 y hojas de cálculo de Excel. Finalmente, para lograr el tercer objetivo se realizaron bases de datos en Excel, así como el cruce y validación de las variables en el programa SPSS.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales

Se realizó una ficha de autoría propia con la finalidad de recolar datos con respecto a información sociodemográfica y de otra índole para cumplir con los objetivos. Para la toma de medidas antropométricas, se utilizó un tallímetro Seca 206 de pared con alcance de medición de 0-220 cm, una cinta antropométrica Seca 201 con margen de error de 0.1 cm y el peso fue medido con una báscula Kern MWS con margen de error de 0.1 kg.

En cuanto a la composición corporal se empleó un dispositivo portátil de espectroscopia de bioimpedancia de cuerpo entero (BCM. Fresenius) que permite determinar la masa magra, masa grasa, agua intra y extracelular, datos que aportan a prevenir posibles errores de medición debido al estado de hidratación (127-128) y fungen como predictores de mortalidad en pacientes con las mismas características sociodemográficas que la muestra de este estudio (129).

Para determinar el diagnóstico de sarcopenia, se usó un dinamómetro hidráulico dial de mano marca Saehan y la escala SARC-F modificada. Por su parte, el análisis de la dieta fue efectuado con Myplate24, software avalado por la FAO, y los requerimientos de cada paciente se obtuvieron de manera manual con una calculadora Casio. Finalmente, los resultados estadísticos se generaron en Microsoft Excel y las variables fueron analizadas con el paquete estadístico IBM SPSS.

2.2. Métodos

2.2.1. Nivel y tipo de investigación

La investigación fue correlacional y de corte transversal con la finalidad de analizar la ingesta energética-proteica en pacientes con tratamiento de hemodiálisis, así como determinar e identificar la presencia de sarcopenia.

2.2.2. Selección del área o ámbito de estudio

Para el estudio, se realizaron varios acercamientos al centro de diálisis privado de la ciudad de Ambato, en el que laboran médicos y nutricionistas especializados en el tratamiento de la enfermedad renal. De este modo, pudo contarse con la autorización para aplicar las encuestas.

2.2.3. Población y muestra

La población estuvo constituida por 80 pacientes dialíticos. La selección se fundamentó en un muestreo no probabilístico deliberado (criterio profesional) que permitió establecer que 53 individuos cumplieran con las características necesarias para ser parte del estudio.

2.2.4. Criterios de inclusión y exclusión

2.2.4.1. Inclusión

- Individuos de 25 a 85 años de ambos sexos.
- Mayores de 65 años con acompañante al tratamiento.
- Pacientes con más de 6 meses de tratamiento dialítico.
- Haber firmado el consentimiento para la participación libre y voluntaria en el estudio.

2.2.4.2. Exclusión

- Adultos mayores que no estén a cargo de otra persona o cuidador.
- Pacientes con marcapasos, desfibriladores o implantes metálicos en cualquier parte del cuerpo.
- Individuos que se encuentren en cuidados paliativos.
- Personas con otro tipo de tratamiento invasivo (quimioterapia -radioterapia).

2.2.5.Descripción de la intervención y procedimientos para la recolección de información

2.2.5.1. Medidas antropométricas

La talla se midió con el paciente en bipedestación, descalzo, pies en ángulo recto, cabeza en ángulo de Frankfurt (línea imaginaria que sale del borde superior del conducto auditivo hacia la base de la órbita del hueso del ojo; perpendicular al eje del tallímetro y paralelo al piso) y brazos al costado del cuerpo (117). Se usó un tallímetro Seca 206 de pared con alcance de medición de 0-220 cm.

Para pacientes en silla de rueda o con alguna limitación fisiológica, se realizó la toma de hemibrizada: distancia desde la escotadura clavicular hasta el punto distal de la falange del tercer dedo de la mano dominante (118). En estos casos, fue necesario usar una cinta antropométrica Seca 201, con un margen de error de 0.1 cm, y aplicar la siguiente técnica: brazo extendido lateralmente con la palma de la mano en eversión y la cabeza en ángulo de Frankfurt. El resultado estuvo basado en la tabla de la Asociación Británica de Nutrición Enteral y Parenteral (119).

El peso fue medido luego de la sesión de HD con una báscula Kern MWS, cuyo margen de error es de 0.1 kg. Con la menor cantidad de ropa posible y sin zapatos, el paciente se subió a la báscula y colocó los pies en paralelo justo en el centro, de frente al evaluador, totalmente recto, sin moverse y con los brazos al costado del cuerpo (120). Quienes utilizan silla de ruedas fueron colocados en la báscula y, posteriormente, dispuestos en la camilla para que descansen durante el análisis de la composición corporal. Luego, se pesó la silla y el valor se restó del peso resultante.

Para calcular el índice de masa corporal, se dividió el peso del paciente para su talla elevada al cuadrado. Los puntos de cohorte para la población se tomaron de la clasificación de la OMS: un valor menor a 18.5 es delgadez; el rango de 18.5 a 24.9 significa normalidad; un valor igual o mayor a 25 implica sobrepeso; finalmente, un puntaje igual o mayor a 30 es obesidad (121). El propósito fue tener claro si el diagnóstico de sarcopenia estaba subclasificado en sarcopenia de la obesidad.

En la población adulto mayor se utilizaron los mismos puntos de cohorte pues, pese a revisarse varios metaanálisis, aún se desconocen los verdaderos puntos de cohorte validados por algún ente rector (OMS) para este grupo etario (122–125). Incluso, la guía clínica de atención primaria para adultos mayores de la OPS no define el IMC ideal, por lo que se tomó en consideración un amplio margen de estudios previos (126). cabe indicar que las conclusiones de los estudios están enfocadas en un IMC alto como predictor de mortalidad.

2.2.5.2. Análisis de la composición corporal

Para el análisis de la composición corporal, se utilizó un dispositivo portátil de espectroscopia de bioimpedancia de cuerpo entero (BCM-Fresenius) que permite determinar masa magra, masa grasa, agua intra y extracelular, datos que ayuda a prevenir posibles errores en la medición debido al estado de hidratación (127-128) y que funcionan como predictores de mortalidad en pacientes con las mismas características sociodemográficas de la muestra de este estudio (129). De acuerdo con el manual de uso del dispositivo, se socializaron con los pacientes varias indicaciones para que acudan a la evaluación; también, fue necesario realizar un checklist para la prueba en el que se consideraron aspectos del paciente, evaluador, equipo y entorno (130).

A pesar de la medición de los compartimentos mencionados, un estudio previo revela que es más exacto evaluar después de una sesión de hemodiálisis (128). Al momento de la medición, el paciente debe ubicarse en decúbito supino sobre una superficie no conductora, mantenerse en reposo por 2 minutos y cumplir con varios requisitos previos: no haber realizado esfuerzo físico, estar con la menor cantidad de ropa posible y su piel hidratada sin laceraciones previo a la colocación de electrodos (131). El objetivo es obtener el índice de tejido magro (LTI) para su valoración con el resto de los parámetros de diagnóstico de sarcopenia (132).

2.2.5.3. Dinamometría

Se usó un dinamómetro hidráulico dial de mano marca Saehan con el siguiente protocolo: paciente sentado, brazos en posición de aducción, codos a 90 grados y el dinamómetro

sostenido por el brazo opuesto al que tiene el acceso vascular; las personas con catéter debían usar su brazo dominante. Los pacientes fueron llamados un día antes de su diálisis para ser capacitados y que sepan con antelación cómo sostener el dinamómetro por tres ocasiones, con intervalo de un minuto entre ellas, con la finalidad de sacar un promedio (74). Los resultados tomaron en cuenta los mismos puntos de cohorte incluidos en el dinamómetro.

2.2.5.4. Escala SARC-F

Este instrumento comprende cinco componentes, pero la fuerza no fue incluida, pues solo interesaban aquellos elementos para determinar si existen dificultades en actividades instrumentales y evaluar el rendimiento físico (133). En ese sentido, la caminata se midió cuando el paciente se dirigía a la evaluación de la composición corporal, desde la sala de HD ubicada a 5 metros. La capacidad para sentarse se analizó luego de la toma de cada medida de la dinamometría. En cuanto a subir diez escalones se realizó cuando el paciente llegaba a su sesión habitual de HD, que en promedio implicaba subir 15 gradas. Finalmente, para el riesgo de caídas se consultó directamente al participante o al cuidador en el caso de adultos mayores.

2.2.5.5. Ingesta energética-proteica

Para el registro dietético se usó el manual fotográfico de porciones para cuantificación alimentaria del Ecuador, realizado por profesionales de la Universidad San Francisco de Quito. Cada registro implicó colocar los códigos por alimento y por porción; también, fueron tomadas en cuenta las mismas medidas caseras de tamaño real detalladas en el documento para evitar sesgos.

Una vez recolectados los datos, fueron ingresados en el programa Myplate24 para conocer cuantitativa y cualitativamente la ingesta de energía y proteína. El requerimiento energético para cada individuo fue calculado con la fórmula de Mifflin-St, y para la proteína se tomó en cuenta 1.2 gramos por kilogramo de peso.

2.2.6. Hipótesis

H₀: La baja ingesta energética-proteica en pacientes con diálisis no está relacionada con la presencia de sarcopenia en los pacientes que se encuentran sometidos al tratamiento de hemodiálisis.

H₁: La baja ingesta energética-proteica en pacientes con diálisis está relacionada con la presencia de sarcopenia en los pacientes que se encuentran sometidos al tratamiento de hemodiálisis.

2.2.7. Aspectos éticos

Se tomaron en cuenta los principios éticos de autonomía para el paciente, su decisión de participar en el estudio, el consentimiento informado y lo relatado en la declaración de Helsinki. Además, por parte del investigador, es siempre necesario considerar principios de beneficencia y no maleficencia para evitar algún perjuicio al paciente (134).

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Características de la población

La distribución de los 53 participantes según el sexo es 69.8% masculino y 30.2% femenino, tal como lo detalla la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de la población de acuerdo con sexo

	Frecuencia Absoluta	%
Mujeres	16	30,2 %
Hombres	37	69,8 %
TOTAL	53	100%

Elaborado por: Camino Naranjo María

En cuanto a la distribución por edades, como lo indica la Tabla 2, el 50.9% está conformado por adultos de 27 a 59 años. Cabe acotar que la mayor parte de bibliografía revisada detalla que el proceso de senescencia empieza a los 60 años; por ende, se toma en cuenta el punto de cohorte para el 47.2% del total.

