



Instituto Nacional
de Salud Pública



Instituto Nacional de Salud Pública

Instituto Nacional de Perinatología

Maestría en Nutrición Clínica

Generación 2013-2015

Proyecto de Terminación Profesionalizante

***Efecto de la Terapia Médico Nutricia en infradiálisis a causa de un
acceso disfuncional en Enfermedad Renal Crónica Terminal***

Presenta:

LN. Nelly Victoria Gutiérrez Moguel

Director:

MNC. Rocío Urbina Arronte

Asesor:

MNC. Iván Armando Osuna Padilla

México, D.F. Agosto 2015

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a mis padres por su apoyo incondicional durante toda mi preparación académica, y a toda mi familia en general por estar siempre presente.

A mi directora, asesor y a todo el equipo de la clínica de hemodiálisis en la que me brindaron su apoyo en discusiones, artículos y disposición para el desarrollo del caso clínico.

A las nuevas amistades que hice durante la maestría, las cuales me ayudaron a lidiar con el estrés en épocas difíciles.

A todos los profesores de la Maestría en Nutrición Clínica que durante estos dos años me ayudaron en tener un mayor crecimiento personal y profesional, y que sembraron en mí las ganas de poner la nutrición en alto con la mejor práctica clínica.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE ANEXOS	5
ÍNDICE DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	6
I. RESUMEN DEL TRABAJO	8
II. INTRODUCCIÓN	12
2.1 Epidemiología de la enfermedad	12
2.2 Fisiopatología de la enfermedad	16
2.2.1 <i>Anatomía y fisiología renal</i>	16
2.2.2 <i>Fisiopatología de la enfermedad renal crónica</i>	21
2.2.3 <i>Inflamación de la enfermedad renal crónica</i>	26
2.3 Diagnóstico médico	28
2.4 Tratamiento médico	31
2.5 Relación de la nutrición con la enfermedad	41
2.5.1 <i>Alteración del metabolismo de los nutrientes</i>	42
2.5.2 <i>Alteración de la microbiota intestinal</i>	54
2.5.3 <i>Síndrome de Desgaste Energético Proteico</i>	55
2.5.4 <i>Epidemiología inversa de la enfermedad renal crónica: Implicaciones del estado nutricional</i>	60
2.6 Manejo nutricional	62
2.6.1 <i>Evaluación</i>	64
2.6.1.1 <i>Evaluación Antropométrica</i>	66
2.6.1.2 <i>Evaluación Bioquímica</i>	72
2.6.1.3 <i>Evaluación Clínica</i>	81
2.6.1.4 <i>Evaluación Dietética</i>	89
2.6.1.5 <i>Evaluación del Estilo de vida</i>	92
2.6.2 <i>Requerimientos</i>	94
2.6.3 <i>Objetivos</i>	100
2.6.4 <i>Intervención nutricional</i>	101
2.6.5 <i>Estrategias conductuales</i>	115
2.6.6 <i>Educación</i>	117
2.6.7 <i>Monitoreo</i>	119
2.7 Nuevas Evidencias	124
III. PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO	129
Antecedentes del caso clínico	129
Primera intervención	130
Segunda intervención	134
Tercera intervención	137
IV. CONCLUSIONES	141
V. ANEXOS	142
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Manifestaciones clínicas y bioquímicas de la Enfermedad Renal Crónica.	24
Tabla 2.	Cambios en las concentraciones plasmáticas de cada adipocitina en la obesidad y su relación en la Enfermedad Renal Crónica.	27
Tabla 3.	Ecuaciones para estimar la Tasa de Filtrado Glomerular.	29
Tabla 4.	Pronóstico de la Enfermedad Renal Crónica por categorías de Tasa de Filtrado Glomerular y albuminuria.	30
Tabla 5.	Componentes de la prescripción de hemodiálisis.	34
Tabla 6.	Metas y objetivos clínicos en hemodiálisis.	36
Tabla 7.	Posibles efectos de la suplementación de vitamina D en pacientes con Enfermedad Renal Crónica.	51
Tabla 8.	Criterios diagnósticos del Desgaste Energético Proteico propuesto por la Sociedad Internacional de Nutrición y Metabolismo Renal.	56
Tabla 9.	Causas del Desgaste Energético Proteico en pacientes con Enfermedad Renal Crónica.	59
Tabla 10.	Tiempo e intervalos entre las consultas de los pacientes adultos en diálisis.	63
Tabla 11.	Determinación del peso seco de acuerdo al grado de ascitis o edema.	67
Tabla 12.	Determinación del peso seco de acuerdo a la localización del edema.	68
Tabla 13.	Porcentaje de pérdida de peso corporal.	69
Tabla 14.	Interpretación del Pliegue Cutáneo Tricipital y Área Muscular de Brazo.	70
Tabla 15.	Parámetros bioquímicos de referencia en la Enfermedad Renal Crónica.	76
Tabla 16.	Signos de deficiencia nutricionales en la examinación física.	82
Tabla 17.	Efectos nutricios de medicamentos comúnmente utilizados en la Enfermedad Renal Crónica.	86
Tabla 18.	Ingestión de energía sugerida en pacientes con Enfermedad Renal Crónica.	101
Tabla 19.	Absorción de glucosa en la diálisis peritoneal.	103
Tabla 20.	Ingestión de proteína sugerida en pacientes con Enfermedad Renal Crónica.	104
Tabla 21.	Características de la dieta TLC –Cambios Terapéuticos del Estilo de vida-.	105
Tabla 22.	Patrón de alimentación cardioprotector.	106
Tabla 23.	Recomendación de las guías de nutrición para adultos con Enfermedad Renal Crónica.	108
Tabla 24.	Recomendación de vitaminas en Enfermedad Renal Crónica en etapas 3 y 4.	111
Tabla 25.	Recomendación de vitaminas en la terapia de reemplazo renal.	112

Tabla 26.	Sistema de Equivalentes para el paciente con Enfermedad Renal Crónica.	114
Tabla 27.	Parámetros nutricionales de monitoreo.	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Corte esquemático del riñón	17
Figura 2.	Causas y consecuencias de la inflamación en la Enfermedad Renal Crónica	26
Figura 3.	Modelo conceptual de la etiología del Desgaste Energético Proteico y sus implicaciones clínicas	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Valoración Global Subjetiva (VGS).	142
Anexo 2.	Score Malnutrición-Inflamación (MIS).	143
Anexo 3.	Herramienta para la evaluación de la dieta y el apetito (ADAT).	144
Anexo 4.	Cuestionario para la evaluación de la calidad de vida (KDQOL-36).	147
Anexo 5.	My Plate para una alimentación saludable en la Enfermedad Renal Crónica.	150
Anexo 6.	Score de Malnutrición-Inflamación (1 Intervención).	151
Anexo 7.	Recordatorio de 24 horas (1 Intervención).	152
Anexo 8.	Plan de Alimentación (1 Intervención).	153
Anexo 9.	Lista de frutas y verduras según su contenido de potasio.	155
Anexo 10.	Recordatorio de 24 horas (2 Intervención).	157
Anexo 11.	Plan de alimentación (2 Intervención).	158
Anexo 12.	Lista de alimentos según contenido de fósforo.	160
Anexo 13.	Score de Malnutrición-Inflamación (3 Intervención).	161
Anexo 14.	Recordatorio de 24 horas (3 Intervención).	162

ÍNDICE DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

ADAT	Herramienta para la Evaluación del Apetito y la Dieta
ADH	Hormona Antidiurética
AHF	Antecedentes Heredofamiliares
AMB	Área Muscular de Brazo
APP	Antecedentes Personales Patológicos
AVB	Alto Valor Biológico
BIA	Impedancia Bioeléctrica
BIVA	Impedancia con el análisis vectorial
BUN	Nitrógeno Ureico en Sangre
Ca	Calcio
CAPD	Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria
CCPD	Diálisis Peritoneal Cíclica Continua
CKD-EPI	Insuficiencia Renal Crónica-Colaboración Epidemiológica
Cl	Cloro
CMB	Circunferencia Media de Brazo
CTL	Cuenta Total de Linfocitos
DEP	Desgaste Energético Proteico
DP	Diálisis Peritoneal
DXA	Absorciometría Dual Por Rayos X
ECA	Ensayo Clínico Aleatorizado
ERC	Enfermedad Renal Crónica
ERCT	Enfermedad Renal Crónica Terminal
EVC	Evento Vascular Cerebral
FAVI	Fístula Arterio-Venosa Interna
FG	Filtrado Glomerular
FN	Fecha de Nacimiento
GEB	Gasto Energético Basal
GER	Gasto Energético en Reposo
GET	Gasto Energético Total
GH	Hormona de Crecimiento
GNRI	Índice de Riesgo Nutricional Geriátrico
H ⁺	Hidrógeno
HAS	Hipertensión Arterial Sistémica
HbA1C	Hemoglobina Glucosilada
HCO ₃	Bicarbonato
HD	Hemodiálisis
HDL	Lipoproteínas de alta densidad
IDL	Lipoproteínas de densidad intermedia
IDR	Ingestas Dietéticas de Referencia
IECA	Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina
IL	Interleucina
IMC	Índice de Masa Corporal
IS	Sulfato Indoxyl
ISRNM	Sociedad Internacional de Nutrición y Metabolismo Renal
K	Potasio

Kg	Kilogramos
KDIGO	Grupo de Trabajo Enfermedad Renal: Mejorando los Resultados Globales
K/DOQI	Iniciativa para la Calidad de los resultados de la Insuficiencia Renal
KDQOL	Cuestionario de Enfermedad del Riñón y Calidad de Vida
Kt/V	Aclaramiento Fraccionado Normalizado
L	Litro
LACTA	Litros de Agua Corporal Total Actual
LH	Hormona Luteinizante
LPA	Lipoproteinlipasa
MDRD	Modificación de la dieta en la enfermedad renal
mEq	Miliequivalentes
Mg	Magnesio
mg/μg	Miligramos/microgramos
MIS	Score Malnutrición-Inflamación
ml	Mililitros
Na	Sodio
NHANES	Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición
nPCR	Tasa de Catabolismo Proteico Normalizado
OR	Razón de Momios
P	Fósforo
PALE	Peso Ajustado Libre de Edema
PAO	Peso Ajustado a la Obesidad
PCR	Proteína C Reactiva
PCS	Sulfato p-Cresol
PCT	Pliegue Cutáneo Tricipital
PH	Peso Habitual
PO ₄	Fosfato
PT	Peso Teórico
PTH	Hormona Paratiroidea
RDA	Ingesta Diaria Recomendada
T ₃	Triyodotironina
T ₄	Tiroxina
TA	Tensión Arterial
TFG	Tasa de Filtrado Glomerular
TIBC	Capacidad Total de Fijación de Hierro
TNF-α	Factor de Necrosis Tumoral
TRR	Terapia de Reemplazo Renal
TSH	Hormona Estimulante de la Tiroides
TMN	Terapia Médica Nutricia
UFC	Unidades Formadoras de Colonia
UPS	Sistema Ubiquitina-Proteosoma
URR	Tasa de Reducción de la Urea
VET	Valor Energético Total
VGS	Valoración Global Subjetiva
VLDL	Lipoproteínas de muy baja densidad

EFEECTO DE LA TERAPIA MÉDICO NUTRICIA EN INFRADIÁLISIS A CAUSA DE UN ACCESO DISFUNCIONAL EN ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA TERMINAL

I. RESUMEN DEL TRABAJO

La prevalencia de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) a nivel mundial se ha estimado entre un 8-16%. (1) En México, se carece de un registro de pacientes con ERC por lo que se desconoce el número preciso de pacientes en cualquiera de sus estadios, estimándose una incidencia de pacientes con ERC de 377 casos por millón de habitantes y la prevalencia de 1,142 por millón de habitantes. (2)

La ERC tiende a progresar a la uremia en un tiempo más o menos prolongado, aunque no persista la causa de la nefropatía inicial. Existen dos mecanismos básicos responsables de esta tendencia. En primer lugar, las lesiones estructurales residuales producidas por la enfermedad causal. En segundo lugar, datos de modelos experimentales y clínico-epidemiológicos abogan por una fisiopatología común (teoría de la hiperfiltración), independiente de la causa primaria. La reducción de la masa nefrónica desencadena una serie de cambios adaptativos en las nefronas restantes. A nivel glomerular, se produce vasodilatación de la arteriola aferente, aumento de la presión intraglomerular y aumento de la fracción de filtración. Todo ello, aunque inicialmente es un mecanismo de compensación, va seguido de proteinuria, hipertensión e insuficiencia renal progresiva. Otros mecanismos coadyuvantes son la oxidación de lipoproteínas a nivel glomerular y la hipoxia; todos ellos inducen la síntesis de factores pro-inflamatorios y pro-fibróticos que favorecen la esclerosis renal. (3) Se realiza el diagnóstico médico de ERC cuando existe una lesión renal o filtrado glomerular (FG) menor o igual a 60 ml/min/1.73 m² durante un período de mayor o igual a 3 meses, o presencia de

marcadores de daño renal en cuando menos dos determinaciones dentro de 3 meses (estudios de imagen o albuminuria). (4)

El tratamiento médico de la ERC tiene como objetivos prevenir la aparición de síntomas y minimizar las complicaciones. Requiere la individualización del tratamiento según la afectación de distintos órganos y aparatos, tales como anemia, enfermedad cardiovascular y alteraciones del metabolismo fosfocálcico. En la ERC terminal o fase de uremia avanzada el único tratamiento posible es la terapia sustitutiva (hemodiálisis, diálisis peritoneal o el trasplante renal). (3) En el caso de la terapia sustitutiva, la dosis de diálisis es un buen marcador de diálisis adecuada no solo como un factor aislado sino que influye en la corrección de la anemia, en el estado nutricional y en el control de la tensión arterial, entre otros. Las recomendaciones actuales de dosis de diálisis de un estudio multicéntrico americano son un Aclaramiento Fraccionado Normalizado (Kt/V) igual o superior a 1.3 y una Tasa de Reducción de Urea (URR) superior al 70%; cuando no se cumplen con dichas dosis, se presenta la infradiálisis, la cual se debe principalmente a una prescripción inadecuada o disfunción del acceso vascular. (5)

Los individuos con diagnóstico de ERC suelen presentar inflamación sistémica, condición desencadenante de síndromes de desnutrición, los cuales se caracterizan por alteración de las reservas grasas y proteicas, así como una alteración de proteínas séricas (6); de igual forma presentan alteraciones metabólicas, tales como resistencia a la insulina, lípidos anormales en plasma, acidosis metabólica, hiperparatiroidismo secundario, activación alterada de la vitamina D3, hiperkalemia, hiperfosfatemia y activación del catabolismo proteico debido a enfermedades intercurrentes, acidosis e inflamación. (7) Se han documentado mayores tasas de morbilidad y mortalidad en pacientes con desnutrición energética proteica, siendo la Terapia Médico Nutricia (TMN) una estrategia para revertir y mejorar dichas complicaciones. (8) Para que la TMN sea exitosa, en la evaluación del estado nutricional se deben de incluir mediciones antropométricas, bioquímicas, clínicas, dietéticas y de estilo de vida. Dentro de la evaluación antropométrica destaca la

medición del peso actual, la determinación del peso seco, la historia de cambios en el peso, mediciones de peso seriales monitoreadas longitudinalmente, el ajuste del peso por impacto de edema o ascitis, pliegues cutáneos y perímetro de brazo. Dentro del parámetro bioquímico, es importante contar con pruebas de laboratorio para evaluar el control glucémico, función renal, desórdenes minerales y óseos, perfil de lípidos y marcadores inflamatorios; dentro de los parámetros clínicos es importante realizar una historia médica, una evaluación de la presión arterial, así como evaluar la adecuación de la diálisis por medio del Kt/V y URR; resulta de suma importancia realizar una evaluación de los alimentos y la historia relacionada a la nutrición, tales como la ingestión de alimentos y nutrimentos, conocimientos, creencias y actitudes, factores que afectan el acceso a los alimentos y suministros, así como evaluar el porcentaje de adecuación en el consumo de energía, colesterol, fibra, sodio, potasio, fósforo, calcio y líquidos. (9) (10) (11)

La intervención nutricia en la ERC tiene como objetivos principales: mantener un estado nutricional adecuado, prevenir o tratar la desnutrición energético-proteica, prevenir o tratar desórdenes de electrolitos, minimizar el efecto de otras comorbilidades en la progresión del daño renal, evitar la depleción de las reservas corporales del paciente así como minimizar los efectos colaterales, como la desnutrición, detrimento de la calidad de vida, edema, alteraciones de la presión arterial, deficiencia o exceso de micronutrimentos; por tales razones, el cálculo de los requerimientos y recomendaciones nutricias se deben de individualizar en cada paciente de acuerdo a los puntos anteriores. (11)

Con el fin de llevar en cada paciente un monitoreo nutricional adecuado, las mediciones clínicas se deben de realizar al menos cada mes antes de la sesión nutricional. Es importante el monitoreo de ciertos parámetros bioquímicos, tales como el Nitrógeno Ureico en Sangre (BUN), creatinina, albúmina, potasio, fósforo, calcio, glucosa sérica casual, colesterol y Hormona Paratiroidea (PTH intacta); dentro de los parámetros hematológicos es necesario evaluar los valores de hematocrito, hemoglobina, ferritina y saturación de transferrina; para determinar si

la diálisis es adecuada se debe de monitorear el Kt/V, URR, así como la Tasa de catabolismo proteico normalizado (nPCR). En lo que respecta a los parámetros antropométricos se debe de considerar el peso seco y la ganancia de peso interdialítica; la presencia de signos y síntomas así como la adquisición de habilidades en relación a la selección de los alimentos y planeación de las comidas, las necesidades nutrimentales, las interacciones de fármacos-nutrientes y la actividad física. (12)

Presentación del caso clínico

Se presenta el caso de una paciente femenina de 65 años de edad con diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica por Nefroangioesclerosis. En mayo de 2014 le colocaron una fístula arterio-venosa braquio-cefálica izquierda (FAVI) e inició el tratamiento de hemodiálisis en septiembre del mismo año. El nefrólogo propuso iniciar el tratamiento con dos sesiones de hemodiálisis (210 minutos por sesión), sin embargo, a causa de la formación de hematomas y dificultad para puncionar el acceso, en ese momento sólo era capaz de recibir una sesión por semana. A causa de la infradiálisis llegó a presentar sintomatología relacionada al estado urémico. De igual manera, de acuerdo al Score de Malnutrición-Inflamación (MIS) la paciente presentaba un diagnóstico nutricional de Desgaste Energético Proteico grave, por lo que la intervención nutricional inicial tuvo como fin evitar la depleción muscular, controlar la ganancia de peso interdialítica y la acumulación excesiva de compuestos nitrogenados en sangre debido a la infradiálisis.

En diciembre de 2014 es hospitalizada debido a falla cardiaca aguda y neumonía. A partir de enero de 2015 la paciente comienza a recibir dos sesiones de hemodiálisis por semana con FAVI funcional. El 25 de febrero de 2015 se le realiza calorimetría indirecta, impedancia bioeléctrica vectorial y DXA. De acuerdo a los resultados obtenidos en dichos estudios y sus parámetros bioquímicos se le brinda una nueva intervención nutricional. Al final de las intervenciones se observa en la paciente una mejoría en los parámetros bioquímicos, antropométricos y en las ganancias de peso interdialíticas.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Epidemiología de la enfermedad

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) es una condición caracterizada por la pérdida progresiva e irreversible de la función renal. Hay un incremento de la incapacidad de los riñones para limpiar adecuadamente los productos de desecho de la sangre, lo cual resulta en la implementación de la diálisis o trasplante renal con el fin de prevenir la azoemia, el daño orgánico sistémico y la muerte. (13)

La incidencia y prevalencia de la Enfermedad Renal Crónica Terminal (ERCT) difiere sustancialmente entre los diferentes países y regiones. Durante el 2004 en Estados Unidos de América se estimó que el 13.1% de la población mayor de 20 años sufrió de ERC y para el 2007, 0.18% recibieron una terapia de reemplazo renal. En Latinoamérica, en los últimos 5 años la prevalencia de ERC ha aumentado en aproximadamente un 6.8%, y la tasa de incidencia se incrementó de 33.3 casos por millón de habitantes en 1993 a 167.8 en el 2005. Este incremento se debe principalmente a tres causas, la primera se relaciona con el aumento de la esperanza de vida con un incremento de 5 años en los últimos 15 años (de 62 a 72 años en el 2004); la segunda causa se debe a la epidemia de diabetes tipo 2 en los países de dicha región, y por último, la tercera causa se ha vinculado a los rápidos cambios en el estilo de vida debido al movimiento de la población de las áreas rurales a las grandes ciudades, lo cual favorece el desarrollo de conductas sedentarias, el sobrepeso y obesidad. (1) (14) (15)

En México, no se cuenta con un registro de pacientes con ERC por lo que se desconoce el número preciso de pacientes en cualquiera de sus estadios, los grupos de edad y sexo más afectados; sin embargo, se estima una incidencia de pacientes con ERC de 377 casos por millón de habitantes y una prevalencia de 1,142 casos por millón de habitantes. En el estudio KEEP se encontró que la prevalencia de ERC en la ciudad de México fue del 22%, mientras que en el estado de Jalisco fue del 33%. (2) (16)

Entre las principales causas de la ERCT en la mayoría de los países desarrollados y en desarrollo se encuentran la diabetes mellitus y la hipertensión arterial, sin embargo, la glomerulonefritis y las causas desconocidas son comunes en países de Asia y África subsahariana. Estas diferencias se deben principalmente a que la carga de las enfermedades ha presentado un cambio de las infecciones a las enfermedades crónicas relacionadas con el estilo de vida junto con un incremento de la esperanza de vida en los países desarrollados. La rápida urbanización y la globalización han acelerado la transición en América Latina, la cual continúa con una elevada prevalencia de enfermedades infecciosas así como un incremento en la prevalencia y severidad de los desórdenes relacionados con el estilo de vida, tales como diabetes e hipertensión. (1)

En México, en un estudio transversal realizado en una población de 3565 sujetos mayores de 18 años en clínicas de atención primaria en Morelia se encontró que la diabetes e hipertensión son factores contribuyentes a la alteración de la función renal. En otro estudio realizado en México, en el estado de Jalisco en 610 pacientes con el fin de estimar la prevalencia de la ERC en la población adulta se encontró que la frecuencia de los factores de riesgo en dichos pacientes fueron: 30% tabaquismo, 30% alcoholismo, 29% hipertensión arterial, 19% diabetes mellitus, 18% uso de antiinflamatorios esteroideos (en la mayoría de los casos eran autoprescritos), 13% infecciones urinarias recurrentes, 8% enfermedad cardiovascular y 6% litiasis renal. Entre los resultados relevantes del estudio es de importancia mencionar que los resultados de una función renal alterada fueron más frecuentes en hombres que en mujeres, en particular en aquellos con una edad entre los 41-60 años. Los individuos >65 años representaron al 6% de aquellos con ERC etapa 1, 43% en etapa 2, 2.56% en etapa 3 y 0% en etapas 4 y 5 ($p < 0.05$ vs. Sujetos <65 años). (17) (18) (19)

De acuerdo al estudio de la Carga Global de las Enfermedades, en 1990 la ERC fue clasificada en el lugar 27 en la lista del número total de muertes a nivel global (tasa anual de mortalidad por edad estandarizada de 15.7 por 100,000), sin

embargó aumentó al lugar 18 en el 2010 (tasa anual de mortalidad de 16.3 por 100,000). La Terapia de Reemplazo Renal (TRR), la cual consiste en hemodiálisis, hemodiafiltración, diálisis peritoneal o trasplante renal, puede salvar vidas; sin embargo, los rangos de mortalidad en pacientes con TRR continúan siendo elevados y en pacientes en países en desarrollo menos del 25% de éstos pueden iniciar una TRR. Cada año cerca de 440 000 pacientes a nivel mundial inician una TRR, pero cerca de 3 200 000 no tiene acceso a ésta y fallecen de forma prematura. En la hemodiálisis, la forma más frecuente de TRR, la mortalidad es mayor durante los tres primeros meses del tratamiento, por lo tanto, la mortalidad anual en diálisis continúa siendo entre un 5-27% en países desarrollados. (1) (20)

Por otro lado es importante mencionar que la mortalidad cardiovascular en pacientes con diálisis es de 10 a 20 veces mayor que en la población general y parece ser aún más elevada en pacientes menores de 45 años de edad. La muerte cardiovascular incluye causas con mecanismos patógenos divergentes desde la aterosclerosis a la falla cardíaca y la muerte súbita; ésta última ocurre en cerca del 25% de los pacientes sometidos a hemodiálisis. La infección es la segunda causa de muerte más común en ERC, la mortalidad por septicemia o infecciones de pulmón es 50 y 15 veces más elevada respectivamente, en pacientes con diálisis que en la población en general. Por otro lado, la incidencia de cáncer en pacientes con diálisis se incrementa entre un 10-80%. Entre los factores que influyen al elevado riesgo de muerte en la ERC se pueden mencionar la diabetes mellitus, hipertensión arterial, sobrepeso, aterosclerosis, desórdenes de los lípidos, tabaquismo y probablemente la ingestión de sal y fósforo. (20) (21)

Los costos directos derivados de la enfermedad consumen cerca del 2% del presupuesto de los sistemas de atención de salud, la mayor parte es consumido por el 0.1% de la población que recibe un tratamiento de diálisis en los países desarrollados. En el 2012 el Sistema Anual de Reporte de Datos en enfermedad renal en Estados Unidos estimó en el 2010 un costo anual por persona de \$87, 561 dólares en tratamiento de hemodiálisis, \$66, 751 dólares en diálisis peritoneal y \$32,

914 dólares por el trasplante renal (en total \$97, 935 dólares incluido los costos hospitalarios, ambulatorios y por el trasplante). (13) (22)

2.2 Fisiopatología de la enfermedad

2.2.1 Anatomía y fisiología renal

Los riñones desempeñan tres funciones importantes; entre las cuales se encuentran: (23) (24)

- Mantenimiento del volumen de líquido, la osmolalidad, las concentraciones de electrolitos y el estado ácido-base del organismo. Esto se logra mediante la variación de la excreción urinaria de agua e iones, como el sodio (Na^+), el potasio (K^+), el cloro (Cl^-), el calcio (Ca^{2+}), el magnesio (Mg^{2+}) y el fosfato (PO_4^{3-}). De igual manera, tienen un control de la presión arterial por medio de la variación en la excreción de agua y solutos.
- Excreción de productos finales del metabolismo, como la urea, el ácido úrico, los fosfatos y los sulfatos, también excretan sustancias extrañas, como drogas y medicamentos.
- Producción y secreción de hormonas y enzimas que actúan en la regulación hemodinámica, sistémica y renal (renina, angiotensina II, prostangladinas y bradicinina); maduración de eritrocitos en la médula ósea (eritropoyectina); y regulación del balance de calcio y fósforo y del metabolismo óseo (la forma más activa de la vitamina D es producida en las células del túbulo torneado proximal). En adición, participan en la degradación de varios compuestos endógenos y exógenos.

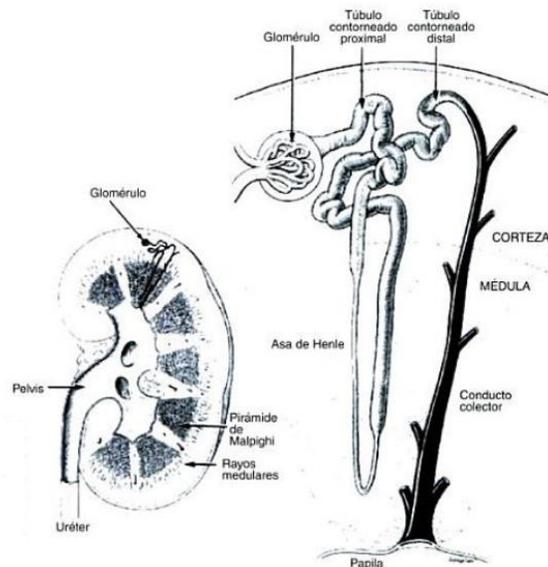
Para facilitar la comprensión de la fisiología renal, se mencionan a continuación algunos aspectos relacionados a su estructura microscópica.

Anatomía del riñón: Los riñones se encuentran emparejados, son estructuras en forma de fríjol localizados retroperitonealmente en la región lumbar, uno en cada lado de la columna vertebral; la parte lateral del riñón es convexa mientras que el aspecto medio es cóncavo con un corte llamado el hilio. El hilio recibe los vasos sanguíneos y linfáticos, los nervios y el uréter; el hilio contiene una cavidad, el seno renal, en el cual el uréter se expande para formar la pelvis renal. (23)

El riñón normal de un adulto es de aproximadamente 10-12 cm de largo, 5-7 cm de ancho y de 2-7 cm de grosor, y pesa en promedio de 125 a 170 g. La unidad anatómica y funcional de riñón es la nefrona (ver figura 1), la cual puede dividirse en dos partes: (23) (24)

- *Glomérulo*: consiste en un ovillo de capilares localizados entre dos arteriolas (aferente y eferente), donde se forma el ultrafiltrado del plasma.
- *Sistema de túbulos*: integrado por una capa única de células epiteliales, puede subdividirse en varios segmentos de acuerdo con sus diferencias anatómicas y funcionales. Este sistema es responsable de los procesos de reabsorción y secreción, en los cuales el ultrafiltrado es modificado para la formación de la orina. Sus principales segmentos son: el túbulo contorneado proximal, el asa de Henle, el túbulo contorneado distal y el conducto colector.

Figura 1. Corte esquemático del riñón



FUENTE: (24)

A la izquierda, corte esquemático del riñón que muestra la localización de una nefrona. La figura de la derecha muestra con más detalle las particularidades de la disposición del sistema de túbulos renales. (Tomado de Riella M, Martins C 2004).

Cada riñón posee alrededor de un millón de nefronas que no son idénticas entre sí, ya que según su localización pueden presentar pequeñas variaciones necesarias para la optimización de su funcionamiento. Además de que poseen una reserva funcional importante, ya que pueden mantener su actividad aun cuando se encuentra destruido hasta el 75% de su parénquima. En el aspecto macroscópico se divide al riñón en dos regiones principales de acuerdo con la concentración de determinadas estructuras de la nefrona: (24)

- *Corteza*: localizada en la zona externa del riñón, contiene todos los glomérulos, la mayor parte de los túbulos contorneados proximales y parte de los distales.
- *Médula*: está constituida principalmente por las asas de Henle y por los túbulos colectores dispuestos en forma paralela; a simple vista presenta estructuras denominadas pirámides, cuyos extremos se abren en papilas, la médula desempeña un papel importante en la concentración de orina.

La circulación renal presenta una característica importante; posee dos sistemas capilares dispuestos en serie: el primer lecho forma el ovillo glomerular y el segundo rodea el sistema de túbulos. A través del segundo, las sustancias reabsorbidas vuelven a la circulación y otras son secretadas hacia el interior de los túbulos. (24)

El proceso de formación de la orina se inicia con el pasaje del plasma por la barrera de filtración glomerular. Este pasaje es promovido por las mismas fuerzas que determinan el transporte de líquidos por los capilares sanguíneos en general, las llamadas fuerzas de Starling; ellas surgen de las diferencias entre las presiones hidrostáticas y oncóticas existentes dentro y fuera del capilar glomerular. A pesar de esta semejanza, la barrera glomerular difiere en su constitución pues consta de tres capas: (24)

1. Endotelio fenestrado del capilar glomerular.
2. Lámina basal (membrana que reviste el capilar).
3. Células epiteliales especializadas, que presentan expansiones citoplasmáticas que circunscriben el capilar y forman innumerables

hendiduras rellenas por una membrana delgada; estas células se denominan podocitos, y sus respectivos procesos citoplasmáticos, pedicelos.

Esta compleja barrera permite el libre pasaje de agua y de pequeños solutos, pero retiene a la mayoría de las proteínas y grandes moléculas, así como a todas las células sanguíneas. El principal determinante del pasaje por el filtro glomerular es el tamaño de la molécula, al igual que la carga iónica; ya que las moléculas de carga negativa tienen un índice de retención mayor. Después de la formación del ultrafiltrado glomerular, éste es captado en la cápsula de Bowman, luego es conducido al sistema de túbulos renales, donde sufrirá una serie de modificaciones hasta formar la orina final. Estas modificaciones consisten básicamente en dos procesos: (24)

1. *Absorción*: comprende el movimiento de solutos o de agua desde la luz tubular hacia la sangre.
2. *Secreción*: movimiento del soluto sanguíneo o del presente en el interior a la célula, hacia la luz tubular.

Hay varios mecanismos de transporte de sustancias por la membrana, los cuales varían según el segmento de la nefrona y la molécula en cuestión. A continuación se abordarán por separado las diferentes partes de la nefrona: (24)

- *Túbulo contorneado proximal*: es responsable de la reabsorción de la mayoría de los pequeños solutos filtrados; llega a retirar del ultrafiltrado hasta el 60% de los iones Na^+ , Cl^- , K^+ y Ca^{2+} , y más del 90% de ion HCO_3^- ; las moléculas de aminoácidos y glucosa también se reabsorben en su totalidad, junto con el Na^+ en este segmento; esta porción representa la característica de ser más permeable al agua que las demás, lo que permite su reabsorción pasiva junto con los solutos para recuperar así gran parte del líquido del filtrado.
- *Asa de Henle*: se divide en tres segmentos, la porción descendente fina, porción ascendente fina y porción ascendente gruesa. En la porción gruesa tienen lugar las principales alteraciones del ultrafiltrado; los iones Na^+ , Cl^- y

K^+ son cotransportados hacia el interior de las células tubulares, a su vez, algunos iones K^+ retornan a la luz tubular a través de canales y crean un gradiente electrogénico importante para la reabsorción de cationes, como el Mg^{2+} , Ca^{2+} y Na^{2+} . Cerca del 35% del sodio y cloruro filtrado se reabsorben en este segmento. Es importante resaltar que la impermeabilidad al agua de este trayecto lo convierte en un diluyente de la orina y en un concentrador de la médula.

- *Nefrona distal*: este segmento que incluye el túbulo contorneado distal, el túbulo colector y el conducto colector, es responsable de los ajustes finales de la composición, tonicidad y volumen de la orina. En él se localizan los sitios de acción de las principales hormonas reguladoras de la función renal: la aldosterona, el péptido natriurético auricular y hormona antidiurética (ADH).

2.2.2 Fisiopatología en la enfermedad renal crónica

La lesión renal crónica ocasiona la pérdida irreversible de las nefronas, como resultado, menos nefronas cumplen una mayor carga funcional, y esto se manifiesta como un incremento en la presión de filtración glomerular e hiperfiltración, por razones no tan bien comprendidas hasta el momento, esta hiperfiltración compensadora, la cual se puede considerar como una variante de hipertensión en el ámbito de la nefrona individual, predispone a la fibrosis y a la cicatrización (esclerosis glomerular), como resultado se incrementan las velocidades de la pérdida y la destrucción de la nefrona, esto acelera la progresión a la uremia, el complejo de síntomas y signos que tiene lugar cuando la función renal residual es inadecuada. (25)

Patogenia de la uremia

La patogenia de la enfermedad renal crónica deriva en parte de la combinación de los efectos tóxicos de 1) la retención de los productos normalmente excretados por los riñones; 2) productos normales como las hormonas presentes en mayores cantidades; y 3) la pérdida de los productos normales del riñón. La insuficiencia excretora también causa alteraciones de los líquidos, con incrementos en el Na^+ y el agua intracelular, y disminución en el K^+ intracelular. Estas modificaciones pueden contribuir a las transformaciones sutiles en la función de una gran cantidad de enzimas, sistemas de transporte, etcétera. Finalmente, la uremia tiene varios efectos sobre el metabolismo, los cuales en la actualidad aún no se comprende el mecanismo que incluyen, como son, 1) la disminución en la temperatura basal (quizás debido a la disminución en la actividad de la $\text{Na}^+\text{-K}^+$ ATPasa) y 2) la disminución de la lipoproteína lipasa con aceleración de la aterosclerosis. (25)

Alteraciones hidroelectrolíticas y del equilibrio ácido-base. La capacidad del riñón para eliminar agua y electrolitos se mantiene hasta fases avanzadas de la enfermedad renal; el balance glomérulo tubular, al existir un menor número de nefronas funcionantes, se adapta para permitir la eliminación de solutos. Para ello

la mayor carga filtrada por la nefrona se acompaña con un aumento de la fracción excretada. Por tanto, los trastornos hidroelectrolíticos o del equilibrio ácido-base no aparecen mientras el filtrado glomerular no esté severamente reducido; cuando se produce una sobrecarga hidrosalina y hay reducción severa de la TFG (<25 ml/min), existe tendencia a la hipervolemia e hipertensión. Por otra parte, en una situación opuesta de deshidratación, el riñón es incapaz de reabsorber sodio. La disminución de la TFG también involucra una pérdida de la adaptación a la sobrecarga de potasio, aunque los niveles séricos de potasio tienen tendencia a aumentar, no suelen observarse hiperkalemias graves hasta TFG muy bajas (<15 ml/min); otros factores contribuyentes a éste desequilibrio son el hipoaldosteronismo hiporreninémico asociado a nefropatía diabética o nefropatías intersticiales, o fármacos como diuréticos ahorradores de potasio.