Tabla 2. Característica de las poblaciones edades

	Rango de Edad	Frecuencia Absoluta	%
Juventud	14 - 26	1	1,9%
Adultez	27 - 59	27	50,9%
Adulto Mayor	>= 60	25	47,2%
TOTAL		53	100%

Elaborado por: Camino Naranjo María

3.1.2. Evaluación del estado nutricional

A continuación, la Tabla 3 detalla la categorización de la población de acuerdo con su IMC: bajo peso, 2 personas; normal, 28 individuos; sobrepeso, 17 participantes; finalmente, 6 personas se encuentran con obesidad.

Tabla 3. Clasificación según IMC

IMC	Frecuencia Absoluta	%
Bajo Peso	2	3,8%
Normal	28	52,8%
Sobrepeso	17	32,1%
Obesidad	6	11,3%
TOTAL	53	100%

Elaborado por: Camino Naranjo María

3.1.3. Composición corporal

El estado nutricional de la población no puede definirse solamente por el IMC y por eso se extraen datos de composición corporal del índice de masa grasa (FTI) e índice de masa muscular (LTI). En ese sentido, los puntos de cohorte para LTI en depleción es de $< 7 \text{ kg/m}^2$ en hombres y $< 5 \text{ kg/m}^2$ en mujeres (135). Para FTI, se considera que el componente está elevado cuando la masa en hombres es de $> 8 \text{ kg/m}^2$ y en las mujeres de $> 11 \text{ kg/m}^2$ (15). Precisamente, la Tabla 4 detalla que el 84.9% de participantes tienen masa grasa elevada y apenas el 15.1% se encuentra en un nivel normal. En cuanto a LTI, el 34% tiene rangos normales y la mayoría de la población (66%) presenta un déficit.

Tabla 4. Composición corporal de la población de acuerdo con FTI y LTI

		Frecuencia Absoluta		%	Frecuencia Absoluta		%
Elevado		45		84,9 %	0		0%
	Masa						
Normal	Grasa	8		15,1 %	18		34%
Déficit		0		0%	35		66%
	TOTAL	53		100%	TOTAL	53	100 %

Elaborado por: Camino Naranjo María

3.1.4. Diagnóstico de sarcopenia

Con base en los datos de la Tabla 4, al sumar la fuerza de agarre y el rendimiento físico obtenido a través del cuestionario SARC-F modificado, se obtienen los valores detallados en la Tabla 5 en cuanto a los criterios diagnósticos de sarcopenia: 3.8% presenta dinapenia, 1.9% tiene presarcopenia, 22.6% está con sarcopenia, 5.7% tiene sarcopenia de obesidad y la mayoría de la población (56,6%) presenta sarcopenia severa.

Tabla 5. Diagnóstico de la población

Tipo de Diagnóstico	Frecuencia Absoluta	%
Normal	5	9,4%
Dinapenia	2	3,8%
Presarcopenia	1	1,9%
Sarcopenia	12	22,6%
Sarcopenia Severa	30	56,6%
Sarcopenia de la Obesidad	3	5,7%
TOTAL	53	100%

Elaborado por: Camino Naranjo María

En función de los valores previos, se estructura la Tabla 6 que correlaciona las variables de género y edad con la presencia de sarcopenia. Al aplicar una regla de decisión con respecto a si la probabilidad es menor que el nivel de significación ($p < 0,05$), la prueba es estadísticamente significativa. Así, la prueba Chi-cuadrado de Pearson establece que la relación con el género es dependiente (χ^2 de Pearson=0,272 y $p > 0,05$), y lo mismo sucede con la edad (χ^2 de Pearson=1,883 y $p > 0,05$).

Tabla 6. Correlación de género y edad con la presencia de sarcopenia

Variable	Casos	Chi-cuadrado de Pearson	df	Significación asintótica (bilateral)
Género	16 mujeres	0,272 ^a	1	0,602
	37 hombres			
Edad	1 en la juventud	1,883 ^b	2	0,390
	27 en la adultez 25 personas mayores			

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,51.

b. 4 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 0,09.

Fuente: IBM SPSS Statistics

Elaborado por: Camino Naranjo María

Tras los datos obtenidos de la relación de las variables sociodemográficas, la Tabla 7 expone que la sarcopenia severa está más presente en hombres adultos y adultos mayores que en mujeres, con una frecuencia de 10 vs. 4 y 9 vs. 7, respectivamente. No constituye un caso de sarcopenia debido a que está en mayor frecuencia en hombres adultos mayores; además, en sarcopenia de la obesidad no se hace distinción de sexo en adultos, y el único caso reportado es de un hombre joven. Así mismo, no hay que dejar de lado los dos casos que forman parte del diagnóstico de dinapenia que afecta a ambos sexos en la adultez, debido a que podrían llegar a ser parte del diagnóstico de presarcopenia en un futuro.

Tabla 7. Prevalencia del diagnóstico de sarcopenia de acuerdo con la edad y sexo

		Diagnóstico					
Edad	Sexo	Sarcopenia	Dinapenia	Presarcopenia	Sarcopenia Severa	Sarcopenia de la obesidad	Normal
Juventud	Mujer	0	0	0	0	0	0
	Hombre	0	0	0	0	1	0
	TOTAL	0	0	0	0	1	0
Adultez	Mujer	2	1	0	4	1	1
	Hombre	3	1	0	10	1	3
	TOTAL	5	2	0	14	2	4
Adulto Mayor	Mujer	0	0	0	7	0	0
	Hombre	7	0	1	9	0	1
	TOTAL	7	0	1	16	0	1

Elaborado por: Camino Naranjo María

3.1.5. Análisis de la ingesta

El análisis de la dieta implicó dos mediciones en días diferentes. Los resultados están diferenciados por porcentajes de adecuación para cada individuo y con relación a su requerimiento total calculado. Lo expuesto en la Tabla 8 es un resumen de la ingesta de macronutrientes y micronutrientes, a excepción de la proteína y energía que están descritas por separado debido a que fueron analizadas de manera conjunta en ambas tomas.

En cuanto a lípidos, 54.7% de la población tiene déficit, 26.4% se encuentra en un rango normal y 18.9% posee un exceso en la ingesta. Con respecto a los carbohidratos, 43.4% está en déficit, 11.3% presenta niveles normales y 45.5% tiene exceso en la ingesta. Con relación al potasio, 1.9% está en déficit, 69.8% tiene niveles normales y 28.3% posee un exceso en la ingesta. El fósforo es un elemento que el 64.2% de la población presenta déficit, 7.5% tiene un nivel normal y 28.3% cuenta con exceso en la ingesta. Finalmente, 52.8% de la población tiene un rango normal de sodio y el 47.2% evidencia exceso en la ingesta.

Tabla 8. Resultados de ingesta de la población de acuerdo con porcentajes de adecuación

	Lípidos		Carbohidratos		Potasio		Fosforo		Sodio	
		%		%		%		%		%
Déficit	29	54,7%	23	43,4%	1	1,9%	34	64,2%	0	0,0%
Normal	14	26,4%	6	11,3%	37	69,8%	4	7,5%	28	52,8%
Exceso	10	18,9%	24	45,3%	15	28,3%	15	28,3%	25	47,2%
TOTAL	53	100%	53	100%	53	100%	53	100%	53	100%

Elaborado por: Camino Naranjo María

El análisis para energía y proteína fue realizado por separado debido a que son componentes que ayudan a definir la hipótesis del estudio. Como puede observarse en la Tabla 9, el 94.3% (día que asiste a HD) y 90.6% (día que no asiste a HD) presentan déficit de energía.

Tabla 9. Resultados de porcentajes de adecuación para energía

% de adecuación	Día que asisten a HD		Día que no asisten a HD	
	Frecuencia Absoluta	%	Frecuencia Absoluta	%
Elevado	1	1,9%	1	1,9%
Normal	2	3,8%	4	7,5%
Déficit	50	94,3%	48	90,6%
TOTAL	53	100%	53	100%

Elaborado por: Camino Naranjo María

Uno de los competentes más importantes en la dieta de los pacientes en hemodiálisis es la ingesta de proteínas. Según los resultados de la Tabla 10, obtenidos mediante el cálculo de 1.2 gramos de proteína por cada kilogramo de peso, el 77.4% y 84.9% tienen déficit en esta ingesta de acuerdo con el día de la toma de la muestra.

Tabla 10. Resultados de porcentajes de adecuación para proteína

% de adecuación	Día que asisten a HD		Día que no asisten a HD	
	Frecuencia Absoluta	%	Frecuencia Absoluta	%
Elevado	0	0,0%	0	0,0%
Normal	8	15,1%	12	22,6%
Déficit	45	84,9%	41	77,4%
TOTAL	53	100%	53	100%

Elaborado por: Camino Naranjo María

Para obtener datos estadísticamente relevantes, se realizó la prueba de normalidad para energía y proteína según el día de toma de la muestra, datos expuestos en la Tabla 11 y 12. La prueba de normalidad K-S indica que se cumple el supuesto de normalidad estadístico de 0,200 para la ingesta energética sin tratamiento y con tratamiento, así como los grados de libertad de 53 y $p > 0,05$.

Tabla 11. Prueba de normalidad para a ingesta energética

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Ingesta energética día en que no asiste a HD	0,084	53	0,200*
Ingesta energética día en que asiste a HD	0,077	53	0,200*

Fuente: IBM SPSS Statistics

Elaborado por: Camino Naranjo María

Tabla 12. Prueba de normalidad para a ingesta proteica

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Ingesta proteica día en que no asiste a HD	0,063	53	0,200*
Ingesta proteica día en que asiste a HD	0,070	53	0,200*

Fuente: IBM SPSS Statistics

Elaborado por: Camino Naranjo María

El propósito fue revisar si existen diferencias entre las medidas de ambos días. Como lo detalla la Tabla 13, tanto en la ingesta energética ($p < 0,05$; IC95%: -37,0501 a -30,1196) y proteica ($p < 0,05$; IC95%: -1,96615 a -1,50555), la prueba es estadísticamente significativa. Entonces, sí existen diferencias entre los valores de ingesta energética antes y después del tratamiento.

Tabla 13. Diferencia de medias entre casos y controles, respecto a ingesta

	Media de casos	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		P
				Inferior	Superior	
				Energía*	- 33,5849	
Proteína*	- 1,73585	,83553	0,11477	- 1,96615	- 1,50555	0,000

Fuente: IBM SPSS Statistics

Elaborado por: Camino Naranjo María

3.1.6. Correlaciones de las variables

Para verificar la hipótesis planteada, se tomó en cuenta la correlación entre la ingesta energética-proteica y la presencia de sarcopenia. La prueba Chi-cuadrado de Pearson, con relación a la ingesta proteica, establece que las variables son dependientes (χ^2 de Pearson=0,049 y $p>0,05$); lo mismo sucede con relación a la ingesta energética (χ^2 de Pearson=0,568 y $p>0,05$) (Tabla 14).