Por otro lado, la ERC es causa de acidosis metabólica, aunque el balance ácido-base se mantiene normal mientras la TFG no disminuya a <25 ml/min. La disminución del HCO_3^- se debe fundamentalmente a la disminución de la amoniogénesis tubular y a la retención de H^+ ; por otra parte, cuando la enfermedad renal progresa se produce una retención de aniones fosfato, sulfato y ácidos orgánicos determinando un aumento del hiato aniónico, por lo que en la uremia la acidosis predominantemente es mixta. (3)

Anemia. La anemia en la ERC se caracteriza por ser normocítica y normocrómica; el déficit en la secreción de eritropoyetina es el principal mecanismo patogénico, sin embargo, hay otros factores que contribuyen al desarrollo de la anemia, ya que la vida media de los glóbulos rojos esta acortada, algunas moléculas del grupo de poliaminas, como la espermina y espermidina, se comportan como toxinas urémicas inhibiendo la eritropoyesis, además de que en la ERC puede presentarse déficit de hierro y vitaminas, pérdidas hemáticas, intoxicación por aluminio y fibrosis de la médula ósea secundaria a hiperparatiroidismo. (3)

Osteodistrofia renal. Las lesiones óseas que aparecen en la ERC se clasifican en enfermedad ósea de remodelado alto o hiperparatiroidismo secundario, y enfermedad ósea de remodelado bajo u osteomalacia. En la primera predomina la actividad de osteoblastos y osteoclastos con aumento de la reabsorción y una anómala estructuración de la matriz ósea; mientras que en la segunda hay una disminución de las células y una disminución en la producción de hueso. Cuando disminuye la TFG se retiene fosfato con una disminución recíproca de calcio, el cual a su vez estimula la síntesis de la hormona paratiroidea (PTH), por otra parte, la hiperfosfatemia estimula también la síntesis de PTH y la proliferación de células paratiroideas. La pérdida de masa renal funcional compromete la menor actividad de 1 α -hidroxilasa, necesaria para la síntesis a nivel del túbulo proximal de 1-25(OH) $_2$ D $_3$ a partir del 25(OH)D $_3$ de procedencia hepática, por lo que el déficit de calcitriol tiene como consecuencia la disminución de la absorción intestinal de calcio, lo cual estimula la producción de PTH. A nivel óseo, el exceso de PTH estimula la resorción ósea y a nivel glandular, se puede dar lugar con el tiempo a un hiperparatiroidismo secundario. (3)

Alteraciones cardiovasculares. Se conoce que con la uremia coexiste un proceso de aterosclerosis acelerada. En la ERC son frecuentes los factores de riesgo cardiovascular tradicionales como la edad avanzada, hipertensión, dislipidemia, diabetes y tabaquismo; por otra parte, se dan otros factores relacionados con la uremia, no tradicionales o emergentes, que explicarían la elevada prevalencia de accidentes cardiovasculares, como por ejemplo, la anemia, el metabolismo fosfocálcico alterado, la hipervolemia, el estrés oxidativo, la inflamación, la tendencia protrombótica y la hiperactividad simpática. (3)

A causa de las alteraciones mencionadas anteriormente, las manifestaciones clínicas que se presentan en la ERC se presentan en la tabla 1 a continuación:

Tabla 1. Manifestaciones clínicas y bioquímicas de la enfermedad renal crónica

<i>Manifestaciones clínicas y bioquímicas de la enfermedad renal crónica</i>	
Sistema nervioso	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Encefalopatía ◆ Polineuropatía periférica ◆ Disfunción del sistema autónomo
Sistema hematológico	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Anemia ◆ Disfunción plaquetaria ◆ Hipercoagulabilidad ◆ Inmunodeficiencia humoral y celular: infecciones
Sistema cardiovascular	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Hipertensión ◆ Miocardiopatía ◆ Pericarditis ◆ Vasculopatía periférica ◆ Accidentes cerebrovasculares
Aparato osteoarticular	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Enfermedad ósea de remodelado alto ◆ Enfermedad ósea de remodelado bajo ◆ Amiloidosis por depósitos de β_2 microglobulina ◆ Artritis gotosa ◆ Pseudogota cálcica
Sistema respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Derrame pleural ◆ Edema pulmonar ◆ Calcificaciones pulmonares
Sistema digestivo	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Anorexia ◆ Náuseas, vómitos ◆ Ascitis ◆ Úlcera gastroduodenal ◆ Angiodisplasia de colon ◆ Diverticulitis

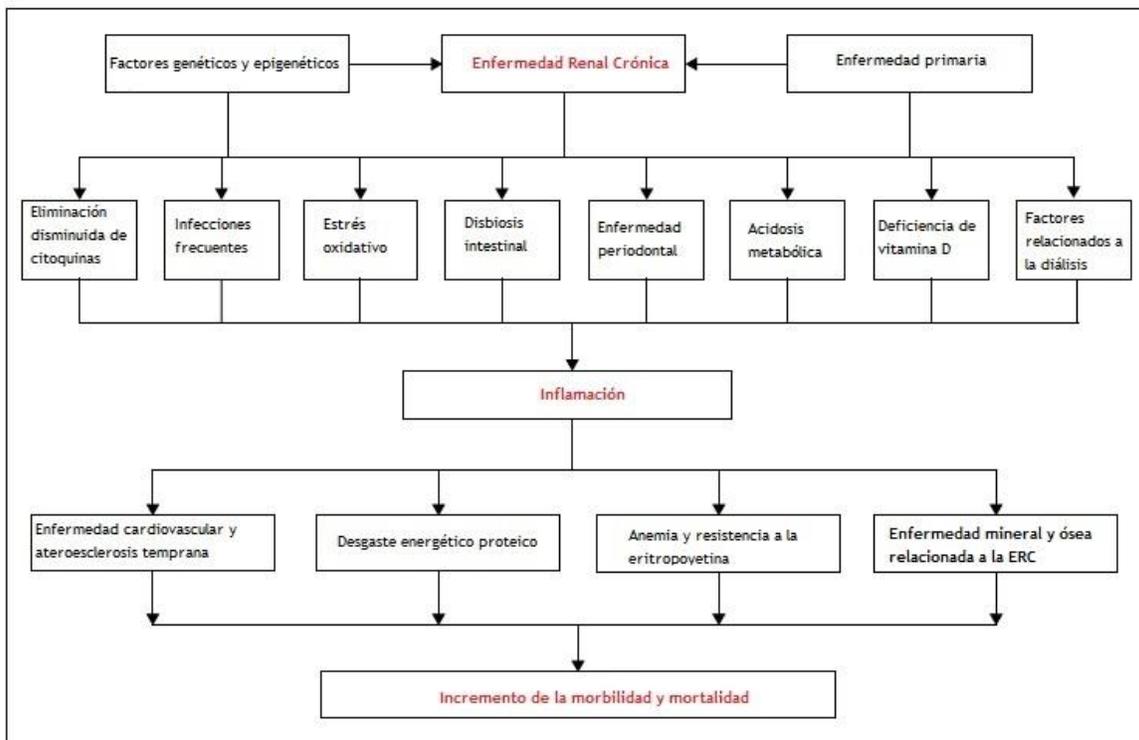
Sistema endocrino y metabolismo	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Hiperinsulinemia ◆ Resistencia periférica a la insulina ◆ Tasas alteradas de: glucagón, TSH, T3, T4, cortisol, LH, FSH, prolactina, GH y leptina.
Esfera sexual	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Disfunción eréctil ◆ Amenorrea
Piel	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Prurito ◆ Hiperpigmentación ◆ Xerosis ◆ Pseudoporfiria ◆ Foliculitis perforante ◆ Calcifilaxis
Psicológicas	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Depresión
Bioquímicas	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Retención nitrogenada (urea, creatinina) ◆ Hiperuricemia ◆ Hiponatremia ◆ Hipernatremia ◆ Hiperkalemia ◆ Hipokalemia ◆ Acidosis metabólica ◆ Alcalosis metabólica ◆ Hipocalcemia ◆ Hiperfosfatemia ◆ Tasas alteradas de enzimas cardíacas, hepáticas, pancreáticas y tumorales.

FUENTE: (3)

2.2.3 Inflamación en la Enfermedad Renal Crónica

La inflamación forma una parte esencial de la ERC, ya que se ha ligado con la enfermedad cardiovascular, el desgaste energético proteico y la mortalidad. Una correlación inversa entre la TFG y la inflamación no se ha establecido con claridad; en el estudio de cohorte de la Insuficiente Renal Crónica (CRIT), los biomarcadores de inflamación (IL-1 β , IL-1, IL-6, TNF- α , PCR y fibrinógeno) fueron asociados inversamente con las mediciones de la función renal y positivamente con la albuminuria. (Figura 2) (26)

Figura 2. Causas y consecuencias de la inflamación en la enfermedad renal crónica



FUENTE: (26)

Se ha identificado que el tejido adiposo secreta más de 50 adipoquinas, incluyendo citoquinas, quimoquinas, factores ligadores de hormonas y otros mediadores de señalización; dichas adipoquinas pueden activar varias vías de

transducción de señales que son esenciales para el mantenimiento de la homeostasis de energía y el metabolismo. Las adipoquinas tienen varios roles, incluyendo el metabolismo de los lípidos, inflamación, aterosclerosis, resistencia a la insulina, respuesta inmune al estrés, homeostasis vascular así como adhesión y migración celular. Recientemente se ha prestado atención al rol de las adipoquinas en la ERC (tabla 2), principalmente las proinflamatorias como la leptina, la apelina, la omentina, la vistafina, la resistina y la adipoquina antiinflamatoria, la adiponectina. Los análisis de los datos de la National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) demostraron que la ERC está asociado a niveles elevados de leptina. En las etapas 2-5 de la ERC, la leptina se ha asociado con el síndrome metabólico y con la hormona paratiroidea (PTH). (26) (27)

Tabla 2. Cambios en las concentraciones plasmáticas de cada adipoquina en la obesidad y su relación con la enfermedad renal crónica

Adipoquina	Glomérulo	Túbulo proximal	Resultado
↑ Leptina	Hipertrofia de las células mesangiales; engrosamiento de la membrana basal.	↓ actividad metabólica; ↓ contenido proteico por célula	Albuminuria; esclerosis glomerular; activación de vías apoptóticas.
↓ Adiponectina	Fusión de los podocitos.	↓ Proteína quinasa activada por AMP (AMPK)	Albuminuria; ↓ TFG; inflamación tubular.
↑ Resistina	?	?	↓ TFG; inflamación tubular.
↑ Vistafina	Estrés oxidativo	?	TFG alterada

FUENTE: (26)

2.3 Diagnóstico médico

En el 2002, la iniciativa para la calidad de los resultados de la insuficiencia renal (K/DOQI) de la Fundación Nacional del Riñón definió en su guía de práctica clínica a la Enfermedad Renal Crónica (ERC) como una alteración renal mayor o igual a 3 meses con anomalías estructurales o funcionales con o sin disminución de la tasa de filtrado glomerular, manifestada con irregularidades patológicas o marcadores de daño renal, incluidas alteraciones en la composición de la sangre u orina, o en las pruebas de imagen. La segunda definición propuesta de la ERC en dicha guía corresponde a una tasa de filtración glomerular por debajo de 60 ml/min/1.73 m² por un periodo mayor de 3 meses. (28)

Análisis posteriores demostraron que la albuminuria de igual forma tiene un efecto importante en la evolución de la enfermedad, lo cual promovió que el grupo de trabajo Enfermedad Renal: Mejorando los resultados globales (KDIGO) incluyera la albuminuria en la clasificación presentada en el año 2012. En base a lo anterior, la ERC es definida como una función renal alterada o proteinuria elevada confirmadas en dos o más ocasiones en un periodo de 3 meses. La Tasa de Filtrado Glomerular (TFG) es el método recomendado para su evaluación; la ecuación preferida para estimar la TFG es la Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (comúnmente conocida como CKD-EPI), la cual toma en cuenta parámetros como el sexo, edad, origen étnico y la concentración de creatinina sérica. A continuación se presentan las ecuaciones disponibles para estimar la TFG (tabla 3): (1) (21)

Tabla 3. Ecuaciones para estimar la Tasa de Filtrado Glomerular

<p>CKD/EPI</p> <p>Mujeres:</p> <p><i>Creatinina</i> ≤0.7 mg/dl: TFG= 144 x (<i>creatinina</i>/0.7)^{-0.329} x (0.993)^{edad} x (1.159 en sujetos de raza negra)</p> <p><i>Creatinina</i> >0.7 mg/dl: TFG= 144 x (<i>creatinina</i>/0.7)^{-1.209} x (0.993)^{edad} x (1.159 en sujetos de raza negra)</p> <p>Hombres:</p> <p><i>Creatinina</i> ≤0.9 mg/dl: TFG= 141 x (<i>creatinina</i>/0.9)^{-0.411} x (0.993)^{edad} x (1.159 en sujetos de raza negra)</p> <p><i>Creatinina</i> >0.9 mg/dl: TFG= 141 x (<i>creatinina</i>/0.9)^{-1.209} x (0.993)^{edad} x (1.159 en sujetos de raza negra)</p>
<p>COCKCROFT Y GAULT</p> <p>(140-edad) x Peso en kg/(72 x <i>creatinina</i>) x (0.85 en mujeres)</p>
<p>MODIFICATION OF DIET IN RENAL DISEASE (MDRD) (4 variables)</p> <p>186 x (<i>Creatinina</i>)^{-1.154} x <i>Edad</i>^{-0.203} x 0.742 (en mujeres) x 1.21 (en sujetos de raza negra)</p>
<p>MDRD (6 variables)</p> <p>170 x (<i>Creatinina</i>)^{-0.999} x <i>Edad</i>^{-0.176} x <i>BUN</i>^{-0.170} x <i>albúmina</i>^{0.318} x 0.742 (en mujeres) x 1.18 (en sujetos de raza negra)</p>

FUENTE: (4)

La proteinuria debe de ser evaluada por medio de la tasa urinaria albumina-creatinina. En base a dichas mediciones la ERC es clasificada en seis estadios de acuerdo a la TFG (1, 2, 3A, 3B, 4 y 5) y tres estadios de proteinuria (1, 2 y 3), con el estadio 1 representando valores normales y los estadios más altos reflejan una enfermedad más severa. (Tabla 4) (21)

Tabla 4. Pronóstico de la ERC por categorías de TFG y albuminuria

Pronóstico de la ERC por las categorías de la TFG y Albuminuria Descripción y rango				Categorías de albuminuria persistente		
				Descripción y rango		
				A1	A2	A3
				Incremento normal a moderado	Incremento moderado	Incremento severo
				<30 mg/g <3 mg/mmol	30-300 mg/g 3-30 mg/mmol	>300 mg/g >30 mg/mmol
Categorías de TFG (ml/min/1.73m ²) Descripción y rango	G1	Normal o elevado	≥ 90			
	G2	Disminución leve	60-89			
	G3a	Disminución leve a moderada	45-59			
	G3b	Disminución moderada a severa	30-44			
	G4	Disminución severa	15-29			
	G5	Falla renal	<15			

*Verde: Bajo riesgo; Amarillo: Riesgo moderadamente incrementado; Naranja: Alto riesgo; Rojo: Riesgo muy elevado.

FUENTE: (4)

2.4 Tratamiento médico

La enfermedad renal crónica es siempre una enfermedad progresiva; el objetivo clínico es minimizar la velocidad de dicha progresión e identificar y corregir precozmente los factores de riesgo. (3)

El tratamiento de la enfermedad renal crónica comprende cuatro aspectos:

– *Tratamiento específico:* en la fase de uremia el tratamiento de la enfermedad de base no modifica la progresión pero si puede hacerlo en fases iniciales de la enfermedad renal. Por ejemplo el control de la hipertensión arterial en la nefroangiosclerosis o de la glucosa sérica en la nefropatía diabética. (3)

– *Tratamiento conservador:* tiene como objetivos prevenir la aparición de síntomas de la ERC, minimizar las complicaciones y preservar la función renal. (3)

– *Prevención y tratamiento de las complicaciones:* requiere la individualización del tratamiento según la afectación de distintos órganos y aparatos por la ERC; entre los que destacan: anemia, enfermedad cardiovascular y alteraciones del metabolismo fosfocálcico. (3)

– *Depuración extrarrenal:* En la ERC terminal o fase de uremia avanzada el único tratamiento posible es la hemodiálisis, diálisis peritoneal o trasplante renal (donante vivo o cadavérico). (3)

En el momento en el que los pacientes se encuentran con una TFG estimada $<15 \text{ ml/min/1.73 m}^2$, se puede establecer el diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica Terminal (ERCT). En este momento, los nefrólogos deben de evaluar los beneficios, riesgos y desventajas de iniciar la terapia de reemplazo renal. Los tipos de terapias de reemplazo renal existentes son la hemodiálisis, la diálisis peritoneal y el trasplante renal.

Hemodiálisis

Hace 50 años, Belding Scribner y sus colegas en la Universidad de Washington desarrollaron un dispositivo para acceder al torrente sanguíneo utilizando tubos de plástico recubiertos con teflón, lo que facilitó el uso de la hemodiálisis repetida como un tratamiento compatible con la vida para pacientes con uremia. La introducción de dicho dispositivo dio lugar al desarrollo de una gran variedad de técnicas quirúrgicas para la creación de fístulas arteriovenosas e injertos. (29)

La hemodiálisis es definida como la difusión de moléculas en una solución a través de una membrana semipermeable a lo largo de un gradiente de concentración electroquímico. La meta primaria de la hemodiálisis es restaurar el ambiente de los fluidos intracelulares y extracelulares, la cual es una de las características de una función renal adecuada; esto se logra por el transporte de los solutos como la urea de la sangre en el dializante y por el transporte de los solutos como el bicarbonato del dializante a la sangre. La concentración de los solutos y el peso molecular son los determinantes primarios de los rangos de difusión. (29) (30)

El rango de la difusión de solutos forma una parte vital de cualquier medición de diálisis o su adecuación, pero el rango de difusión a través de la membrana del dializador es determinado por la concentración de la sangre y es proporcional a éste. Esta proporcionalidad lineal para la difusión simple permite la expresión del efecto de la diálisis como una proporción del rango de remoción de la difusión a la concentración de la sangre; dicha proporción definida como “aclaramiento” es fundamental para la medición de la hemodiálisis con el fin de mantenerla constante durante el tratamiento intermitente en medida en que las concentraciones de solutos de la sangre y el rango de remoción de los solutos disminuye. El aclaramiento puede medirse de forma instantánea por medio del muestreo de sangre en ambos lados del dializador, o la medición promedio durante la duración entera de un tratamiento de hemodiálisis solo por medio de la muestra de la sangre al inicio y al final del

tratamiento. Cuantificar la hemodiálisis es el primer paso para determinar la evaluación de su adecuación, la dosis de ésta debe expresarse como $(K_{urea} \times T_d)/V_{urea}$ (abreviado como Kt/V), donde K_{urea} es la efectividad del dializador para lograr el aclaramiento de la urea en milímetros por minuto integrado entre la diálisis total, T_d es el tiempo en minutos medidos entre el inicio y el final de la diálisis y V_{urea} es el volumen de la distribución de urea del paciente en milímetros. (30)

Otro parámetro a evaluar para determinar la eficacia dialítica es el porcentaje de reducción de la urea (URR), el cual consiste en una medición de los cambios en la concentración de la urea en una sesión de hemodiálisis, midiendo su concentración antes y después de la misma. Numerosos estudios han encontrado una correlación entre la dosis de hemodiálisis y la morbi-mortalidad de los pacientes; con el fin de asegurar que los pacientes con ERC en hemodiálisis reciban adecuados tratamientos se debe de realizar una medición mensual de la dosis de hemodiálisis. (30) (31)

Otro componente importante de la prescripción de la diálisis es el tiempo del tratamiento, lo cual puede influir en la habilidad para remover de forma segura el exceso de solutos y fluidos acumulados; ciertos reportes de centros determinados han utilizado sesiones de diálisis extendidas (8-12 horas por tratamiento, generalmente ofrecidos durante la noche) y han demostrado tener una mejoría en el control de la presión arterial y en la remoción de fósforo, sin embargo hacen falta una mayor cantidad de estudios al respecto. Por más de cuatro décadas, el horario estándar para la utilización de la hemodiálisis ha sido de tres sesiones por semanas debido a la logística y al costo de dicha terapia; sin embargo una gran cantidad de estudios han demostrado una reducción en los niveles de presión arterial y la necesidad de fármacos antihipertensivos en pacientes que reciben tratamientos de hemodiálisis más frecuentes. (29) (32)

Dentro de los componentes claves en la prescripción de hemodiálisis se pueden mencionar (tabla 5): (29)

Tabla 5. Componentes de la prescripción de hemodiálisis

Componente	Comentarios
<p><i>Dializador</i></p> <p>Configuración</p> <p>Biomateriales de la membrana</p> <p>Permeabilidad de la membrana</p>	<p>Los dializadores de fibras huecas son preferidos para mejorar la seguridad.</p> <p>Las membranas sintéticas son utilizadas con mayor frecuencia en lugar de las membranas de celulosa con el fin de tener menos interacciones entre la sangre y la membrana.</p> <p>Las membranas de alto flujo son construidas con poros de mayor tamaño, lo cual permite una mejor remoción de los solutos de alto peso molecular, con una remoción similar en comparación de las membranas de bajo flujo de las moléculas de bajo peso molecular.</p>
<p>Tiempo del tratamiento</p>	<p>El tiempo usual del tratamiento es de cerca de 4 horas.</p> <p>Tiempos más prolongados de tratamiento permiten la remoción de una mayor cantidad de líquidos con un bajo riesgo de desarrollar hipotensión interdialítica y un incremento de la remoción de los compartimientos de solutos como el fosfato.</p>
<p>Frecuencia del tratamiento</p>	<p>La frecuencia usual es de 3 veces por semana.</p> <p>El incremento de la frecuencia de diálisis > 3 veces por semana mejora el aclaramiento de los solutos y la remoción de los fluidos. (33)</p>
<p>Tasa de flujo sanguíneo</p>	<p>La prescripción usual es de 200 a 300 ml por minuto.</p> <p>El flujo de sangre alcanzado depende del tipo y la calidad del acceso vascular.</p>
<p>Tasa de flujo del dializante</p>	<p>La tasa usual es del doble del flujo sanguíneo alcanzado con el objetivo de lograr un aclaramiento de solutos cercano.</p>
<p>Tasa de ultrafiltración</p>	<p>Debe de ser de menos de 10 ml por kilogramo de peso por hora con el objetivo de reducir la hipotensión interdialítica.</p>
<p><i>Dializante</i></p> <p>Sodio</p>	<p>Entre 130 y 145 mmol por litro. Concentraciones elevadas de sodio disminuyen el riesgo de hipotensión interdialítica pero incrementan la sed y la ganancia de peso interdialítica.</p>

Potasio	Generalmente de entre 2 y 3 mmol por litro. Niveles inferiores de potasio en el dializante se ha asociado con muerte cardiaca súbita; la remoción de potasio interdialítica es altamente variable y los niveles plasmáticos de éste sufren un rebote de cerca del 30% después de la diálisis.
Calcio	Generalmente de 1.25 a 1.75 mmol por litro. Únicamente el calcio no ligado a la proteína es removido; niveles incrementados de calcio en el dializante incrementan la presión arterial interdialítica.
Magnesio	En promedio de 0.5 mmol por litro. El nivel óptimo de magnesio no se ha establecido, y el flujo de éste es difícil de predecir.
Buffers alcalinos	Comúnmente de 30 a 40 mmol por litro. De manera predominante el bicarbonato con una pequeña cantidad de acetato; la concentración de bicarbonato se puede ajustar para corregir una acidosis metabólica.
Cloro	Definido por la prescripción de cationes y buffers alcalinos en el dializante.
Glucosa	Comúnmente de entre 100 a 200 mg por decilitro. Niveles incrementados de glucosa promueven la hipertrigliceridemia.
Medicamentos interdialíticos	Eritropoyetina, hierro, análogos de vitamina D y antibióticos.
Anticoagulantes	Heparina y otros agentes.

FUENTE: (29)

En el caso de la terapia sustitutiva, la dosis de diálisis es un buen marcador de diálisis adecuada no solo como un factor aislado sino que influye en la corrección de la anemia, en el estado nutricional y en el control de la tensión arterial, entre otros. Las recomendaciones actuales de dosis de diálisis de un estudio multicéntrico americano son un Aclaramiento Fraccionado Normalizado (Kt/V) igual o superior a 1.3 y una Tasa de Reducción de Urea (URR) superior al 70%; cuando no se cumplen con dichas dosis, se presenta la infradiálisis, la cual se debe principalmente a una prescripción inadecuada o disfunción del acceso vascular. Sin embargo es importante aclarar que en las Guías KDOQI del 2006 sobre la adecuación de diálisis se propone una dosis mínima de Kt/V de 1.2 en pacientes con tres sesiones de

hemodiálisis por semana; en caso de tiempos de tratamiento menores de 5 horas se puede considerar una dosis alternativa mínima de URR de 65%. (5) (30) (34)

A continuación se presenta un resumen de las metas y objetivos clínicos en pacientes con hemodiálisis: (tabla 6) (29)

Tabla 6. Metas y objetivos clínicos en hemodiálisis

Variable	Metas y objetivos
<i>Dosis de diálisis</i>	Monitorear el modelo cinético de la urea; el objetivo de Kt/V idealmente debe de ser mayor a 1.3.
<i>Manejo de fluidos y peso corporal estimado</i>	La ganancia de peso interdialítica ideal es de menos del 5% del peso corporal total.
<i>Calidad del dializante</i>	Monitorear las concentraciones de las endotoxinas y bacterias en el agua utilizada para el dializante; el uso de agua ultrapurificada puede ayudar a reducir la inflamación.
<i>Anemia</i>	Tratar de mantener un nivel de hemoglobina entre 10 y 12 g por decilitro.
<i>Accesos vasculares</i>	Implementar estrategias para incrementar la colocación y la utilización de fístulas y eliminar el uso de catéteres cuando sea posible; detectar posibles accesos disfuncionales.
<i>Desórdenes minerales y óseos</i>	El objetivo es alcanzar un nivel de calcio sérico de entre 8.4-9.5 mg/dl y fósforo de 3.5-.5 mg/dl; monitorear niveles de hormona paratiroidea intacta (PTH). A pesar de que el valor meta de PTH no se ha establecido, se debe de mantener un nivel cuando mucho de dos veces mayor en relación al valor límite superior con el fin de minimizar el riesgo de presentar bajo recambio óseo. Se puede suprimir el incremento de los niveles de PTH con análogos de vitamina C, calcimiméticos y quelantes de fósforo.
<i>Presión arterial</i>	Los valores óptimos y las estrategias de manejo no se han establecido.

<i>Manejo de Diabetes Mellitus</i>	Es importante el manejo de ciertos problemas relacionados con la diabetes como la enfermedad vascular periférica, la dismotilidad intestinal y los problemas oculares; el valor meta de la hemoglobina glucosilada en éstos pacientes no se ha establecido.
<i>Calidad de vida y evaluación psicosocial</i>	Es importante la evaluación, conducida por un trabajador social junto con el apoyo de un equipo multidisciplinario.

FUENTE: (29)

Diálisis peritoneal

En esta variedad de diálisis se introducen en la cavidad peritoneal 1.5 a 3 L de una solución glucosada y se deja en ella un lapso prefijado, por lo común 2 a 4 h. Como ocurre con la hemodiálisis, los materiales tóxicos son eliminados gracias a una combinación de mecanismos de convección generados a través de la ultrafiltración y eliminación por difusión contra un gradiente de concentración. La eliminación de solutos y agua durante el intercambio por diálisis peritoneal depende del equilibrio entre el desplazamiento del soluto y el agua y su paso a la cavidad peritoneal en contra de la absorción desde la cavidad. La velocidad de difusión disminuye con el tiempo y al final cesa cuando se llega a un equilibrio entre el plasma y la solución de diálisis. La absorción de solutos y agua desde la cavidad peritoneal se hace a través de la membrana peritoneal y de ahí a la circulación capilar del peritoneo y por los linfáticos peritoneales, a la circulación linfática. (35)

La diálisis peritoneal se puede realizar por la variante ambulatoria continua (CAPD), la cíclica continua (CCPD) o por una combinación de ambas. En la primera variante se introduce en forma manual la solución de la diálisis en la cavidad peritoneal durante el día y se cambia tres a cuatro veces en ese lapso. La fracción de dializado nocturna a menudo se introduce a la hora de acostarse para que permanezca en la cavidad abdominal durante la noche. El drenaje de líquido introducido se realiza en forma manual con el auxilio de la fuerza de gravedad, para que salga el líquido del abdomen. En la CCPD los cambios se realizan en forma

automatizada por lo común durante la noche; el individuo está conectado a un ciclador automatizado que se encarga de realizar ciclos de cambio mientras la persona está dormida. El número de ciclos necesario para llevar a nivel óptimo la eliminación de solutos peritoneales varía con las características de la membrana peritoneal; al igual que ocurre con la hemodiálisis, los expertos sugieren un registro e identificación cuidadosa de los índices de eliminación de soluto para asegurar la adecuación de la diálisis. (35)

Se pueden obtener soluciones de diálisis peritoneal en volúmenes que en forma típica varían de 1.5 a 3.0 L. El ácido láctico (lactato) es el amortiguador preferido en las soluciones de diálisis por esta vía. Los aditivos que con mayor frecuencia se agregan a las soluciones de diálisis peritoneal son heparina, para evitar la obstrucción del interior del catéter con fibrina, y antibióticos durante un episodio de peritonitis aguda. En individuos con diabetes mellitus se puede agregar insulina. (35)

El acceso a la cavidad peritoneal se logra por medio de un catéter. Los utilizados para la diálisis de sostén son flexibles, hechos de caucho y silicón, con innumerables orificios laterales en su extremo distal. Estos catéteres por lo general tienen dos manguitos de dacrón para estimular la proliferación de fibroblastos, la granulación y la penetración en este dispositivo. El tejido cicatrizal que rodea al manguito fija el catéter y lo sella e impide que penetren bacterias de la superficie cutánea a la cavidad peritoneal; también evita que salga líquido desde esta cavidad, al exterior. Los manguitos se colocan en el plano preperitoneal y están a unos 2 cm desde la superficie de la piel. (35)

La prueba de equilibrio peritoneal es una evaluación formal de las características de la membrana peritoneal, que refleja los índices de transferencia de creatinina y glucosa a través de la membrana. Se clasifica a los pacientes de transportadores bajos; dentro del rango bajo del promedio, dentro del rango alto del promedio y en nivel alto. Los individuos con equilibrio rápido, es decir, los transportadores altos tienden a absorber más glucosa y si la solución permanece

durante todo el día, pierde eficiencia la ultrafiltración. Los transportadores de ese tipo tienden a perder mayores cantidades de albúmina y otras proteínas por la membrana peritoneal. En términos generales, si el paciente tiene estas características de transporte, necesitará intercambios más frecuentes con una permanencia más breve, casi siempre con el empleo obligatorio de un ciclador para lograr objetivos. Los transportadores más lentos (bajos y dentro del rango bajo del promedio) tienden a evolucionar satisfactoriamente con menos recambios. La eficiencia de eliminación de solutos también depende del volumen del dializado introducido. Volúmenes mayores permiten una eliminación mayor de los solutos, particularmente en el caso de CAPD en individuos con características de transporte bajas y en el rango bajo del promedio. Como dato interesante, la eliminación de solutos también aumenta con la actividad física, lo que quizá depende de una dinámica de flujo más eficiente dentro de la cavidad abdominal. (35)

En la diálisis peritoneal la eficacia dialítica es determinada de igual manera por el Kt/V , se consideran diálisis adecuadas cuando se alcanza un Kt/V semanal ≥ 1.7 ; dosis inadecuadas de diálisis se asocian con incrementos en la uremia y acidosis, con mayor frecuencia de las alteraciones gastrointestinales como náuseas, vómitos, alteraciones en los sabores y menor síntesis proteica. (31)

Las principales complicaciones de la diálisis peritoneal son peritonitis, infecciones no peritoneales que surgen con la presencia del catéter, incremento de peso ponderal y otras complicaciones metabólicas y uremia residual (en particular en sujetos que ya no tienen función renal residual). (35)

Dentro de las complicaciones metabólicas de la diálisis peritoneal se puede destacar, la pérdida de albúmina y otras proteínas a través de la membrana peritoneal, en forma simultánea con la eliminación de desechos metabólicos. La hipoproteinemia inducida por la diálisis obliga a un ingreso mayor de proteínas con los alimentos, para así conservar el balance nitrogenado. Otras de las complicaciones frecuentes de la diálisis peritoneal suelen ser la hiperglucemia y el incremento de peso ponderal. Cada día se absorben algunos cientos de calorías en

la solución glucosada, según la concentración de la solución utilizada. Por esta razón, los individuos sometidos a diálisis peritoneal y en particular los que tienen diabetes mellitus de tipo 2, fácilmente presentan otras complicaciones propias de la resistencia a la insulina, incluida la hipertrigliceridemia. Según el enfoque positivo, la naturaleza continua de la diálisis peritoneal suele permitir un consumo más variado de alimentos, gracias a la eliminación continua de potasio y fósforo, que son los dos componentes importantes de la alimentación cuya acumulación podría ser riesgosa en la nefropatía terminal. (35)

Trasplante renal

Se trata de la única modalidad de tratamiento que realmente previene la uremia; consiste en colocar el riñón de otra persona (donador vivo o cadavérico) en el cuerpo del paciente, colocándolo en el interior de la parte baja del abdomen, y generalmente se conecta la arteria y la vena del injerto a la arteria iliaca externa y la vena iliaca del paciente, respectivamente. Así la sangre fluye a través del riñón trasplantado y éste comienza a realizar sus funciones normales. Es importante mencionar que éste constituye el único tratamiento que suple tanto la función excretora como endocrina del riñón. (31)

2.5 Relación de la nutrición con la enfermedad

Los pacientes con ERC son propensos a presentar desnutrición por diversas causas, entre las principales se pueden mencionar una ingestión de energía deficiente relacionado a la influencia de la enfermedad de base, las comorbilidades asociadas, los factores psicosociales y la anorexia urémica (principalmente a causa de infradiálisis). Cabe señalar que la incidencia de desnutrición sigue siendo elevada aun cuando el paciente inicie un tratamiento nutricional debido a la alteración del metabolismo de los macronutrientes. Entre los factores que pueden contribuir a las alteraciones en el metabolismo de los nutrientes se pueden mencionar las anomalías de los niveles corporales de aminoácidos, la presencia de acidosis metabólica, los trastornos endocrinos, la insuficiencia cardíaca, la infección y la anemia. A continuación se expondrá con mayor detalle las alteraciones en el metabolismo de los macro y micronutrientes en pacientes con ERC y sus implicaciones a nivel nutricional. (36)

2.5.1 Alteración del metabolismo de los nutrientes

Metabolismo de las proteínas

Los estudios epidemiológicos revelan que la ERC está asociada a diferentes defectos en los procesos metabólicos, uno de ellos el metabolismo de las proteínas y aminoácidos. La acidosis metabólica promueve el catabolismo proteico, por lo que los investigadores han reportado que la corrección de la acidosis en pacientes con ERC además de suprimir la depleción proteica puede retardar la pérdida de la función renal. (37)

Otro ejemplo de la relevancia del metabolismo proteico anormal para el cuidado de los pacientes con ERC surge de la relación de los niveles séricos disminuidos de la albúmina y la mortalidad en los pacientes con diálisis. Anteriormente los niveles séricos bajos de esta proteína sérica habían sido atribuidos a una dieta insuficiente, sin embargo el diagnóstico es erróneo debido a que; en primer lugar, si la desnutrición proteica fuera la causa de los defectos en las reservas proteicas, los niveles séricos disminuidos de la albúmina sérica se podrían corregir simplemente por medio de la alteración de la dieta; a pesar de que es importante ponerle adecuada atención a ésta, existen ciertas estrategias adicionales para inhibir de forma directa el desgaste proteico. Ikizler y colegas midieron la síntesis y degradación proteica en el ayuno en pacientes en hemodiálisis utilizando técnicas estándar de recambio de aminoácidos marcados, y encontraron que el proceso de la diálisis por sí mismo puede activar vías metabólicas que estimulan la pérdida de las reservas proteicas del cuerpo y se ha comprobado que dichas anomalías no pueden ser eliminadas simplemente por medio del aumento en la infusión de energía y proteína durante la diálisis. En conclusión los resultados de los estudios indican que el proceso de la diálisis por sí mismo activa o estimula las vías catabólicas en pacientes con ERC, incrementando el riesgo de desgaste muscular y dado a que dichos mecanismos no han sido establecidos en su totalidad, dichos procesos catabólicos no pueden ser revertidos por medio de los constituyentes de la dieta. (37)

En respuesta a la ERC, existe un desequilibrio entre la síntesis y degradación proteica resultando en una pérdida neta de las reservas proteicas, incluyendo la mayor reserva de proteína en el cuerpo: el músculo esquelético. La pérdida de las reservas proteicas contribuye a la excesiva frecuencia de morbilidad y mortalidad en pacientes con ERC. La pérdida en específico del músculo esquelético resulta en un incremento de la dependencia, una baja calidad de vida con sedentarismo y un estilo de vida inactivo, lo cual a su vez da lugar a una inadecuada salud cardiovascular. (37)

Aunado a esto, es importante mencionar que muchos pacientes en hemodiálisis tienen una ingestión menor de energía y proteína que la recomendada. En 1901 pacientes adultos en el estudio HEMO, la media de ingestión de energía y proteína fue de 23.2 ± 9.5 Kcal/kg y 0.96 ± 0.41 g/día, respectivamente en días de diálisis, por tal razón, el soporte nutricional en algunos pacientes en diálisis debe de ser prescrito para asegurar la ingestión nutricional de acuerdo a las guías actuales. En una revisión reciente de Kalantar-Zadeh y colaboradores, los autores concluyeron que en ocho de nueve ensayos clínicos que utilizaron la concentración de albúmina sérica como una medición del resultado, reportaron mejoría estadísticamente significativa de la hipoalbuminemia después del soporte nutricional. En el estudio prospectivo realizado por Caglar y colaboradores se observó un incremento substancial de las concentraciones de albúmina y prealbúmina séricas de 33.3 ± 3.2 g/l y 261 ± 86 mg/l en el estado basal a 36.5 ± 2.6 g/l y 307 ± 74 mg/l, respectivamente después de recibir soporte nutricional en un periodo de 6 meses. (38) (39)

Metabolismo de los hidratos de carbono

En pacientes con ERC las anormalidades en el metabolismo de los hidratos de carbono se han relacionado a alteraciones en diferentes niveles de la cascada insulina-glucosa; los dos mayores defectos involucrados en la intolerancia a la glucosa en éstos pacientes son resistencia a la acción de insulina periférica y una secreción alterada de insulina. Por tales razones las anormalidades más comunes son glucosa usualmente normal en el ayuno pero con tendencia a la hipoglucemia espontánea, hiperinsulinemia en ayuno con un tiempo de vida media de la insulina prolongada, concentraciones elevadas de glucagón en plasma y de hormona de crecimiento así como una tolerancia alterada a la glucosa. (40)

La uremia está típicamente asociada con un metabolismo de glucosa alterado, la insensibilidad de los tejidos tiene una mayor importancia, pero las alteraciones en la degradación y secreción de la insulina pueden contribuir. Los posibles mecanismos de la sensibilidad alterada de la insulina en sujetos urémicos son un incremento de la gluconeogénesis hepática, una reducción de la captación de glucosa hepática y/o muscular así como un metabolismo de glucosa intracelular alterado debido a una disminución de la oxidación a dióxido de carbono y agua o una disminución de la síntesis de glucógeno. (41)

Es importante mencionar que el riñón juega un rol central en el aclaramiento de la insulina; 60% de dicho aclaramiento depende de la filtración glomerular y el 40% restante de la secreción de los capilares peritubulares. Menos del 1% de la insulina intacta se encuentra en la orina. La degradación de la insulina únicamente se ve alterada en casos de la disfunción renal severa, cuando la TFG disminuye a valores menores de 15-20 ml/min; hasta esta etapa, la degradación de insulina disminuida es compensada por la secreción tubular. De igual manera, la uremia reduce la degradación de insulina por parte del hígado, situación que puede ser revertida con una adecuada TRR. (42) (43)

El incremento de la secreción de insulina puede observarse en condiciones normales con el propósito de normalizar la glucosa plasmática. La reducción de la secreción pancreática de insulina (aparentemente relacionada a la acidosis metabólica) con hiperparatiroidismo secundario puede observarse en la ERC e interfiere con la habilidad de las células betas pancreáticas para secretar insulina. (43)

Existen argumentos que establecen que la hiperglucemia y la resistencia a la insulina contribuye a acelerar la aterogénesis en la falla renal; además de que estos factores pueden contribuir al desarrollo de hipertensión y anomalías en los lípidos. La insulina es un regulador importante de la actividad de la lipoproteinlipasa (LPL), la deficiencia a la insulina o resistencia a la insulina se ha asociado con una reducción de la LPL, la cual juega un rol crucial en la remoción de los triglicéridos. (40) (44)

La resistencia a la insulina es una de las principales características de la uremia, ya que además de ocasionar anomalías en el metabolismo de los hidratos de carbono, de igual forma, se acompaña de una elevación de ácidos grasos no esterificados, anomalías en el metabolismo de la grasa visceral, elevación de ácido úrico, disfunción endotelial y alteraciones en los glucocorticoides; todo esto contribuyendo al desarrollo de la aterosclerosis. (45)

En un estudio realizado por Siew y colaboradores se puso de manifiesto el efecto de la resistencia a la insulina en la ERC, principalmente su efecto en el recambio proteico de músculo esquelético. Se sugiere que los sujetos con resistencia a la insulina toman aminoácidos del catabolismo proteico debido al incremento de la gluconeogénesis hepática y el gasto de glucosa. (46) Por otro lado, la resistencia a la insulina también participa en la patogénesis de la desnutrición, comúnmente observada en los individuos con ERC, debido a la acción reducida de hormonas anabólicas como la insulina. De igual manera, incrementa la sensibilidad a las sales por medio del incremento de la reabsorción tubular de sodio, lo cual trae

consigo el desarrollo de la hipertensión. De forma interesante recientemente se ha puesto en manifiesto una relación interesante entre el consumo excesivo de fructosa con la presencia de resistencia a la insulina, síndrome metabólico y enfermedad renal. (40)

Es importante mencionar que el inicio de la terapia reemplazo renal por medio de la hemodiálisis reduce la resistencia a la insulina. El uso de membranas de flujo elevado disminuye la resistencia a la insulina en comparación al tratamiento con membranas de flujo bajo. Las concentraciones de glucosa e insulina pueden afectarse por el proceso de la diálisis y particularmente por la concentración de glucosa en el dializante; la concentración de glucosa puede perderse en el dializante disminuyendo la concentración del gradiente, si el dializante es libre de glucosa, por lo tanto, dicho dializante no es utilizado. Actualmente la concentración de glucosa en el dializante se encuentra en un rango entre 100-200 mg/dl; el efecto neto puede ser la disminución de los niveles de glucosa elevados y la protección contra la hipoglucemia durante las sesiones de diálisis. Los niveles plasmáticos de insulina de igual forma pueden disminuir durante las sesiones de hemodiálisis como resultado de la carga de glucosa potencial (dependiendo de la concentración de glucosa en el dializante) y el aclaramiento de la insulina (la tasa de la pérdida varía entre las diferentes membranas). Adicionalmente los efectos metabólicos de la diálisis incluyen el mejoramiento de la sensibilidad a la insulina. (40)

Metabolismo de las grasas

La dislipidemia es frecuente en pacientes con ERCT en terapia de hemodiálisis, la cual se caracteriza principalmente por hipertrigliceridemia, concentraciones elevadas de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), lipoproteínas de densidad intermedia (IDL) y quilomicrones remanentes, acumulación de lípidos oxidativos y lipoproteínas, concentración plasmática disminuida de ApoA1 y colesterol HDL. De igual manera el colesterol LDL en estos pacientes consisten en partículas de baja densidad altamente aterogénicas que contienen niveles anormales de triglicéridos residuales. Finalmente la concentración plasmática elevada de lipoproteína(a) [Lp(a)] contribuye al riesgo de presentar eventos cardiovasculares en este grupo de pacientes. (47) (48)

Diversas condiciones modifican significativamente el perfil de lípidos en la población de pacientes con ERC, entre estas se pueden mencionar la modalidad de diálisis (por ejemplo hemodiálisis vs diálisis peritoneal), los fármacos con alteración en lípidos (estatinas, fibratos, esteroides, inhibidores de calcineurina), desórdenes genéticos del metabolismo de lípidos pre-existentes, desnutrición, inflamación, entre otros. (47)

Metabolismo de las vitaminas

Las deficiencias de vitaminas son comunes en personas con enfermedad renal avanzada que no toman suplementos nutricionales; las causas de tales deficiencias han sido revisadas e incluyen una disminución de la ingestión de alimentos secundaria a anorexia o bien incapacidad para preparar, comprar o ingerir alimentos con un elevado contenido de nutrimentos. Las prescripciones dietéticas pueden limitar los alimentos que son buena fuente de vitaminas, principalmente las hidrosolubles debido a su contenido de potasio y fósforo. De igual manera, algunos medicamentos pueden interferir con el metabolismo o acción de ciertas vitaminas, tales como la vitamina B6, folatos y posiblemente riboflavinas. (49)

Vitamina B1-Tiamina: Los datos no indican que todos los pacientes con ERC presenten deficiencia de tiamina, sin embargo, si presentan un riesgo de presentar concentraciones insuficientes de dicha vitamina, por tal razón, una suplementación diaria para cubrir la Ingesta Dietética de Referencia (IDR) parece prudente para prevenir posibles deficiencias (IDR 1.2 mg/día y 1.1 mg/día para hombres y mujeres, respectivamente). (49)

Vitamina B2-Riboflavina: Se encuentra en forma abundante en alimentos de origen animal, por tal razón, diversos autores han recomendado suplementos de dicha vitamina para pacientes con ERC, especialmente en aquellos con dietas bajas de proteínas (<0.6 g proteína/kg/día). (49)

Vitamina B3-Niacina: Es posible que los pacientes con ERC a los cuales se les hayan prescrito una dieta baja en proteínas (<0.6 g/kg/día) con restricción de fósforo (<800 mg) presenten un riesgo incrementado de desarrollar deficiencia de niacina debido al bajo contenido de esta vitamina en los alimentos vegetales. (49)

Vitamina B6-Piridoxina: En un estudio realizado por Kopple y colaboradores en el que se evaluó el estado dietético y bioquímico en pacientes en diferentes etapas de la ERC, se encontró que la cantidad de vitamina B6 consumida en los

alimentos es menor conforme la TFG disminuye de 2.2 ± 0.8 mg/día en pacientes en estadio 3 y 4 a 1.2 ± 0.5 mg/día en pacientes no dializados en etapa 4 y 5 de la ERC. Por otro lado, muchos de los medicamentos y sus componentes pueden interferir con los mecanismos de acción o metabolismo de la vitamina B6 e incrementar el riesgo de desarrollar deficiencias. (49)

Ácido fólico: La baja ingestión de ácido fólico es el factor contribuyente más importante para el desarrollo de deficiencia en la ERC; ya que las fuentes primarias de dicha vitamina son las verduras de hoja verde, las cuales tienen una elevada cantidad de potasio, y por tanto, son restringidas; de igual forma ciertos medicamentos pueden interferir con su absorción. En pacientes con ERCT, el metabolismo del ácido fólico parece estar alterado, sin embargo, la causa y el tiempo de la alteración no está bien definido. (49)

Vitamina B12-Cianocobalamina: Las principales fuentes de la vitamina B12 son los alimentos con elevada cantidad de proteína por lo que aquellos pacientes que consumen dietas bajas en proteína por un tiempo prolongado sin suplementación pueden desarrollar deficiencia de vitamina B12. (49)

Ácido pantoténico: Al momento no existen reportes publicados que demuestren la deficiencia del ácido pantoténico en pacientes con ERC, algunos reportes han señalado una menor ingestión de dicho nutrimento en pacientes con dietas bajas en proteínas. (49)

Vitamina C: La ingestión de vitamina C es particularmente baja en pacientes con ERC debido a la restricción de potasio. Es importante mencionar que el oxalato es un metabolito del ácido ascórbico. En pacientes con ERC el nivel de oxalato en plasma puede incrementarse con la suplementación de dicha vitamina, por lo que altas dosis de vitamina C no se recomiendan en pacientes con ERC. (49)

Por otro lado es importante mencionar que las vitaminas liposolubles (A, D, E y K) requieren de los lípidos para su absorción en el tracto gastrointestinal; éstas vitaminas tienen diversas funciones bioquímicas y de homeostasis tales como regulación del metabolismo ósea y mineral (vitamina D), regulación del crecimiento y diferenciación celular (vitamina A), reducción del estrés oxidativo (vitamina E) y participación en la coagulación de la sangre (vitamina K). Existen cinco razones principales por las cuales los pacientes en diálisis pueden presentar deficiencias de vitaminas: reducción del apetito, dieta restrictiva, ciertos medicamentos y comorbilidades pueden interferir con la absorción, la uremia puede alterar las vías metabólicas y las pérdidas dialíticas que puedan ocurrir. De igual manera las dietas restrictivas en proteína se han asociado con una ingesta de vitaminas por debajo de la Ingesta Diaria Recomendada (RDA). (50)

Vitamina A: La concentración sérica de vitamina A generalmente se encuentra incrementada en pacientes con ERC avanzada. Los mecanismos potenciales incluyen un metabolismo disminuido de la proteína ligadora de retinol. Los datos de la NHANES III demostraron una asociación entre los niveles elevados de creatinina sérica y niveles elevados en la concentración de vitamina A, por tal razón las recomendaciones actuales se encuentran en contra de la suplementación de vitamina A en dicha población. (49)

Vitamina E: El rol del estrés oxidativo como un agente patológico en la enfermedad severa ha tomado la atención de los investigadores y la vitamina E ha sido considerada como un tratamiento potencial para ésta condición. Los niveles plasmáticos de vitamina E en pacientes con ERC no parecen diferir en comparación con los controles sanos, aun cuando la ingestión dietética de esta vitamina se encuentra reducida. Diversos estudios sugieren que en personas con alto riesgo de eventos cardiovasculares, la suplementación de vitamina E no debe de ser indicada en la población en general o en pacientes con ERC no dializados. (49)

Vitamina K: A la fecha, existe poca evidencia en relación a si la ingesta de referencia difiere en individuos con ERC en comparación a individuos sanos. Sin embargo, puede presentarse una disminución en la ingestión diaria de vitamina K y/o reducción en la producción de ésta por parte de las bacterias del intestino, lo cual puede disminuir los niveles séricos de esta vitamina; de igual forma ciertos antibióticos pueden contribuir a su deficiencia debido a la supresión de la flora intestinal. (49)

Vitamina D: El uso del calcitriol y sus análogos para pacientes con ERC ha sido científicamente investigado y discutido extensamente, sin embargo, evidencia nueva, indica que la suplementación de los precursores del calcitriol como el ergocalciferol y colecalciferol, puede ser beneficioso para dichos pacientes. Por otro lado, Mehrotra y colaboradores encontraron que los pacientes con ERC que presentan niveles séricos de 25-hidroxicolecalciferol <15 ng/ml, independientemente de la etapa en la que se encuentren, presentan un riesgo incremento de mortalidad (OR 1.56). (49) (51)

En la tabla 7, se exponen los posibles efectos de la suplementación de ésta vitamina en dichos pacientes. (52)

Tabla 7. Posibles efectos de la suplementación de vitamina D en pacientes con ERC

Resultado	Vitamina D activa o nutricional	Mecanismos propuestos	Nivel de evidencia
Supresión PTH	A, probablemente N	Supresión directa de la glándula paratiroidea	A:ECA N: ECAs limitados
Reducción de la albuminuria	A, probablemente N	Supresión del sistema renina-angiotensina	A:ECA N: ECAs limitados
Reducción del riesgo de infecciones	N	Incremento de los niveles de catelicidinas	Estudios observacionales en la población general

Reducción de la presión arterial	A, probablemente N	Supresión del sistema renina-angiotensina	A: ECA
Progresión de la enfermedad renal	A, probablemente N	Supresión del sistema renina-angiotensina	Estudios observacionales solamente
Efectos cardiovasculares (hipertrofia ventricular izquierda y calcificación vascular)	A	Supresión del sistema renina-angiotensina, posibles efectos directos en los miocitos.	Estudios animales
Mortalidad	A	Probables mecanismos múltiples	Estudios observacionales solamente
PTH: Hormona Paratiroidea; A: Activa; N: Nutricional; ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado			

FUENTE: (52)

Por otro lado, es importante considerar que si se suplementan dosis elevadas de vitamina D, puede ocurrir una hipervitaminosis, la cual se caracteriza principalmente por hipercalcemia, litiasis renal, calcificación renal, progresión de la falla renal y muerte. (50)

Metabolismo de los minerales

Los minerales de igual manera pueden presentar determinadas alteraciones, por ejemplo, el potasio sérico puede incrementarse en las etapas 3 y 4, sin embargo, la hiperkalemia se observa en un mayor grado en la etapa 5 de la ERC. Ciertos medicamentos son la causa principal de la hiperkalemia en las etapas 3 y 4, más que el excesivo consumo de potasio en sí; en un estudio de cohorte realizado se encontró que ciertos fármacos y sus combinaciones se ligaron con el aumento del potasio sérico, como los inhibidores de la ciclooxigenasa-2, diuréticos ahorradores de potasio (espironolactona, amilorida y triamtereno), particularmente cuando son utilizados con ciertos antibióticos. El uso prolongado de medicamentos antihipertensivos, como los inhibidores de las enzimas convertidoras de angiotensina o los receptores bloqueadores de angiotensina puede causar cambios en el transporte de potasio celular. (22)

De igual manera, los cambios metabólicos ligados a la ERC incluyen elevaciones de la hormona paratiroidea, calcio y fósforo desde etapas tempranas de la ERC; estas anormalidades provocan otros cambios, como por ejemplo el incremento del factor de crecimiento de los fibroblastos y disminución de las concentraciones de 1,25-hidroxivitamina D. Los quelantes de fósforo orales comúnmente prescritos para ligar el fósforo en el intestino, pueden contener cantidades sustanciales de calcio; un estudio reciente a corto plazo en las etapas 3 y 4 de la ERC sugieren un balance de calcio positivo ligado a la prescripción de quelantes de fósforo, lo cual a su vez promueven la calcificación de los tejidos blandos. (22)

2.5.2 Alteración de la microbiota intestinal

Estudios recientes han enfatizado la estrecha relación entre el riñón y tracto gastrointestinal, frecuentemente referido como el eje riñón-intestino en pacientes con ERC; en este sentido, existen dos importantes conceptos involucrados, en primer lugar la producción y acumulación de los productos terminales tóxicos derivados del incremento de la fermentación bacteriana de las proteínas y otras sustancias a base de nitrógeno en el tracto gastrointestinal, y en segundo lugar, la translocación de las endotoxinas y bacterias vivas del lumen del intestino al torrente sanguíneo, debido al daño de la barrera epitelial intestinal. Lo anterior trae consigo ciertas alteraciones de los efectos fisiológicos metabólicos normales de la microbiota intestinal, tales como la absorción facilitada de los hidratos de carbono complejos, la síntesis de vitaminas (K y del grupo B), síntesis de aminoácidos (treonina y lisina), biotransformación de los ácidos biliares conjugados y degradación de los oxalatos dietéticos; por lo que dichas funciones pueden encontrarse alteradas en individuos con ERC. (53)

2.5.3 Síndrome de desgaste energético-proteico (DEP)

Se ha sugerido que fundamentalmente hay dos tipos de desnutrición en los pacientes con ERC; la primera está relacionada a una baja ingestión de energía y proteína, en ésta las condiciones de comorbilidad son poco comunes y la albúmina sérica puede encontrarse en rangos normales o ligeramente disminuidos. Este tipo de desnutrición puede revertirse con una adecuada intervención nutricional y terapia dialítica. En contraste, el segundo tipo de desnutrición está asociada a un proceso inflamatorio y con la enfermedad cardiovascular aterosclerótica; en esta las comorbilidades son comunes y la albúmina sérica se encuentra usualmente disminuida. Este tipo de desnutrición es muy difícil de revertir por medio de la terapia nutricional, al menos que las comorbilidades de base y la respuesta inflamatoria crónica sean tratadas. Esta última es actualmente mejor conocida como Desgaste Energético-Proteico. (54)

De acuerdo a lo anterior, es importante hablar sobre el desgaste energético proteico, un tipo de desnutrición característico en los pacientes con ERC, el cual es definido como un estado patológico en el cual hay una disminución continua o depleción de las reservas de energía y de los depósitos de proteína, incluyendo una pérdida de masa grasa y muscular. Entre los desórdenes involucrados en la desnutrición en la falla renal se encuentran la anorexia y el incremento del gasto energético, lo cual trae como resultado final el incremento del desgaste energético y la utilización de la reservas de energía del cuerpo. Otros mecanismos fisiopatológicos son la acidosis metabólica, desórdenes endocrinos, inflamación y la activación del sistema ubiquitina-proteasoma (UPS); al mismo tiempo otros factores como la restricción de la dieta, la pérdida de aminoácidos, macro y micronutrientes debido a las técnicas de diálisis, la pérdida de sangre, la sobrecarga de volumen y otros factores psicosociales afectan el balance de energía. En la tabla 8 se resumen los criterios diagnósticos del DEP. (55)

Tabla 8. Criterios diagnósticos del DEP propuesto por la ISRNM
(Sociedad Internacional de Nutrición y Metabolismo Renal)

<p>Criterios bioquímicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Albúmina sérica <3.8 g/dl • Prealbúmina <30 mg/dl (solo para pacientes en diálisis) • Colesterol sérico <100 mg/dl
<p>Masa corporal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Índice de Masa Corporal <23 kg/m² • Pérdida de peso no intencional ≥5% del peso corporal en 3 meses o ≥10% en 6 meses • Porcentaje de masa grasa <10%
<p>Masa muscular</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de masa muscular ≥5% en 3 meses o ≥10% en 6 meses • Disminución del área muscular en los brazos ≥10% en relación con el percentil 50 de la población de referencia • Generación de creatinina
<p>Ingestión dietética</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medición de la ingestión de proteína medida por la tasa de catabolismo proteico <0.8 g/kg/día en diálisis o <0.6 g/kg/día en pacientes con ERC en etapas 2-5 • Calcular un consumo de ingestión energética de <25 kcal/kg/día en al menos 2 meses

FUENTE: (55)

Las causas de ambos tipos de desnutrición son numerosas, entre ellas, se encuentra que los pacientes con ERC pueden ser incapaces de ingerir cantidades adecuadas de alimentos debido a la pérdida de apetito. Esta anorexia puede ser causada por la retención de toxinas urémicas y la acidosis metabólica crónica, por lo tanto un tratamiento de diálisis inadecuado poder ser un causante importante de la desnutrición. La terapia de reemplazo renal por sí misma causa una pérdida de nutrimentos; durante la sesión de hemodiálisis se pierde una cantidad considerable de aminoácidos (4-9 gramos durante el ayuno y de 8-12 gramos postprandial), de

igual forma trae consigo una pérdida de vitaminas, principalmente hidrosolubles.
(54)

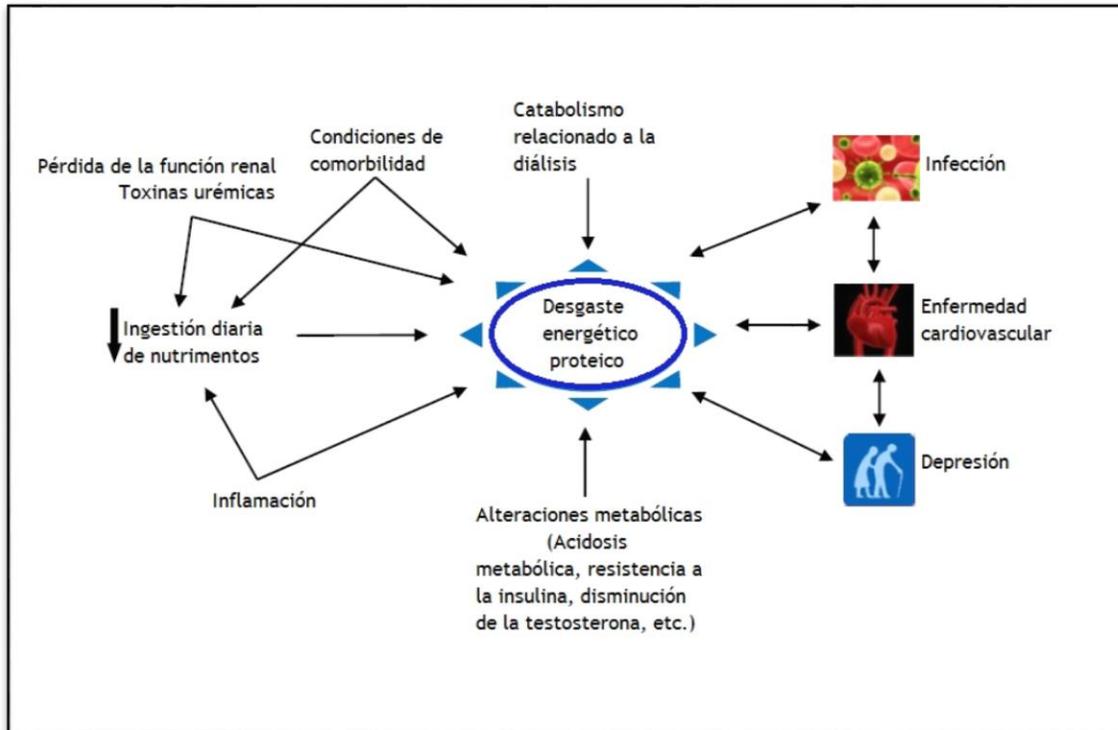
Las alteraciones endocrinas y metabólicas de la uremia, principalmente la resistencia a la insulina pueden reducir el anabolismo proteico y favorecer el catabolismo. El rol de los factores psicológicos (depresión) y socioeconómicos (soledad, discapacidad y pobreza) deben de ser tomados en cuenta, ya que la mayoría de la población en diálisis está conformada por adultos mayores. Finalmente, una prescripción dietética inadecuada, basada en la preferencia del nutriólogo tradicional de prescribir una dieta restrictiva, más que ayudar puede empeorar el estado nutricional del paciente. (54)

La patogénesis de la inflamación crónica sistémica en los pacientes con diálisis, la cual se ha asociado con hipercatabolismo y depleción muscular es compleja y no se ha entendido con exactitud. Los niveles séricos de la IL-1, IL-6 y TNF- α se encuentran incrementados en éstos pacientes incluso antes de iniciar la terapia de reemplazo renal, sugiriendo que la falla renal por sí misma es un factor contribuyente de inflamación. De igual forma, ciertos factores relacionados al procedimiento de diálisis pueden contribuir para mantener una inflamación crónica sistémica, por ejemplo, la bioincompatibilidad o el uso de dializantes no estériles.
(54)

El término sarcopenia define una situación en la que ocurre una pérdida mayor de la fuerza y de masa muscular, la cual presenta una etiología multifactorial debido a una ingestión insuficiente, desordenes hormonales, daño neuropático, desórdenes metabólicos y la presencia de toxinas urémicas; es un tipo de atrofia muscular crónica y en pacientes con ERC, se ha asociado con el DEP, limitando la independencia del paciente y su calidad de vida; de igual manera compromete la salud de órganos vitales, como el deterioro del aparato musculo-esquelético respiratorio y el músculo cardiaco. El DEP ha sido asociado como un factor de riesgo para el aumento de la mortalidad en los pacientes, ya que una disminución en el

IMC o niveles bajos de colesterol se han asociado con un incremento de la presencia de enfermedades cardiovasculares y menor supervivencia a la diálisis. (Figura 3) (55)

Figura 3. Modelo conceptual de la etiología del DEP en la ERC y sus implicaciones directas.



FUENTE: (55)

A manera de resumen en la tabla 9 se enlistan las causas de DEP relacionadas a la enfermedad renal, incluyendo un incremento del gasto energético, inflamación persistente, acidosis, múltiples desórdenes endocrinos y el proceso de diálisis por sí mismo. Sin embargo, el presente síndrome comparte factores etiológicos que contribuyen a la caquexia en personas sin ERC, incluyendo las condiciones de comorbilidad asociadas a la caquexia, disminución de la actividad física, la fragilidad y la vejez. (56) (57)

Tabla 9. Causas de DEP en pacientes con enfermedad renal. (56)

1. Disminución de la ingestión de energía y proteína
 - a) Anorexia
 - i. Inadecuada regulación de los mediadores circulantes del apetito
 - ii. Detección hipotalámica de aminoácidos
 - iii. Toxinas urémicas nitrogenadas
 - b) Restricciones dietéticas
 - c) Alteraciones en los órganos involucrados en la ingestión de nutrimentos
 - d) Depresión e incapacidad para obtener o preparar los alimentos
2. Hipermetabolismo
 - a) Incremento en el gasto de energía
 - i. Inflamación
 - ii. Incremento de las citoquinas proinflamatorias circulantes
 - iii. Resistencia a la insulina secundaria a la obesidad
 - iv. Metabolismo alterado de la adiponectina y resistina
 - b) Desordenes hormonales
 - i. Resistencia a la insulina de la ERC
 - ii. Incremento de la actividad de los glucocorticoides
3. Acidosis metabólica
4. Disminución de la actividad física
5. Disminución del anabolismo
 - a) Disminución en la ingestión de nutrimentos
 - b) Resistencia a la Hormona del Crecimiento (GF) y al Factor de Crecimiento Insulínico-1 (IGF-1) y deficiencia de testosterona.
 - c) Bajos niveles de hormona tiroidea
6. Comorbilidades y estilo de vida
 - a) Comorbilidades (diabetes mellitus, falla cardiaca crónica, depresión, enfermedad arterial coronaria, enfermedad vascular periférica)
7. Diálisis
 - a) Pérdida de nutrimentos durante la diálisis
 - b) Inflamación relacionada a la diálisis
 - c) Hipermetabolismo relacionado a la diálisis
 - d) Pérdida de la función residual de riñón

FUENTE: (56)

2.5.4 Epidemiología inversa en la Enfermedad Renal: Implicaciones del estado nutricional

En la evaluación de los factores de riesgo para morbimortalidad de los pacientes con ERC a menudo se observan tendencias paradójicamente opuestas a las observadas en la población general. Un claro ejemplo es la obesidad, que en estudios observacionales aparece como un factor protector de mortalidad en los estadios finales de la ERC. Es lo que se conoce como fenómeno de epidemiología inversa o paradoja de la obesidad urémica. La causa de estos fenómenos de epidemiología inversa se debe al efecto devastador que tiene el DEP sobre la supervivencia a corto plazo, no dejando tiempo suficiente a otros factores de riesgo tradicionales de actuar en la mortalidad a largo plazo. Entre los ejemplos más llamativos se encuentra el caso de la hipercolesterolemia, que se asocia de manera inversa a la mortalidad en el paciente urémico. Cuando se segrega a los pacientes en función de si presentan o no DEP, se puede observar que en presencia de DEP la hipercolesterolemia es un factor protector, mientras que en ausencia de DEP la hipercolesterolemia es un factor de riesgo. Ante el proceso de consunción energética que afronta el paciente, el colesterol en este caso se convierte temporalmente en un marcador de las reservas de grasa del organismo y, a mayor grasa, el paciente puede resistir esta consunción energética más tiempo. (58)

El mismo razonamiento se aplica a la paradoja de la obesidad. Los pacientes en diálisis, independientemente de la modalidad elegida, presentan una relación inversamente proporcional entre IMC y mortalidad, difiriendo de la población general, en donde esta relación tiene forma de U (ambos extremos, desnutrición y obesidad, presentan un incremento de la mortalidad). En este caso, la obesidad supone un estado de exceso energético que ayuda a que el paciente resista el DEP. Sin embargo, la obesidad a largo plazo supone un factor de riesgo relacionado con inflamación, aterosclerosis y calcificación, por mencionar algunos. Ello es debido al carácter endocrino del adipocito y a la capacidad de modular de estos procesos

mediante la secreción de citocinas y adipocitocinas. La grasa endocrinológicamente activa, primordialmente la acumulada en el abdomen, propicia estos procesos. Por ello, la cantidad de grasa total (reflejo del bienestar de reservas energéticas) y la grasa abdominal (participante del riesgo asociado a la obesidad) pueden tener efectos opuestos sobre el riesgo del paciente. (58)

Otra explicación a la epidemiología inversa del IMC en la uremia es la incapacidad del IMC de diferenciar masa muscular, distribución corporal de grasa (abdominal frente a periférica) e hipervolemia. Estudios recientes señalan que el tipo y distribución de la grasa, más que el total de esta, es un determinante factor de riesgo. En concreto, el acúmulo de grasa abdominal es un factor de riesgo y se asocia a una mayor secreción de adiponectinas proinflamatorias. Se ha descrito que tanto la leptina como la visfatina son activadores de la enfermedad cardiovascular y factores de riesgo de disfunción endotelial. Estudios observacionales basados en la cinética de la creatinina sugieren que el efecto protector del IMC en los pacientes en hemodiálisis es debido a que indica una mayor masa muscular. Posiblemente en los pacientes en diálisis es necesaria la conservación de ambos tejidos, grasa y músculo. En este sentido, un percentil bajo de circunferencia muscular del brazo, como indicador de masa muscular, y un percentil bajo de pliegue tricípital, como indicador de tejido graso, se relacionan en igual medida con mayor mortalidad en pacientes en hemodiálisis. Por último, el riesgo de mortalidad aumenta cuando el IMC, la creatinina y el peso disminuyen progresivamente, pero, si disminuye el peso y aumenta la creatinina, el riesgo de mortalidad se reduce. (58)

2.6 Manejo nutricio

Inicio de la Terapia Médica Nutricia

La referencia a la terapia médica nutricia debe de iniciar al momento del diagnóstico de la ERC, con el fin de mantener un estado nutricional adecuado, prevenir la progresión de la enfermedad y retardar la terapia de reemplazo renal. La terapia médica nutricia debe de iniciar al menos con 12 meses de anticipación antes de comenzar la terapia de reemplazo renal, ya sea diálisis, hemodiálisis o trasplante. (9)

Frecuencia de la Terapia Médica Nutricia

Se debe monitorear el estado nutricional de los individuos con ERC entre cada uno a tres meses y de manera más frecuente si la ingestión de nutrimentos es inadecuada, en casos de desgaste energético-proteico, desórdenes de minerales y electrolitos, así como la presencia de alguna enfermedad que pueda alterar el estado nutricional, ya que estos se consideran como predictores del riesgo de mortalidad. La investigación en relación a los tiempos requeridos para brindar la terapia médica nutricia por el nutriólogo indica que debe de ser de aproximadamente dos horas por mes por al menos un año. (9)

- En ausencia de desgaste, el estado nutricional debe de ser monitoreado cada 6 meses en pacientes mayores de 50 años de edad. (11)
- En pacientes mayores de 50 años y pacientes con diálisis de mantenimiento por más de 5 años, el estado nutricional debe de ser monitoreado cada 3 meses. (11)
- Los pacientes en hemodiálisis con riesgo nutricional deben de ser reevaluados y deben de recibir consejería nutricional de manera frecuente. (11)

Coordinación de la atención

Se debe implementar la terapia médica nutricia y coordinar la atención con un equipo multidisciplinario a través de:

- Solicitar los datos apropiados (bioquímicos y otros). (9)

- Comunicación con el personal de salud que haya hecho la referencia al servicio de nutrición. (9)
- Indicar las áreas específicas que requieran reforzamiento. (9)

Este enfoque es necesario para integrar efectivamente la terapia médico nutricia en los pacientes con ERC. (9)

A continuación en la tabla 10, se presentan a manera de resumen los tiempos de la consulta nutricional e intervalos entre las consultas idóneos para los pacientes adultos en terapia de diálisis.

Tabla 10. *Tiempo e intervalos entre las consultas de los pacientes adultos en diálisis*

<i>Encuentro</i>	<i>Tiempo de la consulta</i>	<i>Intervalos entre los encuentros</i>
Inicial	60-90 min	Dentro del primer mes de la admisión o inicio de la diálisis.
Seguimiento	30-45 min	1 mes
Actualizaciones nutricionales	45-60 min	Cada 6 meses o cuando sea indicado.

FUENTE: (12)

2.6.1 Evaluación

La desnutrición y la obesidad son dos condiciones comunes en pacientes con diálisis y tiene una relación directa con la mortalidad y morbilidad; por lo tanto una evaluación nutricional adecuada juega un rol central en la práctica clínica diaria. (11)

Herramientas de tamizaje nutricional

Existen ciertas herramientas de tamizaje nutricional que pueden ser de utilidad para identificar a aquellos pacientes con algún grado de desnutrición, tanto en la etapa de prediálisis como en aquellos que están en terapia de reemplazo renal. Dos de las propuestas por diversos investigadores y organismos internacionales son: la Valoración Global Subjetiva (VGS) (ANEXO 1), el Score de Malnutrición-Inflamación (MIS) (ANEXO 2) y el Índice de Riesgo Nutricional Geriátrico. (59)

La VGS está basada en una combinación de características subjetivas y objetivas provenientes de la historia médica y examen físico; en una comparación directa con la determinación del contenido de nitrógeno corporal por medio del análisis de la activación de marcadores en vivo se demostró que la VGS fue capaz de identificar a aquellos sujetos severamente desnutridos de los sujetos con un adecuado estado de nutrición, sin embargo, no es un predictor confiable del grado de desnutrición. Por otro lado, en 1999, Kalantar y colaboradores propusieron y modificaron la Valoración Global Subjetiva, a la cual denominaron “Dialysis Malnutrition Score” la cual incluía siete componentes: cambios en el peso, cambios en la ingestión de alimentos, síntomas gastrointestinales, capacidad funcional, comorbilidades, análisis de la grasa subcutánea y presencia de depleción muscular; con el reconocimiento de la inflamación en el desgaste energético proteico, se añadieron tres componentes a dicha valoración, el Índice de Masa Corporal (IMC), la concentración de albúmina sérica y la capacidad total de fijación del hierro (TIBC), y se cambió al nombre de Malnutrition Inflammation Score (MIS). (11) (60)

Además de ser un predictor de la mortalidad, se ha demostrado que el MIS captura la mayoría de los criterios que la Sociedad Internacional de Nutrición y

Metabolismo Renal (ISRNM) sugiere para el diagnóstico del DEP. Considerando la relación entre el MIS, los marcadores inflamatorios, los marcadores diagnósticos del DEP y la mortalidad, se puede especular el amplio rango de utilidad del MIS en la práctica clínica en la evaluación del estado nutricional para el diagnóstico de inflamación en pacientes con ERC, además de que puede ser aplicado en pacientes ambulatorios y hospitalizados. Esta herramienta presenta una correlación elevada con el pronóstico de hospitalización, la enfermedad arterial coronaria, mortalidad y trastornos de depresión en pacientes con hemodiálisis. (61) (60)

Por otro lado, en un estudio realizado por Yamada y colaboradores se encontró que el Índice de Riesgo Nutricional Geriátrico (GNRI) fue la herramienta de tamizaje nutricional con mayor precisión para predecir desnutrición cuando el MIS fue utilizado como estándar de referencia. Éste índice se calcula con una simple ecuación con sólo 3 variables nutricionales (albúmina sérica, estatura y peso corporal); por lo que utiliza únicamente información objetiva. Fue desarrollado por Bouillanne y colaboradores para identificar a aquellos pacientes mayores hospitalizados con riesgo nutricional de acuerdo al Índice de Riesgo Nutricional (NRI) descrito por Buzby. Se ha reportado que es un indicador del pronóstico de morbilidad y mortalidad relacionado a la nutrición en pacientes mayores hospitalizados y tiene una buena precisión para determinar el riesgo de hipoalbuminemia y baja masa muscular en pacientes con hemodiálisis. (62) (63)

Este índice se calcula tomando en cuenta la albúmina sérica y el peso corporal, utilizando la siguiente ecuación: (62)

$$GNRI = [1.489 \times \text{albúmina (d/dL)}] + [41.7 \times (\text{peso corporal} / \text{peso corporal ideal})]$$

2.6.1.1 EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA

Se debe de utilizar el juicio clínico para determinar qué datos incluir para estimar el peso corporal, ya sea por medio de la medición del peso actual, la historia de cambios en el peso (a largo plazo y reciente), mediciones de peso seriales monitoreadas longitudinalmente o bien el ajuste por impacto de edema, ascitis y órganos poliquísticos. (9)

Para individuos con ERC se deben de utilizar las normas publicadas de peso con precaución, ya que cada norma tiene significantes limitaciones, a continuación se presentan algunas de las más utilizadas en pacientes con ERC:

- El peso corporal estándar, establecido en la NHANES II, describe el promedio del peso corporal de los americanos entre los años 1976 a 1980 en base a la estatura, edad, sexo y complejión. (Precaución: A pesar de que los datos están validados y estandarizados y es utilizado en una gran cantidad de bases de datos de grupos étnicos diversos, los datos proveen sólo del peso de los individuos, no de cuánto debería de pesar con el objetivo de disminuir la morbilidad y mortalidad). (9)
- El Índice de Masa Corporal (IMC) generalmente define la obesidad, y en el caso de la investigación en la ERC, específicamente en pacientes sometidos a diálisis, se ha identificado que los pacientes con IMC mayores presentan menores riesgos de mortalidad. (Precaución: Los investigadores no han ajustado estadísticamente todas las variables confusoras relacionadas a las condiciones de comorbilidad ocurridas en pacientes con ERC en tratamiento con diálisis, tales como diabetes o malignidad). (9)
- El Peso Ajustado a la Obesidad (PAO) está basado en que en teoría el 25% de exceso de peso corporal (tejido adiposo) en los pacientes con obesidad es tejido metabólicamente activo. Las guías KDOQI apoyan el concepto de sustraer el 25% para los pacientes con obesidad y añadir el 25% a los pacientes con bajo peso. (Precaución: No se ha validado su uso en pacientes

con ERC y puede sobre o sub estimar los requerimientos de energía y proteína). (9)

- Peso seco, definido como el peso promedio del paciente medido post-diálisis, cuando no se presenta hipotensión, calambres o mareos. Es un marcador del líquido extracelular. (64)

La fórmula propuesta para estimar el peso seco es la siguiente: (65)

$LACTA = \frac{142 \text{ meq/L} \times \text{peso prediálisis (kg)} \times \% \text{ de agua corporal}}{\text{Sodio sérico prediálisis (meq/L)}}$ $\text{Agua en exceso (L)} = LACTA - \text{peso prediálisis (kg)} \times \% \text{ de agua corporal}$ $\text{Peso seco} = \text{peso prediálisis (kg)} - \text{agua en exceso (L)}$
--

En la cual,

LACTA: litros de agua corporal total actual

142 meq/L: concentración de sodio en estado normal de hidratación

Promedio de porcentaje de agua corporal: varones 60%; mujeres 50% (8)

Se puede estimar el peso seco en el paciente con edema, descontando al peso post-diálisis, el grado de edema o ascitis (Tabla 11):

Tabla 11. *Determinación del peso seco de acuerdo al grado de ascitis o edema*

<i>Grado</i>	<i>Ascitis (Kg)</i>	<i>Edemas periféricos (Kg)</i>
Leve	2.2	1.0
Moderado	6.0	5.0
Grave	14.0	10.0

FUENTE: (64)

De igual manera es posible determinar el exceso de peso en el paciente con edema, por los grados de sobrehidratación y la ubicación del edema (Tabla 12): (64)

Tabla 12. Determinación del peso seco de acuerdo a la localización del edema

Grado	Edema	Exceso de peso hídrico
+	Tobillo	1 Kg
++	Rodilla	3-4 Kg
+++	Raíz de la pierna	5-6 Kg
++++	Anasarca	10-12 Kg

FUENTE: (64)

- **Peso libre de edema:** La guía K-DOQI sugiere realizar el cálculo del peso ajustado libre de edema (PALE) en aquellos pacientes con un porcentaje de peso teórico menor de 95% o mayor de 115%. De lo contrario, el peso actual debe utilizarse para realizar el cálculo de los requerimientos. Se calcula con la siguiente fórmula: (31)

$$PALE = \text{Peso Seco} + [(\text{peso teórico} - \text{peso seco}) \times 0.25] \quad (8)$$

Este ajuste de peso es menos extremo que el tradicional, implicando una restricción menor en individuos con obesidad, y una menor sobreestimación de los requerimientos en los individuos con desnutrición. (31)

Puede ser difícil determinar el peso corporal, a medida que la función renal disminuye, la habilidad para regular el balance de fluidos puede verse comprometido y múltiples factores deben de ser considerados. (9)

Porcentaje de pérdida de peso corporal

Otro aspecto importante a evaluar en los pacientes con ERC es el porcentaje de pérdida de peso (tabla 13); ya que una pérdida de peso mayor al 10% en un periodo de 3-6 meses puede ser recomendado como punto de corte para el diagnóstico de desnutrición. (11)

Tabla 13. Porcentaje de pérdida de peso corporal

<i>Significancia de la pérdida de peso no planeada</i>	
<i>Pérdida de peso no planeada en los últimos 3-6 meses (% peso corporal)</i>	<i>Significancia</i>
>10% del peso corporal	Clínicamente significativo
5-10% del peso corporal	Indicador temprano del riesgo de malnutrición incrementado
<5% del peso corporal	Variación normal intra-individual

FUENTE: (11)

Porcentaje de peso habitual

El peso habitual es de utilidad para la estimación del estado hídrico y para determinar el porcentaje de cambios recientes en el peso. La fórmula de Blackburn (1977) es ampliamente utilizada: pérdida de peso significativa = 5% en 1 mes, > 7.5% en 3 meses, y >10% en 6 meses. Otra fórmula para determinar los cambios en el peso establecida por el mismo autor es también utilizada como un predictor del riesgo de desnutrición: porcentaje de peso habitual: 85-95%= desnutrición leve, 75-84%= desnutrición moderada, y <74%= desnutrición severa. (66)

Índice de Masa Corporal (IMC)

Los pacientes sometidos a terapia sustitutiva deben de mantener un IMC > 23 Kg/m², esto es debido a que diversos estudios han demostrado que un IMC ≥ 23 reduce el riesgo de morbilidad y mortalidad en dichos pacientes. (11)

Ganancia de peso interdialítica

Los pacientes en hemodiálisis tienden a ganar varios kilogramos de líquidos entre sesiones de diálisis, esta ganancia, es conocida como ganancia de peso interdialítica. Una ganancia de peso interdialítica excesiva es definida como una ganancia de peso mayor del 5% entre cada sesión; éstas generalmente reflejan un consumo excesivo de líquidos. Por el contrario, ganancias menores del 2% son consideradas muy bajas y se relacionan con un consumo insuficiente de líquidos.

En términos generales, se recomienda un ganancia de peso de 2.0-2.5 Kg entre cada sesión, o bien, su equivalente que es de 4.0-4.5% de peso corporal. (31)

Composición corporal

Las mediciones del pliegue cutáneo tricéptico (PCT) y el área muscular de brazo (AMB) son de gran utilidad para la predicción de la composición corporal. El PCT es un índice de las reservas de grasa corporal, y el AMB representa la proteína muscular. Ambas mediciones se toman a partir del punto medio del brazo del paciente. Se requiere de un plicómetro para obtener el PCT, y de una cinta métrica para el AMB. (66)

El AMB se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\text{Mujeres: } c\text{AMB} = [\text{CMB} - (0.31416 \times \text{PCT})]^2 / 12.56 - 6.5$$

$$\text{Hombres: } c\text{AMB} = [\text{CMB} - (0.31416 \times \text{PCT})]^2 / 12.56 - 10.0$$

Donde CMB: Circunferencia Media de Brazo

Posteriormente, se utilizan las tablas referencia para determinar los percentiles en los que se encuentra el paciente. A continuación en la tabla 14, se puede apreciar la interpretación del PCT y AMB.