Tabla 14. Correlación de ingesta proteica e ingesta energética con la presencia de sarcopenia

Variable	Casos	Chi-cuadrado de Pearson	df	Significación asintótica (bilateral)
Ingesta proteica	41 Déficit 12 Normal	0,049	2	0,824
Ingesta energética	50 Déficit 2 Normal 1 Exceso	0,568	4	0,754

Fuente: IBM SPSS Statistics

Elaborado por: Camino Naranjo María

En la ingesta de micronutrientes se consideraron el potasio y fósforo, que son de vital importancia para el estado nutricional de los pacientes y que parecen tener igual significación en el diagnóstico de sarcopenia. La Tabla 15 expone que la relación entre sarcopenia e ingesta es dependiente (χ^2 de Pearson=4,074 y $p>0,05$), y lo mismo ocurre con el fósforo (χ^2 de Pearson=0,920 y $p>0,05$). Es decir, ambos están asociados a la presencia de sarcopenia.

Tabla 15. Correlación de ingesta de potasio y fósforo con la presencia de sarcopenia

Variable	Casos	Chi-cuadrado de Pearson	df	Significación asintótica (bilateral)
Ingesta de potasio	1 Déficit 37 Normal 15 Exceso	4,074	2	0,130
Ingesta de fósforo	34 Déficit 4 Normal 15 Exceso	0,920	2	0,631

Fuente: IBM SPSS Statistics

Elaborado por: Camino Naranjo María

3.1.7. Discusión

La evaluación del estado nutricional es una herramienta sensible para predecir la mortalidad de los pacientes con hemodiálisis. En este estudio, el hecho de que el 52.8% esté en un rango de normalidad en su IMC, no quiere decir que su estado nutricional real sea ese. Por ello, la composición corporal también debe evaluarse para deliberar el resultado. Como lo demuestra Carter et al. (136), al estudiar a 55 pacientes hemodialíticos con IMC en rangos menores a 25 kg/m² pero mayores a 18,5 kg/m², el 40.4% de la población tuvo un índice de masa grasa elevado >14,3 kg/m² al someterse a una bioimpedancia de multifrecuencia.

El mismo fenómeno ocurre con otros 53 pacientes evaluados: a pesar de lo ya descrito en cuanto al IMC, el 84.9% tiene masa grasa elevada y el 66% presenta un compartimento muscular depletado. Ello podría considerarse como la principal causa de muerte, como lo demuestra un estudio de 99 pacientes con las mismas características: 33 fallecieron 24 meses después del segundo seguimiento debido a que los pacientes con IMC normal se encontraban sobrehidratados, pese a haber realizado la medida un día después de su sesión de hemodiálisis. Este hecho ocurrió dado que no se contaba con un control adecuado de ingesta-excreta y, además, a la mayoría de las sesiones de diálisis acudían con edema (137).

La prevalencia de sarcopenia trasciende del tiempo de la terapia de diálisis. Como se observa en 100 pacientes en estadios 3B hasta 5B, el 11.9% tiene sarcopenia y presentan menor capacidad de ser adultos funcionales (138). Puede explicarse entonces que este cuadro de salud ocurre antes de que el paciente esté en hemodiálisis; por esa razón, en el presente estudio hubo 56.6% de sarcopenia severa, 22.6% con sarcopenia y 5.7% con sarcopenia de la obesidad, con mayor prevalencia en hombres adultos y adultos mayores.

Los resultados también lo corroboran la investigación de corte transversal de Batanille et al. (139), con una muestra de 111 participantes, así como el estudio de Malhotra et al. (140), quienes realizaron la medición en un día sin diálisis y cuyos resultados de IMC son similares a este estudio.

En 200 pacientes en hemodiálisis permanente, tres veces por semana, se demuestra la hipótesis de que la ingesta energética-proteica está relacionada a un peor mantenimiento de la composición corporal, con un promedio de consumo de proteínas de 0.8 gramos por kilogramo de peso (141). En el presente estudio, se corrobora también la hipótesis por medio de Chi cuadrado de Pearson, dado que son estadísticamente significativas.

Con base en la evidencia recolectada, es recomendable aplicar suplementación intradiálisis en esta población debido a que mejora no solo la composición corporal sino también marcadores como la albúmina sérica, hecho expuesto por Gharib et al. (142) en su estudio con 30 pacientes, quienes al recibir un suplemento oral con 26 gramos de proteína, lograron incluso mejorar en la inflamación. Finalmente, pero no menos importante, es sustancial el asesoramiento dietético subsecuente brindado y lo descrito en cuanto a la reducción del catabolismo proteico.

3.2.Verificación de la hipótesis

La verificación de la hipótesis es llevada a cabo bajo el condicionamiento de que si la probabilidad es menor que el nivel de significación ($p < 0,05$), la prueba es estadísticamente significativa; por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

H₀: La baja ingesta energética-proteica en pacientes con diálisis no está relacionada con la presencia de sarcopenia en los pacientes que se encuentran sometidos al tratamiento de hemodiálisis.

H₁: La baja ingesta energética-proteica en pacientes con diálisis está relacionada con la presencia de sarcopenia en los pacientes que se encuentran sometidos al tratamiento de hemodiálisis.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Luego de la evaluación del estado nutricional se obtiene que lo que más prevalece es el estado nutricional de normalidad con 52,8%, seguido de sobrepeso con 32,1%. Ahora bien, por otra parte, en cuanto a la composición corporal el 84,9% tiene un índice de masa grasa elevado y el 66% un déficit en su índice de masa magra. Esto en conjunto con otros de los datos tomados en cuenta para determinación del diagnóstico del estudio, el 56,6% de la población tiene sarcopenia severa, siendo esta más prevalente en hombres adultos y adultos mayores, de acuerdo con el criterio tomado en cuenta de esta variable. Al analizar la ingesta de dos días de la población objetivo se tiene que existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambas tomas de datos, es así que en el caso de energía en un día que asisten a su tratamiento el 94,3% y el 90,6% en un día que no asisten a su sesión de HD tienen un déficit de consumo. Es un caso similar en cuanto a proteínas debido a que el 84,9% de población en un día que asisten a HD presenta déficit y el 77,4% en un día de no asistencia. En el requerimiento de la población objetivo se extraen datos de que la ingesta, en donde fósforo y potasio, que están relacionados con el diagnóstico de sarcopenia por su participación en la elaboración de energía y la contracción muscular respectivamente. Con la correlación de variables se pudo determinar que la ingesta energética – proteica tiene una relación significativa con la presencia de sarcopenia, pero también con el riesgo de mortalidad de acuerdo a lo descrito en la bibliografía revisada.

4.2. Recomendaciones

- La asesoría nutricional para pacientes con ERCT en HD debe tener como principal objetivo que sea individualizada y al final se debe hacer una retroalimentación para comprobar si el paciente o cuidador ha entendido todo lo que va a conllevar su tratamiento nutricional. Para esto también se deberán tomar en cuenta hasta los factores

socioeconómicos. Se debe realizar una correcta valoración del estado nutricional de manera periódica para evitar lo que en el estudio refleja acerca del estado nutricional y composición corporal, debido a que como se evidenció en la bibliografía, la falta de adherencia al tratamiento por un incorrecto monitoreo nutricional y la intervención de otros profesionales de la salud en las elecciones alimentarias del paciente repercute directamente en la baja calidad de vida y sobretodo estar más pendiente de los criterios para diagnóstico de sarcopenia debido a que si ya presentan dinapenia y pre sarcopenia se debe realizar una valoración más exhaustiva por parte del equipo multidisciplinario.

- Debido a la falta de recursos económicos para la adquisición de un equipo de calorimetría indirecta, se deben usar ecuaciones para cada tipo de patología, en el caso de este estudio la más acertada es Mifflin – St. Su ingesta dietética sea igual o superior a 1,2 g de proteína, dependiendo de las variables como edad, peso, sexo y estado nutricional del paciente.
- Se deben agotar todos los recursos para un mantenimiento del estado nutricional de los pacientes en HD, empezando desde dieta, siguiendo por fortificación de distintos alimentos o el uso de alimentos funcionales y por último el uso o la provisión de suplementos nutricionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sahathevan S, Khor BH, Ng HM, Abdul Gafor AH, Mat Daud ZA, Mafra D, et al. Understanding Development of Malnutrition in Hemodialysis Patients: A Narrative Review. *Nutrients* [Internet]. 2020 [citado 10 de julio de 2022];12(10):1-31. doi: 10.3390/nu12103147
2. Carrero JJ, Thomas F, Nagy K, Arogundade F, Avesani CM, Chan M, et al. Global Prevalence of Protein-Energy Wasting in Kidney Disease: A Meta-analysis of Contemporary Observational Studies From the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. *J Ren Nutr* [Internet]. 2018 [citado 10 de julio de 2022];28(6):380-92. doi: 10.1053/j.jrn.2018.08.006
3. Noor H, Reid J, Slee A. Resistance exercise and nutritional interventions for augmenting sarcopenia outcomes in chronic kidney disease: a narrative review. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2021 [citado 31 de julio de 2022];12(6):1621-40. doi: 10.1002/jcsm.12791
4. Shafiee G, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larijani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta- analysis of general population studies. *J Diabetes Metab Disord* [Internet]. 2017 [citado 7 de noviembre de 2022];16(1). doi: 10.1186/s40200-017-0302-x
5. Mori K. Maintenance of Skeletal Muscle to Counteract Sarcopenia in Patients with Advanced Chronic Kidney Disease and Especially Those Undergoing Hemodialysis. *Nutrients* [Internet]. 2021 [citado 2 de agosto de 2022];13(5). doi: 10.3390/nu13051538
6. Carrero JJ, Stenvinkel P, Cuppari L, Ikizler TA, Kalantar-Zadeh K, Kaysen G, et al. Etiology of the Protein-Energy Wasting Syndrome in Chronic Kidney Disease: A Consensus Statement From the International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM). *Journal Ren Nutr* [Internet]. 2013 [citado 2 de agosto de 2022];23(2):77-90. doi: 10.1053/j.jrn.2013.01.001
7. Yu MD, Zhang HZ, Zhang Y, Yang SP, Lin M, Zhang YM, et al. Relationship between chronic kidney disease and sarcopenia. *Sci Rep* [Internet]. 2021 [citado 31 de julio de 2022];11(1). doi: 10.1038/s41598-021-99592-3