Tabla 14. Interpretación del PCT y AMB

Interpretación del PCT		Interpretación del AMB	
<i>Percentil</i>	<i>Diagnóstico</i>	<i>Percentil</i>	<i>Diagnóstico</i>
<10	Depleción de masa grasa	<5	Depleción de masa muscular
10-90	Adiposidad normal	5-15	Masa muscular baja
>90	Exceso de masa grasa	16-85	Normal
-	-	86-95	Masa muscular alta
-	-	>95	Masa muscular excesiva- hipertrofia muscular

FUENTE: (66)

Por otro lado, para determinar la composición corporal del paciente con ERC se puede hacer uso de determinadas técnicas como la impedancia bioeléctrica (BIA), la absorciometría dual por rayos X (DXA) y la interactancia infrarroja (NIR). Sin embargo los estudios comparando dichos métodos son escasos. (11)

El DXA es un método no invasivo para determinar de forma computarizada la masa libre de grasa, la masa mineral ósea y la densidad corporal; por tal razón se puede evaluar el estado nutricional del paciente. Sin embargo, existen pocos estudios comparando la composición corporal determinada con el DXA en pacientes con hemodiálisis en relación a sujetos sanos. (11)

Por medio de las medidas de impedancia con el análisis vectorial (BIVA) es posible conseguir una valoración semicuantitativa (escala de percentiles) del estado de hidratación de un sujeto en cualquier condición clínica, confrontando el vector impedancia medio con la variabilidad de la población de referencia, descrita por elipses de tolerancia, específicas por género y raza. El método no necesita asumir ningún modelo de composición corporal, o de hidratación, y es independiente del peso corporal. (67)

El análisis vectorial BIA podría convertirse con el tiempo en un instrumento de rutina en la valoración de la hidratación de todos los pacientes, no sólo en hemodiálisis. El BIA convencional podría tener empleo clínico en algunas situaciones de composición corporal normal y estable; pero no se recomienda el empleo sistemático del BIA convencional en hemodiálisis, ya que puede producir estimaciones absurdas de los compartimentos en los pacientes con hidratación anómala, lo que es inevitable en dichos pacientes. (67)

2.6.1.2 EVALUACIÓN BIOQUÍMICA

En caso de contar con pruebas de laboratorio, el nutriólogo debe de evaluar varios parámetros bioquímicos relacionados: (9)

Control Glucémico

Los expertos recomienda mantener una Hemoglobina Glucosilada (HbA1C) objetivo de aproximadamente 7.0% (53 mmol/mol) para prevenir o retardar la progresión de complicaciones microvasculares de las diabetes, tales como la nefropatía diabética. Sin embargo, no recomiendan mantener una HbA1C objetivo en <7% (<53 mmol/mol) en aquellos pacientes con riesgo de hipoglucemia; esto también se debe aplicar a individuos con comorbilidades, con una expectativa de vida limitada y con riesgo de desarrollar hipoglucemias. (4) Los valores de glucosa preprandial deben estar dentro del rango de 70 a 130 mg/dl o si es postprandial menor de 180 mg/dl. (68)

Desequilibrios minerales y óseos

En pacientes con ERC es razonable monitorear frecuentemente el calcio sérico, fósforo, la hormona paratiroidea (PTH) y la 25-hidroxicolecalciferol (25(OH)D₃) de acuerdo a la presencia y magnitud de las anomalías, así como el grado de progresión de la ERC.

En pacientes con ERC que reciben tratamiento para desorden mineral óseo en caso de que se identifiquen anomalías bioquímicas es razonable incrementar la frecuencia del monitoreo de las mediciones para evaluar la eficacia de tratamiento y los efectos adversos; se sugiere que en el caso de deficiencia de vitamina D se utilicen estrategias recomendadas para la población en general. Los niveles de calcio y fósforo tienen poca capacidad predictiva de la enfermedad ósea subyacente y son frecuentemente normales porque existe una elevación de los niveles de PTH. Sin embargo, su determinación periódica, junto a la PTH, es decisiva para el tratamiento del paciente. (69)

De manera ideal, debe usarse el calcio iónico. Empleando el calcio total, es recomendable ajustar para los niveles de albúmina (o proteínas plasmáticas) en caso de hipoalbuminemia o hipoproteinemia. (69)

$$Ca \text{ total corregido (mg/dl)} = Ca \text{ total (mg/dl)} + 0,8 [4 - \text{albúmina (g/dl)}]$$

La precisión del uso de calcio corregido por albúmina y calcio ionizado es débil, probablemente debido a las variaciones de albúmina, pH, fenómenos de hemoconcentración y otros, presentes en pacientes en diálisis o con ERC. (69)

Los niveles de PTH son considerados un buen marcador de la enfermedad ósea subyacente, evitándose así la necesidad de recurrir a la biopsia ósea diagnóstica en la mayoría de las situaciones; los niveles de hormona paratiroidea intacta (PTHi) >450-500 pg/ml son indicativos de enfermedad ósea de alto remodelado, concretamente la osteítis fibrosa o forma mixta, y excluyen prácticamente la enfermedad de bajo remodelado con una elevada especificidad. Niveles de PTHi <100-120 pg/ml se asocian con enfermedad ósea de bajo remodelado (forma adinámica u osteomalacia), con un valor predictivo cercano al 90%. La fosfatasa alcalina total junto con la PTH es útil como predictora del recambio óseo, ésta se considera un marcador de riesgo de mortalidad en pacientes en hemodiálisis. (69)

Anemia

Se debe considerar investigar y manejar la anemia en personas con ERC si: la concentración de hemoglobina es <13.0 g/dl (<130 g/l) en hombres y <12.0 g/dl (<120 g/l) en mujeres; y si se presentan síntomas atribuibles a anemia, tales como cansancio, dificultad para respirar, letargia y palpitaciones. (70)

Los niveles de ferritina sérica pueden ser utilizados para evaluar la deficiencia de hierro; debido a que la ferritina sérica es un reactante de fase aguda y frecuentemente se incrementa en pacientes con ERC, los puntos de corte para el diagnóstico se interpretan de forma diferente: la anemia por deficiencia de hierro debe de ser diagnosticada en personas con ERC en etapa 5 con un nivel de ferritina

menor a 100 microgramos/l; en personas con ERC con niveles de ferritina sérica mayores a 100 microgramos/l, la deficiencia funcional de hierro debe ser definida por un porcentaje de células rojas hipocrómicas mayor a 6%, cuando la prueba está disponible o una saturación de transferrina menor a 20% (71)

Marcadores Inflamatorios

En las guías se establece que la albúmina sérica debe de estar por arriba de 4 g/dl por el método verde de bromocresol y que la prealbúmina sérica debe de estar por arriba de 30 mg/dl. (11) Sin embargo, en un número de estudios observacionales, incluyendo a aquellos pacientes con terapia de hemodiálisis, Kaysen et. al. determinaron que bajos niveles de albúmina sérica en pacientes con diálisis están primariamente asociados con una inflamación sistémica, con poca evidencia que implique una nutrición inadecuada como un factor causal. (72)

Por otro lado, las Guías K/DOQI recomiendan que la albúmina sérica debe de ser medida de forma rutinaria en pacientes con diálisis a largo plazo y es utilizada de manera incorrecta como un biomarcador nutricional. Dichas guías de igual manera se enfocan en la asociación inversa entre la albúmina sérica y la mortalidad e incrementan la posibilidad de que la intervención nutricional pudiera mejorar las tasas de mortalidad, sin embargo, la inflamación puede desempeñar un rol confusor; ya que la enfermedad o un estado inflamatorio puede reducir los niveles de albúmina sérica por la supresión de la síntesis, incremento del catabolismo y/o permeabilidad vascular a la albúmina, o bien, una combinación de ambos. (72)

Sin embargo, la hipoalbuminemia puede ayudar a identificar a aquellos pacientes con ERC con una ingestión de proteína excesivamente baja (<0.5 g/kg/día en terapia de diálisis) los cuales se pueden beneficiar con una adecuada intervención nutricional; por otro lado, la falta de efectos consistentes de la suplementación nutricional en los niveles de albúmina sérica o en los parámetros antropométricos no permiten que la hipoalbuminemia refleje un problema nutricional. Este parámetro puede ser de utilidad para considerar las infecciones en

accesos de diálisis, enfermedades dentales, infección por *Helicobacter pylori*, diverticulitis, enfermedad vascular periférica, tumores ocultos y posiblemente resistencia a la insulina. (72)

Otro factor importante a considerar es la tasa de Catabolismo de Nitrógeno Ureico normalizado (nPCR), la cual mide el catabolismo proteico (gramos/día) a partir de las pérdidas de nitrógeno en orina y dializado; en condiciones de equilibrio metabólico éstas son iguales a la ingestión de proteína. La nPCR está normalizada para el peso corporal y se suele considerar como necesario un valor mínimo de 1.0 g/kg/día. (73) El nPCR, la albúmina sérica y el colesterol sérico deben de ser medidos al momento de la presentación, un mes después de haber iniciado la terapia de hemodiálisis y cada tres meses en pacientes clínicamente estables. (11)

Dislipidemia

En adultos recién diagnosticados con ERC (incluyendo aquellos tratados con diálisis crónica o trasplante renal), se recomienda la evaluación con un perfil de lípidos (colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL, triglicéridos). (74) El colesterol sérico es un marcador validado y útil del estado energético y nutricional en pacientes con hemodiálisis de mantenimiento; ya que bajas concentraciones séricas de colesterol son indicadores predictivos del incremento de riesgo de mortalidad; ya que la hipocolesterolemia está asociada con déficits energéticos y proteicos así como con la presencia de comorbilidades, incluyendo la inflamación. Aquellos con un nivel de colesterol bajo (aproximadamente de menos de 150-180 mg/dl) deben de ser evaluados por posibles deficiencias nutricionales. (8)

En la tabla 15 se hace referencia a los parámetros bioquímicos objetivos en los pacientes con ERC junto con el significado a nivel nutricional en caso de que éstos se muestren alterados.

Tabla 15. Parámetros bioquímicos de referencia en la ERC

<i>Prueba</i>	<i>Valor de Referencia en ERC</i>	<i>Significado de parámetros alterados</i>
Albúmina	>4.0 g/dl	Elevado: Deshidratación severa, infusión de albúmina. Bajo: Sobrecarga de fluidos, enfermedad pancreática o crónica del hígado, esteatorrea, síndrome nefrótico, desnutrición energética- proteica, enfermedad gastrointestinal inflamatoria e infección.
Amonio	15-110	Elevado: Enfermedad hepatocelular primaria, síndrome de Reyes, hipertensión portal, sangrado u obstrucción gastrointestinal. Bajo: Hipertensión esencial.
Fosfatasa Alcalina	38-85 UI/L	Elevado: Osteodistrofia renal, quemaduras o fracturas, malignidad. Bajo: Hipofosfatemia congénita, anemia y síndrome nefrótico.
B12	100-700 pg/ml	Elevado: Leucemia, disfunción hepática severa. Bajo: Anemia perniciosa, gastritis atrófica, síndrome de mala absorción, enfermedad inflamatoria intestinal, aclorhidria, embarazo, déficit de vitamina C o ácido fólico.
BUN	60-80 mg/dl (en casos de anuria, bien dializado y adecuada ingestión proteica)	Elevado: Excesiva ingestión de proteína, sangrado gastrointestinal, deshidratación, hipercatabolismo, falla cardiaca congestiva, diálisis inadecuada. Bajo: Falla hepática, sobrehidratación, ingestión baja de proteína aguda, malabsorción, aumento en la secreción de hormonas anabólicas.
Calcio sérico	9-10.5 mg/dl	Elevado: Exceso de vitamina D/calcio, incremento en la absorción gastrointestinal, deshidratación, hipercatabolismo, diálisis inadecuada, rechazo de trasplante, falla cardiaca congestiva.

		Bajo: Déficit de vitamina D, mala absorción post-paratiroidectomía, hipoparatiroidismo con albúmina baja, terapia con fenitoína.
Cloro	100-10 mEq/L	Elevado: Exceso de sal, deshidratación, acidosis metabólica, uso excesivo de medicamentos con cloro, hipoparatiroidismo primario. Bajo: Acidosis diabética, deficiencia de potasio, alcalosis metabólica, pérdidas gastrointestinales, vómitos, dilución por exceso de líquidos.
CO ₂	>22 mEq/L	Elevado: Acidosis metabólica Bajo: Alcalosis metabólica
Colesterol	<150-180 mg/dl	Elevado: Dieta alta en colesterol y grasa saturada, desordenes hereditarios del metabolismo de lípidos, síndrome nefrótico, terapia con glucocorticoides. Bajo: Infección aguda, desnutrición energético proteica.
Creatinina	2-15 mg/dl Pequeños: 8-12 mg/dl Grandes: 15-20 mg/dl	Elevado: Deterioro muscular, catabolismo, distrofia muscular, excesiva ingestión de proteína y diálisis inadecuada. Bajo: En diálisis crónica <10 puede indicar desgaste energético y proteico con pérdida de masa muscular.
Proteína C Reactiva	<0.8 mg/dl	Elevado: Artritis, enfermedad de Crohn, lupus eritematoso, infarto agudo al miocardio, rechazo de trasplante renal o de médula ósea, infección bacteriana, tuberculosis, enfermedad maligna.
Ferritina	>100 ng/dl	Elevado: Sobrecarga de hierro, deshidratación e inflamación. Bajo: Deficiencia de hierro.
Ácido fólico	5-20 µg/ml	Elevado: Anemia perniciosa, vegetarianismo, transfusión sanguínea reciente. Bajo: Deficiencia de ácido fólico, anemia hemolítica, síndrome de mala absorción, enfermedad hepática, embarazo, alcoholismo, anorexia nerviosa.

Glucosa en ayuno Glucosa casual	70-105 mg/dl <200 mg/dl Casual, antes de diálisis, influenciada por la ingestión dietética	Elevado: DM, disfunción hepática crónica, hipertiroidismo, malignidad, estrés agudo, estrés emocional, quemaduras, acidosis diabética, insuficiencia pancreática e intolerancia a la glucosa. Bajo: Hiperinsulinemia, abuso de alcohol, tumores pancreáticos, falla hepática, disfunción pituitaria, malnutrición o ejercicio en exceso.
Hematocrito	33-36%	Elevado: Policitemia, deshidratación. Bajo: Anemia, pérdida de sangre, ERC, eritropoyetina insuficiente.
Hierro	Hombres: 60-175 µg/dl Mujeres: 50-170 µg/dl	Elevado: Sobrecarga de hierro, anticonceptivos orales, hemólisis. Bajo: Deficiencia de hierro, baja ingestión de hierro, pérdidas sanguíneas por periodos prolongados, crecimiento acelerado.
Lipoproteína	HDL Hombres > 45 mg/dl Mujeres >55 mg/dl LDL: 60-180 mg/dl VLDL: 25-50 mg/dl	Elevado HDL: Lipoproteinemia familiar, ejercicio excesivo. Elevado LDL/VLDL: Lipoproteinemia familiar, síndrome nefrótico, hipotiroidismo, enfermedad hepática crónica, descontrol glucémico. Bajo HDL/LDL/VLDL: Hipolipoproteinemia familiar, enfermedad hepatocelular, hipoproteinemia por desnutrición o mala absorción o síndrome nefrótico.
Cuenta total de linfocitos	1500-4000 mm ³ Investigar en <1500 mm ³	Elevado: Infecciones virales agudas, enfermedad del colágeno, hipertiroidismo o altitud elevada. Bajo: Malnutrición (la síntesis de linfocitos requiere adecuada energía y proteína), añade poder a la significancia de la albúmina baja o estrés.
Magnesio	1.2-2.0 mEq/L	Elevado: Ingestión excesivo de magnesio en dializado, medicamentos con magnesio o infusión parenteral. Bajo: Diurético, cetoacidosis, hiperkalemia, abuso de alcohol, síndrome de realimentación, diarrea, mala absorción, desnutrición.

Volumen Corpuscular Medio (VCM)	80-95 μm^3	Elevado: Deficiencia de ácido fólico/B12, cirrosis, reticulocitosis, alcoholismo crónico. Bajo: Deficiencia crónica de hierro, anemia de enfermedad crónica (>120 pernicioso, <78 microcítica, <64 deficiencia de hierro).
Fósforo	3.5-6.0 mg/dl	Elevado: Osteodistrofia, intoxicación por vitamina D, ritmo del día, ya sea de la tarde o noche 2 veces superior al ritmo de la mañana, excesiva ingestión o uso de quelantes de forma inadecuada. Bajo: Deficiencia de vitamina D, baja ingestión, uso de quelantes de fósforo en exceso, malabsorción, diarrea, vómito, alcalosis, acidosis diabética, terapia con diuréticos, síndrome de realimentación, post-paratiroidectomía, osteomalacia.
Potasio	3.5-6.0 mg/dl	Elevado: Destrucción del tejido, shock, acidosis, deshidratación, hiperglucemia, uso excesivo de antagonistas de la aldosterona, diuréticos, excesiva ingestión oral, diálisis inadecuada o dosis inadecuada en el dializante. Bajo: Terapia con diuréticos, abuso de alcohol, respuesta al estrés, vómito, diarrea, abuso de laxantes o enemas, malabsorción o corrección de la acidosis diabética.
Prealbúmina	>30 mg/dl	Elevado: Disminución de corticoides. Bajo: Enfermedad hepática, desnutrición, inflamación.
Proteínas totales	6.4-8.3 g/dl	Elevado: Deshidratación, enfermedades infecciosas agudas o crónicas. Bajo: Desnutrición, mala absorción, cirrosis, esteatorrea, edema, síndrome nefrótico.
Hormona paratiroidea intacta	150-300 pg/ml	Elevado: Hiper-paratiroidismo, cáncer de pulmón o riñón, hipocalcemia, síndrome de mala absorción, déficit de vitamina D.

		Bajo: Hipoparatiroidismo, hipercalcemias, tumor de hueso, metástasis, intoxicación por vitamina D, hipomagnesemia.
Sodio	136-145 mEq/L	Elevado: Deshidratación, diabetes insípida. Bajo: Sobrehidratación, uso inapropiado de diuréticos, quemaduras, ayunos prolongados, insuficiencia adrenal, hiperglucemia, acidosis diabética.
Capacidad total de fijación de hierro	250-420 µg/dl	Elevado: Deficiencia crónica de hierro, embarazo, alcoholismo, hepatitis aguda. Bajo: Cirrosis, deshidratación, infección o enfermedad crónica, sobrecarga de hierro, inflamación.
Transferrina	Hombres: 215-265 mg/dl Mujeres: 250-380 mg/dl	Elevado: Deficiencia crónica de hierro, embarazo, alcoholismo, hepatitis aguda. Bajo: Cirrosis, desnutrición, infección o enfermedad crónica, sobrecarga de hierro, inflamación.
Saturación de transferrina	>20%	Elevado: Deficiencia crónica de hierro, embarazo alcoholismo, hepatitis aguda, Bajo: Cirrosis, desnutrición, infección o enfermedad crónica, sobrecarga de hierro, inflamación.
Triglicéridos	<200 mg/dl	Elevado: Enfermedad hepática, gota, pancreatitis, abuso de alcohol, infarto al miocardio, diabetes, uso de esteroides, síndrome nefrótico. Bajo: Desnutrición, mala absorción.
Ácido úrico	Hombres: 2.1-8.5 mg/dl Mujeres: 2.0-6.6 mg/dl	Elevado: Gota, ERC temprana, diuréticos tiazidas, ayuno. Bajo: Dosis elevadas de salicilatos, falla hepática.
Zinc	85-120 µg/dl	Elevado: Muestra contaminada, hemólisis. Bajo: Baja ingestión o baja absorción, incremento en las necesidades o en las pérdidas, alcoholismo, cirrosis hepática.

FUENTE: (75)

2.6.1.3 EVALUACIÓN CLÍNICA

Dentro de los parámetros clínicos de vital importancia a evaluar en los pacientes con ERC se pueden citar: los antecedentes personales patológicos y heredofamiliares, diagnósticos médicos, causas de la enfermedad renal, años en tratamiento, comorbilidades presentes, tasa de filtración glomerular, parámetros de eficacia dialítica como Kt/V y URR (en caso de que el paciente se encuentre con una TRR), prescripción de medicamentos y suplementos, evaluación de signos físicos de deficiencia/ exceso de nutrientes o necesidades incrementadas, evaluación del control de la presión arterial así como de la fuerza de agarre de mano (dinamometría). (10) (12)

Cuando se implementa la terapia médica nutricia, el nutriólogo debe de evaluar la historia médica y de salud de los individuos con ERC para detectar la presencia de otros estados de enfermedad o condiciones, tales como diabetes, hipertensión, obesidad y desórdenes del metabolismo de lípidos; ya que estos son factores de riesgo para la progresión de la enfermedad renal. (9)

El examen físico es de vital importancia en los pacientes con ERC, ya que permiten la detección de posibles deficiencias nutricionales. A continuación en la tabla 16 se pueden observar los principales signos de deficiencia de acuerdo a cada tipo de nutrimento en específico.

Tabla 16. Signos de deficiencia de nutricionales en la examinación física

Parte del cuerpo	Signos	Descripción	Nutrimentos
<i>Cabello</i>	Falta de brillo Delgado y escaso Despigmentación Desprendimiento fácil	Cambios no relacionados a exposición al sol, calor, daño físico, tratamientos cosméticos o enfermedades del cuero cabelludo.	Proteína Proteína/biotina/zinc Proteína Proteína/biotina/zinc
<i>Cara</i>	Despigmentación Seborrea nasolabial	Ocurre en individuos de tez morena o raza negra. Surgimiento de tapones de queratina amarillenta de los folículos.	Proteína/energía Complejo B
<i>Ojos</i>	Xerosis conjuntival Manchas de Bitot Xerosis corneal Queratomalacia	Resequedad en los ojos. Placas blanquecidas por queratinización de la conjuntiva. Alteraciones en la capa de la córnea. Reblandecimiento de la córnea.	Vitamina A Vitamina A Vitamina A Vitamina A
<i>Lengua</i>	Atrofia papilar	Atrofia de las papilas linguales.	Hierro
<i>Labios/ membrana mucosa</i>	Estomatitis angular Queilosis Palidez	Fisuras en los ángulos de la boca. Inflamación de los labios.	Riboflavina Complejo B Hierro

<i>Encías</i>	Sangrado	Hinchazón del tejido gingival.	Vitamina C
	Rojo brillante	Decoloración del tejido gingival.	Vitamina A
	Ulceraciones	Inflamación de los labios.	Vitamina C, folato y B12.
<i>Piel</i>	Xerosis	Reseca y escamosa.	Ácidos grasos esenciales/Zinc/Vitamina A
	Hiperqueratosis folicular	Piel reseca con obstrucción de los poros por queratina.	Vitamina C, K
	Petequias	Sangrado por debajo de la piel por vasos sanguíneos rotos.	Niacina
	Dermatitis pelagrosa	Hiperpigmentación de la piel.	Complejo B
<i>Uñas</i>	Coiloniquia	Uñas en forma de cuchara.	Hierro
	Grietas transversales	Grietas semicirculares de los poros por queratina.	Vitamina C
	Manchas blancas	Manchas blancas en la uña.	Zinc
<i>Músculo esquelético</i>	Crecimiento de las articulaciones	Crecimiento de la parte final de los huesos largos.	Vitamina C y D.
	Rosario costal	Aumento del tamaño de las uniones intercostales.	Vitamina D

FUENTE: (75) (76)

Al considerarse una herramienta para el diagnóstico del DEP, dentro de los parámetros clínicos se incluye la valoración obtenida por medio del MIS. Ésta herramienta especifica las opciones a elegir de acuerdo a cada variable. (60)

Entre las variables del MIS, se encuentran:

Historia médica: 1. *Cambios en peso seco después de la diálisis (3-6 meses)*: Sin cambios en el peso seco o pérdida de <0.5 Kg; pérdida menor; pérdida de más de 1 kg pero <5%; pérdida mayor al 5%. 2. *Ingestión dietética*: buena o sin cambios en el apetito; dieta subóptima; ingestión moderada; dieta hipocalórica. 3. *Síntomas gastrointestinales*: sin síntomas o con un buen apetito; pocos síntomas, pobre apetito y náuseas ocasionales; vómitos ocasionales o síntomas gastrointestinales ocasionales; diarrea o vómito; anorexia severa. 4. *Capacidad funcional*: buena, el paciente se siente bien; dificultad ocasional para caminar, el paciente se siente cansado frecuentemente; dificultad para realizar sus actividades de forma independiente; paciente en cama o en silla de ruedas, con poca actividad física. 5. *Comorbilidades de acuerdo al tiempo en diálisis*: menos de un año en diálisis sin comorbilidades; dializado de 1 a 4 años; pocas comorbilidades; dializado por más de 4 años con comorbilidades moderadas: múltiples comorbilidades presentadas por el paciente. (60)

El examen físico consiste en dos apartados, pérdida de las reservas de grasa o de grasa subcutánea debajo del ojo, en bíceps y tríceps, y signos de pérdida de masa magra en la clavícula, escápula, hombros y cuádriceps. El IMC y los parámetros bioquímicos como la albúmina y la capacidad total fijadora de hierro o transferrina son estimados de acuerdo a los resultados de varias evaluaciones. (60) Cada componente del MIS tiene 4 niveles de severidad, que va desde 0 (normal) a 3 (muy severo); la suma de los 10 componentes van de un rango de 0 (normal) a 30 (severamente desnutrido). (62)

En un estudio realizado en 47 pacientes mexicanos se concluyó que el MIS es una prueba reproducible y validada para la identificación de pacientes con

desgaste energético proteico en pacientes con hemodiálisis. Se ha reportado que el valor del MIS se correlaciona con la morbilidad, mortalidad, inflamación y anemia en pacientes con hemodiálisis de mantenimiento. De igual forma se ha demostrado que dicha herramienta se correlaciona de forma significativa con los parámetros clínicos, nutricionales, inflamatorios, antropométricos y en los índices de anemia en pacientes con diálisis peritoneal. (11) (60) (62) (77)

En los individuos con ERC otro de los factores a evaluar es la prescripción de medicamentos, suplementos dietéticos (vitaminas, minerales, proteína, etc.) y uso de suplementos herbales y botánicos. (9) Un aspecto importante a considerar dentro de la evaluación clínica es la interacción fármaco nutrimento, así como los posibles efectos secundarios de los principales medicamentos utilizados en el tratamiento de la ERC. En la tabla 17, se resumen los posibles efectos secundarios de dichos medicamentos y su posible interacción con algún alimento o nutrimento en específico.

Tabla 17. Efectos nutricios de medicamentos comúnmente utilizados en la enfermedad renal crónica

Medicamento	Efecto secundario
<p><i>Diuréticos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ <u>Tiazidas:</u> Hidroclorotiazida. ❖ <u>Diuréticos de asa:</u> Furosemida, bumetanida. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Anorexia, irritación oral y gástrica, náusea, vómitos, calambres, constipación, ocasionalmente pancreatitis y sialadenitis. ❖ Hiperglucemia. ❖ Pérdida de minerales como potasio, calcio o magnesio.
<p><i>Antihipertensivos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ <u>Inhibidores de IECA:</u> Captopril. ❖ <u>Antagonistas de los receptores de angiotensina:</u> Candesartán, valsatrán. ❖ <u>Bloqueadores de los canales de calcio:</u> Nifedipino, amlodipino. ❖ <u>Antiadrenérgicos alfa:</u> Prazosina. ❖ <u>Antiadrenérgicos beta:</u> Metoprolol. ❖ <u>Inhibidores del tono simpático central:</u> Metildopa. ❖ <u>Vasodiladores directos:</u> Hidralacina. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Captopril: Hiperpotasemia, hipogeusia reversible, glositis, dispepsia. ❖ Cardesartán y valsatrán: Hiperpotasemia. ❖ Nifedipino: Constipación, dolor abdominal y gastrointestinal, náusea, dispepsia, flatulencia, sequedad bucal. *La toronja inhibe el citocromo p-450. La administración de nifedipino junto con toronja puede resultar en un incremento de las concentraciones plasmáticas y acción prolongada. ❖ Amlodipino: Náusea, dolor abdominal, dispepsia. ❖ Prazosina: Diarrea, náusea. ❖ Metoprolol: Náusea y vómito, dolor abdominal, diarrea o estreñimiento. ❖ Metildopa: Pancreatitis, colitis, vómito, diarrea, náusea,

	<p>constipación, distensión abdominal, flatulencia, lengua negra.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Hidralacina: Diarrea, náusea, vómito. Evitar bebidas alcohólicas.
<p><i>Anticoagulantes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Warfarina. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Dolor abdominal, astenia, náusea o vómito. Disminuye su eficacia si se consume con alimentos fuentes de vitamina K. ❖ El consumo de vitamina E o ajo incrementa el riesgo de hemorragia.
<p><i>Hematopoyético</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Eritropoyetina. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Náusea, vómito. ❖ Reservas insuficientes de hierro, ácido fólico o vitamina B12 provocan falta de respuesta adecuada.
<p><i>Resinas de intercambio catiónico</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Poliestireno sulfonato de sodio. ❖ Poliestireno sulfonato cálcico. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Anorexia, náusea, estreñimiento, impactación fecal (en casos graves) y diarrea. ❖ La administración de sorbitol puede causar necrosis de colon. ❖ El uso en conjunto con hidróxido de magnesio, aluminio o calcio, y carbonato aluminico causa riesgo de alcalosis metabólica y obstrucción intestinal.
<p><i>Quelantes de fósforo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Calcio: Acetato de calcio, carbonato de calcio. ❖ Hidróxido de aluminio. ❖ Sevelamer. ❖ Carbonato de lantano. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Calcio: Trastornos gastrointestinales ligeros, náusea, vómito, estreñimiento, eructos y flatulencia. El calcio de carbonato inactiva la tiamina y disminuye la absorción de fosfato, vitamina A y hierro.

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Hidróxido de aluminio: Estreñimiento o diarrea. ❖ Sevelamer: Malestar estomacal diarrea, vómito, flatulencia, estreñimiento.
<p><i>Levocarnitina</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Trastornos endocrinos: Alteraciones de la glándula paratiroidea. ❖ Trastornos gastrointestinales: Diarrea, alteraciones del gusto, náuseas, vómitos y ardor del estómago. ❖ El exceso de carnitina es eliminado normalmente por vía renal; sin embargo, en pacientes urémicos no dializados, pueden producirse elevaciones excesivas de tasas plasmáticas, que se corregirán rápidamente bajo diálisis.

FUENTE: (78) (79)

2.6.1.4 EVALUACIÓN DIETÉTICA

Evaluar el consumo dietético de las personas con ERC es fundamental para direccionar su tratamiento o bien, prevenir la progresión de la enfermedad. La evaluación de la ingestión dietética se puede de realizar de diferentes maneras; la recolección de la ingestión de alimentos puede ser obtenido por medio de un periodo de 24 horas previo (Recordatorio de 24 horas), el cual es un método cuantitativo. O bien, por un periodo prolongado de tiempo (Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos), el cual es nos permite tener una mejor noción de la calidad de la dieta. La limitación de dichos métodos es que requieren que la persona recuerde cada uno de los alimentos consumidos; un método alternativo es el diario de alimentos, el cual consiste en un registro prospectivo y puede ser recolectado por un periodo de días mayor. (80)

Diario de alimentos: es un método existente con el fin de recolectar la ingestión de un paciente desde un rango de 24 horas, o bien, de 3 a 7 días. Los diarios de alimentos de 3 días en pacientes con un consumo de alimentos en un periodo <7 días puede ser adecuado para evaluar la ingestión de proteína y energía. Las guías K/DOQUI sugieren que los recordatorios de 24 horas deben de incluir un día de diálisis, un día del fin de semana y un día sin tratamiento de diálisis, ya que esto ayuda a proveer un panorama de los hábitos dietéticos de cada paciente; dicho registro debe de incluir el día y el tiempo cuando se realizan las comidas, las bebidas consumidas, descripción de los alimentos o bebidas, métodos para la preparación de alimentos, tiempos de comida no realizados y cantidades consumidas de alimentos en restaurantes o industrializados. Por otro lado, los diarios de alimentos de 7 días permiten evaluar la ingestión de proteína y proteína con un $\pm 10\%$ de precisión, sin embargo no son adecuados para evaluar los micronutrientes consumidos, ya que por ejemplo, para evaluar el consumo de vitamina C, se requieren los diarios de alimentos de 36 días para lograr una exactitud similar; la ventaja de los diarios de 7 días es que toma en cuenta las variaciones de alimentos en un periodo mayor de tiempo. (11)

Evaluación del apetito: Se desarrolló una herramienta denominada “Apetite and Diet Assessment Tool (ADAT)” con el fin de monitorear los cambios en el apetito de los pacientes en los días de diálisis y sin diálisis. (81) (ANEXO 3)

Para evaluar los alimentos y la historia relacionada a la nutrición en los adultos con ERC es importante conocer los siguientes aspectos:

- Ingestión de alimentos y nutrientes, por ejemplo, historia dietética, experiencia de la dieta e ingestión de macronutrientes y micronutrientes (energía, proteína, sodio, potasio, calcio, fósforo y otros). (9)
- Conocimientos, creencias y actitudes, por ejemplo, preparación para el cambio de comportamientos relacionados a la nutrición. (9)
- Factores que afectan el acceso a los alimentos y suministros relacionados con la nutrición (por ejemplo, seguridad y disponibilidad de los alimentos). (9)
- Dentro de los hábitos dietéticos es importante evaluar las recomendaciones dietéticas previas, los horarios de las comidas, la compañía durante las comidas, el apoyo en la preparación de alimentos, el lugar de comidas, las preparaciones, el consumo de cafeína, de sal y de bebidas carbonatadas, así como intolerancias y alergias alimentarias, aversión a los alimentos y preferencias alimentarias. (10)
- Determinación de las instrucciones y prácticas dietéticas previas. (12)
- Determinación de la ingestión de alimentos habituales y patrones de la ingestión. (12)
- Evaluación del apetito, aspectos gastrointestinales, tolerancia a la ingestión oral y alergias a los alimentos e intolerancias. (12)
- Evaluación de aspectos relacionados a la alimentación (por ejemplo, masticación y deglución). (12)
- En caso de diálisis peritoneal, determinar la absorción de glucosa y calorías del dializado. (12)

Una vez determinada la ingestión de energía y nutrientes, es importante hacer una comparación de la ingestión actual con los requerimientos o recomendaciones

para la población con ERC, según el estadio en el que se encuentren o la TRR que tengan. Se ha establecido que el consumo del paciente es adecuado cuando solo difiere entre un 10% de los requerimientos. Esta comparación se lleva a cabo mediante el cálculo del porcentaje de adecuación: $[(\text{Consumido}/\text{Requerimiento} \times 100)]$. Una vez calculado el porcentaje de adecuación se puede establecer el diagnóstico de cómo se encuentra la ingestión de cada nutriente, por ejemplo, si el porcentaje de adecuación se encuentra entre 90-110% se puede hablar de un consumo adecuado; <90% insuficiente y >110% excesivo. (31)

2.6.1.5 EVALUACIÓN DEL ESTILO DE VIDA

En lo que respecta a la evaluación del estilo de vida, es importante considerar los siguientes parámetros: (10)

- Actividad física, junto con la descripción de las actividades diarias.
- Ejercicio: Tipo, duración, frecuencia y horario.
- Tabaquismo y consumo de alcohol: tipo, frecuencia y cantidad.
- Vulnerabilidad y conciencia respecto a la enfermedad.
- Etapa de cambio.
- Barreras.
- Autoeficacia.
- Red de apoyo social: efecto importante de la enfermedad en sus relaciones.
- Actitud ante a la enfermedad: estados emocionales alterados, ira o ansiedad.
- Actitud respecto a las restricciones dietéticas.
- Determinación del nivel de capacidad funcional y cambios recientes.
- Evaluación de la habilidad para auto-alimentarse o necesidades de asistencia.
- Evaluación de la situación de vida, facilidades para la preparación de alimentos, económicas, de educación, de trabajo, alfabetización y otros factores que puedan afectar la disponibilidad de alimentos.
- Evaluación de las creencias étnicas o religiosas.
- Evaluación de la disponibilidad de los sistemas de apoyo.
- Determinar la existencia de otros aspectos psicosociales o económicos existentes.
- Evaluación del nivel del conocimiento básico de las guías dietéticas para el modo de tratamiento del paciente.
- Evaluación del nivel de conocimientos básicos del impacto de la enfermedad renal en la nutrición.
- Evaluación de las actitudes relacionadas con la nutrición y la salud.
- Determinar la motivación del paciente y la habilidad para aprender y realizar los cambios apropiados.

Entre las herramientas que se han propuesto para evaluar la calidad de vida en los pacientes con ERC, se encuentra el cuestionario de enfermedad del riñón y calidad de vida (KDQOL), el cual fue propuesto de forma inicial para evaluar el impacto de la eritropoyetina en los pacientes con hemodiálisis. La primera versión incluía 134 preguntas, debido a su complejidad, se publicó una versión corta, denominada KDQOL, la cual contiene 24 reactivos correspondientes a la ERC. (31) (82) (ANEXO 4)

2.6.2 Requerimientos

Energía

La calorimetría indirecta es por excelencia el estándar de oro para medir el gasto energético basal (GEB), sin embargo, por cuestiones económicas o por falta del equipo en ocasiones no es posible realizarla. Por tal razón se han propuesto algunas ecuaciones de predicción con el fin calcular el GEB en pacientes con ERC.

Una de las ecuaciones más utilizadas en este grupo de pacientes, es la fórmula de Harris-Benedict, la cual puede sobreestimar el gasto metabólico en reposo (GER) en un 10-15%. (75)

$$\text{Mujeres (Kcal)} = 655 + (9.6 \times \text{peso en Kg}) + (1.8 \times \text{Talla en cm}) - (4.7 \times \text{edad en años})$$

$$\text{Hombres (Kcal)} = 66 + (13.7 \times \text{peso en Kg}) + (5.0 \times \text{Talla en cm}) - (6.8 \times \text{edad en años})$$

Para calcular el gasto energético en enfermedades agudas se debe de multiplicar el GER por el factor de estrés. A continuación de presentan los factores de estrés sugeridos en la enfermedad aguda y crónica:

- Fracturas óseas: 1.2-1.25
- Quemaduras-% de quemaduras 0-20%/21-40%/41-100%: 1.0-1.5/1.5-1.85/1.85-2.0
- Cirugía electiva- Día 1-14/día 18-21: 1.0/0.95
- Fiebre: x 13% para cada °C por encima de la temperatura normal
- Infección- Leve/moderada/severa: 1.0/1.2-1.4/1.4-1.6
- Hemodiálisis de mantenimiento: 1.0-1.05
- Desnutrición (crónica, severa): 0.70
- Falla orgánica múltiple: 1.2-1.4
- Pacientes no dializados: 1.0
- Peritonitis: 1.15
- Postoperados sin complicaciones: 1.2-1.25

Es importante considerar que aún en condiciones de hipermetabolismo, los requerimientos de energía raramente exceden el 130% de GER.

En un estudio realizado por Vilar y colaboradores, el cual tuvo como objetivo desarrollar una ecuación predictiva de energía específicamente en pacientes sometidos a tratamiento de diálisis se incluyeron a 200 sujetos en diálisis de mantenimiento, los cuales fueron sometidos a una evaluación metabólica, incluyendo la estimación del Gasto Energético Basal (GEB) por medio de la calorimetría indirecta; posteriormente se identificaron los parámetros predictores del GEB y se desarrollaron ecuaciones de regresión, las cuales se validaron en 20 sujetos por separado. La ecuación propuesta se presenta a continuación: (83)

$$\text{GEB} = -2.497 \times \text{Edad} \times \text{Factor}_{\text{Edad}} + 0.011 \times \text{Talla}^{2.023} + 85.573 \times \text{Peso}^{0.6291} + 68.171 \times \text{Factor}_{\text{Sexo}}$$

Donde:

* $\text{Factor}_{\text{Edad}}$ es 0 si la edad es <65 años o 1 si la edad es ≥ 65 años.

* $\text{Factor}_{\text{Sexo}}$ es 0 si es del sexo femenino o 1 si es masculino.

*Para estimar el Gasto Energético Total (GET) se sugiere multiplicar el GEB por un factor de 1.44 en hombres y 1.42 en mujeres.

De acuerdo al análisis de comparación en la medición del GEB con ecuaciones preexistentes y la nueva ecuación, se determinaron las siguientes correlaciones en relación al GEB: Schofiel r^2 0.62, Harris Benedict r^2 0.65, Mifflin St-Jeor r^2 0.63 y la ecuación en diálisis r^2 0.66. Por lo anterior la ecuación propuesta provee un método para estimar en GEB basado en simples mediciones corporales y puede ser de utilidad en la evaluación nutricional en pacientes en diálisis.

Proteínas

Para adultos con ERC sin diabetes, sin terapia de diálisis, con una TFG menor a 50 ml por minuto por 1.73 m², se sugiere prescribir una dieta controlada en proteína de 0.6 a 0.8 g de proteína por Kg de peso al día. Se debe de utilizar el juicio clínico cuando se utilicen ingestiones bajas de proteína, considerando el nivel de motivación del paciente, disposición para participar en un seguimiento frecuente y riesgo de desgaste energético-proteico. La investigación reporta que las dietas restringidas en proteína (0.7 g de proteína por kg de peso al día, asegurando la ingestión energética adecuada) puede disminuir lentamente el decline de la TFG y mantener un estado de nutrición estable en pacientes con ERC sin diagnóstico de diabetes. Para adultos con ERC sin diabetes, sin terapia de diálisis, con una TFG es <20 ml por minuto por 1.73 m², una dieta muy baja en proteína que brinde de 0.3-0.5 g de proteína por kg de peso al día con adición de ceto-análogos para cubrir los requerimientos de proteína debe de ser considerada. Los estudios internacionales reportan que la adición de ceto-análogos y la suplementación de vitaminas o minerales son necesarias para mantener un adecuado estado nutricional en pacientes con ERC que consumen una dieta muy baja en proteínas (0.3 a 0.5 g por Kg por día). (9)

Para adultos en terapia de hemodiálisis existe evidencia de calidad moderada que indica que la ingestión de proteína ≥ 1.16 g/kg de peso ideal/día se ha asociado con una prealbúmina ≥ 40 g/L y con clasificación de bien nutrido en la VGS; una ingestión ≥ 1.2 g/kg de peso ideal/día se ha asociado con una disminución de mortalidad, albúmina más elevada y con un IMC mayor. De la misma manera con un nivel de evidencia grado C se ha establecido que la proteína debe de ser consumida con una ingestión de energía suficiente (30-40 kcal/kg de peso ideal) con el fin de apoyar el balance metabólico óptimo. Ingestas más elevadas de proteína mayores a 1.4 g/kg de peso ideal/día parecen no mejorar la supervivencia y pueden resultar perjudiciales.

Por otro lado en pacientes con diálisis peritoneal evidencia de buena calidad indica que una ingesta de proteína entre 0.9-1.0 g/kg de peso al día puede ser suficiente para mantener un estado nutricional óptimo si es consumida con una adecuada cantidad de energía al día (30-35 kcal/kg de peso al día); sin embargo, existe evidencia de grado moderado que sugiere que una ingesta de proteína menor de 1.0 g/kg de peso/día acompañada con un consumo energético de menos de 30 kcal/kg de peso incrementa el riesgo de desnutrición en dichos pacientes. Existe evidencia de grado débil que establece que la ingestión de proteína de 1.2 g/kg de peso/día está asociada con una mejoría de los niveles de prealbúmina en comparación de una ingestión de 0.8 g/kg de peso/día. Al igual que en la hemodiálisis, no existen estudios actuales que establecen una cantidad óptima de proteínas de alto valor biológico en dichos pacientes. (84)

Principales diagnósticos nutricios en la ERC

Los diagnósticos nutricios deben de ser formulados de acuerdo al pensamiento crítico y habilidades para la resolución de problemas. Por ejemplo, un diagnóstico nutricional en términos de una excesiva ingestión de proteína puede ligarse con parámetros objetivos como con un nivel elevado de creatinina sérica o nitrógeno ureico en sangre. Algunos de los diagnósticos más frecuentes en esta población incluyen una ingestión dietética (por ejemplo, proteína, sodio, potasio o fósforo) excesiva o inadecuada; cambios en la composición corporal (por ejemplo, pérdida de peso o cambios en la masa muscular); o bien, el estado de cambio de comportamiento o de aceptación (por ejemplo, falta de conocimientos, motivación o aspectos relacionados con el estilo de vida). (22)

A continuación se presenta un listado de los principales problemas nutricios en pacientes con ERC:

Ingestión

- Aumento del requerimiento energético.
- Insuficiente o excesiva ingestión energético-proteica.
- Excesiva ingestión de alimentos con alto aporte de fósforo, potasio o sodio.
- Excesiva ingestión de líquidos.
- Disminución o aumento en el requerimiento de proteínas.
- Ingestión inadecuada de grasa en los alimentos.
- Selección inadecuada del tipo de hidratos de carbono.
- Insuficiente consumo de fibra.
- Desnutrición.

Clínicos y de función

- Dificultad para tragar.
- Dificultad para masticar.
- Valores de pruebas de laboratorio relacionados con la nutrición alterados como BUN, hemoglobina, colesterol, glucosa, fósforo, potasio, sodio, calcio y otros.

- Metabolismo o utilización de nutrimentos afectados: proteínas, calcio y fósforo.
- Pérdida de peso involuntaria.
- Sobrepeso u obesidad.
- Ganancia involuntaria de peso.
- Excesiva ganancia de peso interdialítica.

Conductual o ambiental

- Falta de conocimientos acerca de alimentación y conceptos de nutrición: el paciente desconoce grupos de alimentos, fuentes de proteínas, alimentos con alto aporte de potasio, fósforo o sodio; no sabe medir raciones de alimentos o líquidos, entre otros.
- Creencias o actitudes personales dañinas acerca de la alimentación o temas relacionados con nutrición.
- Falta de vigilancia de la concentración sanguínea de fósforo, potasio, sodio, calcio y otros.
- Paciente no preparado para realizar cambios en su estilo de vida o alimentación.
- Adherencia limitada a recomendaciones.
- Inadecuada selección de alimentos.
- Inactividad física.
- Inhabilidad o falta de interés sobre el cuidado personal.
- Falta de capacidad para preparar alimentos y comidas.

2.6.3 Objetivos

El objetivo primario de la Terapia Médico Nutricia en pacientes con ERC es ligar la ingestión dietética con la función renal para reducir la acumulación de los productos de los metabolitos y/o disminuir el riesgo de progresión o futuro daño renal.

De acuerdo con los diagnósticos nutricios, los objetivos de la terapia médica nutricia propuestos por las Guías Internacionales son: (10)

- Promover un estado nutricional óptimo.
- Prevenir o tratar el desgaste energético-proteico.
- Prevenir o tratar los desórdenes de electrolitos.
- Minimizar por medio de la intervención nutricia el efecto de otras comorbilidades en la progresión del daño renal.
- Evitar la depleción de las reservas corporales del paciente.
- Minimizar los efectos colaterales, como desnutrición, detrimento de la calidad de vida, edema, alteraciones de la presión arterial, deficiencia o exceso de micronutrientes y desequilibrios hidroelectrolítico.
- En el caso de pacientes con nefropatía diabética, lograr un adecuado manejo de la hiperglucemia.

Para adultos con diabetes y ERC se sugiere implementar la terapia médica nutricia para el manejo de la hiperglucemia y lograr alcanzar una hemoglobina glucosilada de aproximadamente 7%. El tratamiento intensivo de la hiperglucemia, así como evitar la hipoglucemia, previene la nefropatía diabética y puede disminuir la progresión de la enfermedad renal establecida. (9)

2.6.4 Intervención nutricia

La Terapia Médica Nutricia en éstos pacientes es complicada, ya que requiere una prescripción multifacética. Cada paciente debe de recibir una adecuada evaluación nutricional y por lo tanto, una intervención nutricional de acuerdo a sus necesidades. (22)

Proteína/energía. La proteína es el nutrimento clave para el control de los metabolitos que no pueden ser eliminados efectivamente por el daño renal; la creatinina sérica y nitrógeno ureico en sangre (BUN) junto con la TFG permiten la evaluación de los requerimientos. Es importante aclarar que no existe evidencia que apoye la recomendación de cantidades específicas de proteínas de alto o bajo valor biológico en la literatura, las guías K/DOQI recomiendan que los adultos en hemodiálisis de mantenimiento deben de consumir por lo menos el 50% de las proteínas de alto valor biológico, sin embargo, dicha recomendación no presenta ningún grado de evidencia. (84) Una adecuada cantidad de energía (23-35 kcal/kg de peso) es necesaria para que el uso de las proteínas sea para la reparación de los tejidos. (22)

A continuación en la tabla 18 se presenta la ingestión de energía sugerida en pacientes con terapia de diálisis:

Tabla 18. *Ingestión de energía sugerida en pacientes con ERC*

	Pre-diálisis	Hemodiálisis	Diálisis peritoneal
<i>DISEASE OUTCOMES QUALITY INITIATIVE (DOQI)</i>	ERC (TFG <25 ml /min/1.73 m ²) sin terapia de diálisis es de: 35 kcal/kg de peso/día en pacientes de menos de 60 años.	35 kcal/kg de peso/día 30-35 kcal/kg de peso/día si la edad es ≥60 años	35 kcal/kg de peso/día 30-35 kcal/kg de peso/día si la edad es ≥60 años *Es importante considerar la energía proveniente del dializante.

	30 kcal/kg de peso/día en pacientes mayores de 60 años.		
<i>EUROPEAN SOCIETY FOR PARENTERAL AND ENTERAL NUTRITION (ESPEN)</i>	Una ingestión de energía de 35 kcal/kg peso ideal está asociada a un mejor balance nitrogenado y es recomendada en pacientes con ERC estables dentro del rango de su peso ideal \pm 10%.	35 kcal/kg de peso ideal	35 kcal/kg de peso ideal Grasas 30-40% del total de la energía; hidratos de carbono complejos 25-40% y restringir los azúcares simples; la absorción de glucosa debe de ser tomada en cuenta.
<i>EUROPEAN BEST PRACTICE GUIDELINES (EBPG)</i>	–	30-40 kcal/kg de peso ideal Ajustar de acuerdo a la edad, género y nivel de actividad física.	–
<i>EUROPEAN DIALYSIS AND TRANSPLANT NURSE ASSOCIATION /EUROPEAN RENAL CARE ASSOCIATION (EDTNA/ERCA)</i>	35 kcal/kg de peso ideal 30 kcal/kg de peso ideal en pacientes adultos mayores o con actividad reducida.	35 kcal/kg de peso ideal 30 kcal/kg de peso ideal en pacientes adultos mayores o con actividad reducida.	35 kcal/kg de peso ideal 30 kcal/kg de peso ideal en pacientes adultos mayores o con actividad reducida; incluir las calorías de la absorción de la glucosa del dializante peritoneal.

FUENTE: (85) (86)

En el caso del cálculo de la energía de los pacientes en diálisis peritoneal es importante considerar la dextrosa absorbida del líquido dializante, ya que puede contribuir hasta con el 30% de las calorías totales. En la tabla 19 se presentan dos de los métodos sugeridos para realizar el cálculo de la tasa de absorción de glucosa por vía peritoneal. (24)

Tabla 19. Absorción de glucosa en la diálisis peritoneal

Método 1	Método 2
<p><i>Solución de diálisis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Solución al 1.5%: contiene 15 g de glucosa por litro. • Solución al 2.5%: contiene 25 g de glucosa por litro. • Solución al 4.25%: contiene 42.5 g de glucosa por litro. • Total de glucosa (g)= Glucosa (g) por litro x Volumen. <p><i>Glucosa absorbida (g)= Total de glucosa (g) x Tasa de absorción (aproximadamente 70%)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kilocalorías absorbidas= Glucosa absorbida (g) x kcal por gramo de glucosa (x 3.4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución al 1.5%: 1.3 g/dL de glucosa absorbida. • Solución al 2.5%: 2.2 g/dL de glucosa absorbida. • Solución al 4.25%: 3.8 g/dL de glucosa absorbida. <p><i>Glucosa absorbida/L de dializado (g) = 11.3 x Concentración promedio de glucosa en la solución – 10.9</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Glucosa absorbida/día (g)= Glucosa absorbida/litro x cantidad de litros al día. • Kilocalorías absorbidas del dializado al día= Glucosa absorbida/día (g) x 3.4

FUENTE: (24)

Así mismo, en la tabla 20 se puede observar la ingestión de proteína sugerida para pacientes con ERC de acuerdo a las diferentes guías internacionales.

Tabla 20. Ingestión de proteína sugerida en pacientes con ERC

	Pre-diálisis	Hemodiálisis	Diálisis peritoneal
<i>DISEASE OUTCOMES QUALITY INITIATIVE (DOQI)</i>	TFG < 25 ml/min, se recomienda una prescripción de 0.6 g/kg de peso.	1.2 g/kg de peso al día; con al menos el 50% de Alto Valor Biológico (AVB)	1.2-1.3 g/kg de peso al día; con al menos el 50% de Alto Valor Biológico (AVB)
<i>EUROPEAN SOCIETY FOR PARENTERAL AND ENTERAL NUTRITION (ESPEN)</i>	TFG= 25-70 ml/min: 0.55-0.60 g/kg de peso (2/3 AVB). TFG <25 ml/min: 0.55-0.60 g/kg de peso (2/3 AVB) o 0.28 g/kg peso + aminoácidos esenciales + cetoanálogos.	1.2-1.4 g/kg de peso al día (> 50% AVB).	1.2-1.5 g/kg de peso al día (> 50% AVB).
<i>EUROPEAN BEST PRACTICE GUIDELINES (EBPG)</i>	-	En pacientes estables con hemodiálisis crónica, al menos 1.1 g/kg peso ideal/día.	-
<i>EUROPEAN DIALYSIS AND TRANSPLANT NURSE ASSOCIATION /EUROPEAN RENAL CARE ASSOCIATION (EDTNA/ERCA)</i>	0.6-1.0 g/kg peso ideal/día en pacientes activos no catabólicos.	1-1.2 g/kg de peso ideal/día en pacientes activos y no catabólicos.	1-1.2 g/kg de peso ideal/día en pacientes activos y no catabólicos. Se recomienda una prescripción de 1.5 g/kg peso ideal/día en pacientes con peritonitis.

FUENTE: (8) (7) (11) (86)

Grasa dietética/enfermedad cardiovascular. Como se explicó anteriormente, los adultos con ERC presentan un riesgo elevado de presentar enfermedades cardiovasculares en comparación con la población en general. Las Guías K/DOQI han recomendado el uso de la dieta Therapeutic Lifestyle Changes (TLC) (tabla 21) propuesta en las guías Adult Treatment Panel III (ATPIII) y American Heart Association en la ERC, las cuales incluyen modificaciones del tipo y cantidad de grasa. A pesar de que no se han realizado ensayos clínicos en esta población al respecto, se considera que los beneficios superan los riesgos. Publicaciones más recientes han sugerido el uso de patrón de alimentación cardioprotector en pacientes con riesgo de enfermedades cardiovasculares (tabla 22). El uso de estatinas en la ERC etapas 3 y 4 han demostrado ser beneficiosas en los ensayos, sin embargo, su uso en la etapa 5 ha resultado menos concluyente. El perfil lipídico comúnmente se encuentra alterado en dichos pacientes, por lo que requieren de un adecuado monitoreo y evaluación. (22)

Tabla 21. Características de la dieta TLC

Componente	Dieta TLC
Grasa total	25-35% de las calorías totales
Grasa saturada	<7% de las calorías totales
Grasa poliinsaturada	Más del 10% de las calorías totales
Grasa monoinsaturada	Más del 20% de las calorías totales
Grasas <i>trans</i>	Menor ingestión posible
Hidratos de Carbono	50-60% de las calorías totales
Proteínas	15-25% de las calorías totales
Colesterol	<200 mg/día
Sodio	<2,300 mg/día
<i>Opciones dietéticas</i>	
Estenoles o esteroides	Adición de 2 gramos por día
Fibra soluble	5-10 gramos al día
Pescado	Incluirlo semanalmente en el plan de alimentación

FUENTE: (87)

Tabla 22. Patrón de alimentación cardioprotector

Componente	Recomendación
Grasa total	25-35% Valor Energético Total
Grasa saturada y trans	<7% Si el peso es normal: Reemplazar por insaturados o Hidratos de Carbono complejos
Fibra	25-30 g/día (7-13 g soluble)
Omega 3-Pescado	120 g (2 veces por semana)
Ácido α -linolénico	1.5 g (aceite de canola/linaza molida)
Frutas y verduras	9-12 raciones/día
Lácteos descremados	2-3 raciones/día
Proteína de soya	26-50 g (reemplazando proteína animal)
Nueces	150 g/semana
Aumentar frutas, verduras y cereales con alto contenido de antioxidantes (C, E, B-caroteno). No suplementos	

FUENTE: (88)

Sodio/potasio. La presión arterial es un parámetro medible que debe de ser mejorada por medio de la intervención nutricional; la dieta en conjunto con las modificaciones en el estilo de vida pueden reducir las dosis de los medicamentos antihipertensivos o aumentar su efectividad. Existe controversia en la recomendación actual de sodio en la dieta en pacientes con ERC; las recomendaciones de Dietary Approaches to Stop Hypertension demostraron que la presión arterial puede disminuir cuando se disminuye el consumo de sodio a 2.4 g/día en pacientes sin enfermedad renal. En el 2013, un reporte del Instituto de Medicina sugiere un consumo de sodio entre un rango de 1.5 a 2.3 g/día en la población en general, incluyendo aquellos con diabetes, ERC o enfermedad cardiovascular. Sin embargo, se tiene que utilizar el juicio clínico y brindar la mejor intervención nutricia de acuerdo a las características de cada paciente. (22)

Una estrategia común para reducir el potasio contenido en determinados tubérculos es pelarlos y cortarlos en pedazos pequeños para incrementar el área de superficie y luego hervirlos en grandes cantidades de agua para disminuir el contenido de potasio en estos. Los vegetales con cáscara (papas, zanahorias, remolachas) deben ser pelados antes de cortarlos; enjuagar los vegetales cortados en agua caliente; remojarlos por al menos dos horas o durante la noche, para esto se puede utilizar una gran cantidad de agua (aproximadamente 10 partes de agua por una parte de vegetales). Si es posible, cambiar el agua cada 4 horas y cocerlos con una gran cantidad de agua sin sal (5 partes de agua por una de vegetales); al final drenar el agua con la que se cocieron. (22) (89)

Típicamente se recomienda un consumo de potasio entre 2.0-4.0 g/día en hemodiálisis o individualizar en diálisis peritoneal de acuerdo a los niveles séricos. (22) (89)

Fósforo. Para las etapas de la tres a la cinco, se recomienda la prescripción de una dieta baja en fósforo, brindando de 800 a 1,000 mg de fósforo por día o bien, de 10 a 12 mg de fósforo por gramo de proteína. Los pacientes con ERC tienen predisposición a presentar desórdenes minerales y óseos. El control del fósforo es la piedra angular para el tratamiento y la prevención del hiperparatiroidismo secundario, la enfermedad ósea renal y la calcificación del tejido blando. (9) (90)

Calcio. Para las etapas de la tres a la cinco, (incluyendo trasplante post renal), el nutriólogo debe de recomendar la ingestión de calcio elemental (incluyendo el calcio de la dieta, la suplementación de calcio y ligadores de fosfato basados en calcio) no excediendo de 2,000 mg por día. Los pacientes con ERC tienen predisposición a presentar desórdenes minerales y óseos; la concentración de calcio sérico es el más importante factor regulador de la secreción de la hormona paratiroidea, lo cual afecta la integridad de hueso y la calcificación del tejido blando. (9)

Vitamina D. En adultos con ERC (incluyendo post trasplante renal), se recomienda la suplementación de vitamina D para mantener niveles adecuados de vitamina D, si el nivel sérico de 25-hidroxivitamina D es menor a 30 ng por ml (75 nmol por L). La suficiente ingestión de vitamina D en pacientes con ERC es recomendada para mantener adecuados niveles de vitamina D en suero. (9)

Líquidos. Consumir de 500 a 700 ml adicionales al volumen urinario diario. En caso de anuria, consumir 1000 ml de líquidos por día. La retención de líquidos generalmente no se observa en las categorías 3 y 4 de la ERC, al menos que se presenten determinadas comorbilidades, como la falla cardiaca congestiva. Sin embargo en pacientes en terapia de reemplazo renal se debe de individualizar el requerimiento de líquidos de acuerdo al estado hídrico. (9) (22)

A continuación, en la tabla 23 se presenta a manera de resumen las recomendaciones de la guías de nutrición para adultos con ERC.

Tabla 23. Recomendación de las guías de nutrición para adultos con ERC

Nutrimiento	ERC (Categorías 3-5) sin TRR	ERC Etapa 5 con TRR	Post-trasplante renal
<i>Proteína</i>	0.6-0.8 g/kg/día con al menos el 50% de Alto Valor Biológico (AVB) con el fin de retardar la progresión de la enfermedad (particularmente en personas con Diabetes Mellitus) y mantener una nivel adecuado de albúmina sérica.	1-1.5 g/kg/día (en Hemodiálisis y DP al menos el 50% de AVB con el fin de mantener niveles adecuados de albúmina sérica en conjunto con un adecuado aporte proteico).	0.8-1.0 g/kg/día con al menos el 50% de AVB.

<i>Lípidos</i>	Recomendación para la población en general con <35% del total de la energía en forma de grasas con énfasis en las fuentes saludables de éstas.	Énfasis en el tipo de hidratos de carbono y grasas para el manejo de la dislipidemia, en caso de encontrarse presente.	Énfasis en el tipo de hidratos de carbono y grasas para reducir el riesgo cardiovascular y prevenir los efectos secundarios del manejo de los inmunosupresores (por ejemplo, dislipidemia e intolerancia a los hidratos de carbono).
<i>Colesterol</i>	Para pacientes con riesgo de enfermedades cardiovasculares, < 250-300 mg de colesterol/día.		
<i>Grasa saturada</i>	La misma recomendación que para la población en general con <7% del total de las grasas.	Reducir y sustituir las fuentes de grasas saturadas con fuentes más saludables.	Reducir y sustituir las fuentes de grasas saturadas con fuentes más saludables.
<i>Sodio</i>	La misma recomendación que para la población en general con ≤ 2.4 g/día.	2.0-3.0 g/día en hemodiálisis para controlar la ganancia interdialítica de líquidos; 2.0-4.0 g/día en DP para mantener un control del estado de hidratación.	La misma recomendación que para la población en general con ≤ 2.4 g/día.

<i>Potasio</i>	Típicamente no se restringe, al menos que la hiperkalemia se presente; por lo tanto se tiene que individualizar.	2.0-4.0 g/día en hemodiálisis o individualizar en DP de acuerdo a los niveles séricos.	No se restringe, al menos que la hiperkalemia se presente; por lo tanto se tiene que individualizar.
<i>Calcio</i>	Sin restricción.	2 g de calcio elemental/día incluyendo las fuentes dietéticas y de medicamentos.	Individualizar de acuerdo a la función renal.
<i>Fósforo</i>	Típicamente sin restricción, al menos que la hiperfosfatemia se encuentre presente. Individualizar para mantener niveles séricos normales por medio de la dieta y/o quelantes de fósforo.	800-1000 mg/día para mantener un nivel sérico meta de 3.5-5.5 mg/dl o menos; coordinar la prescripción junto con los quelantes de fósforo por vía oral.	Individualizar de acuerdo a la función renal.
<i>Fibra</i>	La misma que para la población en general; 25-35 g/día.	La misma que para la población en general; 25-35 g/día.	La misma que para la población en general; 25-35 g/día.
<i>Líquidos</i>	Sin restricción, en caso de una diuresis normal.	1000 ml/día (+diuresis presente) en hemodiálisis; en DP individualizar de acuerdo al estado hídrico.	Monitorear, 1500-2000 ml.

FUENTE: (22) (91)

Aceite de pescado/ Ácidos grasos omega 3. La investigación reporta que los estudios de suplementación con aceite de pescado en pacientes con ERC fueron inconsistentes; ya que no hay evidencia científica que apoye que la terapia con aceite de pescado mejore la función renal; sin embargo, la evidencia apoya el beneficio de la suplementación de aceite de pescado para reducir el estrés oxidativo y mejorar el perfil de lípidos en esta población. (9)

Suplementación con Multivitamínicos. En adultos con ERC, los cuales no presenten deficiencia conocida de nutrimentos (bioquímica o física) y aquellos con un alto riesgo nutricional debido a una dieta inadecuada se debe recomendar o prescribir una preparación multivitamínica. La suficiente suplementación con vitaminas debe de ser recomendada para mantener un adecuado estado nutricional. (9) En los pacientes con terapia conservadora renal, las recomendaciones de vitaminas son las siguientes (tabla 24).

Tabla 24. Recomendaciones de vitaminas en ERC etapas 3 y 4

<i>Vitamina</i>	<i>Ingesta Diaria Recomendada (IDR)</i>	<i>Recomendación en ERC</i>
Vitamina B1 o Tiamina	1.1-1.2 mg/día	1.5 mg/día
Vitamina B2 o Riboflavina	1.1-1.3 mg/día	1.8 mg/día
Vitamina B3 o Niacina	14-16 mg/día	14-20 mg/día
Vitamina C	75-90 mg/día	60-100 mg/día
Folato	0.4 mg/día	>1 mg/día
Piridoxina	1.3-1.7 mg/día	>5 mg/día
Cobalamina	2.4 µg/día	>2-3 µg /día
Biotina	30 µg /día	30-100 µg /día
Ácido pantoténico	5 mg/día	5 mg/día

FUENTE: (49)

Por otro lado, en el caso de los pacientes con hemodiálisis las recomendaciones de la ingestión de vitaminas y elementos traza se modifican; en la siguiente tabla se presentan las recomendaciones de la suplementación de

vitaminas de acuerdo a un consenso de expertos. Algunos estudios sugieren que los pacientes con ERC en hemodiálisis responden de forma favorable y rápida a la suplementación con vitamina B12. (49) (Tabla 25)

Tabla 25. Recomendaciones de vitaminas en terapia de reemplazo renal

Vitaminas	Recomendación diaria
Tiamina (B1)	Suplementación de 1.1-1.2 mg
Riboflavina (B2)	Suplementación de 1.1-1.3 mg
Piridoxina (B6)	Suplementación de 10 mg
Ácido ascórbico (C)	Suplementación de 75-90 mg
Cobalamina (B12)	Suplementación de 2.4 µg/día
Niacina (B3)	Suplementación de 14-16 mg
Biotina (B8)	Suplementación de 30 µg/día
Ácido pantoténico	Suplementación de 5 mg
Retinol (A)	Ingestión de 700-900 µg/día (No suplementación)
Alfa-tocoferol (E)	Suplementación de 400-800 UI (Para la prevención secundaria de eventos cardiovasculares y calambres musculares)
Vitamina K	90-120 µg/día (No suplementación)
Minerales y elementos traza	
Fósforo	Ingestión de 800-1000 mg/día
Calcio	Ingestión de 2000 mg (incluyendo los quelantes de fósforo a base de calcio)
Sodio	Ingestión de 2000-2300 mg (5-6 g de cloruro de sodio)
Potasio	Ingestión de 50-70 mmol (1950-2370 mg) o 1 mmol/kg
Hierro	Ingestión de 8 mg en hombres y 15 mg en mujeres
Zinc	Ingestión de 10-15 mg en hombres y 8-12 mg en mujeres (No suplementación)
Selenio	Ingestión de 55 µg/día (No suplementación)

FUENTE: (11)

Actividad física. Los expertos recomiendan que las personas con ERC deben de realizar actividad física compatible con su salud vascular y tolerancia (realizar al menos 30 minutos, 5 veces por semana) con el objetivo de mantener un peso saludable (IMC entre 20—25, de acuerdo a la demografía de cada país en específico) así como disminuir el tabaquismo; los estudios reportan que la actividad física puede minimizar los efectos catabólicos de la restricción proteica y mejorar la calidad de vida. (9) (92) (93)

Sistema de equivalentes para el paciente con ERC. Una vez que se ha realizado el cálculo de los requerimientos de macro y micronutrientes, es importante traducir dichas recomendaciones a porciones de alimentos. Una de las herramientas que se propone para el cálculo de una dieta individualizada para los pacientes con enfermedad renal es el “Sistema de equivalentes para pacientes renales modificado en proteína, agua, calcio, fósforo y sodio”. Esta herramienta se basa en el concepto de “alimento equivalente” -porción o ración de alimento cuyo aporte nutrimental es similar a los de su mismo grupo en calidad y cantidad; lo que permite que sean intercambiables entre sí. (94)

La tabla 26 muestra un consenso de sistema de equivalentes para pacientes renales, donde las frutas y las verduras se dividen según el aporte de potasio en A (bajo aporte), B (aporte moderado) y C (muy alto aporte). (31)

Tabla 26. Sistema de Equivalentes para el paciente con ERC

Grupo	Energía (Kcal)	Proteína (g)	HC (g)	Lípidos (g)	Líquidos (ml)	Na (mg)	K (mg)	P (mg)
Frutas	60	0.5	15	0	90	2	A: 95 B: 175 C:300	25
Verduras	25	2	4	0	90	15	A: 110 B: 185 C: 310	35
Cereales	70	2	15	1	10	65	35	35
Leguminosas	120	8	20	1	5	8	350	50
Producto de origen animal bajo en grasa	55	7	0	3	15	25	100	65
Huevo	70	6	0	5	35	65	0	100
Leche descremada	95	9	12	2	240	115	350	230
Grasas	45	-	-	5	-	-	-	-
Azúcares	40	-	10	-	-	-	-	-

FUENTE: (75) (95) (96) (31)

2.6.5 Estrategias conductuales

Las estrategias conductuales en la ERC son similares a las utilizadas en otras enfermedades crónico degenerativas; en estas patologías es necesario incorporar un entendimiento integrativo de los aspectos culturales y de la comunidad relacionados a los costos, acceso a alimentos, redes de apoyo, conocimientos en salud y aspectos familiares. Actualmente la tecnología disponible, tales como los celulares inteligentes, las aplicaciones, las alertas en los mensajes, etc., pueden ayudar a promover un aprendizaje más activo; además de que ciertas acciones interactivas como la consejería nutricional, la entrevista motivacional y las herramientas de autocuidado, como por ejemplo el automonitoreo, pueden promover en el paciente soluciones a los problemas que se le presenten desde el punto de vista nutricional. (22)

Las guías europeas recomiendan a los nutriólogos que desde el primer contacto con pacientes en hemodiálisis, deben de comenzar una consejería nutricional con el fin de aumentar su conocimiento sobre las elecciones de comida y conductas alimentarias apropiadas en favor de un consumo fisiológico de alimentos; de igual manera es importante investigar los problemas relacionados a la alimentación, incluyendo el acceso a los alimentos, la intolerancia gastrointestinal, problemas psicológicos y sociales y posiblemente aspectos relacionados al consumo de fármacos. (97)

Recientemente ha surgido un gran interés en la utilización de la entrevista motivacional, la cual se define como un “método directivo, centrado en el paciente para mejorar la motivación intrínseca para el cambio por medio de la exploración y resolución de la ambivalencia”. Los cinco constructos básicos de dicho modelo son expresar empatía, desarrollar discrepancia, rolar con la resistencia, apoyar la autoeficacia y evitar el rol de experto. (98) (99)

En los pacientes con ERC, las estrategias conductuales deben de estar enfocadas en lograr un mejoramiento de la dieta, incremento de la actividad física,

dejar de fumar, controlar la presión arterial así como la ingestión de líquidos, glucosa, potasio y fósforo. En adición, los pacientes con ERC deben de considerar una variedad de opciones de tratamiento, a los cuales se deben de adherir de forma correcta para obtener buenos resultados. La complejidad de los cambios de comportamiento y las decisiones de tratamiento puede disminuir su motivación para seguir el tratamiento. Diversos estudios han demostrado que la entrevista motivacional es altamente efectiva en situaciones relevantes para la ERC, incluyendo el manejo de la diabetes, el incremento de la actividad física, pérdida de peso así como la mejoría de los hábitos de alimentación. Además, estudios encontrados en la literatura de nefrología han demostrado que el uso de dicho modelo contribuye a un mejor manejo de los líquidos, mejor adherencia a la actividad física, mejoría en las concentraciones de los niveles de albúmina y fósforo, mejora la adherencia al tratamiento y el auto-manejo de la enfermedad. (100)

En resumen, algunas de las estrategias que se pueden aplicar para mejorar la adherencia del paciente son: (10)

- Establecer metas personales realistas y a corto plazo junto con el paciente.
- Efectuar una entrevista motivacional.
- Autovigilar el consumo de alimentos, conductas alimentarias y actividad física mediante registros diarios.
- Evaluar la red de apoyo social del paciente y su influencia en el tratamiento; involucrar a la familia en el proceso.
- Fomentar la participación del paciente en actividades grupales con el fin de aumentar el apoyo social.

2.6.6 Educación

Los pacientes con ERC deben de recibir educación relacionada a su tratamiento nutricional y su relación con la enfermedad, ya que esto permite una mayor adherencia. Determinados aspectos son de vital importancia, tales como el consumo de una adecuada cantidad de calorías con el fin de mantener un peso saludable y mantener las reservas musculares del cuerpo; identificar los alimentos ricos en proteína y sus funciones; las fuentes alimentarias principales de sodio, fósforo, calcio, potasio, líquidos, vitaminas y minerales, así como ciertas recomendaciones que les puedan resultar fáciles de aplicar en la vida diaria. Para lograr esto, se puede hacer uso de folletos, lista de alimentos, control de estímulos por medio de elaboración de listas de supermercado o de opciones de restaurantes, elaboración de diarios de alimentos con su correspondiente retroalimentación, entre otras estrategias. (101) (102)

Ciertas estrategias educacionales que han mostrado mejorar la adherencia al tratamiento nutricional en pacientes con ERC son: 1) clases individuales de 15 a 20 minutos en relación a alimentos fuente de proteína, sodio, fósforo y potasio, razones por las que hay que reducir su consumo y los efectos beneficiosos potenciales de dicha terapia; 2) sesiones con modelos de alimentos o instrumentos caseros como tazas medidoras con el fin de brindar una perspectiva real de la porción prescrita en el plan de alimentación, lo cual se puede enfatizar por medio de la realización de un recordatorio de alimentos de 24 horas; 3) brindar un folder educativo con recetas de cómo preparar los alimentos libres de sodio o bien de preparaciones atractivas sin proteínas de origen animal; 4) sesiones educativas utilizando tubos de ensayo con la cantidad de sal que contienen determinados productos comerciales. Estas estrategias se pueden llevar a cabo con facilidad en un periodo de un mes con un promedio de una visita semanal al inicio de la terapia médica nutricia. (103)

En junio del 2011, el material educacional MyPlate reemplazó a la pirámide nutricional, dicho plato fue creado por el Departamento de Agricultura de Estados

Unidos; uno de los principales objetivos de éste es el de enseñar a los consumidores cómo consumir alimentos saludables de una forma simple, colorida y fácil de entender. Sin embargo, los individuos con ERC que reciben alguna terapia de reemplazo renal tienen necesidades diferentes a las de la población en general, por lo cual se realizó la modificación a este material. (104) (ANEXO 5)

2.6.7 Monitoreo

Las consultas de seguimiento deben realizarse por lo menos una vez al mes con una duración de entre 30 y 45 minutos.

A continuación se presentan los principales indicadores nutricios a reevaluar. (Tabla 27)

Tabla 27. Parámetros de monitoreo en ERC

Parámetro	Medición	Frecuencia	Objetivo	Valor o meta ideal
Antropométricos	Peso seco	Mensual	Alcanzar o mantener un peso razonable.	Dentro de un peso corporal razonable (IMC 20-25 Kg/m ²)
	Porcentaje de peso habitual	Mensual	Mantener un peso razonable.	Mantener un porcentaje de peso habitual entre 90-115%.
	Porcentaje de peso teórico	1-3 meses	Mantener un peso razonable.	Mantener un porcentaje de peso teórico entre 90-115%.
	Área muscular de brazo, circunferencia media de brazo	Cada 3 meses (opcional)	Evitar depleción de masa muscular.	Mantenerlos dentro de los percentiles 15 y 90.
	Ganancia de fluidos entre diálisis (hemodiálisis)	Mensual	Alcanzar o mantener una ganancia de fluidos entre diálisis dentro del rango óptimo. Control de la TA.	Ganancia de fluidos entre el 2%-5% del peso corporal. Presión arterial dentro de las metas de la terapia médica-nutricia.

Bioquímicos	Albúmina	1-3 meses	Monitorear el estado inflamatorio del paciente.	>4 g/dl
	Prealbúmina	3 meses	Monitorear el estado inflamatorio del paciente.	>30 mg/dl
	BUN, creatinina	3 meses	Niveles de BUN y creatinina estabilizados.	Niveles de BUN y creatinina estabilizados.
	Potasio	Mensual	Mantenimiento del potasio en el rango ideal.	Potasio 3.5-5.5 mEq/L.
	Fósforo	Mensual	Mantenimiento del fósforo en el rango ideal.	Fósforo 4.0-6.0 mg/dL.
	Calcio	Mensual	Mantenimiento del calcio en el rango ideal.	Calcio 8.5-10.5 mg/dL.
	Glucosa sérica (casual)	Mensual	Mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre en el rango óptimo.	Glucosa en suero de 80-200 mg/dl.
	Hemoglobina glucosilada (HbA1c)- Diabetes	3 meses	Mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre en el rango óptimo.	HbA1c <7%
	Colesterol	3 meses	Niveles de colesterol progresando en el rango ideal.	Colesterol 150-250 mg/dl.

Bioquímicos	PTH (intacta)	2 meses	PTHi mantenida en el rango óptimo.	PTH 100-300 pg/ml
	Hematocrito/ Hemoglobina	Mensual	Mantenimiento adecuado de la eritropoyesis.	Hematocrito 33%-36%, Hemoglobina 11.0-12.0 g/dL.
	Ferritina	3 meses	Mantenimiento adecuado de las reservas de hierro para la eritropoyesis.	Ferritina 100-800 ng/mL.
	Saturación de transferrina	3 meses		>20%
	Tasa de catabolismo proteico normalizado (nPCR)	Mensual	nPCR mantenido o por arriba del valor meta.	nPCR ≥ 0.8
Clínicos	VGS/MIS	6 meses	Monitorear el estado nutricional del paciente.	-
	Medición de la presión arterial	Mensual	-	-
	Tasa de reducción de la urea	Mensual	Tasa de reducción de la urea mantenida por arriba del valor meta.	Kt/V ≥ 1.2 o URR ≥ 70 (hemodiálisis). Kt/V semanal ≥ 1.7 o aclaramiento de creatinina ≥ 60 L/ml/1.73m ² (CAPD).

Clínicos	Signos clínicos y síntomas	3 meses	Mantenimiento de una masa corporal. Mantenimiento de la capacidad funcional. Mantenimiento de un buen apetito.	Reservas musculares y de grasa adecuada.
	Evaluación del consumo habitual por medio de un Diario de alimentos de 3 días	3-4 meses	Realización de cambios positivos en relación a la selección y cantidades de los alimentos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elección apropiada de alimentos. 2. Mantenimiento de una ingestión de proteína adecuada. 3. Mantenimiento de los valores de laboratorio dentro de los rangos óptimos. 4. Si el paciente tiene DM, mantenimiento de los niveles de glucosa estable a través de prácticas dietéticas apropiadas.
Dietéticos	Evaluación de la selección de los alimentos/ planeación de las comidas	Mensual	En caso de presentar DM, si realiza tiempos de comida y colaciones de forma apropiada.	

Dietéticos	Necesidades nutrimentales	Mensual	Identificación de alimentos con alto contenido de proteína, sodio, potasio y fósforo. Identificación de las fuentes de fluidos y sus límites.	-
Estilo de vida	Ejercicio	6 meses	En caso de que no hubiera limitaciones médicas, incremento gradual o continuación del nivel de actividad física.	Si no hubiera limitaciones, mantenimiento de un programa de actividad física.