8. Sabatino A, Cuppari L, Stenvinkel P, Lindholm B, Avesani CM. Sarcopenia in chronic kidney disease: what have we learned so far? *J Nephrol* [Internet]. 2021 [citado 2 de agosto de 2022];34(4):1347-72. doi: 10.1007/s40620-020-00840-y
9. Hanna RM, Ghobry L, Wassef O, Rhee CM, Kalantar-Zadeh K. A Practical Approach to Nutrition, Protein-Energy Wasting, Sarcopenia, and Cachexia in Patients with Chronic Kidney Disease. *Blood Purif* [Internet]. 2020 [citado 31 de julio de 2022];49(1-2):202-11. doi: 10.1159/000504240
10. Wilkinson TJ, Miksza J, Yates T, Lightfoot CJ, Baker LA, Watson EL, et al. Association of sarcopenia with mortality and end-stage renal disease in those with chronic kidney disease: a UK Biobank study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2021 [citado 2 de agosto de 2022];12(3):586-98. doi: 10.1002/jcsm.12705
11. Díaz Armas T, Berlis Gómez L, Robalino M, Lucero S. Comportamiento epidemiológico en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en Ecuador. *CCM* [Internet]. 2018 [citado 2 de agosto de 2022];22(2):312-24. Recuperado a partir de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1560-43812018000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
12. Pillajo Sánchez BL, Guacho Guacho JS, Moya Guerrero IR. Chronic kidney disease. Literature review The local experience in an Ecuador city: La enfermedad renal crónica. Revisión de la literatura y experiencia local en una ciudad de Ecuador. *Rev Colomb Nefrol* [Internet]. 2021 [citado 19 de abril de 2023];8(3). doi: 10.22265/acnef.8.3.396
13. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* [Internet]. 2019 [citado 19 de abril de 2023];48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169
14. Grupo ORD, Castellano S, Palomares I, Molina M, Pérez-García R, Aljama P, et al. Características clínicas, analíticas y de bioimpedancia de los pacientes en hemodiálisis persistentemente hiperhidratados. *Nefrología* [Internet]. 2014 [citado 19 de abril de 2023];34(6):716-23. Recuperado a partir de: <https://www.revistanefrologia.com/es-caracteristicas-clinicas-analiticas-bioimpedancia-pacientes-articulo-X021169951405486X>

15. Zhang H, Tao X, Shi L, Jiang N, Yang Y. Evaluation of body composition monitoring for assessment of nutritional status in hemodialysis patients. *Ren Fail* [Internet]. 2019 [citado 19 de abril de 2023];41(1):377-83. doi: 10.1080/0886022X.2019.1608241
16. Gungor O, Ulu S, Hasbal NB, Anker SD, Kalantar-Zadeh K. Effects of hormonal changes on sarcopenia in chronic kidney disease: where are we now and what can we do? *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2021 [citado 19 de abril de 2023];12(6):1380-92. doi: 10.1002/jcsm.12839
17. Lu JL, Kalantar-Zadeh K, Ma JZ, Quarles LD, Kovesdy CP. Association of Body Mass Index with Outcomes in Patients with CKD. *J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2014 [citado 19 de abril de 2023];25(9):2088-96. doi: 10.1681/ASN.2013070754
18. Wilkinson TJ, Miksza J, Yates T, Lightfoot CJ, Baker LA, Watson EL, et al. Association of sarcopenia with mortality and end-stage renal disease in those with chronic kidney disease: a UK Biobank study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2021 [citado 2 de agosto de 2022];12(3):586-98. doi: 10.1002/jcsm.12705
19. Shu X, Lin T, Wang H, Zhao Y, Jiang T, Peng X, et al. Diagnosis, prevalence, and mortality of sarcopenia in dialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2022 [citado 19 de abril de 2023];13(1):145-58. doi: doi.org/10.1002/jcsm.12890
20. Piccoli GB, Lippi F, Fois A, Gendrot L, Nielsen L, Vigreux J, et al. Intradialytic Nutrition and Hemodialysis Prescriptions: A Personalized Stepwise Approach. *Nutrients* [Internet]. 2020 [citado 19 de abril 2023];12(3). doi: 10.3390/nu12030785
21. Méndez NA, Valenzuela Suazo S, Rodríguez Campo V, Hidalgo Ortiz JP. Calidad de vida en personas con tratamiento de hemodiálisis del Ecuador [Internet]. *SciELO Preprints*. 2023 [citado 26 de mayo de 2023]. Recuperado a partir de: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/5682/10918>
22. Li Z, Zhen T, Zhao Y, Zhang J. Development and assessment of a nutrition literacy scale for patients with end-stage kidney disease undergoing dialysis and its correlation with quality of life. *Ren Fail* [Internet]. 2023 [citado 26 de mayo de 2023];45(1). doi: 10.1080/0886022X.2022.2162417

23. Provenzano M, Coppolino G, Faga T, Garofalo C, Serra R, Andreucci M. Epidemiology of cardiovascular risk in chronic kidney disease patients: the real silent killer. *Rev Cardiovasc Med* [Internet]. 2019 [citado 17 de junio de 2023];20(4):209-20. doi: 10.31083/j.rcm.2019.04.548
24. Ammirati AL. Chronic Kidney Disease. *Rev Assoc Med Bras* [Internet]. 2020 [citado 17 de junio de 2023];66(suppl 1):s3-s9. doi: 10.1590/1806-9282.66.S1.3
25. Chen TK, Knicely DH, Grams ME. Chronic Kidney Disease Diagnosis and Management: a review. *JAMA* [Internet]. 2019 [citado 17 de junio de 2023];322(13):1294-1304. doi: 10.1001/jama.2019.14745
26. Shlipak MG, Tummalapalli SL, Boulware LE, Grams ME, Ix JH, Jha V, et al. The case for early identification and intervention of chronic kidney disease: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference. *Kidney Int* [Internet]. 2021 [citado 17 de junio de 2023];99(1):34-47. doi: 10.1016/j.kint.2020.10.012
27. Flores JC. Enfermedad renal crónica: epidemiología y factores de riesgo. *Rev Med Clínica Las Condes* [Internet]. 2010 [citado 18 de junio de 2023];21(4):502-7. doi: 10.1016/S0716-8640(10)70565-4
28. Akchurin OM. Chronic Kidney Disease and Dietary Measures to Improve Outcomes. *Pediatr Clin North Am* [Internet]. 2019 [citado 20 de junio de 2023];66(1):247-67. doi: 10.1016/j.pcl.2018.09.007
29. Hashmi MF, Benjamin O, Lappin SL. End-Stage Renal Disease [Internet]. National Library of Medicine. 2023 [citado 20 de junio de 2023]. Recuperado a partir de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499861/>
30. Cruz Andreoli MC, Totoli C. Peritoneal Dialysis. *Rev Assoc Med Bras* [Internet]. 2020 [citado 20 de junio de 2023];66(suppl 1):s37-s44. doi: 10.1590/1806-9282.66.S1.37
31. Zazzeroni L, Pasquinelli G, Nanni E, Cremonini V, Rubbi I. Comparison of Quality of Life in Patients Undergoing Hemodialysis and Peritoneal Dialysis: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Kidney Blood Press Res* [Internet]. 2017 [citado 15 de junio de 2023];42(4):717-27. doi: 10.1159/000484115

32. Murea M, Geary RL, Davis RP, Moossavi S. Vascular access for hemodialysis: A perpetual challenge. *Semin Dial* [Internet]. 2019 [citado 16 de junio de 2023];32(6):527-34. doi: 10.1111/sdi.12828
33. Niang A, Iyengar A, Luyckx VA. Hemodialysis versus peritoneal dialysis in resource-limited settings. *Curr Opin Nephrol Hypertens* [Internet]. 2018 [citado 19 de junio de 2023];27(6):463-71. doi: 10.1097/MNH.0000000000000455
34. Htay H, Johnson DW, Wiggins KJ, Badve SV, Craig JC, Strippoli GF, et al. Biocompatible dialysis fluids for peritoneal dialysis. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2018 [citado 16 de junio de 2023];2018(10). doi: 10.1002/14651858.CD007554.pub3
35. Loutradis C, Sarafidis PA, Ferro CJ, Zoccali C. Volume overload in hemodialysis: diagnosis, cardiovascular consequences, and management. *Nephrol Dial Transplant* [Internet]. 2021 [citado 17 de junio de 2023];36(12):2182-93. doi: 10.1093/ndt/gfaa182
36. Ikizler TA, Burrowes JD, Byham-Gray LD, Campbell KL, Carrero JJ, Chan W, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2020 [citado 14 de junio de 2023];76(3): s1-107. Recuperado a partir de: <http://www.ajkd.org/article/S0272638620307265/fulltext>
37. Kopple JD, Bernard D, Messana J, Swartz R, Bergström J, Lindholm B, et al. Treatment of malnourished CAPD patients with an amino acid based dialysate. *Kidney Int* [Internet]. 1995 [citado 15 de junio de 2023];47(4):1148-57. doi: 10.1038/ki.1995.164
38. Carrero JJ, Aguilera A, Stenvinkel P, Gil F, Selgas R, Lindholm B. Appetite disorders in uremia. *J Ren Nutr* [Internet]. 2008 [citado 11 de junio de 2023];18(1):107-13. doi: 10.1053/j.jrn.2007.10.022
39. Sahathevan S, Khor BH, Ng HM, Abdul Gafor AH, Mat Daud ZA, Mafra D, et al. Understanding Development of Malnutrition in Hemodialysis Patients: A Narrative Review. *Nutrients* [Internet]. 2020 [citado 10 de julio de 2022];12(10):1-31. doi: 10.3390/nu12103147
40. Mak RH, DeFronzo RA. Glucose and insulin metabolism in uremia. *Nephron* [Internet]. 1992 [citado 15 de junio de 2023];61(4):377-82. doi: 10.1159/000186953