(12) (31) (92) (105)

2.7 Nuevas Evidencias

La Enfermedad Renal Crónica es un serio problema que afecta la salud humana, limita la longevidad e incrementa los costos en el sistema de salud a nivel mundial. El estrés oxidativo es altamente prevalente en éstos pacientes y es considerado un importante mecanismo patogénico, por ésta razón actualmente se han realizado diversas investigaciones en relación al poder antioxidante de ciertos nutrimentos. (106)

Entre estos nutrimentos se puede considerar al omega 3, cuyo rol a pesar de más de 25 años de estudios publicados, incluidos estudios aleatorizados, permanece poco claro. Los ensayos clínicos han encontrado resultados contradictorios sobre la eficacia del omega-3 en la nefropatía, probablemente por la variedad de dosis utilizadas, proporciones de ácido eicosapentanoico y docosahexanoico, duración de la terapia y el tamaño de muestra de los estudios. Sin embargo, debido a la capacidad del omega 3 para disminuir la presión arterial se puede considerar su utilización, ya que es bien conocido que el mantenimiento de una presión arterial elevada contribuye a la progresión del daño renal. Otros de los beneficios propuestos son la reducción de la inflamación, la disminución del estrés oxidativo, la inhibición de la actividad plaquetaria y la mejoría de los niveles de triglicéridos. (107) (108) (109)

Estudios recientes han demostrado deficiencias de elementos trazas esenciales, tales como zinc y selenio en pacientes con diálisis a largo plazo. La deficiencia en el estado de zinc se ha asociado con alteraciones en el sistema inmune, estado nutricional inadecuado, aterosclerosis, índices elevados de hospitalización debido a infecciones y reducciones significativas de las concentraciones de selenio en sangre en pacientes con diálisis crónica; la suplementación de zinc incrementa las concentraciones séricas de este mineral, mejora la percepción de sabor de los alimentos, disminuye el catabolismo proteico e incrementa la concentración de las lipoproteínas de alta densidad. Por otro parte, el selenio presenta propiedades

antioxidantes de protección a los sistemas biológicos del daño oxidativo. Por lo tanto, el zinc y el selenio parecen tener efectos sinérgicos y el mantenimiento de la homeostasis de dichos metales es crítico para los pacientes con diálisis. (110) (111)

Por otro lado es importante mencionar que los pacientes con diálisis a largo plazo se encuentran con un riesgo elevado de presentar concentraciones elevadas de metales no esenciales como el aluminio, el cual no es esencial en el proceso de la vida y actúa como un tóxico. El fenómeno oxidativo puede ser acelerado por el aluminio, el cual disminuye el estado sérico de selenio y zinc y promueve el proceso inflamatorio en animales. En modelos de ratas, la administración de selenio y zinc traen consigo efectos de protección de los tejidos en contra de la inflamación y el daño oxidativo inducidos por el aluminio. (110)

En un estudio piloto realizado en Taiwan en 69 pacientes, los participantes recibieron una suplementación oral de 11 mg de zinc elemental por día (78 mg de Gluconato de Zinc) por dos meses, el cual fue administrado después de la cena. Se encontró que en relación a los controles sanos, los pacientes deficientes de zinc presentaban una concentración mayor en plasma de BUN y creatinina ($p < 0.05$), pero tenían concentraciones menores de hemoglobina y albúmina; sin embargo después de dos meses de suplementación de zinc, tanto los niveles de hemoglobina como de albúmina aumentaron en comparación a sus estados basales. De igual manera los pacientes suplementados con zinc al mes presentaron concentraciones disminuidas del producto oxidativo malondialdehído. Las conclusiones del presente estudio son que la administración de zinc incrementa las concentraciones de zinc, selenio y contribuye a reducir el estrés oxidativo y las concentraciones elevadas de aluminio en plasma; sin embargo, se requiere la realización de estudios de mayor escala para clarificar los efectos de la suplementación de zinc en el metabolismo del aluminio en pacientes con diálisis a largo plazo. (110)

Recientemente el papel de la vitamina B3 o niacina ha tomado importancia por su posible papel como quelante de fósforo, se tiene la teoría que en los pacientes

con ERC a los cuales se les hayan prescrito una dieta baja en proteínas (<0.6 g/kg/día) con restricción de fósforo (<800 mg); uno de sus metabolitos, la nicotinamida, parece resultar exitoso en reducir las concentraciones de fósforo sérico. Esto se vio en pacientes en hemodiálisis que al recibir una mega dosis de niacina de 500 a 1500 mg, dos veces al día, presentaron una disminución en las concentraciones de fósforo sérico. El mecanismo de acción implica la inhibición de los cotransportadores de fósforo en las células de borde en cepillo y en las células epiteliales tubulares del riñón, incrementando la excreción de fósforo en orina y heces. En un ensayo clínico en el que se incluyeron a 33 pacientes en hemodiálisis con niveles de fósforo sérico mayores a ≥ 5 mg/día; al grupo de intervención se le dio una dosis de 500 a 1500 mg/día de niacinamida por 8 semanas. Se encontró que dichos pacientes presentaron una disminución en los niveles de fósforo así como un incremento en los niveles de colesterol HDL. Sin embargo en otro estudio realizado en 15 pacientes en diálisis peritoneal únicamente se encontró una disminución modesta del nivel de fósforo sérico y no se presentaron cambios en los parámetros lipídicos. (49) (112) (113)

Actualmente se ha propuesto la hipótesis de que altas dosis de probióticos son capaces de metabolizar los productos de deshecho nitrogenado, y por lo tanto, retardar el requerimiento de diálisis. En un estudio de corta intervención, en el que incluyeron a 30 pacientes en pre-diálisis (21 hombres, 9 mujeres), se les prescribió una dieta de acuerdo a su estado nutricional y parámetros bioquímicos; la ingestión de energía fue de 30-40 kcal/kg, proteínas de 0.6-0.8 g/kg/día (con al menos el 50% de AVB), potasio 1.5-2 g/día y fósforo <1 g/día. Todos los pacientes recibieron una cápsula de gelatina con recubrimiento entérico conteniendo *Streptococcus Thermophilus* liofilizados, *Lactobacilos Acidófilos* y *Bifidobacterium Longum*, en una dosis de 15 billones de unidades formadoras de colonia (UFC) junto con 100 mg de lactitol monohidrato como prebiótico. Cada paciente recibió dos cápsulas tres veces al día junto con cada comida. La edad media de los participantes fue de 45 años y se obtuvieron los siguientes resultados: la ingestión energética media se incrementó de 1479 Kcal/día a 1869 Kcal/día ($p < 0.0005$), con una reducción significativa en la

ingestión de proteína, fósforo y potasio. Los participantes tuvieron una mejoría en el índice de masa corporal ($p=0.002$) y en los niveles séricos de albúmina ($p=0.005$). Cuatro participantes presentaron una mejoría en la estabilización de la TFG, y la TFG media mejoró de 24.72 ml/min a 27.73 ml/min ($p=0.03$). De igual forma hubo una mejoría significativa en los niveles de triglicéridos y colesterol LDL. Veinticinco pacientes presentaron una mejoría en cinco puntos en el cuestionario de calidad de visual, y ningún paciente reportó ningún efecto adverso. En conclusión, el presente estudio de corto plazo sobre la consejería de la dieta junto con la suplementación de probióticos demostró una mejoría significativa en varios parámetros de la ERC, sin embargo, se requieren de una mayor cantidad de estudios a gran escala. (114)

Los pacientes con ERC muestran un incremento de bacterias aeróbicas intestinales que producen toxinas urémicas y una disminución de bacterias anaeróbicas como bifidobacterias y lactobacilos, razón por la cual se pueden utilizar los probióticos. En México en un ensayo clínico aleatorizado en 30 pacientes con ERC estadio 3 y 4, aquellos que fueron tratados con una dosis de 16×10^9 UFC de *Lactobacillus casei shirota* presentaron una disminución de más del 10% en las concentraciones de urea sérica. (115)

Existe evidencia de que la modulación de la microbiota en el intestino delgado de pacientes con ERC, a través de la suplementación de prebióticos y probióticos pueden inhibir el desarrollo de toxinas urémicas, principalmente sulfato indoxyl (IS) y sulfato p-cresol (PCS), En un estudio aleatorizado doble ciego en el que se incluyó a 37 pacientes con ERC en estadio 4 y 5 en prediálisis, al grupo de intervención se le dio una terapia simbiótica con prebióticos (Inulina, Fructooligosacáridos y Galactooligosacáridos) y probióticos (Lactobacilos, Bifidobacterias y *Streptococcus thermophilus*). Resultados preliminares encontraron que dicha estrategia puede ser de utilidad para la disminución de las concentraciones séricas de IS Y PCS. De igual forma se ha propuesto que la producción de especies reactivas al oxígeno benéficas en el intestino puede ser mayor con la utilización de probióticos en comparación a

cualquier terapia con antioxidantes para la prevención de la progresión de la enfermedad renal. (116) (117)

En otro ensayo clínico realizado en México en 18 paciente en hemodiálisis, a los cuáles se le brindo asesoría nutricional y un producto simbiótico (prebiótico + probiótico) por un periodo de dos meses, se encontró que la cuenta de bifidobacterias se incrementó, lo cual puede ayudar al mantenimiento del balance de la microbiota intestinal. (118)

III. PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

ANTECEDENTES DEL CASO

Paciente femenina de 65 años con edad con diagnóstico de Hipertensión Arterial Sistémica de 30 años de evolución, Enfermedad Renal Crónica atribuible a Nefroangioesclerosis y Anemia asociada a la ERC. Anteriormente la paciente se encontraba en tratamiento conservador por medio tratamiento médico y nutricional con moderado apego.

Hace 6 meses le colocaron una fístula arteriovenosa braquio-cefálica izquierda e inicia tratamiento de hemodiálisis el día 06/10/2014 con problemas para puncionar el acceso por formación de trombos. El 13/11/2014 se le realiza un doppler a la paciente y se encuentran segmentos venosos superficiales con pobre respuesta al flujo con segmento de reducción de calibre hacia el segmento proximal de la vena cefálica, con datos que sugiere flebitis de etiología a determinar, con alteraciones hemodinámicas distales, lo que sugiere fístula inmadura. Debido a esta razón el nefrólogo decide continuar el tratamiento con únicamente una sesión por semana.

Durante las sesiones de hemodiálisis la paciente presentaba edema en cara y en miembros inferiores ++ con equimosis importante en miembros torácicos izquierdo y palidez +, sin compromiso cardiopulmonar. Se reporta en los registros que se tienen que realizar dos punciones del lado venoso, la primera con elevación de la presión venosa y la segunda con evidencia de infiltración con presencia de hipotensión. Durante dichas las sesiones la paciente continuaba con un flujo sanguíneo de 250 ml/min.

Ya que una sesión de hemodiálisis no es suficiente para el control adecuado de los compuestos nitrogenados, la paciente inicia con sintomatología relacionada al síndrome urémico así como ganancias de peso interdialíticas elevadas (mayores a 3.800 Kg); por esta razón el nefrólogo la refiere a la consulta de nutrición.

PRIMERA INTERVENCIÓN

Datos Generales	<p>Fecha: 25/11/2014 SFAA Femenino 65 años (FN: 09/10/1949)</p>
S	<p><u>Motivo de consulta:</u> Refiere que el nefrólogo le comentó que su ganancia de peso durante las sesiones de hemodiálisis era excesiva (3.8 Kg), por lo que decidió acudir a la consulta de nutrición.</p> <p>La paciente refiere que hace 6 meses le colocaron una fístula arterio venosa braquio-cefálica izquierda e inició tratamiento de hemodiálisis hace 2 meses; el nefrólogo propuso iniciar el tratamiento con 2 sesiones de hemodiálisis (210 minutos por sesión), sin embargo, a causa de formación de hematomas y dificultad para puncionar el acceso, por el momento sólo puede recibir una sesión de hemodiálisis por semana.</p> <p><u>Signos y síntomas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Generales: Adinamia y pesadez en la parte posterior del cuello. • Gastrointestinales: Dificultad para masticar por problemas dentales, disgeusia (sensación de sabor amargo en la boca) y sed excesiva. • Hiperkalemia: Temblores, debilidad muscular y bradicardia. • Hiperfosfatemia: Comezón. • Uremia: Fatiga, disgeusia, calambres, alteración del sueño, disminución de la temperatura corporal. • Capacidad visual: Ardor y lagrimeo en los ojos. • Estado de la dentadura: Dolor al comer alimentos de consistencia dura, ya que no cuenta con todas sus piezas dentales y requiere de puente para la masticación. <p><u>Dietéticos:</u> Ella misma prepara y sirve sus alimentos. Diariamente acude al mercado para adquirir los alimentos que cocinará al día siguiente por la frescura. Refiere que el tratamiento nutricional para la hemodiálisis consiste en no tomar mucha agua, no comer demasiada carne y limitar las cantidades de fruta por su cantidad de agua y potasio. Realiza 5 tiempos de comida al día (8:00-9:00, 11:00-12:00, 15:00-15:30, 17:30-18:00 y 21:00 horas aproximadamente). Niega consumo de alcohol y tabaco. Bebidas carbonatadas: Refiere en ocasiones (2/7) consumir ½ taza de jarrito de limón. Niega intolerancias, alergias o aversión a los alimentos.</p> <p><u>Estilo de vida:</u> Vive en casa propia tipo urbana con todos los servicios junto con su esposo y 3 hijos. Se dedica al hogar, además atiende su negocio (papelería) durante las tardes. No realiza ningún tipo de actividad física, ya que se siente cansada durante el día; sólo va al mercado caminando para adquirir sus alimentos. Refiere que no presenta dificultad para realizar sus actividades diarias, a excepción del día que acude al tratamiento de hemodiálisis, ya que se siente muy cansada al terminarlo. Depende de sus hijos económicamente para llevar a cabo su tratamiento de hemodiálisis.</p> <p><u>Conductas psicológicas relacionadas a la alimentación:</u> Creencias con respecto a la alimentación: “La alimentación para mí enfermedad debe de consistir en no tomar mucha agua y limitar las carnes y frutas”. Conciencia con respecto a la enfermedad: Sabe que el tratamiento de hemodiálisis es importante para sentirse mejor, pero se siente enojada y angustiada, por que gasta mucho al ser un tratamiento caro. Esto le causa depresión y estrés. Barreras: Aspectos económicos. Etapa de cambio: Preparación Red de apoyo: Hijos únicamente; no cuenta con el apoyo de su esposo, ya que éste tiene problemas de alcoholismo. Actitud hacia la enfermedad: Depresión, preocupación, estrés y enojo. Actitud con respecto a las restricciones dietéticas: Sabe que son necesarias para sentirse bien y para que mejore su salud.</p>

	Antropométricos	Bioquímicos
O	<p><i>Estatura:</i> 1.45 m <i>Peso actual:</i> 54.2 Kg (PREDIÁLISIS) Presenta edema de miembros inferiores ++ <i>Peso Seco en Hemodiálisis:</i> 52.1 Kg <i>IMC:</i> 24.7 Kg/m² –Normal (119) <i>Circunferencia de muñeca:</i> 14.5 cm <i>Complexión:</i> Grande <i>Peso teórico (PT):</i> 56.3 Kg <i>%PT:</i> 92.5% <i>Peso Ajustado Libre de Edema (PALE):</i> 53.1 Kg <i>Peso habitual (PH):</i> 58-60 Kg <i>%PH:</i> 88.3% (Desnutrición) <i>CMB:</i> 22 cm <i>PCT:</i> 12 mm <i>%PCT:</i> 48% (Depleción masa muscular severa) <i>AMBc para adultos mayores:</i> 19.95 cm² (<Percentil 5-Depleción de masa muscular) (120) <i>Ganancia de peso interdialítica:</i> 2.1 Kg *En los registros de hemodiálisis se observan ganancias de peso interdialítica de hasta 3.800 Kg.</p>	<p>07/11/2014 Valores de referencia en ERC (75) <i>Glucosa casual:</i> 107 mg/dl BUN: 113 mg/dL ↑ Creatinina: 12.2 mg/dL ↑ <i>Sodio:</i> 135 mEq/L <i>Calcio corregido:</i> 9.14 mg/dL <i>K:</i> 5.1 mEq/L <i>P:</i> 4.3 mEq/L <i>Colesterol:</i> 182 mg/dL <i>Triglicéridos:</i> 108 mg/dL Hemoglobina: 8.1 g/d ↓ Hematocrito: 24.2% ↓ <i>CTL:</i> 2178 cel/mm³ Albúmina: 3.2 g/dl ↓ <i>Ferritina:</i> 394 ng/mL Transferrina: 177 mg/dL ↓ Saturación de transferrina: 15% ↓ Capacidad Total de Fijación de Hierro: 221 µ/dL ↓ Ácido úrico: 9 mg/dL ↑</p>
	Clínicos	Dietéticos
	<p><i>AHF:</i> DM2 (padre), HAS (hermano, EVC (hermano). <i>APP:</i> HAS de 30 años de evolución. <i>Presión arterial:</i> Prediálisis: TA Sentada: 177/74. TA parada: 192/81. Post-diálisis: TA Sentada: 185/58. TA parada: 170/68. <i>Diagnóstico Médico:</i> Hipertensión Arterial Sistémica de 30 años de evolución, ERC atribuible a Nefroangioesclerosis y Anemia asociada a la ERC. Tiempo en tratamiento: 2 meses <i>Acceso para HD:</i> Fístula Arteriovenosa (Braquiocefálico izquierda) <i>Frecuencia de la HD:</i> 1 vez por semana (180 minutos) <i>Efectividad de la terapia:</i> URR 74% (07/11/2014); Cálculo del Kt/V no disponible. <i>TFG (CKD-EPI):</i> 2.90 ml/min/1.73 m² <i>Diuresis:</i> 900 ml/24 horas. <i>MIS:</i> 8 (DEP grave) (ANEXO 6) <i>Medicamentos:</i> (121) (122) (123) <ul style="list-style-type: none"> • Furosemide 80 mg c/24 horas Su absorción incrementa en el ayuno; náuseas, vómitos y diarrea; depleción de minerales; hipercalciuria. Aumento de glucosa, BUN y ácido úrico. <ul style="list-style-type: none"> • Alopurinol 150 mg c/24 horas Síntomas gastrointestinales. <ul style="list-style-type: none"> • Losartán 50 mg c/24 horas Síntomas gastrointestinales y probable aumento del potasio sérico. <ul style="list-style-type: none"> • Amlodipino 5 mg c/24 horas Náusea, dolor abdominal y dispepsia.</p>	<p><i>Vía de alimentación:</i> Oral <i>R 24 Horas:</i> (ANEXO 7) Consumo promedio de: -Energía 2428.5 Kcal (% adec. 151.8): Excesivo -Proteína 74.95 g (1.44 g/kg peso/día) 12.3% VET (% adec. 179.7): Excesivo -HC 368 g (60.6% VET) >Recomendación: Excesivo -Lípidos 73.3 g (27.2% VET) <Recomendación: Deficiente -Sodio 1228.5 mg (% adec. 61.4): Deficiente -Potasio 2071 mg (% adec. 132.7): Excesivo -Fósforo 1138.5 (% adec. 189.7): Excesivo -Líquidos libres: 1425 ml de agua natural y de frutas. Líquidos de composición de alimentos: 1077 ml. -Líquidos totales ingeridos: 2502 ml (% adec. 208.5): Excesivo</p> <p>Aspectos cualitativos: Realiza 5 tiempos de comida, prefiere consumir frutas y verduras con bajo contenido de potasio; consumo excesivo de grasa saturadas y azúcares simples. Con respecto al consumo de proteínas, el 58.3% es de alto valor biológico y el 41.7% de bajo valor biológico.</p> <p><i>Complementos:</i> 1 Nepro HP (7/7).</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Aranesp 80 mcg quincenal <p>Hipotensión durante diálisis y síntomas gastrointestinales. Reservas insuficientes de hierro, ácido fólico o vitamina B12 provocan falta de respuesta adecuada.</p>	<p>Suplementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Venoferrum intravenoso (post-diálisis): Hierro elemental-100 mg (% adec. 51.2) <p>Disguesia con presencia de sabor metálico en boca.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autrin 600 (Hierro elemental-115 mg (% adec. 59), ácido fólico-1 mg (% adec. 100), vitamina B12 25 mcg (% adec. 833), vitamina C-600 mg (% adec. 666), vitamina E-25.83 mg (%adec. 9.36). • Rocaltrol: Calcitriol o Vitamina D₃-0.25 mg (% adec. 100). 																						
<p style="text-align: center;">A</p>	<p>Energía: <i>Opción 1:</i> HB (GEB)= 655 + (9.6 x peso en Kg) + (1.8 x Talla en cm) – (4.7 x edad en años)= 1110.66 Kcal + Factor de estrés 1.4= 1554.92 Kcal <i>Energía:</i> GET= 1600 Kcal</p> <p>Proteína: Tratamiento conservador: 0.6-0.8 g/kg/día con al menos el 50% de Alto Valor Biológico (AVB). 0.8 g/kg/día x 52.1 Kg= 41.7 g</p> <p>Diagnósticos Nutricios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Consumo excesivo de energía (% adec. 151.8), proteína (% adec 179.7), potasio (% adec. 132.7) y fósforo (% adec. 189.7) causado por falta de conocimientos relacionados a nutrición evidenciado en el recordatorio de 24 horas, sintomatología de síndrome urémico y valores de laboratorio alterados (BUN 113 mg/dl y Creatinina 12.2 mg/dl). 2. Consumo excesivo de líquidos (% adec. 208.5) relacionado a la presencia de sed excesiva evidenciado en los valores de ganancia interdialítica reportados en los registros de hemodiálisis (3.800 kg). 																							
<p style="text-align: center;">P</p>	<p>Objetivo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Minimizar los efectos colaterales de la infradiálisis como la desnutrición, detrimento de la calidad de vida, edema, alteraciones de la presión arterial y desequilibrio hidroelectrolítico. 2. Evitar el consumo excesivo de micronutrientes. <p>Recomendaciones dietéticas: Grasas: 40% del total de la energía; hidratos de carbono complejos 50% y restringir los hidratos de carbono no saludables a menos del 10% del VET. Sodio: 2.0 g/día para controlar la ganancia de peso interdialítica. Potasio: 40 mEq/día (1560 mg/día). Fósforo: 600 mg/día para mantener un nivel sérico meta de 3.5-5.5 mg/dl. Líquidos: 1200 ml totales.</p> <table border="1" data-bbox="479 1459 1291 1887"> <thead> <tr> <th>Vitaminas</th> <th>Recomendación diaria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tiamina (B1)</td> <td>Suplementación de 1.1-12 mg</td> </tr> <tr> <td>Riboflavina (B2)</td> <td>Suplementación de 1.1-1.3 mg</td> </tr> <tr> <td>Piridoxina (B6)</td> <td>Suplementación de 10 mg</td> </tr> <tr> <td>Ácido ascórbico (C)</td> <td>Suplementación de 75-90 mg</td> </tr> <tr> <td>Ácido fólico</td> <td>Suplementación 1 mg</td> </tr> <tr> <td>Cobalamina (B12)</td> <td>Suplementación >2-3 mcg/día</td> </tr> <tr> <td>Retinol (A)</td> <td>Ingestión de 700-900 mcg/día (No suplementación)</td> </tr> <tr> <td>Alfa-tocoferol (E)</td> <td>Suplementación de 400-800 UI = 267-533 mg</td> </tr> <tr> <td>Colecalciferol o ergocalciferol</td> <td>No hay consenso establecido, se sugieren 800 a 1000 UI (0.20-0.25 mg), particularmente en > 60 años.</td> </tr> <tr> <td>Hierro</td> <td>Ingestión de 15 mg en mujeres: en anemia 195 mg de hierro elemental.</td> </tr> </tbody> </table>		Vitaminas	Recomendación diaria	Tiamina (B1)	Suplementación de 1.1-12 mg	Riboflavina (B2)	Suplementación de 1.1-1.3 mg	Piridoxina (B6)	Suplementación de 10 mg	Ácido ascórbico (C)	Suplementación de 75-90 mg	Ácido fólico	Suplementación 1 mg	Cobalamina (B12)	Suplementación >2-3 mcg/día	Retinol (A)	Ingestión de 700-900 mcg/día (No suplementación)	Alfa-tocoferol (E)	Suplementación de 400-800 UI = 267-533 mg	Colecalciferol o ergocalciferol	No hay consenso establecido, se sugieren 800 a 1000 UI (0.20-0.25 mg), particularmente en > 60 años.	Hierro	Ingestión de 15 mg en mujeres: en anemia 195 mg de hierro elemental.
Vitaminas	Recomendación diaria																							
Tiamina (B1)	Suplementación de 1.1-12 mg																							
Riboflavina (B2)	Suplementación de 1.1-1.3 mg																							
Piridoxina (B6)	Suplementación de 10 mg																							
Ácido ascórbico (C)	Suplementación de 75-90 mg																							
Ácido fólico	Suplementación 1 mg																							
Cobalamina (B12)	Suplementación >2-3 mcg/día																							
Retinol (A)	Ingestión de 700-900 mcg/día (No suplementación)																							
Alfa-tocoferol (E)	Suplementación de 400-800 UI = 267-533 mg																							
Colecalciferol o ergocalciferol	No hay consenso establecido, se sugieren 800 a 1000 UI (0.20-0.25 mg), particularmente en > 60 años.																							
Hierro	Ingestión de 15 mg en mujeres: en anemia 195 mg de hierro elemental.																							

Plan:

- Menú con opciones de intercambio de comidas basado en el sistema de equivalentes para pacientes renales de 1662 kcal (% adec. 103.9) aportando 42.5 g de proteína (0.81 g/kg peso seco/día) (% adec. 101.9) con 50% AVB y 50% BVB, con el 48.6% de hidratos de carbono (202 gr), 41.2% lípidos (76 g), 2 gr de NaCl (% adec. 100), 1595 mg K (% adec. 102.2), 620 mg P (103.3%) y 1200 ml de líquidos totales (aproximadamente 600 ml de líquidos libres al día) (% adec. 100). (ANEXO 8)
- Equivalentes distribuidos en 5 tiempos de comida: 3 frutas (1 bajo y 2 de moderado contenido de K), 2 verduras (1 bajo y 1 alto contenido de K), 7 cereales sin grasa, 3 productos de origen animal moderados en grasa, 12 grasas sin proteína y 4 azúcares sin grasa.
- Continuar con los suplementos de vitaminas: 1 Autrin 600 c/24 horas en la mañana y 1 Rocaltrol c/24 horas por la noche. Sin embargo, se platicará con el médico la opción de realizar un cambio en los suplementos de vitaminas con el fin de evitar un sobreconsumo de micronutrientes.

Estrategias conductuales:

Establecimiento de metas: Distribuir equitativamente los líquidos prescritos a lo largo del día (150 ml en desayuno, 200 ml en comida, 150 ml en cena y 50 ml en colaciones).

Educación:

- Manejo de porciones de alimentos por medio de tazas medidoras.
- Alimentos según su contenido de fósforo y potasio. (ANEXO 9)
- Estrategias para disminuir la sed.
- Planeación de menús semanales.

Monitoreo:

- Parámetros antropométricos: Peso seco y ganancia de peso interdialítica mensual.
- Parámetros bioquímicos mensuales (BUN, creatinina, potasio, fósforo, calcio, hemoglobina, hematocrito, ferritina y saturación de transferrina).
- Parámetros clínicos: Presencia de signos y síntomas así como la tasa de reducción de urea mensual.

LN. NELLY GUTIÉRREZ MOGUEL

Resumen

El 02/12/14 inicia con episodios de tos, palidez ++ y edema pretibial +; en la siguiente sesión de hemodiálisis refiere fatiga y cefalea generalizada. El 23/12/14 es hospitalizada debido a falla cardiaca aguda y neumonía. A partir del 07/01/2015 la paciente comenzó a recibir dos sesiones de hemodiálisis por semana con FAVI funcional.

SEGUNDA INTERVENCIÓN

Datos Generales	Fecha: 09/01/2015 SFAA Femenino 65 años (FN: 09/10/1949)
S	<p>El día de hoy la paciente se encuentra con prurito generalizado, clínicamente con palidez ++, sin síndrome cardiopulmonar o edema.</p> <p><i>Cambios en la capacidad funcional:</i> Después de la hospitalización se ha sentido más cansada y por el problema de neumonía dejó de realizar muchas de sus actividades cotidianas por temor a recaer.</p> <p><i>Signos y síntoma persistentes:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Generales: Cansancio extremo.• Gastrointestinales: Disgeusia (sensación de sabor amargo en la boca) y sed excesiva.• Hiperkalemia: Temblores, debilidad muscular, disnea, bradicardia y pulso débil.• Hiperfosfatemia: Comezón y dolor óseo en la muñeca.• Uremia: Disgeusia, calambres, alteración del sueño, disminución de la temperatura corporal, náuseas y comezón.• Capacidad visual: Ardor y lagrimeo en los ojos.• Estado de la dentadura: Dolor al comer alimentos de consistencia dura, ya que no cuenta con todas sus piezas dentales y requiere de puente para la masticación. <p><u>Dietéticos:</u></p> <p>-Apego al plan de alimentación en general (1-10): 7, ya que por las épocas navideñas fue a visitar a su familia a Oaxaca y no pudo apegarse al 100% a las recomendaciones dietéticas; refiere que estuvo consumiendo ciertos alimentos como los refrescos y las nueces, que sabe que tendría que evitar por su contenido de fósforo.</p> <p>-Apego a la meta "Distribuir equitativamente los líquidos prescritos a lo largo del día (150 ml en desayuno, 200 ml en comida, 150 ml en cena y 50 ml en colaciones)" (1-10): 9, ya que considera que a partir del control de líquidos su ganancia de peso entre las sesiones de diálisis ya es la adecuada.</p> <p>-Aspectos positivos: Realiza 5 tiempos de comida, mide con taza medidora los líquidos que consume a lo largo del día, pesa sus porciones de carne en báscula y evita alimentos como los lácteos.</p> <p>-Aspectos negativos: Continúa sin planear con anticipación su plan de alimentación semanal, ya que diariamente acude al mercado para conseguir los alimentos que cocinará al día siguiente.</p> <p><u>Estilo de vida:</u></p> <p>Antes de la hospitalización sus actividades diarias consistían en levantarse, bañarse, desayunar, preparar sus alimentos, lavar, atender su papelería, comer, dormir una siesta, regresar a atender su negocio, cenar y dormir; sin embargo después de la neumonía ha estado más tiempo en cama sin ganas de realizar sus actividades cotidianas.</p> <p>Red de apoyo: Después del internamiento, siente que todos sus hijos se han acercado más a ella para apoyarla en sus actividades, además de que los hijos se reunieron a discutir el plan de alimentación para ayudarla en el manejo de las cantidades y en la forma de preparación de los alimentos.</p>

	Motivación: Después de sentirse tan mal por la neumonía, considera que necesita cuidar más su alimentación, puesto que quiere evitar las complicaciones que se pueden presentar a causa de la ERC.	
O	<p style="text-align: center;"><i>Antropométricos</i></p> <p><i>Estatura:</i> 1.45 m <i>Peso actual:</i> 51.7 Kg (PREDIÁLISIS) Sin presencia de edema en miembros inferiores <i>Peso anterior:</i> 54.2 Kg <i>Peso Seco en Hemodiálisis:</i> 51.5 Kg <i>IMC:</i> 24.4 Kg/m² –Normal <i>%PT:</i> 91.4% <i>Peso Ajustado Libre de Edema (PALE):</i> 52.7 Kg <i>CMB:</i> 23 cm <i>PCT:</i> 12.2 mm <i>%PCT:</i> 48.8% (Depleción masa grasa grave) <i>AMBc para adulto mayor:</i> 22.7 cm² (<P5-Depleción de masa muscular) (120) <i>Ganancia de peso interdialítica:</i> 200 gramos <i>Ganancia de peso interdialíticas registradas en sesiones anteriores:</i> 1.500, 2.200, 1.300, 0.600, 0.700 Kg.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Bioquímicos</i></p> <p>02/12/2014 Valores de referencia en ERC (75) <i>Glucosa casual:</i> 118 mg/dl BUN: 121 mg/dL ↑ Creatinina: 14.0 mg/dL ↑ <i>Sodio:</i> 138 mEq/L <i>Calcio corregido:</i> 9.14 mg/dL <i>K:</i> 5.8 mEq/L P: 8.2 mEq/L ↑ <i>Colesterol:</i> 200 mg/dL <i>Triglicéridos:</i> 77 mg/dL Hemoglobina: 6.4 g/d ↓ Hematocrito: 19.4% ↓ <i>CTL:</i> 1800 cel/mm³ Albúmina: 3.4 g/dl ↓ Ferritina: 516 ng/mL ↑ Ácido úrico: 10 mg/dL ↑ nPNA: 0.68 ↓ (Por debajo de la ingestión proteica)</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Clinicos</i></p> <p><i>Presión arterial:</i> Prediálisis: TA Sentada: 175/61. TA parada: 179/47. Post-diálisis: TA Sentada: 174/60. TA parada: 166/52. <i>Diagnóstico Médico:</i> Hipertensión Arterial Sistémica de 30 años de evolución, ERC atribuible a Nefroangioesclerosis y Anemia asociada a la ERC. <i>Hospitalizaciones:</i> 23/12/14 por falla cardíaca aguda y neumonía. <i>Tiempo en tratamiento:</i> 3 meses <i>Acceso para HD:</i> Fístula Arteriovenosa Braquiocefálica izquierda. Estable con menores dificultades técnicas para puncionar el acceso. <i>Frecuencia de la HD:</i> 2 veces por semana (180 minutos) <i>Efectividad de la terapia:</i> Kt/V: 1.50, URR 72.7% (09/01/2015) <i>TFG (CKD-EPI):</i> 2.43 ml/min/1.73 m² <i>Diuresis:</i> 900 ml/24 horas. <i>Medicamentos:</i> (121) (122) (123) <ul style="list-style-type: none"> • Furosemide 80 mg c/24 horas • Alopurinol 150 mg c/24 horas • Losartán 50 mg c/24 horas • Amlodipino 5 mg c/24 horas • Aranesp 80 mcg semanal • Caudaline 50 mg c/24 horas Síntomas gastrointestinales. <ul style="list-style-type: none"> • Sabro (alolutamol) 5 ml c/8 horas antes de los alimentos Estreñimiento o diarrea.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Dietéticos</i></p> <p><i>Vía de alimentación:</i> Oral <i>R 24 Horas:</i> (ANEXO 10) Consumo promedio de: -Energía 1971 Kcal (% adec.123.8): Excesivo -Proteína 40.25 g (0.78 g/kg peso/día) 8.2% del VET (% adec. 78.1): Deficiente -HC 283.5 g (57.5% VET) >Recomendación: Excesivo -Lípidos 75 g (34.2% VET) <Recomendación: Deficiente -Sodio 945 mg (% adec 47.2): Deficiente -Potasio 1637.5 mg (% adec.84): Deficiente -Fósforo 687.5 mg (% adec. 98.2): Adecuado -Líquidos libres de agua natural y de frutas: 750 ml. Líquidos de composición de alimentos: 570 ml. -Líquidos totales ingeridos: 1320 ml (% adec.110): Adecuado</p> <p>Aspectos cualitativos: Continúa realizando 5 tiempos de comida, mide con taza medidora los líquidos que consume, sin embargo, ha limitado en exceso los productos de origen animal. Conoce los grupos de verduras y frutas de acuerdo a su contenido de potasio. Sin embargo, ha presentado un consumo constante durante los días previos de oleaginosas, cuya cantidad de fósforo por gramo de proteína es elevado. En relación al consumo proteico, el 15% fue de alto valor biológico y el 85% de bajo valor biológico.</p> <p><i>Suplementos:</i> *Venoferrum intravenoso (post-diálisis), Autrin 600 y Rocaltrol.</p>

	<p><u>Energía:</u> $GEB = -2.497 \times \text{Edad} \times \text{Factor}_{\text{Edad}} + 0.011 \times \text{Talla}^{2.023} + 85.573 \times \text{Peso}^{0.6291} + 68.171 \times \text{Factor}_{\text{Sexo}}$ $= 1125.97 \text{ kcal} + \text{Factor de estrés } 1.42 = 1598.89 \text{ Kcal}$</p> <p><u>Energía:</u> 1600 Kcal</p> <p><u>Proteína:</u> 1-1.5 g/kg/día (en Hemodiálisis al menos el 50% de AVB con el fin de mantener niveles adecuados de albúmina sérica en conjunto con un adecuado aporte proteico). $1.1 \times 51.5 \text{ Kg} = 56.7 \text{ g}$ de proteína</p> <p><u>Diagnósticos Nutricios:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Valores alterados de laboratorio (BUN 121 mg/dl, creatinina 14 mg/dl y fósforo 8.2 mEq/L) relacionado a la infradiálisis evidenciado en síntomas como comezón y cansancio extremo. Inadecuada selección de alimentos relacionada al consumo de alimentos proteicos de bajo valor biológico (85%) evidenciado en un valor de nPNA de 0.68.
P	<p><u>Objetivo:</u> Evitar la depleción corporal de las reservas corporales de la paciente por medio de un adecuado aporte proteico. Reducir la acumulación de los compuestos nitrogenados.</p> <p><u>Recomendaciones dietéticas:</u> Grasas: 40% del total de la energía; hidratos de carbono complejos 50% con restricción de los azúcares simples a <10% del VET. Sodio: 2.0 g/día para controlar la ganancia interdialítica de fluidos. Potasio: 50 mEq/día (1950 mg) Fósforo: 700 mg/día para mantener un nivel sérico meta de 3.5-5.5 mg/dl. Fluidos: 1200 ml totales.</p> <p><u>Plan:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Menú con opciones de intercambio de comidas basado en el sistema de equivalentes para pacientes renales de 1650 kcal (% adec. 103.1) aportando 56.5 g de proteína (1.1 g/kg peso seco/día) (% adec. 99.6) con 60% AVB y 40% BVB, con el 49.2% de hidratos de carbono (203 gr), 37.1% lípidos (68 g), 2 gr de NaCl (% adec. 100), 1770 mg K (% adec. 91), 750 mg P (% adec. 107) y 650 ml de líquidos de composición; 1250 ml de líquidos totales (aproximadamente 600 ml de líquidos libres al día) (% adec. 100). (ANEXO 11) Equivalentes distribuidos en 5 tiempos de comida: 3 frutas (1 bajo, 1 moderado, 1 alto contenido de K), 2 verduras (1 bajo y 1 alto contenido de K), 8 cereales sin grasa, 5 productos de origen animal moderados en grasa, 9 grasas sin proteína y 3 azúcares sin grasa. Se le recomienda al médico la utilización de un multivitamínico intravenoso estándar una vez por semana durante la sesión de hemodiálisis. <p><u>Estrategias conductuales:</u> Establecimiento de metas: Pesar y consumir diariamente las porciones de productos de origen animal establecidas en el plan de alimentación.</p> <p><u>Educación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Lista de alimentos según su contenido de fósforo, de acuerdo a los colores del semáforo. (ANEXO 12) <p><u>Monitoreo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Parámetros antropométricos: Peso seco y ganancia de peso interdialítica mensual. Parámetros bioquímicos mensuales (BUN, creatinina, potasio, fósforo, calcio, hemoglobina, hematocrito, ferritina y saturación de transferrina). Parámetros clínicos: Presencia de signos y síntomas así como la tasa de reducción de urea mensual. Parámetros dietéticos: Porcentaje de adecuación del consumo proteico mensual. <p style="text-align: right;">LN. NELLY GUTIÉRREZ MOGUEL</p>

Resumen

La paciente a partir del 07/01/15 comenzó a recibir dos sesiones de hemodiálisis por semana con FAV funcional. Acudió de forma constante los dos días por semana alcanzando flujos sanguíneos entre 250 y 300 ml/min; a partir del 27/01/15 los flujos sanguíneos se mantuvieron constante en 300 ml/min. Clínicamente sin edema en miembros inferiores, con disminución en los episodios de tos y disnea; con reducción del peso seco a 51 Kg.

El 25/02/2015 se le realiza calorimetría indirecta, impedancia bioeléctrica vectorial y DXA.