41. Rosas SE, Joffe M, Franklin E, Strom BL, Kotzker W, Brensinger C, et al. Prevalence and determinants of erectile dysfunction in hemodialysis patients. *Kidney Int* [Internet]. 2001 [citado 17 de junio de 2023];59(6):2259-66. doi: 10.1046/j.1523-1755.2001.00742.x
42. Shin MJ, Jeon YK, Kim IJ. Testosterone and Sarcopenia. *World J Mens Health* [Internet]. 2018 [citado 17 de junio de 2023];36(3):192-98 doi: 10.5534/wjmh.180001
43. Collister D, Rigatto C, Tangri N. Anemia management in chronic kidney disease and dialysis: a narrative review. *Curr Opin Nephrol Hypertens* [Internet]. 2017 [citado 17 de junio de 2023];26(3):214-18. doi: 10.1097/MNH.0000000000000317
44. Dhondup T, Qian Q. Acid-Base and Electrolyte Disorders in Patients with and without Chronic Kidney Disease: An Update. *Kidney Dis* [Internet]. 2017 [citado 17 de junio de 2023];3(4):136-48. doi: 10.1159/000479968
45. Vallet M, Metzger M, Haymann JP, Flamant M, Gauci C, Thervet E, et al. Urinary ammonia and long-term outcomes in chronic kidney disease. *Kidney Int* [Internet]. 2015 [citado 17 de junio de 2023];88(1):137-45. doi: 10.1038/ki.2015.52
46. Goraya N, Simoni J, Jo CH, Wesson DE. Treatment of metabolic acidosis in patients with stage 3 chronic kidney disease with fruits and vegetables or oral bicarbonate reduces urine angiotensinogen and preserves glomerular filtration rate. *Kidney Int* [Internet]. 2014 [citado 18 de junio de 2023];86(5):1031-8. doi: 10.1038/ki.2014.83
47. Carrero JJ, González-Ortiz A, Avesani CM, Bakker SJL, Bellizzi V, Chauveau P, et al. Plant-based diets to manage the risks and complications of chronic kidney disease. *Nature Reviews Nephrology* [Internet]. 2020 [citado 2 de junio de 2023];16(9):525-42. Recuperado a partir de: <https://www.nature.com/articles/s41581-020-0297-2>
48. Lewis MI, Fournier M, Wang H, Storer TW, Casaburi R, Cohen AH, et al. Metabolic and morphometric profile of muscle fibers in chronic hemodialysis patients. *J Appl Physiol* [Internet]. 2012 [citado 10 de junio de 2023];112(1):72-8. doi: 10.1152/jappphysiol.00556.2011

49. Cordeiro AC, Qureshi AR, Stenvinkel P, Heimbürger O, Axelsson J, Bárány P, et al. Abdominal fat deposition is associated with increased inflammation, protein-energy wasting and worse outcome in patients undergoing haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* [Internet]. 2010 [citado 14 de junio de 2023];25(2):562-8. doi: 10.1093/ndt/gfp492
50. Gracia-Iguacel C, González-Parra E, Pérez-Gómez MV, Mahíllo I, Egido J, Ortiz A, et al. Prevalencia del síndrome de desgaste proteico-energético y su asociación con mortalidad en pacientes en hemodiálisis en un centro en España. *Nefrología (Madrid)* [Internet]. 2013 [citado 21 de mayo de 2023];33(4):495-505. Recuperado a partir de: <https://www.revistanefrologia.com/es-prevalencia-del-sindrome-desgaste-proteico-energetico-articulo-X021169951305289X>
51. Boaz M, Azoulay O, Kaufman-Shriqui V, Weinstein T. Status of Nutrition In Hemodialysis Patients Survey (SNIPS): Malnutrition risk by diabetes status. *Diabet Med* [Internet]. 2021 [citado 2 de junio de 2023];38(6). doi: 10.1111/dme.14543
52. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cournot M, Nourhashémi F, Reynish W, Rivière D, et al. Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2003 [citado 4 de junio de 2023];51(8):1120-4. doi: 10.1046/j.1532-5415.2003.51362.x
53. Pupim LB, Majchrzak KM, Flakoll PJ, Ikizler TA. Intradialytic oral nutrition improves protein homeostasis in chronic hemodialysis patients with deranged nutritional status. *J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2006 [citado 29 de mayo de 2023];17(11):3149-57. doi: 10.1681/ASN.2006040413
54. Osuna Padilla IA. Proceso de cuidado nutricional en la enfermedad renal crónica: manual para el profesional de la nutrición. Distrito Federal, México: El Manual Moderno; 2016, 115 p.
55. Márquez-Herrera RM, Núñez-Murillo GK, Ruíz-Gurrola CG, Gómez-García EF, Orozco-González CN, Cortes-Sanabria L, et al. Clinical Taste Perception Test for Patients With End-Stage Kidney Disease on Dialysis. *J Ren Nutr* [Internet]. 2020 [citado 30 de mayo de 2023];30(1):79-84. doi: 10.1053/j.jrn.2019.02.003
56. Zhang J, Huang C, Li Y, Chen J, Shen F, Yao Q, et al. Health-related quality of life in dialysis patients with constipation: a cross-sectional study. *Patient Prefer Adherence*

- [Internet]. 2013 [citado 29 de mayo de 2023]; 7:589-94. doi: 10.2147/PPA.S45471
57. Yasuda G, Shibata K, Takizawa T, Ikeda Y, Tokita Y, Umemura S, et al. Prevalence of constipation in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients and comparison with hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2002 [citado 3 de junio de 2023];39(6):1292-9. doi: 10.1053/ajkd.2002.33407
 58. Bover Sanjuán J, Navarro-González JF, Arenas MD, Torregrosa JV, Tamargo Menéndez J, de Francisco ALM, et al. Interacciones farmacológicas de los captadores del fósforo. *Nefrología* [Internet]. 2018 [citado 3 de junio de 2023];38(6):573-8. doi: 10.1016/j.nefro.2018.05.003
 59. Gómez Vilaseca L, Manresa Traguany M, Morales Zambrano J, García Monge E, Robles Gea MJ, Chevarria Montesinos JL. Estado nutricional del paciente en hemodiálisis y factores asociados. *Enfermer Nefrol* [Internet]. 2017 [citado 26 de mayo de 2023];20(2):120-5. doi: 10.4321/s2254-288420170000200004
 60. Kloppenburg WD, De Jong PE, Huisman RM. The contradiction of stable body mass despite low reported dietary energy intake in chronic haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* [Internet]. 2002 [citado 11 de junio de 2023];17(9):1628-33. doi: 10.1093/ndt/17.9.1628
 61. Chien MY, Huang TY, Wu YT. Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community-dwelling elderly people in Taiwan. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2008 [citado 3 de junio de 2023];56(9):1710-5. doi: 10.1111/j.1532-5415.2008.01854.
 62. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 1996 [citado 4 de junio de 2023];64(3 Suppl):524-32. doi: 10.1093/ajcn/64.3.524S
 63. Hendriks FK, Kooman JP, van Loon LJC. Dietary protein interventions to improve nutritional status in end-stage renal disease patients undergoing hemodialysis. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. 2021 [citado 26 de mayo de 2023];24(1):79-87. doi: 10.1097/MCO.0000000000000703.
 64. Bučar Pajek M, Pajek J. Characterization of deficits across the spectrum of motor abilities in dialysis patients and the impact of sarcopenic overweight and obesity. *Clin Nutr* [Internet]. 2018 [citado 27 de mayo de 2023];37(3):870-7. doi:

- 10.1016/j.clnu.2017.03.008
65. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int [Internet]*. 2008 [citado 7 de noviembre de 2022];73(4):391-8. doi: 10.1038/sj.ki.5002585
 66. Moorthi RN, Avin KG. Clinical relevance of sarcopenia in chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens [Internet]*. 2017 [citado 1 de junio de 2023];26(3):219-28. doi: 10.1097/MNH.0000000000000318
 67. Rolland Y, Van Kan GA, Gillette-Guyonnet S, Vellas B. Cachexia versus sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care [Internet]*. 2011 [citado 3 de junio de 2023];14(1):15-21. doi: 10.1097/MCO.0b013e328340c2c2
 68. Evans WJ, Morley JE, Argilés J, Bales C, Baracos V, Guttridge D, et al. Cachexia: a new definition. *Clin Nutr [Internet]*. 2008 [citado 3 de junio de 2023];27(6):793-9. doi: 10.1016/j.clnu.2008.06.013
 69. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing [Internet]*. 2010 [citado 3 de junio de 2023];39(4):412-23 doi: 10.1093/ageing/afq034
 70. Sheshadri A, Kittiskulnam P, Lai JC, Johansen KL. Effect of a pedometer-based walking intervention on body composition in patients with ESRD: a randomized controlled trial. *BMC Nephrol [Internet]*. 2020 [citado 27 de mayo de 2023];21(1). doi: 10.1186/s12882-020-01753-5
 71. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, Kritchevsky SB, Nevitt M, Schwartz AV, et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci [Internet]*. 2006 [citado 3 de junio de 2023];61(10):1059-64. doi: 10.1093/gerona/61.10.1059
 72. Kilroe SP, Fulford J, Holwerda AM, Jackman SR, Lee BP, Gijsen AP, et al. Short-term muscle disuse induces a rapid and sustained decline in daily myofibrillar protein synthesis rates. *Am J Physiol Endocrinol Metab [Internet]*. 2020 [citado 26 de mayo de 2023];318(2): E117-30. doi: 10.1152/ajpendo.00360.2019
 73. Marshall RN, Smeuninx B, Morgan PT, Breen L. Nutritional Strategies to Offset

- Disuse-Induced Skeletal Muscle Atrophy and Anabolic Resistance in Older Adults: From Whole-Foods to Isolated Ingredients. *Nutrients* [Internet]. 2020 [citado 27 de mayo de 2023];12(5). doi: 10.3390/nu12051533
74. Pinto AP, Ramos CI, Meireles MS, Kamimura MA, Cuppari L. Impact of hemodialysis session on handgrip strength. *Jo Bras Nefrol* [Internet]. 2015 [citado 1 de junio de 2023];37(4): 451-7. doi: 10.5935/0101-2800.20150072
 75. Clark BC, Manini TM. Sarcopenia /= Dynapenia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2008 [citado 2 de junio de 2023];63(8):829-34. doi: 10.1093/gerona/63.8.829
 76. Kopple JD, Wang H, Casaburi R, Fournier M, Lewis MI, Taylor W, et al. Exercise in maintenance hemodialysis patients induces transcriptional changes in genes favoring anabolic muscle. *J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2007 [citado 2023 Jun 10];18(11):2975-86. doi: 10.1681/ASN.2006070794
 77. Piotrowicz K, Gryglewska B, Gąsowski J. The usefulness of SARC-F. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2021 [citado 3 de junio de 2023];33(8). doi: 10.1007/s40520-021-01839-6
 78. Nishikawa H, Asai A, Fukunishi S, Takeuchi T, Goto M, Ogura T, et al. Screening Tools for Sarcopenia. *In Vivo* [Internet]. 2021 [citado 4 de junio de 2023];35(6):3001-9. doi: 10.21873/invivo.12595
 79. Imamura K, Yamamoto S, Suzuki Y, Matsuzawa R, Harada M, Yoshikoshi S, et al. Limitations of SARC-F as a Screening Tool for Sarcopenia in Patients on Hemodialysis. *Nephron* [Internet]. 2022 [citado 2 de junio de 2023];146(1):32-9. doi: 10.1159/000518810
 80. Dias Rodrigues JC, Lamarca F, Lacroix de Oliveira C, Cuppari L, Lourenço RA, Avesani CM. Agreement between prediction equations and indirect calorimetry to estimate resting energy expenditure in elderly patients on hemodialysis. *e-SPEN J* [Internet]. 2014 [citado 15 de junio de 2023];9(2):e91-6. doi: 10.1016/j.clnme.2013.12.002
 81. Kamimura MA, Avesani CM, Bazanelli AP, Baria F, Draibe SA, Cuppari L. Are prediction equations reliable for estimating resting energy expenditure in chronic kidney disease patients? *Nephrol Dial Transplant* [Internet]. 2011 [citado 15 de junio de 2023];26(2):544-50. doi: 10.1093/ndt/gfq452

82. Neyra R, Chen KY, Sun M, Shyr Y, Hakim RM, Ikizler TA. Increased resting energy expenditure in patients with end-stage renal disease. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* [Internet]. 2003 [citado 15 de junio de 2023];27(1):36-42. doi: 10.1177/014860710302700136
83. Vilar E, Machado A, Garrett A, Kozarski R, Wellsted D, Farrington K. Disease-Specific Predictive Formulas for Energy Expenditure in the Dialysis Population. *J Ren Nutr* [Internet]. 2014 [citado 15 de junio de 2023];24(4):243-51. doi: 10.1053/j.jrn.2014.03.001
84. Clark-Cutaia MN, Sevick MA, Thurheimer-Cacciotti J, Hoffman LA, Snetselaar L, Burke LE, et al. Perceived Barriers to Adherence to Hemodialysis Dietary Recommendations. *Clin Nurs Res* [Internet]. 2019 [citado 26 de mayo de 2023];28(8):1009-29. doi: 10.1177/1054773818773364
85. Clark-Cutaia MN, Sevick MA, Thurheimer-Cacciotti J, Hoffman LA, Snetselaar L, Burke LE, et al. Perceived Barriers to Adherence to Hemodialysis Dietary Recommendations. *Clin Nurs Res* [Internet]. 2019 [citado 26 de mayo de 2023];28(8):1009-29. doi: 10.1177/1054773818773364
86. Guo Y, Zhang M, Ye T, Qian K, Liang W, Zuo X, et al. Non-protein energy supplement for malnutrition treatment in patients with chronic kidney disease. *Asia Pac J Clin Nutr* [Internet]. 2022 [citado 26 de mayo de 2023];31(3):504-11. doi: 10.6133/apjcn.202209_31(3).0017
87. Ko GJ, Obi Y, Tortorici AR, Kalantar-Zadeh K. Dietary protein intake and chronic kidney disease. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. 2017 [citado 2 de junio de 2023];20(1):77-85. doi: 10.1097/mco.0000000000000342
88. Isaka Y. Optimal Protein Intake in Pre-Dialysis Chronic Kidney Disease Patients with Sarcopenia: An Overview. *Nutrients* [Internet]. 2021 [citado 4 de junio de 2023];13(4). doi: 10.3390/nu13041205
89. Rémond D, Machebeuf M, Yven C, Buffière C, Mioche L, Mosoni L, et al. Postprandial whole-body protein metabolism after a meat meal is influenced by chewing efficiency in elderly subjects. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2007 [citado 27 de mayo de 2023];85(5):1286-92. doi: 10.1093/ajcn/85.5.1286
90. Sundell MB, Cavanaugh KL, Wu P, Shintani A, Hakim RM, Ikizler TA. Oral Protein

- Supplementation Alone Improves Anabolism in a Dose-Dependent Manner in Chronic Hemodialysis Patients. *J Ren Nutr* [Internet]. 2009 [citado 4 de junio de 2023];19(5):412-21. doi: 10.1053/j.jrn.2009.01.019
91. St-Jules DE, Goldfarb DS, Popp CJ, Pompeii M Lou, Liebman SE. Managing protein-energy wasting in hemodialysis patients: A comparison of animal- and plant-based protein foods. *Semin Dial* [Internet]. 2019 [citado 26 de mayo de 2023];32(1):41-6. doi: 10.1111/sdi.12737
 92. Sahathevan S, Khor BH, Ng HM, Abdul Gafor AH, Mat Daud ZA, Mafra D, et al. Understanding Development of Malnutrition in Hemodialysis Patients: A Narrative Review. *Nutrients* [Internet]. 2020 [citado 10 de julio de 2022];12(10):1-31. doi: 10.3390/nu12103147
 93. Lok CE, Moist L, Hemmelgarn BR, Tonelli M, Vazquez MA, Dorval M, et al. Effect of fish oil supplementation on graft patency and cardiovascular events among patients with new synthetic arteriovenous hemodialysis grafts: a randomized controlled trial. *JAMA* [Internet]. 2012 [citado 2 de junio de 2023];307(17):1809-16. doi: 10.1001/jama.2012.3473
 94. Tang H, Zhu X, Gong C, Liu H, Liu F. Protective effects and mechanisms of omega-3 polyunsaturated fatty acid on intestinal injury and macrophage polarization in peritoneal dialysis rats. *Nephrology* [Internet]. 2019 [citado 4 de junio de 2023];24(10):1081-9. doi: 10.1111/nep.13587
 95. Karp H, Ekholm P, Kemi V, Ikonen S, Hirvonen T, Närkki S, et al. Differences Among Total and In Vitro Digestible Phosphorus Content of Plant Foods and Beverages. *J Ren Nutr* [Internet]. 2012 [citado 2 de junio de 2023];22(4):416-22. doi: 10.1053/j.jrn.2011.04.004
 96. Jones W Lou. Demineralization of a wide variety of foods for the renal patient. *J Ren Nutr* [Internet]. 2001 [citado 5 de junio de 2023];11(2):90-6. doi: 10.1016/s1051-2276(01)38751-4
 97. D'Alessandro C, Piccoli GB, Cupisti A. The “phosphorus pyramid”: a visual tool for dietary phosphate management in dialysis and CKD patients. *BMC Nephrol* [Internet]. 2015 [citado 4 de junio de 2023]; 16:16-9. doi: 10.1186/1471-2369-16-9
 98. Gallieni M, Caputo F, Filippini A, Gabella P, Giannattasio M, Stingone A, et al.

- Prevalence and progression of cardiovascular calcifications in peritoneal dialysis patients: A prospective study. *Bone* [Internet]. 2012 [citado 4 de junio de 2023];51(3):332-7. doi: 10.1016/j.bone.2012.06.002
99. Dupuis L, Brown-Tortorici A, Kalantar-Zadeh K, Joshi S. A Mini Review of Plant-Based Diets in Hemodialysis. *Blood Purif* [Internet]. 2021 [citado 3 de junio de 2023];50(4-5):672-7. doi: 10.1159/000516249
 100. Molina P, Carrero JJ, Bover J, Chauveau P, Mazzaferro S, Torres PU, et al. Vitamin D, a modulator of musculoskeletal health in chronic kidney disease. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2017 [citado 10 de junio de 2023];8(5):686-701. doi: 10.1002/jcsm.12218
 101. Nakano T, Tanaka S, Tsuruya K, Kitazono T. Low intake of β carotene and dietary fiber from vegetables and fruits in patients with chronic kidney disease. *Scientific Reports* [Internet]. 2022 [citado 2 de junio de 2023];12. doi: 10.1038/s41598-022-24471-4
 102. Vallejo-González M, Monterrubio-Angulo E, Guzmán-Saldaña R. Ácido Ursólico y Composición Corporal. *Educación y Salud Boletín Científico de Ciencias de la Salud del ICSa* [Internet]. 2018 [citado 4 de junio de 2023];7(13): 22-23. doi: 10.29057/icsa.v7i13.3456
 103. Yu R, Chen JA, Xu J, Cao J, Wang Y, Thomas SS, et al. Suppression of muscle wasting by the plant-derived compound ursolic acid in a model of chronic kidney disease. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2017 [citado 10 de junio de 2023];8(2):327-41. doi: 10.1002/jcsm.12162
 104. Kolak E, Radić J, Vučković M, Bučan Nenadić D, Begović M, Radić M. Nutritional and Hydration Status and Adherence to Dietary Recommendations in Dalmatian Dialysis Patients. *Nutrients* [Internet]. 2022 [citado 10 de junio de 2023];14(17). doi: 10.3390/nu14173553
 105. Svinth-Johansen C, Reinhard M, Ivarsen P. Hemodynamic Response to Glucose-Insulin Infusion and Meals during Hemodialysis. *Kidney Blood Press Res* [Internet]. 2020 [citado 27 de mayo de 2023];45(2):249-62. doi: 10.1159/000506012
 106. Deleaval P, Luaire B, Laffay P, Jambut-Cadon D, Stauss-Grabo M, Canaud B, et al. Short-Term Effects of Branched-Chain Amino Acids-Enriched Dialysis Fluid on Branched-Chain Amino Acids Plasma Level and Mass Balance: A Randomized Cross-

- Over Study. *J Ren Nutr* [Internet]. 2020 [citado 27 de mayo de 2023];30(1):6-8. doi: 10.1053/j.jrn.2019.03.079
107. Patel VN, Dijk G, Malarkey B, Brooke JR, Whelan K, MacLaughlin HL. Glycemic Response to a Renal-Specific Oral Nutritional Supplement in Patients With Diabetes Undergoing Hemodialysis: A Randomized Crossover Trial. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* [Internet]. 2021 [citado 2 de junio de 2023];45(2):267-76. doi: 10.1002/jpen.1970
 108. Rodrigues Telini LS, De Carvalho Beduschi G, Caramori JCT, Castro JH, Martin LC, Barretti P. Effect of dietary sodium restriction on body water, blood pressure, and inflammation in hemodialysis patients: a prospective randomized controlled study. *Int Urol Nephrol* [Internet]. 2014 [citado 17 de junio de 2023];46(1):91-7. doi: 10.1007/s11255-013-0382-6
 109. St-Jules DE, Goldfarb DS, Sevick MA. Nutrient Non-equivalence: Does Restricting High-Potassium Plant Foods Help to Prevent Hyperkalemia in Hemodialysis Patients? *J Ren Nutr* [Internet]. 2016 [citado 17 de junio de 2023]26(5):282-7. doi: 10.1053/j.jrn.2016.02.005
 110. Morey B, Walker R, Davenport A. More dietetic time, better outcome? A randomized prospective study investigating the effect of more dietetic time on phosphate control in end-stage kidney failure haemodialysis patients. *Nephron Clin Pract* [Internet]. 2008 [citado 17 de junio de 2023];109(3):173-80. doi: 10.1159/000145462
 111. Piccoli GB, Lippi F, Fois A, Gendrot L, Nielsen L, Vigreux J, et al. Intradialytic Nutrition and Hemodialysis Prescriptions: A Personalized Stepwise Approach. *Nutrients* [Internet]. 2020 [citado 19 de abril 2023];12(3). doi: 10.3390/nu12030785
 112. Małgorzewicz S, Gałęzowska G, Cieszyńska-Semenowicz M, Ratajczyk J, Wolska L, Rutkowski P, et al. Amino acid profile after oral nutritional supplementation in hemodialysis patients with protein-energy wasting. *Nutrition* [Internet]. 2019 [citado 27 de mayo de 2023];57:231-6. doi: 10.1016/j.nut.2018.06.013
 113. Veeneman JM, Kingma HA, Boer TS, Stellaard F, De Jong PE, Reijngoud DJ, et al. Protein intake during hemodialysis maintains a positive whole body protein balance in chronic hemodialysis patients. *Am J Physiol Endocrinol Metab* [Internet]. 2003 [citado 29 de mayo de 2023];284(5):954-65. doi: 10.1152/ajpendo.00264.2002
 114. Pupim LB, EMajchrzak KM, Flakoll PJ, Ikizler TA. Intradialytic oral nutrition improves