TERCERA INTERVENCIÓN

Datos Generales	Fecha: 27/02/2015 SFAA Femenino 65 años (FN: 09/10/1949)
S	<p><i>Cambios en la capacidad funcional:</i> Refiere que ya se siente menos cansada y que es capaz de realizar sus actividades de mejor humor, se siente con un buen estado de ánimo y más contenta en general.</p> <p><i>Signos y síntoma persistentes:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Generales: Sudoración cuando duerme, calor excesivo durante las noches.• Gastrointestinales: Disgeusia (sabor amargo en la boca cuando termina la sesión de hemodiálisis).• Hiperkalemia: Debilidad muscular ocasional. <p><u>Dietéticos:</u></p> <p>-Apego al plan de alimentación en general (1-10): 8, considera que ha seguido las recomendaciones que se le han brindado, como seguir los 5 tiempos de comida, respetar las porciones que consume de productos de origen animal, así como medir los líquidos consumidos a lo largo del día, sin embargo, en ocasiones tiene antojo de comer comida de la calle, como tortas, esquites o tamales.</p> <p>-Apego a la meta "Pesar y consumir diariamente las porciones de productos de origen animal establecidas en el plan de alimentación" (1-10): 7, ya que cuando ella prepara sus alimentos puede controlar la cantidad exacta que consume pero cuando come fuera le es muy difícil.</p> <p>-Aspectos positivos: Continúa realizando los 5 tiempos de comida, distribuye la cantidad de líquidos establecidos a lo largo del día, cuando prepara sus alimentos los pesa y utiliza tazas medidoras para controlar las cantidades que consume.</p> <p>-Aspectos negativos: Comidas fuera de casa por lo menos 2 veces por semana, principalmente por antojitos como tamales o tortas.</p> <p><u>Estilo de vida:</u></p> <p>Considera que a partir de que comenzó con dos sesiones de hemodiálisis por semana, se siente más contenta y menos cansada, por lo que puede realizar sus actividades cotidianas de mejor humor, sin embargo, no se siente con la energía de comenzar una actividad física más rigurosa, pero si tiene que ir a algún lugar cercano lo hace caminando.</p>

	Antropométricos	Bioquímicos
O	<p><u>Impedancia bioeléctrica vectorial (25/02/15):</u> <i>Estatura:</i> 1.45 m <i>Peso actual:</i> 51.0 Kg (DÍA DIFERENTE A LA SESIÓN DE HEMODIÁLISIS) <i>IMC:</i> 24.2 Kg/m² –Normal <i>Agua Corporal Total:</i> 23.71 L <i>Hidratación:</i> 130% (Elevada proporción de agua) <i>Índice de Masa Libre de Grasa:</i> 15.8 kg/m² (Masa muscular reducida) <i>Masa magra:</i> 31.8 Kg <i>Masa grasa:</i> 19.2 Kg (38%) (Obesidad) (124) 27/02/15 <i>Peso actual:</i> 52.5 Kg (PREDIÁLISIS) <i>Peso anterior:</i> 52.7 Kg <i>Peso seco:</i> 51 Kg <i>Circunferencia de muñeca:</i> 14.5 cm <i>Complexión:</i> Grande <i>Peso teórico (PT):</i> 56.3 Kg <i>%PT:</i> 90.5% <i>Peso Ajustado Libre de Edema (PALE):</i> 52.3 Kg <i>CMB:</i> 23 cm <i>PCT:</i> 12.2 mm <i>%PCT:</i> 48.8% (Desnutrición grave) <i>AMBc para adulto mayor:</i> 22.7 cm² (<P5- Depleción de masa muscular) (120) <i>Ganancia de peso interdialítica:</i> 1.5 Kg <i>Ganancia de peso interdialíticas registradas en sesiones anteriores:</i> 1.000, 0.900, 1.900, 1.600, 1.600, 1.100 Kg.</p>	<p>03/02/2015 Valores de referencia en ERC <i>PTH:</i> 239 pg/mL <i>Glucosa casual:</i> 154 mg/dl <i>BUN:</i> 68 mg/dL <i>Creatinina:</i> 10.9 mg/dL <i>Sodio:</i> 138 mEq/L <i>Calcio corregido:</i> 9.28 mg/dL <i>K:</i> 4.6 mEq/L <i>P:</i> 4.7 mEq/L <i>Colesterol:</i> 235 mg/dL ↑ <i>Triglicéridos:</i> 90 mg/dL <i>Hemoglobina:</i> 10.1 g/dl ↓ <i>Hematocrito:</i> 31% ↓ <i>CTL:</i> 1040 cel/mm³ ↓ <i>Albumina:</i> 3.4 g/dl ↓ <i>Ferritina:</i> 503 ng/mL ↑ <i>Capacidad Total de Fijación de Hierro:</i> 226 µdL ↓ <i>%Saturación:</i> 23% <i>Ácido úrico:</i> 6 mg/dL↑ <i>nPNA= 0.69 ↓</i></p>
	<i>Clínicos</i>	<i>Dietéticos</i>
	<p><i>Dinamometría:</i> 9 (Percentil 5): Baja fuerza muscular <i>Densitometría ósea (25/02/15):</i> <i>Columna:</i> DE 0.3 (Normal) <i>Fémur:</i> DE 3.0 (Normal) <i>Presión arterial:</i> <i>Prediálisis:</i> TA Sentada: 180/56. TA parada: 204/50. <i>Post-diálisis:</i> TA Sentada: 158/49. TA parada: 166/50. <i>Diagnóstico Médico:</i> Hipertensión Arterial Sistémica de 30 años de evolución, ERC atribuible a Nefroangioesclerosis y Anemia asociada a la ERC. <i>Tiempo en tratamiento:</i> 4 meses <i>Acceso para HD:</i> Fistula Arteriovenosa (Braquiocéfálico izquierda). <i>Frecuencia de la HD:</i> 2 veces por semana. La paciente acude constante dos veces por semana. A partir del 27/01/2015 se alcanzan flujos sanguíneos mayores a 300 ml/min. <i>Efectividad de la terapia:</i> KtV: 1.52, URR 73.5% <i>TFG (CKD-EPI)=:</i> 3.30 ml/min/1.73 m² <i>Diuresis:</i> 900 ml/24 horas. <i>MIS:</i> 6 (DEP Moderado) (ANEXO 13)</p>	<p><i>Vía de alimentación:</i> Oral <i>R 24 Horas:</i> (ANEXO 14) Consumo promedio de: -Energía 1923 Kcal (% adec.123.5): Excesivo -Proteína 47.5 g (0.93 g/kg peso/día) 9.9% del VET (% adec. 84.6): Deficiente -HC 287 g (59.7% VET) >Recomendación: Excesivo -Lípidos 65 g (30.4% VET) <Recomendación: Deficiente -Sodio 1099.5 mg (% adec. 55): Deficiente -Potasio 1152.5 mg (% adec. 59): Deficiente -Fósforo 732.5 mg (% adec. 104.6): Adecuado -Líquidos libres de agua natural y de frutas: 1015 ml. Líquidos de composición de alimentos: 325 ml. -Líquidos totales ingeridos: 1340 ml (% adec. 111.6): Excesivo Aspectos cualitativos: Realiza 5 tiempos de comida en horarios establecidos, sin embargo, las porciones de origen animal que consume se encuentran por debajo de los recomendado; ha disminuido de forma considerable las porciones de frutas y</p>

	<p><u>Medicamentos:</u> (121) (122) (123)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Furosemide 80 mg c/24 horas • Alopurinol 150 mg c/24 horas • Losartán 50 mg c/24 horas • Amlodipino 5 mg c/24 horas • Caudaline 50 mg c/24 horas • Recormon 5000 UI 2 veces por semana. 	<p>verduras e incrementado las porciones de cereales, principalmente con productos que compra fuera de casa como tamales y pan de dulce. En cuanto el consumo proteico, el 29.5 y 70.5%, fueron de AVB y BVB respectivamente.</p> <p><u>Suplementos:</u> *Atrin 600. *Rocaltrol.</p>
A	<p><u>Energía:</u> <i>Calorimetría indirecta (25/02/15):</i> GER: 1096 Kcal/día GET: GER + Factor de estrés 1.42= 1556.32 Kcal</p> <p><u>Proteína:</u> 1-1.5 g/kg/día (en Hemodiálisis al menos el 50% de AVB con el fin de mantener niveles adecuados de albúmina sérica en conjunto con un adecuado aporte proteico). 1.1 x 51.0 Kg= 56.1 g de proteína</p> <p><u>Diagnósticos Nutricios:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Consumo insuficiente de proteína (% adec. 84.6) relacionado a elecciones de alimentos inadecuadas evidenciado en signos de debilidad muscular y en un nPNA de 0.69. 2. Selección inadecuada de alimentos relacionada al consumo de alimentos fuera de casa de bajo valor nutricional evidenciado durante la entrevista clínica y en el recordatorio de 24 horas (Proteína de BVB 70.5%). 	
P	<p><u>Objetivo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantener un estado nutricio adecuado por medio del apego de la paciente a las recomendaciones dietéticas establecidas. - Brindar estrategias para mejorar la selección de alimentos. <p><u>Recomendaciones dietéticas:</u> Grasas: 40% del total de la energía; hidratos de carbono complejos 50% con restricción de los azúcares simples a <10% del VET. Sodio: 2.0 g/día para controlar la ganancia interdialítica de fluidos. Potasio: 50 mEq/día (1950 mg) Fósforo: 700 mg/día para mantener un nivel sérico meta de 3.5-5.5 mg/dl. Fluidos: 1200 ml totales. Fluidos: 500 a 700 ml adicionales al volumen urinario.</p> <p><u>Plan:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Menú con opciones de intercambio de comidas basado en el sistema de equivalentes para pacientes renales de 1650 kcal (% adec. 103.1) aportando 56.5 g de proteína (1.1 g/kg peso seco/día) (% adec. 99.6) con 60% AVB y 40% BVB, con el 49.2% de hidratos de carbono (203 gr), 37.1% lípidos (68 g), 2 gr de NaCl (% adec. 100), 1770 mg K (% adec. 91), 750 mg P (% adec. 107) y 650 ml de líquidos de composición; 1250 ml de líquidos totales (aproximadamente 600 ml de líquidos libres al día) (% adec. 100). (ANEXO 11) - Equivalentes distribuidos en 5 tiempos de comida: 3 frutas (1 bajo, 1 moderado, 1 alto contenido de K), 2 verduras (1 bajo y 1 alto contenido de K), 8 cereales sin grasa, 5 productos de origen animal moderados en grasa, 9 grasas sin proteína y 3 azúcares sin grasa. <p><u>Estrategias conductuales:</u> Establecimiento de metas: 1. Consumir alimentos fuera de casa únicamente en un tiempo de comida, dos veces por semana como máximo. 2. Cubrir diariamente las porciones de frutas, verduras y productos de origen animal establecidas en el plan de alimentación.</p> <p><u>Educación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Importancia del consumo de productos con proteína de alto valor biológico. 	

	<p><u>Monitoreo:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Parámetros antropométricos: Peso seco y ganancia de peso interdialítica mensual.- Parámetros bioquímicos mensuales (BUN, creatinina, potasio, fósforo, calcio, hemoglobina, hematocrito, ferritina y saturación de transferrina).- Parámetros clínicos: Presencia de signos y síntomas así como la tasa de reducción de urea mensual.- Parámetros dietéticos: Porcentaje de adecuación del consumo proteico y calidad de la dieta mensual. <p style="text-align: right;">LN. NELLY GUTIÉRREZ MOGUEL</p>
--	--

IV. CONCLUSIONES

La Enfermedad Renal Crónica es una enfermedad muy compleja que trae consigo múltiples alteraciones en diversos sistemas del cuerpo, por lo que la nutrición forma parte angular para su adecuado tratamiento. A pesar de esto, hay muchas cosas que aún no quedan claras en las referencias bibliográficas, puesto que en muchas guías brindan ciertas recomendaciones sobre nutrimentos de acuerdo a la etapa de la ERC o el tratamiento sustitutivo en el que se encuentra el paciente pero no todos los pacientes tienen la misma prescripción de acuerdo a la frecuencia o el tiempo de tratamiento, por poner un ejemplo. Otra cuestión que no queda clara en la mayoría de las guías es si el peso que se debe utilizar para el cálculo de los requerimientos es el actual, el seco o el ideal, o bien, si los líquidos que se sugieren al día incluyen los de composición de alimentos o son únicamente los libres. Por estas y más razones se requiere de profesionales en la nutrición capacitados, principalmente especialistas en nutrición clínica, que sean capaces de ver el panorama general del paciente para poder establecer un adecuado juicio clínico y la mejor intervención nutricional. Otra de las cosas que genera un poco de controversia, es que diversas guías recomiendan la suplementación de vitaminas específicas para esta población, pero por lo menos en México, no existen ningún producto que cumpla con dichos requerimientos, y que además excluya las vitaminas consideradas como nefrotóxicas.

De igual manera, es importante que todas las instituciones que atiendan a pacientes con enfermedad renal cuenten con un equipo multidisciplinario con psicólogos incluidos, puesto que hay ciertos modelos de cambios de comportamiento que han sido aplicados en éstos pacientes para lograr una mayor adherencia al tratamiento médico y nutricio, y los nutriólogos no somos las profesionales adecuados para llevarlos a cabo. Por estas y muchas más razones, los profesionales de la salud en general tenemos que continuar preparándonos para ofrecerles a nuestros pacientes el mejor servicio integral.

V. ANEXOS

ANEXO 1: VALORACIÓN GLOBAL SUBJETIVA

Cada categoría de la valoración global subjetiva (pérdida de peso, cambios en el consumo, síntomas gastrointestinales, capacidad funcional, pérdida de grasa subcutánea, pérdida de masa muscular, edema y ascitis) se califica de acuerdo a la severidad de la condición como A, B o C, siendo el C el más severo. Al completar todas las categorías se decide una calificación global para el estado nutricional del paciente.

A. Historia

1. Cambios en el peso:

- a) Pérdida total en los últimos 6 meses: cantidad # _____ Kg.
- b) Porcentaje de pérdida: _____
- c) Cambio en las últimas 2 semanas: aumento _____; disminución _____; sin cambios _____

2. Cambios en la ingestión (en relación con lo habitual):

- a) Sin cambios _____
- b) Cambio: _____ duración= # _____ semanas
 - I. Dieta sólida subóptima _____
 - II. Dieta líquida completa _____
 - III. Líquidos hipocalóricos _____
 - IV. Ayuno _____

3. Síntomas gastrointestinales con duración mayor a 2 semanas :

- a) Ninguno _____
- b) Náusea _____
- c) Vómito _____
- d) Diarrea _____
- e) Anorexia _____

4. Capacidad funcional:

- a) Sin cambios _____
- b) Trabajo subóptimo _____
- c) Ambulatorio _____
- d) Postrado _____

5. Patología y su relación con los requerimientos nutricionales:

- a) Diagnóstico de base: _____
- b) Nivel de estrés: Ninguno _____; bajo _____; moderado _____; alto _____

B. Examen físico (por cada rubro: 0= normal, 1= leve, 2= moderado, 3= grave)

1. Pérdida de grasa subcutánea: _____
2. Desgaste muscular: _____
3. Edema en tobillo: _____
4. Ascitis: _____

C. Escala VGS

1. A= Bien nutrido
2. B= Desnutrición moderada o en sospecha
3. C= Desnutrición grave

Fuente: Detsky et. al. What is subjective global assessment of nutritional status? JPEN 1987; 11:8-13.

ANEXO 2: SCORE MALNUTRICIÓN-INFLAMACIÓN

Evaluación de Desnutrición Inflamación			
(A) Historia medica			
1. Cambios en el peso seco despues de dialisis (3-6 meses)			
0 Sin cambios en el peso seco o pérdida <0.5Kg	1 pérdida menor 0.5 – 1.0Kg	2 pérdida de más 1kg pero <5%	3 pérdida >5%
2. Ingesta dietética:			
0 Buen apetito o sin cambios en la ingesta	1 Dieta sub optima dieta solida	2 Ingesta moderada dieta de liquidos completa	3 Dieta liquidos hipocaloricos
3. Sintomas gastrointestinales:			
0 No hay sintomas buen apetito	1 Pocos sintomas, poco apetito y nauseas ocasionalmente	2 Vómito ocasional y sintomas GI ocasionales	3 Diarrea ó vómito. Anorexia grave.
4. Capacidad funcional			
0 Buena capcidad funcional. El paciente se siente bien.	1 Dificultad ocasional para deambular. Se siente cansado frecuentemente.	2 Dificultad con actividades independientes. (Ir al baño)	3 Paciente en cama, o silla de ruedas. Con poca o sin AF.
5. Comorbilidad según el tiempo en dialisis. *			
0 Menos de 1 año en dialisis. Sin comorbilidades	1 Dializado de 1 a 4 años. Baja comorbilidad	2 Dializado por más de 4 años. moderada comorbilidad	3 Cualquier comorbilidad severa o múltiples comorbilidades que tenga.
(B) Examen fisico			
6. Pérdida de los depositos de grasa o perdida de grasa subcutanea; debajo del ojo, biceps, triceps.			
0 Normal (s/cambios)	1 Leve	2 Moderado	3 Grave
7. Signos de pérdida de masa magra; clavivula, escapula, hombros, cuadriceps.			
0 Normal (s/Cambios)	1 Leve	2 Moderado	3 Grave
(C) Índice de Masa corporal			
8. IMC (Kg/m ²)			
0 >20kg/m ²	1 18 – 19.9Kg/m ²	2 16 – 17.9Kg/m ²	3 <16 Kg/m ²
(D) parametros bioquimicos:			
9. Albumina			
0 >4.0g/dl	1 3.5 – 3.9g/dl	2 3.0 – 3.4g/dl	3 <3.0g/dl
(E) Capacidad total de fijación de Hierro (CTFH) o Transferrina			
0 CTFH >250mg/dl o Transferrina >200 mg/dL	1 CTFH 200-249mg/dl o Tranferrina 170 – 200	2 CTFH 150 – 199mg/dl o Tranferrina 140 – 170	3 CTFH <150mg/dl o Tranferrina <140 mg/dL
Puntaje total: (0-30Pts) Normal = <3 Leve= 3 – 5 Moderado= 6 – 8 Grave = >8			

Fuente: González A, Arce C, Vega O, Correa R, Espinosa A. Assessment of the reliability and consistency of the "Malnutrition Inflammation Score (MIS) in Mexican adults with chronic kidney disease for diagnosis of protein-energy wasting syndrome (PEW). Nutr. Hosp. 2015 31; 3: p. 1352-1358.

ANEXO 3: HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN DE LA DIETA Y APETITO (ADAT)

CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DEL APETITO Y LA DIETA

Queremos saber acerca de la forma en que comes y conocer tu apetito. Algunas personas comen de diferente en manera los días de diálisis que los días de no-diálisis. El siguiente cuestionario se divide en tres partes, por favor escribe tu respuesta en cada pregunta en el espacio correspondiente.

Parte 1: Nivel general de apetito. Esta parte consta de preguntas generales sobre tu apetito y hábitos alimenticios.

1. En la última semana (7 días) ¿Cómo calificaría su apetito?
1: Muy bueno 2: Bueno 3: Intermedio 4: Deficiente 5: Muy deficiente

2. En la última semana (7 días) ¿Ha cambiado tu apetito?
0= No 1= Sí

3. Si tu respuesta fue "Sí" para la pregunta 2, ¿Cómo ha cambiado su apetito?
1: Aumentado 2=Mantenido igual 3: Disminuido

4. ¿Ha estado enfermo o débil en los últimos días?
0= No 1= Sí

5. En el último año (12 meses), su peso...
1: Aumentó 2: Se mantuvo igual 3: Disminuyó

6. En la última semana (7 días) su peso...
1: Aumentó 2: Se mantuvo igual 3: Disminuyó

7. ¿Está satisfecho con su peso actual?
0: No 1: Sí

8. ¿Quién normalmente prepara su comida?
1: Yo mismo 2: Mi familia 3: Amigos 4: Personal de mi casa 5: Otro

9. ¿Quién hace la compra de comida en su casa?
1: Yo mismo 2: Mi familia 3: Amigos 4: Personal de mi casa 5: Otro

10. ¿Ha tenido dificultad en seguir su dieta?
0: No 1: Sí

Si tu respuesta fue sí, ¿cuál de la siguientes opciones describe el porqué de su dificultad? (contestar todas que se apliquen)

Escribe 0: No 1: Sí

11. No me dan ganas de comer
12. No me dan ganas de preparar comida
13. Mi dieta es muy cara
14. No me gustan las comidas que en mi dieta dice que debo comer

15. No entiendo que es lo que se supone debo comer

16. No tengo control sobre mi elección de comida

17. Otro

18. ¿Le gustaría cambiar su dieta?

0: No 1: Sí

Si contestó sí, ¿Cómo cambiaría su dieta? (por favor especifique)

19: Alguna vez sale a comer? (0=No, 1=Si)

Si contestaste sí, a donde va a comer? (Escribe 0=No, 1=Sí para todas las que apliquen)

20. Comida rápida/Drive thru de restaurantes

21. Restaurantes regulares, café, lugares para ir a cenar

22. Cafetería

23. Casa de amigos o parientes

24. Otro

25. Si tu contestó que sí a cualquiera de las anteriores (20-24), ¿qué tan seguido durante un mes?

¿Cuál de las siguientes tiene en casa?

(0=No, 1=Si)

26. Estufa

27. Refrigerador

28. Congelador

29. Horno de microondas

30. Procesador de comida/Licuadora

31. Tostador

Partes dos. Esta parte tiene preguntas generales acerca su apetito y hábitos alimenticios **en días de diálisis.**

32. ¿Cómo calificaría su apetito en días que tiene diálisis?

1: Muy bueno 2: Bueno 3: Intermedio 4: Deficiente 5: Muy deficiente

33. ¿Cuántas comidas usualmente come en sus días de diálisis?

34. ¿Qué tiempo de comida realiza en mayor proporción en sus días de diálisis?

1: Desayuno 2: Comida 3: Cena 4: Todas en la misma proporción

35: ¿Cuántos bocadillos come en sus días de diálisis?

36. En la última semana (7 días), que tan seguido le da hambre en los días que tiene diálisis)

1: Nunca 2: Ocasionalmente 3: Seguido 4: Siempre

37. ¿Cuánto disfruta el comer en días de diálisis?

1: Mucho gusto 2: Gusto normal 3: Ni gusto ni desagrado 4: Desagrado 5: Mucho desagrado

38. ¿Usted come en los días de diálisis?

0: No 1: Sí

Parte tres. Esta parte tiene preguntas generales acerca de su apetito y hábitos alimenticios en días en lo que no tiene diálisis.

39. ¿Cómo calificaría su apetito en días que tiene diálisis?

1: Muy bueno 2: Bueno 3: Intermedio 4: Deficiente 5: Muy deficiente

40. ¿Cuántas comidas usualmente come en los días que no tiene diálisis?

41. ¿Qué comida come en mayor proporción en los días que no tiene diálisis?

1: Desayuno 2: Comida 3: Cena 4: Todas en la misma proporción

42. ¿Cuántos bocadillos come en los días que no tiene diálisis?

43. En la última semana (7 días), ¿qué tan seguido le da hambre en los días que no tiene diálisis?

1: Nunca 2: Ocasionalmente 3: Seguido 4: Siempre

44. ¿Cuánto disfruta comer en los días que no tiene diálisis?

1: Mucho gusto 2: Gusto normal 3: Ni gusto ni desagrado 4: Desagrado 5: Mucho desagrado

Gracias por tomarte el tiempo de responder estas preguntas

Fuente: Burrowes J, Powers S, Cockram D, McLeroy S, Dwyer J, Cunniff P, et. al. Use of an Appetite and Diet Assessment Tool in the Pilot Phase of a Hemodialysis Clinical Trial: Mortality and Morbidity in Hemodialysis Study. Journal of Renal Nutrition 1996; 6(4): 229-232.

ANEXO 4: ENFERMEDAD DEL RIÑÓN Y CALIDAD DE VIDA

KDQOL-36

Su salud

Este cuestionario incluye preguntas muy variadas sobre su salud y sobre su vida. Nos interesa saber cómo se siente en cada uno de estos aspectos.

1. En general, ¿diría que su salud es: [Marque con una cruz la casilla que mejor corresponda con su respuesta.]

Excelente	Muy buena	Buena	Pasable	Mala
<input type="checkbox"/>				

Las siguientes frases se refieren a actividades que usted podría hacer en un día típico. ¿Su estado de salud actual lo limita para hacer estas actividades? Si es así, ¿cuánto? [Marque con una cruz una casilla en cada línea.]

	Sí, me limita mucho	Sí, me limita un poco	No, no me limita en absoluto
2. Actividades moderadas, tales como mover una mesa, empujar una aspiradora, jugar al bowling o al golf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Subir varios pisos por la escalera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Durante las últimas 4 semanas, ¿ha tenido usted alguno de los siguientes problemas con el trabajo u otras actividades diarias regulares a causa de su salud física? [Marque con una cruz la casilla que mejor corresponda con su respuesta.]

	Sí	No
4. Ha logrado hacer menos de lo que le hubiera gustado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ha tenido limitaciones en cuanto al tipo de trabajo u otras actividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Durante las últimas 4 semanas, ¿ha tenido usted alguno de los siguientes problemas con el trabajo u otras actividades diarias regulares a causa de algún problema emocional (como sentirse deprimido o ansioso)? [Marque con una cruz la casilla que mejor corresponda con su respuesta.]

	Sí	No
6. Ha logrado hacer menos de lo que le hubiera gustado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Ha hecho el trabajo u otras actividades con menos cuidado de lo usual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuánto ha dificultado el dolor su trabajo normal (incluyendo tanto el trabajo fuera de casa como los quehaceres domésticos)? [Marque con una cruz la casilla que mejor corresponda con su respuesta.]

Nada en absoluto	Un poco	Mediana-mente	Bastante	Extremadamente
<input type="checkbox"/>				

Estas preguntas se refieren a cómo se siente usted y a cómo le han ido las cosas **durante las últimas 4 semanas**. Por cada pregunta, por favor dé la respuesta que más se acerca a la manera como se ha sentido usted.

¿Cuánto tiempo **durante las últimas 4 semanas...**

	Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
9. Se ha sentido tranquilo y sosegado?	<input type="checkbox"/>					
10. Ha tenido mucha energía?	<input type="checkbox"/>					
11. Se ha sentido desanimado y triste?	<input type="checkbox"/>					

12. Durante las últimas 4 semanas, ¿cuánto tiempo su salud física o sus problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales (como visitar amigos, parientes, etc.)? [Marque con una cruz la casilla que mejor corresponda con su respuesta.]

Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
<input type="checkbox"/>				

Su enfermedad del riñón

¿En qué medida considera **cierta** o **falsa** en su caso cada una de las siguientes afirmaciones? [Marque con una cruz la casilla que mejor corresponda con su respuesta.]

	Totalmente cierto	Bastante cierto	No sé	Bastante falso	Totalmente falso
13. Mi enfermedad del riñón interfiere demasiado en mi vida	<input type="checkbox"/>				
14. Mi enfermedad del riñón me ocupa demasiado tiempo	<input type="checkbox"/>				
15. Me siento frustrado al tener que ocuparme de mi enfermedad del riñón	<input type="checkbox"/>				
16. Me siento una carga para la familia	<input type="checkbox"/>				

Durante las cuatro últimas semanas, ¿cuánto le molestó cada una de las siguientes cosas? [Marque con una cruz ☒ la casilla que mejor corresponda con su respuesta.]

	Nada	Un poco	Regular	Mucho	Muchísimo
17. ¿Dolores musculares?	<input type="checkbox"/>				
18. ¿Dolor en el pecho?	<input type="checkbox"/>				
19. ¿Calambres?	<input type="checkbox"/>				
20. ¿Picazón en la piel?	<input type="checkbox"/>				
21. ¿Sequedad de piel?	<input type="checkbox"/>				
22. ¿Falta de aire?	<input type="checkbox"/>				
23. ¿Desmayos o mareo?	<input type="checkbox"/>				
24. ¿Falta de apetito?	<input type="checkbox"/>				
25. ¿Agotado/a, sin fuerzas?	<input type="checkbox"/>				
26. ¿Entumecimiento (hormigueo) de manos o pies?	<input type="checkbox"/>				
27. ¿Náuseas o molestias del estómago?	<input type="checkbox"/>				
28a. (Sólo para pacientes hemodiálisis) ¿Problemas con la fistula?	<input type="checkbox"/>				
28b. (Sólo para pacientes en diálisis peritoneal) ¿Problemas con el catéter?	<input type="checkbox"/>				

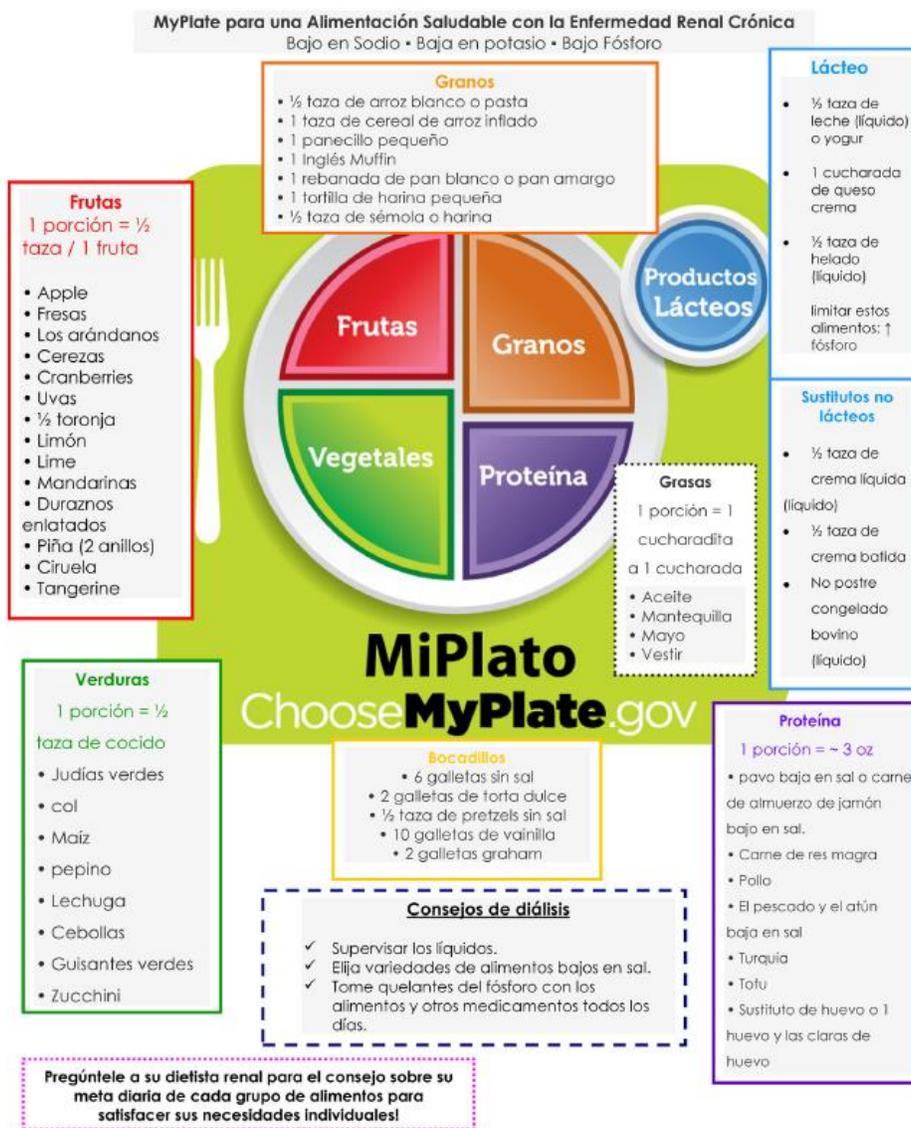
EFFECTOS DE LA ENFERMEDAD DEL RIÑÓN EN SU VIDA

Los efectos de la enfermedad del riñón molestan a algunas personas en su vida diaria, mientras que a otras no. ¿Cuánto le molesta su enfermedad del riñón en cada una de las siguientes áreas? [Marque con una cruz ☒ la casilla que mejor corresponda con su respuesta.]

	Nada	Un poco	Regular	Mucho	Muchísimo
29. ¿Limitación de líquidos?.....	<input type="checkbox"/>				
30. ¿Limitaciones en la dieta?	<input type="checkbox"/>				
31. ¿Su capacidad para trabajar en la casa?	<input type="checkbox"/>				
32. ¿Su capacidad para viajar?	<input type="checkbox"/>				
33. ¿Depender de médicos y de otro personal sanitario?	<input type="checkbox"/>				
34. ¿Tensión nerviosa o preocupaciones causadas por su enfermedad del riñón?	<input type="checkbox"/>				
35. ¿Su vida sexual?	<input type="checkbox"/>				
36. ¿Su aspecto físico?	<input type="checkbox"/>				

¡Gracias por contestar a estas preguntas!

ANEXO 5: MY PLATE PARA UNA ALIMENTACIÓN SALUDABLE EN ERC



Fuente: Proscia A. MyPlate for Healthy Eating with Chronic Kidney Disease (MyPlate Education for Patients with Chronic Kidney Disease Receiving Hemodialysis and Peritoneal Dialysis Treatment). Journal of Renal Nutrition. 2014 May; 24(3): p. e23-e25.

ANEXO 6: SCORE DE MALNUTRICIÓN-INFLAMACIÓN (1 INTERVENCIÓN)

Evaluación de Desnutrición Inflamación			
(A) Historia médica			
1. Cambios en el peso seco después de diálisis (3-6 meses)			
0 Sin cambios en el peso seco o pérdida <0.5Kg	1 pérdida menor 0.5 – 1.0Kg	2 pérdida de más 1kg pero <5%	3 pérdida >5%
2. Ingesta dietética:			
0 Buen apetito o sin cambios en la ingesta	1 Dieta sub optima dieta solida	2 Ingesta moderada dieta de líquidos completa	3 Dieta líquidos hipocalóricos
3. Síntomas gastrointestinales:			
0 No hay síntomas buen apetito	1 Pocos síntomas, poco apetito y nauseas ocasionalmente	2 Vómito ocasional y síntomas GI ocasionales	3 Diarrea ó vómito. Anorexia grave.
4. Capacidad funcional			
0 Buena capacidad funcional. El paciente se siente bien.	1 Dificultad ocasional para deambular. Se siente cansado frecuentemente.	2 Dificultad con actividades independientes. (Ir al baño)	3 Paciente en cama, o silla de ruedas. Con poca o sin AF.
5. Comorbilidad según el tiempo en diálisis. *			
0 Menos de 1 año en diálisis. Sin comorbilidades	1 Dializado de 1 a 4 años. Baja comorbilidad	2 Dializado por más de 4 años. moderada comorbilidad	3 Cualquier comorbilidad severa o múltiples comorbilidades que tenga.
(B) Examen físico			
6. Pérdida de los depositos de grasa o perdida de grasa subcutanea; debajo del ojo, bíceps, tríceps.			
0 Normal (s/cambios)	1 Leve	2 Moderado	3 Grave
7. Signos de pérdida de masa magra; clavivula, escapula, hombros, cuádriceps.			
0 Normal (s/Cambios)	1 Leve	2 Moderado	3 Grave
(C) Índice de Masa corporal			
8. IMC (Kg/m ²)			
0 >20kg/m ²	1 18 – 19.9Kg/m ²	2 16 – 17.9Kg/m ²	3 <16 Kg/m ²
(D) parametros bioquímicos:			
9. Albumina			
0 >4.0g/dl	1 3.5 – 3.9g/dl	2 3.0 – 3.4g/dl	3 <3.0g/dl
(E) Capacidad total de fijación de Hierro (CTFH) o Transferrina			
0 CTFH >250mg/dl o Transferrina >200 mg/dL.	1 CTFH 200-249mg/dl o Transferrina 170 – 200	2 CTFH 150 – 199mg/dl o Transferrina 140 – 170	3 CTFH <150mg/dl o Transferrina <140 mg/dL.

MIS VALORACIÓN 1
SFAA

Puntaje total: (0-30Pts) Normal = <3 Leve= 3 – 5 Moderado= 6 – 8 Grave = >8

Fig. 1.— Components of the comprehensive MIS.

PUNTUACIÓN: 8
DEP GRAVE

Fuente: González A, Arce C, Vega O, Correa R, Espinosa A. Assessment of the reliability and consistency of the "Malnutrition Inflammation Score (MIS) in Mexican adults with chronic kidney disease for diagnosis of protein-energy wasting syndrome (PEW). *Nutr. Hosp.* 2015 31; 3: p. 1352-1358.

ANEXO 7: RECORDATORIO DE 24 HORAS (1 INTERVENCIÓN)

RECORDATORIO DE 24 HORAS		NOMBRE	SFAA	REC #	1							
		ALIMENTACIÓN DEL DÍA	24/11/2014	REPORTADO EL DÍA	25/11/2014	ENTREVISTADOR	NGM					
LISTA RÁPIDA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS		HORA	OCASIÓN	ALIMENTO O BEBIDA	DESCRIPCIÓN DEL ALIMENTO BEBIDA		¿QUÉ TANTO LO CONSUMIÓ?	DÓNDE CONSIGUIÓ LOS ALIMENTOS	DÓNDE CONSUMIÓ LOS ALIMENTOS			
Atole con avena	✓	09:00	Desayuno	Atole con leche	CANTIDAD	INGREDIENTE	PREPARACIÓN					
Bolillo con mantequilla	✓				3 cdas	Avena	Hervido	100%	Supermercado	Casa		
Huevo	✓				1/2 tza	Leche						
Mandarina	✓			2 cditas	Azúcar							
Albóndigas	✓			1/2 pieza	Bolillo	Horneado	100%	Supermercado	Casa			
Ejotes	✓			1 cda	Mantequilla							
Arroz	✓			2 cditas	Azúcar							
Galletas	✓			1/2 pieza	Bolillo	Frito	100%	Supermercado	Casa			
Bolillo con mantequilla	✓			1 huevo	Huevo							
Nepero	✓			1 cdita	Aceite							
				Mandarina	1 pieza	Mandarina	Natural	100%	Supermercado	Casa		
				Café	200 ml	Café	Hervido	100%	Supermercado	Casa		
					2 cditas	Azúcar						
				11:00	Colación	Galletas marías	5 piezas	Galletas	—	100%	Supermercado	Casa
		Agua natural	200 ml			Agua natural	—	100%	Supermercado	Casa		
ALIMENTOS OLVIDADOS						Albóndigas de res	60 g	Carne de res	Hervidas	100%	Supermercado	Casa
Café, té, leche, atole	✓					1/4 taza	Caldo de jitomate					
Jugo, aguas, refrescos	✓					1 taza	Ejotes	Cocidos	100%	Supermercado	Casa	
Cerveza, vino, tequila	✓					1 cdita	Aceite					
Dulce, caramelo, chicles	✓					1 taza	Arroz	Cocido	100%	Supermercado	Casa	
Galletas, pasteles	✓					1/2 pieza	Zanahoria					
Gelatina, nieve, flan	✓					1 cdita	Aceite					
Cacahuates, nueces	✓					Tortillas	2 piezas	Tortillas	—	100%	Supermercado	Casa
Papas, Palomitas	✓					Água de papaya	200 ml	Agua natural	Natural	100%	Supermercado	Casa
Frutas frescas	✓					1 rebanada	Papaya					
Jicama, zanahoria	✓					2 cditas	Azúcar					
Cereal, pan, tortilla	✓					Até de guayaba	2 cdas	Até de guayaba	Natural	100%	Supermercado	Casa
Aceite, mantequilla	✓			Manzana cocida	1 pieza	Manzana	Cocida	100%	Supermercado	Casa		
Aderezo, salsa	✓			1 cdita	Azúcar							
Queso, yogurt	✓	18:00	Colación	Galletas habaneras	6 piezas	Galletas habaneras	—	100%	Supermercado	Casa		
Agua natural	✓			Agua natural	200 ml	Agua natural	Natural	100%	Supermercado	Casa		
		21:00	Cena	Bolillo con mantequilla	1/2 pieza	Bolillo	Horneado	100%	Supermercado	Casa		
				1 cda	Mantequilla							
				1 cdita	Azúcar							
				Bolillo con mermelada	1/2 pieza	Bolillo	Horneado	100%	Supermercado	Casa		
				1 cda	Mermelada							
				Café	200 ml	Café	Hervido	100%	Supermercado	Casa		
				2 cditas	Azúcar							
				Agua natural	200 ml	Agua natural	Natural	100%	Supermercado	Casa		
		Nepero	237 ml	Nepero	Industrializado	100%	Supermercado	Casa				

	Porciones	Energía (Kcal)	Proteína (g)	Lípidos (g)	HC (g)	Liq (ml)	Na (mg)	K (mg)	P (mg)
Verdura A	2	48	4	0	8	180	30	220	70
Verdura B	1	24	2	0	4	90	15	185	35
Verdura C	0.5	12	1	0	2	45	7.5	155	17.5
Fruta A	1	62	0.5	0	15	90	2	95	25
Fruta B	0.5	31	0.25	0	7.5	45	1	87.5	12.5
Fruta C	1	62	0.5	0	15	90	2	300	25
Cereal sin grasa	11.5	885.5	23	11.5	172.5	115	747.5	402.5	402.5
Cereal con grasa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leguminosas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POA muy b/g	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POA b/g	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POA mod/g	2	146	14	10	0	30	50	200	130
POA alto/g	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huevo	1	69	6	5	0	35	65	0	100
Leche desc	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leche semi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leche entera	0.5	75	4.5	4	6	120	57.5	175	115
Leche azúcar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grasas sin prot	4	180	0	20	0	0	0	0	0
Grasas con prot	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Azúcar sin g	10	400	0	0	100	0	0	0	0
Azúcar con g	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nepero	1	434	19.2	22.8	38	237	251	251	171
Total	—	2428.5	74.95	73.3	368	1077.00	1228.50	2071.00	1103.5
Distribución macronutrientes	—	—	12.3%	27.2%	60.6%	—	—	—	—

ANEXO 8: PLAN DE ALIMENTACIÓN (1 INTERVENCIÓN)

PLAN DE ALIMENTACION



PACIENTE: SFAA

FECHA: 25 de noviembre de 2014.

DESAYUNO:

- 2 tortillas o,
 - 1 bolillo o,
 - 2 rebanadas de pan Bimbo® o,
 - 1 bizcocho mediano o,
 - 8 galletas Habaneras o,
 - 10 galletas Marías.
- 30gr de pollo (sin hueso y sin piel) o,
 - 30gr de carne de res o,
 - 40gr de queso panela o,
 - 30gr de pechuga de pavo o,
 - 2 claras de huevo o,
 - 1 huevo entero.
- 2 cucharaditas cafeteras de margarina sin sal para untar el pan o,
 - 2 cucharaditas cafeteras de aceite para cocinar el desayuno.
- 2 cucharaditas cafeteras de azúcar o,
 - 2 cucharaditas cafeteras de mermelada o,
 - 2 cucharaditas cafeteras de miel o,
 - 2 cucharaditas cafeteras de ate.
- 1 ración de fruta del grupo B (consultar listas anexas).

COLACION:

4 galletas habaneras o 5 galletas marías

COMIDA:

- ½ taza de arroz o,
 - ½ taza de pasta seca.
- 1 tortilla o,
 - ½ bolillo o,
 - 1 rebanada de pan Bimbo®.
- 30gr de pollo (sin hueso y sin piel) o,
 - 30gr de carne de res o,
 - 30gr de queso panela o,
 - 30gr de pescado.
- 2 raciones de verduras: una del grupo A más una del grupo B.
- 2 cucharaditas cafeteras de aceite para cocinar la comida.
- 2 cucharaditas cafeteras de azúcar o,
 - 2 cucharaditas cafeteras de mermelada o,
 - 2 cucharaditas cafeteras de miel o,
 - 2 cucharaditas cafeteras de ate.
- 1 ración de fruta del grupo A (consultar listas anexas).

COLACION:

4 galletas habaneras o 5 galletas marías

CENA:

- 2 tortillas o,
1 bolillo o,
2 rebanadas de pan Bimbo® o,
1 bizcocho mediano o,
8 galletas Habaneras o,
10 galletas Marías.
- 30gr de pollo (sin hueso y sin piel) o,
30gr de carne de res o,
40gr de queso panela o,
30gr de pechuga de pavo.
- 2 cucharaditas cafeteras de margarina sin sal para untar el pan o,
2 cucharaditas cafeteras de aceite para cocinar la cena.
- 2 cucharaditas cafeteras de azúcar o,
2 cucharaditas cafeteras de mermelada o,
2 cucharaditas cafeteras de miel o,
2 cucharaditas cafeteras de ate.
- 1 ración de fruta del grupo B (consultar listas anexas).

LIQUIDOS:

Puede tomar como máximo 600 ml de líquido al día. Para el cálculo de líquidos tome en cuenta todos los alimentos que son líquidos a temperatura ambiente y que no están incluidos en su plan de alimentación como agua, caldos, hielo, gelatina, nieve, café y té.

SAL:

Modere el consumo de sal, alimentos salados o envasados. Puede utilizar hierbas, especias, ajo, cebolla o limón para sazonar.