- protein homeostasis in chronic hemodialysis patients with deranged nutritional status. *J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2006 [citado 29 de mayo de 2023];17(11):3149-57. doi: 10.1681/ASN.2006040413
115. Xie LM, Ge YY, Huang X, Zhang YQ, Li JX. Effects of fermentable dietary fiber supplementation on oxidative and inflammatory status in hemodialysis patients. *Int J Clin Exp Med* [Internet]. 2015 [citado 3 de junio de 2023];8(1):1363-9. Recuperado a partir de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25785138/>
 116. Taskapan H, Baysal O, Karahan D, Durmus B, Altay Z, Ulutas O. Vitamin D and muscle strength, functional ability and balance in peritoneal dialysis patients with vitamin D deficiency. *Clin Nephrol* [Internet]. 2011 [citado 12 de junio de 2023];76(2):110-6. doi: 10.5414/cn107160
 117. Basile N, Paniqui N, Tarico S, Moratal Ibañez L. Diagnóstico antropométrico de peso y talla y estrategias alimentarias de una población vulnerable. *Diaeta* [Internet]. 2012 [citado 15 de junio de 2023];30(140):11-7. Recuperado a partir de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372012000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
 118. Sánchez Hechavarría ME, Ricardo Ferro BT, Ramírez Aguilera A, Fernández de la Vara Prieto RR, Sarmiento González R. Contextualización de las ecuaciones para la estimación de la estatura a partir de la hemibrazo en una población santiaguera. *MEDISAN* [Internet]. 2016 [citado 23 de junio de 2023];20(8):1070-7. Recuperado a partir de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192016000800009&lng=es&nrm=iso&tlng=en
 119. Steele MF, Chenier TC. Arm-span, height, and age in black and white women. *Ann Hum Biol* [Internet]. 1990 [citado 23 de junio de 2023];17(6):533-41. doi: 10.1080/03014469000001312
 120. Gallar Ruiz P, Gallar-Ruiz P, Digioia C, Lacalle C, Rodríguez Villareal I, Rodríguez-Villareal I, et al. Composición corporal en pacientes en hemodiálisis: relación con la modalidad de hemodiálisis, parámetros inflamatorios y nutricionales. *Nefrología* [Internet]. 2012 [citado 15 de junio de 2023];32(4):467-76. doi: 10.3265/Nefrologia.pre2012. Mar.11219
 121. Organización Mundial de la Salud. *Obesidad y sobrepeso* [Internet] OMS; 2021 [citado

- 15 de junio de 2023]. Recuperado a partir de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
122. Winter JE, MacInnis RJ, Wattanapenpaiboon N, Nowson CA. BMI and all-cause mortality in older adults: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2014 [citado 20 de junio de 2023];99(4):875–90. doi: 10.3945/ajcn.113.068122
 123. Camina-Martín MA, de Mateo-Silleras B, Malafarina V, Lopez-Mongil R, Niño-Martín V, López-Trigo JA, et al. Valoración del estado nutricional en Geriatria: declaración de consenso del Grupo de Nutrición de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. *Rev Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. 2016 [citado 16 de junio de 2023];51(1):52-7. doi: 10.1016/j.regg.2015.07.007
 124. Kısaç M, Soysal P, Smith L, Capar E, Zorlu M. What is the Optimal Body Mass Index Range for Older Adults? *Ann Geriatr Med Res* [Internet]. 2022 [citado 16 de junio de 2023];26(1):49-57. doi: 10.4235/agmr.22.0012
 125. Winter JE, MacInnis RJ, Wattanapenpaiboon N, Nowson CA. BMI and all-cause mortality in older adults: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2014 [citado 20 de junio de 2023];99(4):875–90. doi: 10.3945/ajcn.113.068122
 126. Organización Panamericana de la Salud. Guía clínica para atención primaria a las personas adultas mayores: cuarta edición. Washington D.C: OPS/OMS; 2004. 12 - 30 p.
 127. Fresenius Medical Care. BCM - Body Composition Monitor [Internet]. Fresenius Medical Care; 2015 [citado 20 de abril de 2023]. Recuperado a partir de: <http://fmc.com.ec/productos/hemodialisishemodiafiltracion/otros/bcm-body-composition-monitor>
 128. El-Kateb S, Davenport A. Changes in Intracellular Water Following Hemodialysis Treatment Lead to Changes in Estimates of Lean Tissue Using Bioimpedance Spectroscopy. *Nutr Clin Pract* [Internet]. 2016 [citado 20 de junio de 2023]18;31(3):375-7. doi: 10.1177/0884533615621549
 129. Marcelli D, Usvyat LA, Kotanko P, Bayh I, Canaud B, Etter M, et al. Body composition and survival in dialysis patients: Results from an international cohort study. *Cli J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2015 [citado 20 de abril de 2023];10(7):1192-2000. doi: 10.2215/CJN.08550814
 130. Fresenius Medical Care. BCM - Body Composition Monitor. Instrucciones de uso.

- Versión de Software: 3.3 5 – 20. Ciudad de México: Fresnius Medical Care; 2020.
131. Vinagre Rea G, Arribas Cobo P, Callejo Cano I, Martínez Aranda MA, García Estévez S. Bioimpedancia: herramienta habitual en los cuidados de los pacientes de diálisis peritoneal (DP). *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* [Internet]. 2011 [citado 20 de junio de 2023];14(3):155-61. Recuperado a partir de:
<https://scielo.isciii.es/pdf/nefro/v14n3/original1.pdf>
 132. Villares EA, Sánchez Canel JJ (dir). Estado nutricional de los pacientes en diálisis peritoneal. Uso de la Bioimpedancia Eléctrica para su seguimiento [tesis de pregrado en Internet]. [Castelló de la Plana]: Universitat Jaume; 2018 [citado 20 de mayo de 2023]. Recuperado a partir de:
https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/176684/TFG_2018_AndresVillaresEnara.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR190FYwtHzHcHk_FbSIZZV5qFQhRbBe4ViZjeGeJqCD_4IhG2px_rH4ulc
 133. Malmstrom TK, Miller DK, Simonsick EM, Ferrucci L, Morley JE. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2016 [citado 20 de junio de 2023];7(1):28-36. doi: 10.1002/jcsm.12048
 134. Ontano M, Mejía-Velastegui AI, Avilés-Arroyo ME. Principios bioéticos y su aplicación en las investigaciones médico-científicas. *Ciencia Ecuador* [Internet]. 2021 [citado 12 de junio de 2023];3(3):9-16. Recuperado a partir de:
<http://cienciaecuador.com.ec/index.php/ojs/article/view/27>
 135. Fukuoka Y, Narita T, Fujita H, Morii T, Sato T, Sassa MH, et al. Importance of physical evaluation using skeletal muscle mass index and body fat percentage to prevent sarcopenia in elderly Japanese diabetes patients. *J Diabetes Investig* [Internet]. 2019 [citado 20 de junio de 2023];10(2):322-30. doi: 10.1111/jdi.12908
 136. Carter M, Morris AT, Zhu F, Zaluska W, Levin NW. Effect of body mass index (BMI) on estimation of extracellular volume (ECV) in hemodialysis (HD) patients using segmental and whole body bioimpedance analysis. *Physiol Meas* [Internet]. 2005 [citado 27 de junio de 2023];26(2):S93-9. doi: 10.1088/0967-3334/26/2/009
 137. Mathew S, Abraham G, Vijayan M, Thandavan T, Mathew M, Veerappan I, et al. Body composition monitoring and nutrition in maintenance hemodialysis and CAPD

- patients—a multicenter longitudinal study. *Ren Fail* [Internet]. 2015 [citado 27 de junio de 2023];37(1):66-72. doi: 10.3109/0886022X.2014.964147
138. de Souza VA, Oliveira D, Barbosa SR, Corrêa JO do A, Colugnati FAB, Mansur HN, et al. Sarcopenia in patients with chronic kidney disease not yet on dialysis: Analysis of the prevalence and associated factors. *PLoS One* [Internet]. 2017 [citado 27 de junio de 2023];12(4). doi: 10.1371/journal.pone.0176230
139. Bataille S, Serveaux M, Carreno E, Pedinielli N, Darmon P, Robert A. The diagnosis of sarcopenia is mainly driven by muscle mass in hemodialysis patients. *Clin Nutr* [Internet]. 2017 [citado 27 de junio de 2023];36(6):1654-60. doi: 10.1016/j.clnu.2016.10.016
140. Malhotra R, Deger SM, Salat H, Bian A, Stewart TG, Booker C, et al. Sarcopenic Obesity Definitions by Body Composition and Mortality in the Hemodialysis Patients. *J Ren Nutr* [Internet]. 2017 [citado 27 de junio de 2023];27(2):84-90. doi: 10.1053/j.jrn.2016.09.010
141. Ichikawa Y, Hiramatsu F, Hamada H, Sakai A, Hara K, Kogirima M, et al. Effect of Protein and Energy Intakes on Body Composition in Non-Diabetic Maintenance-Hemodialysis Patients. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* [Internet]. 2007 [citado 27 de junio de 2023];53(5):410-8. doi: 10.3177/jnsv.53.410
142. Gharib MS, Nazeih MS, El Said TW. Effect of intradialytic oral nutritional supplementation on nutritional markers in malnourished chronic hemodialysis patients: prospective randomized trial. *BMC Nephrol* [Internet]. 2023 [citado 27 de junio de 2023];24(1). doi: 10.1186/s12882-023-03181-7

ANEXOS

Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA RECOLECCIÓN, USO Y ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS BIOLÓGICAS Y DATOS PERSONALES

“ANÁLISIS DE LA INGESTA ENERGÉTICA – PROTEICA CON RELACIÓN A LA SARCOPENIA EN PACIENTES CON HEMODIÁLISIS”

María Camino - Dirección: Madrid 3 – 22 y Vigo – Teléfono: 0984589412

A) Hoja de información:

Le estamos pidiendo que autorice la recolección y uso de datos correspondientes a (detallar la información que va a requerir del paciente o sujeto de estudio,) durante la realización del estudio “ANÁLISIS DE LA INGESTA ENERGÉTICA – PROTEICA CON RELACIÓN A LA SARCOPENIA EN PACIENTES CON HEMODIÁLISIS”.

Su participación es completamente voluntaria; puede aceptar participar en el estudio o no hacerlo, sin que ello le provoque inconveniente alguno en los beneficios de este estudio. Los resultados que se obtengan de esta investigación serán para uso exclusivo de la misma.

Lea toda la información que se le ofrece en este documento y haga todas las preguntas que necesite al investigador que se lo está explicando, antes de tomar una decisión.

1) ¿Por qué se realiza este estudio? El propósito de esta investigación es relacionar la presencia de sarcopenia con la ingesta energético – proteica en pacientes en hemodiálisis para identificación de riesgo nutricional y prevención de futuras complicaciones dadas por la enfermedad

2) ¿Qué riesgos podría tener si participo?

El estudio no implica riesgo alguno, ya que es netamente descriptivo

3) ¿Cuánto tiempo me tomará participar en esta parte del estudio? Está previsto que su participación dure 6 meses.

4) ¿Tendré beneficios por participar?

Es probable que Ud. no se beneficie con los resultados de este estudio; esperamos que sí sea útil para que los investigadores sepan más sobre la prevalencia de la sarcopenia en hemodiálisis en el futuro.

5) ¿Qué gastos tendré si participo del estudio?

Ud. no tendrá gasto alguno relacionado a esta investigación.

6) ¿Puedo dejar de participar en cualquier momento, aún luego de haber aceptado?

Usted es libre de retirar su consentimiento para participar en la investigación en cualquier momento sin que esto lo perjudique en su atención posterior

7) ¿Cómo mantendrán la confidencialidad de mis datos personales? ¿Cómo harán para que mi identidad no sea conocida?

Los datos que lo identifiquen serán tratados en forma confidencial como lo exige la Ley. Ud. no podrá ser identificado y para ello se le asignará un código. En caso de que los resultados de este estudio sean publicados en revistas o presentados en congresos médicos, su identidad no será revelada.

“ANÁLISIS DE LA INGESTA ENERGÉTICA – PROTEICA CON RELACIÓN A LA SARCOPENIA EN PACIENTES CON HEMODIÁLISIS”

María Camino - Dirección: Madrid 3 – 22 y Vigo – Teléfono: 0984589412

B) Consentimiento Informado:

He recibido una explicación satisfactoria sobre el procedimiento del estudio, su finalidad, riesgos, beneficios y alternativas.

He quedado satisfecho/a con la información recibida, la he comprendido, se me han respondido todas mis dudas y comprendo que mi participación es voluntaria.

Presto mi consentimiento para el procedimiento propuesto y conozco mi derecho a retirarlo cuando lo desee, con la única obligación de informar mi decisión al médico responsable del estudio.

Firma, aclaración, número de documento del sujeto y fecha

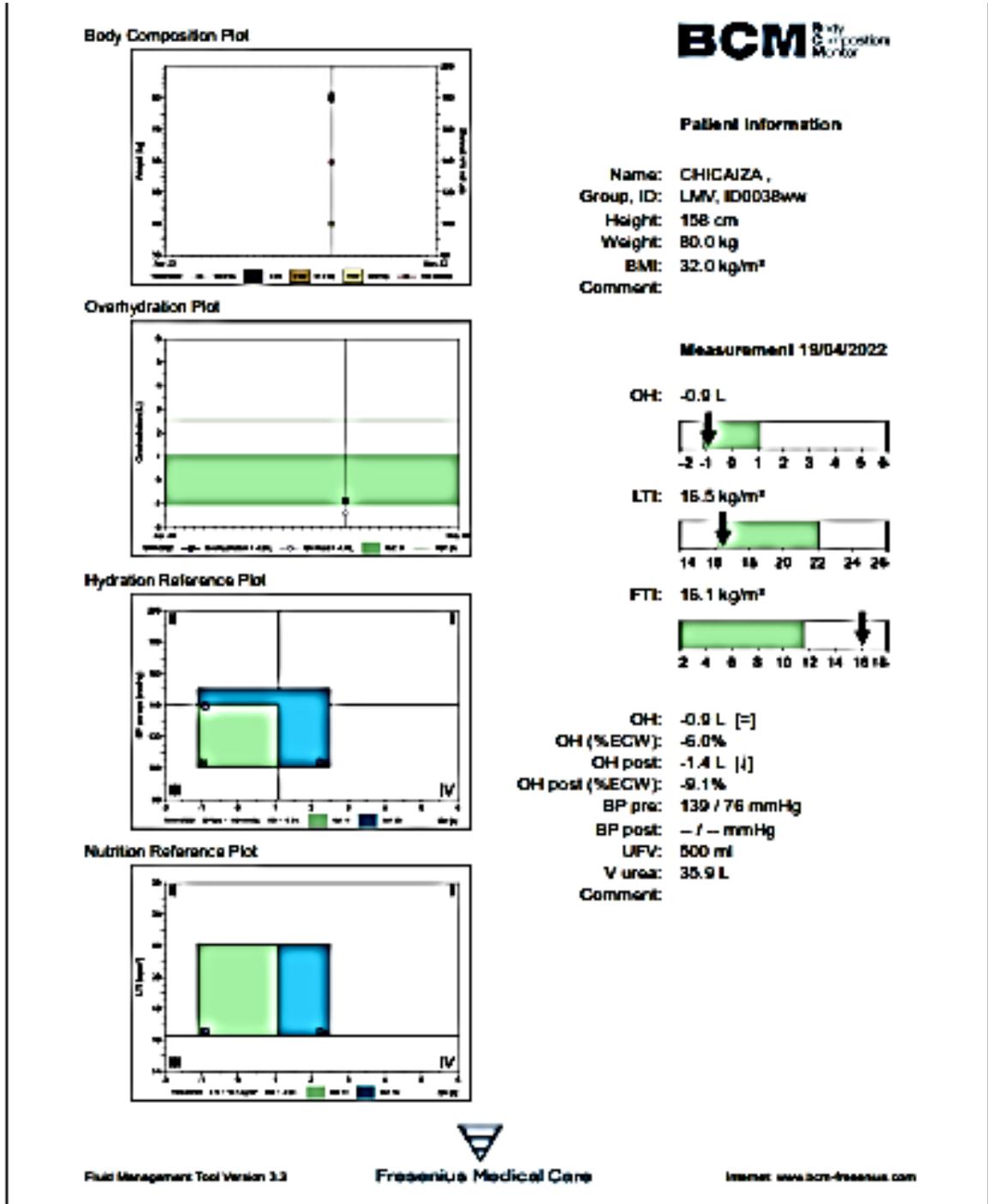
Firma, aclaración, número de documento del representante legal y fecha. (cuando se requiera)

Hoja de registro de toma de datos

HOJA DE REGISTRO DE DATOS			
Nombres		Apellidos	
Fecha		Turno de Diálisis	
1. Características Generales			
V1	Edad:		
V2	Genero:		
2. Diagnóstico			
V3	Tiempo de diagnostico		
V4	Tiempo de tratamiento		
3. Signos Vitales			
V5	Temperatura		
V6	Presión Arterial		
4. Antropometria			
V7	Peso		
	Talla		
	Peso Seco		
	IMC		
5. Bioimpedancia			
	<i>Marcador</i>	<i>Abrev</i>	<i>Resultado</i>
V9	Agua corporal total	TBW	
	Sobrehidratación	OH	
	Agua extracelular	ECW	
	Agua Extracelular	% ECW	
	Agua intracelular	ICW	
	Agua Extracelular / Agua intracelular	E/I	
V10	Índice de masa magra	LTI	
	Maga magra	LTM	
V11	Índice de tejido graso	FTI	
	Masa grasa	FAT	
	Masa de tejido adiposo	ATM	
V12	Masa celular corporal	BCM	
V13	Calidad de los datos	-	
7. Ingesta Alimentaria Días de Diálisis			
V20	¿Como es su apetito? Ah aumentado el apetito o a aumentado solo eso	Muy Bueno	
		Bueno	

		Normal	
		Pobre	
		Muy Pobre	
	HORARIOS DE COMIDA	REGULAR	IRREGULAR
V22	Suplementación	SI	Tipo de Suplemento:
		NO	
V23	Cuántas Comidas Principales		
V24	Cuántas otras tomas		
V29	Cuántas Comidas Principales		
V30	Cuántas otras tomas		
9. REGISTRO DIETÉTICO			
V31	<i>Tiempo de Comida</i>	<i>Códigos</i>	
	Desayuno		
	Media Mañana		
	Almuerzo		
	Media Tarde		
	Merienda		

Resultados de bioimpedancia





SARC-F

Objetivo:

Identificar la presencia de probable sarcopenia en la persona mayor.

Instrucciones:

Aplique el cuestionario, marcando la puntuación para cada pregunta. Sume los puntos, anote el puntaje total y marque la interpretación que corresponda.

Datos de la persona mayor

Nombre completo: _____
 Edad: _____ Sexo: _____ Fecha: _____

Preguntas		Puntaje
Strength (Fuerza)	¿Qué tanta dificultad tiene para llevar o cargar 4.5 kg?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
Assistance in walking (Asistencia para caminar)	¿Qué tanta dificultad tiene para cruzar caminando por un cuarto?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha, usando auxiliares o incapaz = 2
Rise from chair (Levantarse de una silla)	¿Qué tanta dificultad tiene para levantarse de una silla o cama?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz sin ayuda = 2
Climb stairs (Subir escaleras)	¿Qué tanta dificultad tiene para subir 10 escalones?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
Falls (Caídas)	¿Cuántas veces se ha caído en el último año?	Ninguna = 0 1-3 caídas = 1 4 o más caídas = 2

Puntuación total: _____

Interpretación

Alta probabilidad de sarcopenia = 4 o más probabilidades.

1, 2 ó 3 puntos = Baja probabilidad de sarcopenia.

Referencias:

- Tomado de: Parra-Rodríguez L, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the spanish-language version of the SARC-F to assess sarcopenia in mexican community-dwelling older adults. J Am Med Dir Assoc. 2016;17(12):1142. PMID: 27815111.



Este material está registrado bajo licencia *Creative Commons Internacional*, con permiso para reproducirlo, publicarlo, descargarlo y/o distribuirlo en su totalidad únicamente con fines educativos y/o asistenciales sin ánimo de lucro, siempre que se cite como fuente al Instituto Nacional de Geriátría.