ELIMINE DE SU DIETA LOS SIGUIENTES ALIMENTOS:

- Leche o yogurt.
- Frutas del grupo C.
- Frijoles, lentejas, habas, garbanzos, soya, etc.
- Nueces, cacahuates, pistaches, almendras, ajonjolí, etc.
- Pancita, hígado, mollejas, y cualquier tipo de vísceras.
- Camarones, ostiones, almejas, langosta y cualquier tipo de mariscos.
- Chocolate.
- Pasas, ciruelas pasas, orejones y cualquier fruta seca.

Fuente: Tostado T. Plan de alimentación para el paciente con enfermedad renal crónica. 2014

ANEXO 9: LISTAS DE FRUTAS Y VERDURAS SEGÚN CONTENIDO DE POTASIO

RACIONES DE FRUTAS

FRUTAS GRUPO A: Por cada ración de fruta A usted puede consumir:

Cocktail de frutas en almíbar	½ taza
Chicozapote	½ pieza
Duraznos o guayabas en almíbar	1 pieza
Frambuesa	½ taza
Fresas	½ taza
Granada China	1 pieza
Guanábana	1 pieza chica
Higos	1 pieza mediana
Jícama	½ taza
Manzana cocida	1 pieza
Pera cocida	1 pieza
Piña en almíbar	1 rebanada
Piña cruda	2/3 taza
Uvas	10 piezas
Zapote negro	½ pieza

FRUTAS GRUPO B: Por cada ración de fruta B usted puede consumir:

Cerezas	20 piezas
Chabacanos frescos	2 piezas
Durazno	1 pieza
Granada roja	1 pieza
Lima	3 piezas
Mandarina	2 piezas
Manzana cruda	1 pieza mediana
Pera cruda	1 pieza
Sandía	1 taza
Toronja	1 pieza
Tuna	1 pieza
Zarzamoras	¾ taza

FRUTAS GRUPO C: Por cada ración de fruta C usted puede consumir:

Ciruelas	3 piezas
Guayabas	2 piezas
Jugo de naranja natural	120 ml
Kiwi	1 pieza
Mango	1 pieza
Melón	½ taza
Naranja	1 pieza
Nectarina	1 pieza
Papaya	½ taza
Plátano	½ pieza

RACIONES DE VERDURA

VERDURAS GRUPO A: Por cada ración de verdura A usted puede consumir:

Apio	½ taza
Berenjena	½ taza
Berro	1 taza
Col	½ taza
Coliflor	¾ taza
Chayote	½ taza
Chile poblano	½ taza
Ejotes	½ taza
Germinado de soya	½ taza
Germinado de alfalfa	3 tazas
Lechuga	1 taza
Pepino	½ taza
Rábanos	3 piezas

VERDURAS GRUPO B: Por cada ración de verdura B usted puede consumir:

Alcachofa	1 pieza
Berenjena	¾ taza
Betabel	½ pieza
Calabacitas	½ taza
Colecitas de bruselas	4 piezas
Corazones de alcachofa	1/3 taza
Chícharos	½ taza
Elote	½ taza
Espárragos	½ taza
Zanahorias	2/3 taza

VERDURAS GRUPO C: Por cada ración de verdura C usted puede consumir:

Acelgas	½ taza
Aguacate	1 rebanada (50 g)
Brócoli	2/3 taza
Camote	½ taza
Calabaza amarilla	½ taza
Cilantro	½ taza
Espinaca	½ taza
Hongos	½ taza
Jitomate	1 pieza
Nopales	½ taza
Papas a la francesa	10 piezas
Puré de papa	½ taza
Puré de tomate hecho en casa	½ taza
Perejil	½ taza
Quelites	½ taza
Romeritos	½ taza
Tomate verde	2 piezas

Fuente: Tostado T. Lista de frutas y verduras según su contenido de potasio. 2014

ANEXO 10: RECORDATORIO DE 24 HORAS (2 INTERVENCIÓN)

RECORDATORIO DE 24 HORAS		NOMBRE		SFAA		REC #		2				
		ALIMENTACIÓN DEL DÍA		08/01/2015		REPORTADO EL DÍA		09/01/2015				
								ENTREVISTADOR				
								NGM				
LISTA RÁPIDA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS		HORA	OCASIÓN	ALIMENTO O BEBIDA	DESCRIPCIÓN DEL ALIMENTO/ BEBIDA			¿QUÉ TANTO LO CONSUMIÓ?	DÓNDE CONSIGUIÓ LOS ALIMENTOS	DÓNDE CONSUMIÓ LOS ALIMENTOS		
Bolillo con huevo frito	✓	08:00	Desayuno	Bolillo con huevo	CANTIDAD	INGREDIENTE	PREPARACIÓN	100%	Supermercado	Casa		
Bolillo con mantequilla	✓				1 pieza	Huevo	Frito					
Agua de avena	✓				1 cda	Áceite						
Manzana	✓					1/2 pieza	Bolillo					
Galletas marías	✓					Bolillo con mantequilla	1/2 pieza	Bolillo	Horneado	100%	Supermercado	Casa
Papas fritas	✓						1 cda	Mantequilla				
Arroz	✓						1 cdita	Azúcar				
Lima	✓					Agua de avena	150 ml	Agua	Hervido	100%	Supermercado	Casa
Tortillas	✓						3 cdas	Avena				
Agua de papaya	✓						1 cda	Azúcar				
Agua de jamaica	✓			Manzana	1 pieza	Manzana	Fresca	100%	Supermercado	Casa		
Galletas marías	✓	11:30	Colación	Galletas marías	5 piezas	Galletas marías	Solas	100%	Supermercado	Casa		
Café	✓	15:00	Comida	Papas fritas	1 pieza	Papa entera	Fritas	100%	Supermercado	Casa		
Pan dulce	✓				1 pizca	Ajo						
					1 pizca	Drejano						
					2 cdas	Áceite						
				Arroz frito	1 taza	Arroz	Frito	100%	Supermercado	Casa		
					1 cdita	Áceite						
					Lima	1 pieza	Lima	Fresca	100%	Supermercado	Casa	
				Galletas, pasteles	Tortillas	3 piezas	Tortillas	Con los alimentos	100%	Supermercado	Casa	
					Agua de papaya	150 ml	Agua	Natural	100%	Supermercado	Casa	
						1/2 taza	Papaya					
		2 cditas	Azúcar									
		Papas, Palomitas	Agua de jamaica	300 ml	Agua de jamaica	Natural	100%	Supermercado	Casa			
				2 cditas	Azúcar							
		Jicama, zanahoria	16:00	Colación	Galletas marías	5 piezas	Galletas marías	Solas	100%	Supermercado	Casa	
		Cereal, pan, tortilla			Nueces	3 piezas	Nueces	Naturales	100%	Supermercado	Casa	
		Aceite, mantequilla	20:00	Cena	Café con azúcar	150 ml	Café	Hervido	100%	Supermercado	Casa	
		Aderezo, salsa					1 cdita	Azúcar				
		Queso, yogurt					Pan dulce	1 pieza	Polvorón grande	Horneado	100%	Supermercado
		Agua natural										

	Porciones	Energía (Kcal)	Proteína (g)	Lípidos (g)	HC (g)	Liq (ml)	Na (mg)	K (mg)	P (mg)
Verdura A		0	0	0	0	0	0	0	0
Verdura B		0	0	0	0	0	0	0	0
Verdura C	2	48	4	0	8	180	30	620	70
Fruta A		0	0	0	0	0	0	0	0
Fruta B	1.5	93	0.75	0	22.5	135	3	262.5	37.5
Fruta C	1	62	0.5	0	15	90	2	300	25
Cereal sin grasa	10	770	20	10	150	100	650	350	350
Cereal con grasa	3	339	6	15	45	30	195	105	105
Leguminosas		0	0	0	0	0	0	0	0
POA muy b/g		0	0	0	0	0	0	0	0
POA b/g		0	0	0	0	0	0	0	0
POA mod/g		0	0	0	0	0	0	0	0
POA alto/g		0	0	0	0	0	0	0	0
Huevo	1	69	6	5	0	35	65	0	100
Leche desc		0	0	0	0	0	0	0	0
Leche semi		0	0	0	0	0	0	0	0
Leche entera		0	0	0	0	0	0	0	0
Leche azúcar		0	0	0	0	0	0	0	0
Grasas sin prot	8	360	0	40	0	0	0	0	0
Grasas con prot	1	70	3	5	3				
Azucar sin g	4	160	0	0	40	0	0	0	0
Azucar con g		0	0	0	0				
Nepro		0	0	0	0	0	0	0	0
Total		1971	40.25	75	283.5	570.00	945.00	1637.50	687.5
Distribución macronutrientos			8.2%	34.2%	57.5%				

ANEXO 11: PLAN DE ALIMENTACIÓN (2 INTERVENCIÓN)

PLAN DE ALIMENTACION



PACIENTE: SFAA

FECHA: 09 de enero de 2015.

DESAYUNO:

- 2 tortillas o,
1 bolillo o,
2 rebanadas de pan Bimbo® o,
1 bizcocho mediano o,
8 galletas Habaneras o,
10 galletas Marías.
- 30gr de pollo (sin hueso y sin piel) o,
30gr de carne de res o,
40gr de queso panela o,
30gr de pechuga de pavo o,
2 claras de huevo o,
1 huevo entero.
- 2 cucharaditas cafeteras de margarina sin sal para untar el pan o,
2 cucharaditas cafeteras de aceite para cocinar el desayuno.
- 2 cucharaditas cafeteras de azúcar o,
2 cucharaditas cafeteras de mermelada o,
2 cucharaditas cafeteras de miel o,
2 cucharaditas cafeteras de ate.
- 1 ración de fruta del grupo C (consultar listas anexas).

COLACION:

4 galletas habaneras o 5 galletas marías

COMIDA:

- 1 taza de arroz o,
1 taza de pasta seca.
- 2 tortillas o,
1 bolillo o,
2 rebanadas de pan Bimbo®.
- 90gr de pollo (sin hueso y sin piel) o,
90gr de carne de res o,
90gr de queso panela o,
90gr de pescado.
- 2 raciones de verduras: una del grupo A más una del grupo B.
- 5 cucharaditas cafeteras de aceite para cocinar la comida.
- 2 cucharaditas cafeteras de azúcar o,
2 cucharaditas cafeteras de mermelada o,
2 cucharaditas cafeteras de miel o,
2 cucharaditas cafeteras de ate.
- 1 ración de fruta del grupo A (consultar listas anexas).

COLACION:

4 galletas habaneras o 5 galletas marías

CENA:

- 2 tortillas o,
1 bolillo o,
2 rebanadas de pan Bimbo® o,
1 bizcocho mediano o,
8 galletas Habaneras o,
10 galletas Marías.
- 30gr de pollo (sin hueso y sin piel) o,
30gr de carne de res o,
40gr de queso panela o,
30gr de pechuga de pavo.
- 2 cucharaditas cafeteras de margarina sin sal para untar el pan o,
2 cucharaditas cafeteras de aceite para cocinar la cena.
2 cucharaditas cafeteras de azúcar o,
2 cucharaditas cafeteras de mermelada o,
2 cucharaditas cafeteras de miel o,
2 cucharaditas cafeteras de ate.
- 1 ración de fruta del grupo B (consultar listas anexas).

LIQUIDOS:

Puede tomar como máximo 600 ml de líquido al día. Para el cálculo de líquidos tome en cuenta todos los alimentos que son líquidos a temperatura ambiente y que no están incluidos en su plan de alimentación como agua, caldos, hielo, gelatina, nieve, café y té.

SAL:

Modere el consumo de sal, alimentos salados o envasados. Puede utilizar hierbas, especias, ajo, cebolla o limón para sazonar.

ELIMINE DE SU DIETA LOS SIGUIENTES ALIMENTOS:

- Leche o yogurt.
- Frijoles, lentejas, habas, garbanzos, soya, etc.
- Nueces, cacahuates, pistaches, almendras, ajonjolí, etc.
- Pancita, hígado, mollejas, y cualquier tipo de vísceras.
- Camarones, ostiones, almejas, langosta y cualquier tipo de mariscos.
- Chocolate.
- Pasas, ciruelas pasas, orejones y cualquier fruta seca.

Fuente: Tostado T. Plan de alimentación para el paciente con enfermedad renal crónica. 2014

ANEXO 12: LISTA DE ALIMENTOS SEGÚN SU CONTENIDO DE FÓSFORO

ALIMENTOS SEGÚN CONTENIDO DE FÓSFORO POR GRAMOS DE PROTEÍNA

Por el momento, con el fin de controlar los niveles de fósforo, es preferible escoger alimentos con bajo contenido de fósforo (color verde), consumir con moderación los alimentos con contenido moderado (color amarillo) y evitar por completo los alimentos con contenido elevado de fósforo (color rojo).

Contenido bajo	Contenido moderado	Contenido elevado
Claras de huevo Carne de cerdo** Pescado Carne de cordero Atún enlatado en agua Carne de pollo** Carne de res** Pechuga de pollo Carne de pavo Salchicha de cerdo	Soya Salmón Queso cottage, panela o Oaxaca Atún enlatado en aceite Tofú Mantequilla de cacahuate Huevo entero	Cacahuates Frijoles Queso ricota Hígado de pollo Queso crema Leche de soya Queso Camembert Queso azul Lentejas Queso mozzarella Queso cheddar Queso suizo Almendras Nueces Queso americano Leche de vaca Semillas de girasol Crema

**Excepto órganos y vísceras.

Es importante evitar los siguientes alimentos, ya que tienen conservadores que son altos en fósforo:

- ❖ Productos de pastelería
- ❖ Bebidas a base de leche
- ❖ Yogurt
- ❖ Cereales para desayuno
- ❖ Leche condensada o evaporada
- ❖ Crema
- ❖ Helados
- ❖ Bebidas de cola
- ❖ Bebidas procesadas carbonatadas y no carbonatadas
- ❖ Dips
- ❖ Aderezos preparados con crema
- ❖ Quesos procesados, como el queso untable.

Fuente: Kalantar-Zadeh K, Gutekunst L, Mehrotra R, Kovesdy C, Bross R, Shinaberger C et. al. Understanding sources of dietary phosphorus in the treatment of patients with chronic kidney disease. Clin J Am Soc Nephrol 2010; 5: 519-530.

ANEXO 13: SCORE DE MALNUTRICIÓN-INFLAMACIÓN (3 INTERVENCIÓN)

Evaluación de Desnutrición Inflamación			
(A) Historia medica			
1. Cambios en el peso seco despues de dialisis (3-6 meses)			
0	1	2	3
Sin cambios en el peso seco o pérdida <0.5Kg	pérdida menor 0.5 – 1.0Kg	pérdida de más 1kg pero <5%	pérdida >5%
2. Ingesta dietética:			
0	1	2	3
Buen apetito o sin cambios en la ingesta	Dieta sub optima dieta solida	Ingesta moderada dieta de liquidos completa	Dieta liquidos hipocaloricos
3. Sintomas gastrointestinales:			
0	1	2	3
No hay sintomas buen apetito	Pocos sintomas, poco apetito y nauseas ocasionalmente	Vómito ocasional y sintomas GI ocasionales	Diarrea ó vómito. Anorexia grave.
4. Capacidad funcional			
0	1	2	3
Buena capacidad funcional. El paciente se siente bien.	Dificultad ocasional para deambular. Se siente cansado frecuentemente.	Dificultad con actividades independientes. (Ir al baño)	Paciente en cama, o silla de ruedas. Con poca o sin AF.
5. Comorbilidad según el tiempo en dialisis. *			
0	1	2	3
Menos de 1 año en dialisis. Sin comorbilidades	Dializado de 1 a 4 años. Baja comorbilidad	Dializado por más de 4 años. moderada comorbilidad	Cualquier comorbilidad severa o múltiples comorbilidades que tenga.
(B) Examen físico			
6. Pérdida de los depositos de grasa o pérdida de grasa subcutanea; debajo del ojo, biceps, triceps.			
0	1	2	3
Normal (s/cambios)	Leve	Moderado	Grave
7. Signos de pérdida de masa magra; clavivula, escapula, hombros, cuadriceps.			
0	1	2	3
Normal (s/Cambios)	Leve	Moderado	Grave
(C) Índice de Masa corporal			
8. IMC (Kg/m ²)			
0	1	2	3
>20kg/m ²	18 – 19.9Kg/m ²	16 – 17.9Kg/m ²	<16 Kg/m ²
(D) parametros bioquímicos:			
9. Albumina			
0	1	2	3
>4.0g/dl	3.5 – 3.9g/dl	3.0 – 3.4g/dl	<3.0g/dl
(E) Capacidad total de fijación de Hierro (CTFH) o Transferrina			
0	1	2	3
CTFH >250mg/dl o Transferrina >200 mg/dL	CTFH 200-249mg/dl o Transferrina 170 – 200	CTFH 150 – 199mg/dl o Transferrina 140 – 170	CTFH <150mg/dl o Transferrina <140 mg/dL

SFAA
3 INTERVENCIÓN

PUNTAJACIÓN
TOTAL: 6 (DEP
MODERADO)

Puntaje total: (0-30Pts) Normal = <3 Leve= 3 – 5 Moderado= 6 – 8 Grave = >8

Fig. 1.— Components of the comprehensive MIS.

Fuente: González A, Arce C, Vega O, Correa R, Espinosa A. Assessment of the reliability and consistency of the "Malnutrition Inflammation Score (MIS) in Mexican adults with chronic kidney disease for diagnosis of protein-energy wasting syndrome (PEW). *Nutr. Hosp.* 2015 31; 3: p. 1352-1358.

ANEXO 14: RECORDATORIO DE 24 HORAS (3 INTERVENCIÓN)

RECORDATORIO DE 24 HORAS		NOMBRE		SFAA		REC #		3	
		ALIMENTACIÓN DEL DÍA		26/02/2015		REPORTADO EL DÍA		27/02/2015	
								ENTREVISTADOR	
								NGM	
LISTA RÁPIDA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	OCASIÓN	ALIMENTO O BEBIDA	DESCRIPCIÓN DEL ALIMENTO/BEBIDA			¿QUÉ TANTO LO CONSUMIÓ?	DÓNDE CONSIGUIÓ LOS ALIMENTOS	DÓNDE CONSUMIÓ LOS ALIMENTOS	
	HORA		CANTIDAD	INGREDIENTE	PREPARACIÓN				
Tostada grande	✓	Tostada grande	1 pieza	Tostada	Asada	100%	Mercado	Casa	
Tamal de pollo	✓	Tamal de pollo	—	Masa	Cocido	100%	Calle	Casa	
Bolillo	✓		2 cdas	Salsa verde					
Galletas marías	✓	Bolillo	30 g	Pollo					
Arroz	✓		1 pieza	Bolillo	Solo	100%	Panadería	Casa	
Muslo de pollo	✓	Agua de avena	150 ml	Agua natural	Hervida				
Mango	✓		3 cdas	Avena					
Tortillas	✓	Galletas marías	2 cditas	Azúcar					
Galletas marías	✓		5 piezas	Galletas marías	Solas	100%	Supermercado	Casa	
Café	✓	Agua natural	1/2 taza	Agua natural					
Pan dulce	✓		1 taza	Arroz	Frito	100%	Supermercado	Casa	
		Arroz frito	2 cditas	Aceite					
			1/2 pieza	Muslo de pollo	Frito	100%	Supermercado	Casa	
		Musto de pollo	2 cditas	Aceite					
			3 piezas	Tortillas		100%	Tortillería	Casa	
ALIMENTOS OLVIDADOS		Mango	1/2 taza	Mango	Fresco	100%	Mercado	Casa	
Café, té, leche, atole	✓		200 ml	Agua natural	Natural	100%	Mercado	Casa	
Jugo, aguas, refrescos	✓	Agua de sandía	1 rebanada	Sandía					
Cerveza, vino, tequila	✓		2 cditas	Azúcar					
Dulce, caramelo, chicles	✓	Galletas marías	5 piezas	Galletas marías	Solas	100%	Mercado	Casa	
Galletas, pasteles	✓		1/2 taza	Agua natural					
Gelatina, nieve, flan	✓	Agua natural	1/2 taza	Agua natural	Hervido	100%	Supermercado	Casa	
Cacahuates, nueces	✓		2 cditas	Café soluble					
Papas, Palomitas	✓	Café	2 cditas	Café soluble					
Fruitas frescas	✓		2 cditas	Azúcar					
Jicama, zanahoria	✓	Concha	1 pieza	Concha mediana	Solas	100%	Panadería	Casa	
Cereal, pan, tortilla	✓								
Aceite, mantequilla	✓								
Aderezo, salsa	✓								
Queso, yogurt	✓								
Agua natural	✓								

	Porciones	Energía	Proteína	Lípidos	HC	Liq	Na	K	P
Verdura A		0	0	0	0	0	0	0	0
Verdura B		0	0	0	0	0	0	0	0
Verdura C	0.5	12	1	0	2	45	7.5	155	17.5
Fruta A		0	0	0	0	0	0	0	0
Fruta B	0.5	31	0.25	0	7.5	45	1	87.5	12.5
Fruta C	0.5	31	0.25	0	7.5	45	1	150	12.5
Cereal sin grasa	12	924	24	12	180	120	780	420	420
Cereal con grasa	4	452	8	20	60	40	260	140	140
Leguminosas		0	0	0	0	0	0	0	0
POA muy b/g		0	0	0	0	0	0	0	0
POA b/g	1	55	7	3	0	15	25	100	65
POA mod/g	1	73	7	5	0	15	25	100	65
POA alto/g		0	0	0	0	0	0	0	0
Huevo		0	0	0	0	0	0	0	0
Leche desc		0	0	0	0	0	0	0	0
Leche semi		0	0	0	0	0	0	0	0
Leche entera		0	0	0	0	0	0	0	0
Leche azúcar		0	0	0	0	0	0	0	0
Grasas sin prot	5	225	0	25	0	0	0	0	0
Grasas con prot		0	0	0	0				
Azucar sin g	3	120	0	0	30	0	0	0	0
Azucar con g		0	0	0	0				
Nepro		0	0	0	0	0	0	0	0
Total		1923	47.5	65	287	325	1099.5	1152.5	732.5
Distribución macronutrientos	%		9.9%	30.4%	59.7%				

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jha V, García G, Kunotoshi I, Li Z, Naicker S, Platter B. Chronic kidney disease: global dimensión and perspectives. *Lancet* 2013; 20: 208. *Lancet*. 2013 July; 20: p. 208.
2. Méndez A, Méndez F, Tapia T, Muñoz A, Aguilar L. Epidemiología de la insuficiencia renal en México. *Dial Traspl*. 2010 Noviembre; 31(1): p. 7-11.
3. Ribes E. Fisiopatología de la insuficiencia renal crónica. *Anales de Cirugía Cardíaca y Vascul*. 2004; 10(1): p. 8-76.
4. Nephology ISo. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Official Journal of The International Society of Nephrology*. 2013 January; 3(1): p. 1-163.
5. Fernández A, Pérez L, Fernández J, Ruiz M, Horrillo F, García F, et al. Influencia en la dosis de diálisis de diferentes flujos de líquido dializante en el paciente tratado con hemodiafiltración on-line o hemodiálisis convencional. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol*. 2011; 14(1): p. 37-42.
6. Fouque D, Kalantar 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 International*. 2008; 73: p. 391-398.
7. Cano N, Fiaccadori E, Tesinsky P, Toigo G, Druml W. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Adult Renal Failure. *Clinical Nutrition*. 2006 25;: p. 295-310.
8. National Kidney Foundation. K/DOQI Disclaimer. *American Journal of Kidney Diseases*. 2000 June; 35(6): p. 1-141.
9. American Dietetic Association. Chronic kidney disease evidence-based nutrition practice guidelines. American Dietetic Association. 2010.
10. Corona A, Tostado M, Alpízar M. Lineamiento insuficiencia renal (con y sin diálisis). In Perichart O. *Manual de lineamientos para la práctica clínica*. México: McGraw Hill; 2012. p. 45-55.
11. Fouque D, Vennegoor M, Ter P, Wanner C, Basci A, Canaud B, et al. EBPG Guideline on Nutrition. *Nephrol Dial Transplant*. 2007; 22: p. ii85-ii87.
12. Wiggins K, Schiro H. A Review of Guidelines for Nutrition Care of Renal Patients. National Kidney Foundation. 2002 July; 12(3): p. 190-196.
13. López J, Martínez C, Rodríguez A, López F. Common pathophysiological mechanisms of chronic kidney disease: Therapeutic perspectives. *Pharmacology & Therapeutics*. 2010 128;: p. 61-81.
14. Schupp N, Heidland A, Stopper H. Genomic Damage in Endstage Renal Disease- Contribution of Uremic Toxins. *Toxins*. 2010 October;(2): p. 2340-2358.
15. Cusumano A, González C. Chronic Kidney Disease in Latin America: Time To Improve Screening and Detection. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008 Mar;: p. 594-600.
16. Obrador G, García G, Villa A, Rubilar X, Olvera N, Ferreira E, et al. Prevalence of chronic kidney disease in the Kidney Early Evaluation Program (KEEP) México and comparison with the KEEP US. *Kidney International*. 2010; 77(Suppl 116): p. S2-S8.

17. Cueto A, Cortés L, Martínez H, Rojas E, Gómez B, Castellero M. Prevalence of Chronic Kidney Disease in an Adult Population. *Archives of Medical Research*. 2014; 45: p. 507-513.
18. Amato D, Alvarez C, Castañeda R, Rodríguez E, Avila M, Arreola F, et al. Prevalence of chronic kidney disease in an urban Mexico population. *Kidney International*. 2005; 63(Supplement 97): p. S11-S17.
19. Obrador G, Villa A, Olvera N, Gutiérrez V, Contreras D, Reyes R. Longitudinal Analysis of Participants in The KEEP Mexico's Chronic Kidney Disease Screening Program. *Archives of Medical Research*. 2013; 44: p. 650-654.
20. Ortiz A, Covic A, Fliser D, Fouque D, Goldsmith D, Kanbay M, et al. Epidemiology, contributors to, and clinical trials of mortality risk in chronic kidney failure. *Lancet*. 2013 May; 383(1831-1842).
21. Gansevoort R, Correa R, Hemmelgarn B, Jafar T, Lambers H, Mann J, et al. Chronic kidney disease and cardiovascular risk: epidemiology, mechanism and prevention. *Lancet*. 2014 July; 382(27): p. 339-352.
22. Beto J, Ramírez W, Bansal V. Medical Nutrition Therapy in Adults with Chronic Kidney Disease: Integrating Evidence and Consensus into Practice for the Generalist Registered Dietitian Nutritionist. *J Acad Nutr Diet*. 2014; 114: p. 1077-1087.
23. Reddi A, Kuppasani K. Kidney Function in Health and Disease. In Byham-Gray L. *Nutrition in Kidney Disease*. EU: Springer Science Business Media; 2014. p. 3-10.
24. Vidal L, Riella MC. Nociones de anatomía y fisiología renales. In Riella M, Martins C. *Nutrición y riñón*.: Panamericana; 2004.
25. Lingappa V. Enfermedad renal. In McPhee S, Lingappa V, Ganong W. *Fisiopatología médica: Una introducción a la medicina clínica*. México: Manual Moderno; 2006. p. 471-498.
26. Akchrin O, Kraskel F. Update on Inflammation in Chronic Kidney Disease. *Blood Purif*. 2015 January; 39: p. 84-92.
27. Briffa J, McAinch A, Poronnik P, Hryciw D. Adipokines as a link between obesity and chronic kidney disease. *Am J Physiol Renal Physiol*. 2013 October; 305: p. F1629-F1636.
28. National Kidney Foundation. Kidney Disease Outcomes Quality Initiative. *Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification and Stratification*. National Kidney Foundation; 2002.
29. Himmelfarb J, Ikizler A. Hemodialysis. *N Engl Med*. 2010; 363: p. 1833-45.
30. National Kidney Foundation. 2006 Updates Clinical Practice Guidelines and Recommendations; 2006.
31. Osuna I. *Proceso de cuidado nutricional en la enfermedad renal crónica*. 1st ed. México; 2015.
32. Lacson E, Brunell S. Hemodialysis Treatment Time: A Fresh Perspective. *Clin Am J Soc Nephrol*. 2011; 6: p. 2522-2530.
33. Group TFT. In.Center Hemodialysis Six Times per Week versus three times per week. *N Engl Med*. 2010 December; 363(24): p. 2287-2300.
34. Padberg F, Calligaro K, Sidawy A. Complications of arteriovenous hemodialysis access: Recognition and management. *J Vasc Surg*. 2008 48;: p. 55S-80S.

35. Fauci A, Braunwald E, Kasper D, Longo D, Jameson L, Loscalzo J. Enfermedades de los riñones y vías urinarias. In Fauci A, Braunwald E, Kasper D, Longo D, Jameson L, Loscalzo J. Harrison Principios de Medicina Interna. 18th ed.: McGrawHill; 2011.
36. Sígolo P, Riella MC. Metabolismo de las proteínas, hidratos de carbono y de los lípidos en la insuficiencia renal. In Riella M, Martins C. Nutrición y riñón.: Panamericana; 2004.
37. Workeneh B, Mitch W. The influence of kidney disease on protein and amino acid metabolism. In Kopple J, Massry S, Kalantar-Zadeh K. Nutrition management in renal disease. 3rd ed. USA: Academic Press; 2013.
38. Jadeja Y, Kher V. Protein energy wasting in chronic kidney disease: An update with focus on nutritional interventions to improve outcomes. Indian Journal of Endocrinology and Metabolis. 2012; 16(2): p. 246-251.
39. Kalantar-Zadeh K, Cano N, Budde K, Chazot C, Kovesdy C, Mak R, et al. Diets and enteral supplements for improving outcomes in chronic kidney disease. Nat Rev Nephrol. 2011;(1-37).
40. Ruitz E, Adamczak M, Wiecek A. Carbohydrate Metabolism in Kidney Disease and Kidney Failure. In Kopple J, Massry S, Kalantar-Zadeh K. Nutrition management in renal disease. 3rd ed. USA; 2013.
41. Palmer B, Henrich W. Carbohydrate and insulin metabolism in chronic kidney disease. UpToDate. 2015 Jun.
42. Koppe L, Pelletier C, Alix P, Kallbacher E, Fouque D, Soulage C, et al. Insulin resistance in chronic kidney disease: new lessons for experimental models. Nephrol Dial Transplant. 2013 0;: p. 1-9.
43. Aires P, Vieira H, Campos M. Management of hyperglycemia in patients with chronic kidney disease. JNephrol. 2013; 26(4): p. 629-635.
44. Boer I, Mehrotra R. Insulin resistance in chronic kidney disease: a step closer to effective evaluation and treatment. Kidney International. 2014 86;: p. 243-245.
45. Nand N, Sharma M. Insulin resistance in patients of end-stage renal disease (ESRD) on haemodialysis: Effect of short-term erythropoietin therapy. JIACM. 2014; 15(1): p. 13-6.
46. Sullivan A, Kelly J. Insulin resistance and protein catabolism in non-diabetic hemodialysis patients. Kidney International. 2007; 71: p. 98-100.
47. Vaziri N. Altered Lipid Metabolism and Serum Lipids in Kidney Disease and Kidney Failure. In Kopple J, Massry S, Kalantar-Zadeh K. Nutrition management in renal disease. 3rd ed. USA; 2013.
48. Moody W, Edwards N, Chue C, Ferro C, Townend J. Arterial disease in chronic kidney disease. BMJ. 2013 March;: p. 365-372.
49. Steiber A, Kopple J. Vitamin Status and Needs for People with Stages 3-4 Chronic Kidney Disease. Journal of Renal Nutrition. 2011 September; 21(5): p. 355-368.
50. Holden R, Ki V, Ross A, Clase C. Fat-Soluble Vitamins in Advanced CKD/ESKD: A review. Seminars in Dialysis. 2012 May-June; 25(3): p. 334-343.
51. Kandula P, Dobre M, Schold J, Schreiber M, Mehrotra R, Navaneethan S. Vitamin D Supplementation in Chronic Kidney Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. Clin J Am Soc Nephrol. 2011; 6: p. 50-62.
52. Melamed M, Thadhani R. Vitamin D Therapy in Chronic Kidney Disease and End Stage Renal Disease. .

53. Sabatino A, Regolisti G, Brusasco I, Cabassi A, Morabito S, Fiaccadori E. Alterations of intestinal barrier and microbiota in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2014; 0: p. 1-10.
54. Locatelli F, Fouque D, Heimbürger O, Drueke T, Cannata J, Hori W, et al. Nutritional status in dialysis patients: a European consensus. *Nephrol Dial Transplant*. 2002; 17: p. 563-572.
55. Gracia C, González E, Barril G, Sánchez R, Eguido J, Ortiz A, et al. Defining protein-energy wasting syndrome in chronic kidney disease: prevalence and clinical implications. *Nefrología*. 2014; 34(4): p. 507-19.
56. Carrero J, Stenwinkel P, Cuppari L, Ikizler A, Kalantar 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 of Renal Nutrition*. 2013 March; 23(2): p. 77-90.
57. Fouque D, Kopple D. Malnutrition and Dialysis. In Horl W, Koch K, Lindsay R, Ronco C, Winchester J. *Replacement of Renal Function by Dialysis*. 5th ed.: Springer-Science+Business Media ; 2004. p. 1272-1287.
58. García C, González E, Barril G, Sánchez R, Egido J, Ortiz A, et al. Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: prevalencia e implicaciones clínicas. *Nefrología*. 2014; 34: p. 507-19.
59. Huarte L, Barril C, Cebollada M, Morales C, Coronel F, Doñate T, et al. Nutrición en pacientes en diálisis. *Consenso SEDYT*. *Dial Transpl*. 2006; 27(4): p. 138-61.
60. González A, Arce C, Vega O, Correa R, Espinosa A. Assessment of the reliability and consistency of the "Malnutrition Inflammation Score (MIS) in Mexican adults with chronic kidney disease for diagnosis of protein-energy wasting syndrome (PEW). *Nutr. Hosp*. 2015 31; 3: p. 1352-1358.
61. Sohrabi Z, Hassan M, Hadi M, Rezaeianzadeh A, Mahdi M. Malnutrition Inflammation Score and Quality of Life in Hemodialysis Patients: Is There Any Correlation? *Nephro Urol Mon*. 2015 May; 7(3): p. 1-5.
62. Yamada K, Furuya R, Takita T, Maruyama Y, Yamaguchi Y, Ohkawa S, et al. Simplified nutritional screening tools for patients on maintenance hemodialysis. *Am J Clin Nutr*. 2008 87;;: p. 106-13.
63. Kobayashi I, Ishimura E, Kato Y, Yamamoto T, Yamakawa T, Mori K, et al. Geriatric Nutritional Risk Index, a simplified nutritional screening index, is a significant predictor of mortality in chronic dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2010; 25: p. 3361-3365.
64. Opazo A, Razeto E, Huanca P. *Guía Nutricional para Hemodiálisis*. Chile: Sociedad Chilena de Nefrología; 2010.
65. Tovar A, Manzano N, Torres N. Metabolism of cholesterol and fatty acids in nephrotic syndrome and its regulation by sterol regulatory element binding proteins (SREBO's). Effect of soy protein consumption. *Gac Med Méx*. 2005; 141: p. 407-415.
66. Thomas L, Bohnstadt J. *Nutrition Therapy for Chronic Kidney Disease* Florida: CRC Press Taylor & Francis Group; 2012.
67. Piccoli A, Nescolarde D, Rosell J. Análisis convencional y vectorial de bioimpedancia en la práctica clínica. *Nefrología*. 2002;(3): p. 228-239.
68. Association AD. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care*. 2014 January; 37(suppl 1): p. S14 - S80.

69. Torregrosa J. Recomendaciones de la Sociedad Española de Nefrología para el manejo de las alteraciones del metabolismo óseo-mineral en los pacientes con enfermedad renal crónica (S.E.N.-MM). *Nefrologia*. 2011; 31(suppl. 1): p. 3-33.
70. Group. KDIGO(AW. KDIGO Clinical Practice Guideline for Anemia in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl*. 2012 August; 2(4): p. 279-335.
71. Centre NCG. Anemia Management in People with Chronic Kidney Disease. National Institute for Health and Clinical Excellence. 2011 February;(114): p. 1-38.
72. Friedman A, Fadem S. Reassessment of Albumin as a Nutritional Marker in Kidney Disease. *J Am Soc Nephrol*. 2010; 21: p. 223-230.
73. Riobó P OA. Nutrición en Insuficiencia Renal. Fresenius Kabi. 2010.
74. KDIGO. Clinical Practice Guideline for Lipid Management in Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements*. 2013; 3: p. 259-305.
75. Council on Renal Nutrition of the National Kidney Foundation. Pocket Guide to Nutrition Assessment of the Patient with Chronic Kidney Disease New York: National Kidney Foundation ; 2005.
76. Charney P, Malone A. ADA Pocket Guide to the nutrition assessment USA; 2003.
77. Afsar B, Sezer S, Nurhan F, Celik H, Elsurer R, Haberal M. Malnutrition-Inflammation Score is a useful tool in peritoneal dialysis patients. *Peritoneal Dialysis International*. 2006; 26: p. 705-711.
78. Hartmann B. Drug therapy in patients with chronic renal failire. *Int*. 2010; 107(37): p. 647-56.
79. Ministerio de Sanidad Política Social e Igualdad. Ministerio de Sanidad Política Social e Igualdad. [Online].; 2012 [cited 2015 Julio 19. Available from: http://www.aemps.gob.es/cima/pdfs/es/ft/61678/FT_61678.pdf.
80. Moore L. Dietary Assessment in Kidney Disease. In Byham-Gray. *Nutrition in Kidney Disease*. EU: Springer Science Business Media; 2014.
81. Burrowes J, Powers S, Cockram D, McLeroy S, Dwyer J, Cunniff P, et al. Use of an Appetite and Diet Assessment Tool in the Pilot Phase of a Hemodialysis Clinical Trial: Mortality and Morbidity in Hemodialysis Study. *Journal of Renal Nutririon*. 2012 October; 6(4): p. 229-232.
82. University of Arizona. Kidney Disease and Quality of Life. [Online].; 2000 [cited 2015 Julio 09. Available from: http://www.rand.org/content/dam/rand/www/external/health/surveys_tools/kdqol/KDQOL-36%20US%20Spanish.pdf.
83. Vilar E, Machado A, Garrett , Kozarski R, Wellsted D, Farrington K. Disease-Specific Predictive Formulas for Energy Expendidure in the Dialysis Population. *Journal of Renal Nutririon*. 2014 July; 24(4): p. 243-251.
84. Naylor H, Jackson H, Walker G, Macafee S, Magee K, Hooper L, et al. British Dietetic Association evidence-based guidelines for the protein requeriments of adutls undergoing maitenance haemodialysis or peritoneal dialysis. *J Hum Nutr Diet*. 2013 26;: p. 315-318.
85. Pasticci F, Fantuzzi AL, Pegoraro M, McCann M, Bedogni G. Nutritional management of stage 5 chronic kidney disease. *Journal of Renal Care*. 2012; 38(1): p. 50-58.
86. European Dialysis and Transplantation Nurses Association/ European Renal Care Association. European Guidelines for the Nutritional Care of Adult Renal Patients. Dietitians Special Interest Group of the EDTNA/ERCA. 2002 October.

87. Lichtenstein A, Appel L, Brands M, Carnethon M, Daniels S, Franch H. Diet and Lifestyle Recommendations 2006: A scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation*. 2006; 114: p. 82-96.
88. American Dietetic Association. Disorders of Lipid Metabolism Evidence-Based Nutrition Guidelines. Evidence Analysis Library. 2005.
89. Bakris G, Olendzki B. Patient information: Low potassium diet (Beyond and the Basics). UpToDate. 2013.
90. Kalantar Z, Gutekunst L, Mehrotra R, Kovesdy C, Bross R, Shinaberger C, et al. Understanding Sources of Dietary Phosphorus in the Treatment of Patients with Chronic Kidney Disease. *Clin J Am Nephrol*. 2010; 5: p. 519-530.
91. Saran K, Elsayed S, Molhem A, Aldrees A, Alzara H. Nutrition Assessment of Patients on Hemodialysis in a Large Dialysis Center. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2011; 22(4): p. 675-681.
92. Mitch W, Ikizler A. Handbook of Nutrition and the Kidney USA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
93. Atai E, Johnson D. Education Strategies. *Kidney Health Australia*. 2012.
94. Consejo de Salubridad General México. Guía de Práctica Clínica. Intervención Dietética: Paciente con Obesidad. *Salud*.
95. Pérez A, Palacios B. Sistema de Alimentos Equivalentes para Pacientes Renales: Fomento de Salud y Nutrición; 2009.
96. Department of Agriculture, Agriculture Research Service. USDA National Nutrient Database for the Standard Release. Nutrient Data Laboratory Home. [Online].; 2014. Available from: <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>.
97. Molfino A, Chiappini M, Laviano A, Ammann T, Bollea M, Alegiani F, et al. Effect of intensive nutritional counseling and support on clinical outcomes of hemodialysis patients. *Nutrition*. 2012; 28: p. 1012-1015.
98. Simmons L, Wolever R. Integrative Health Coaching and Motivational Interviewing: Synergistic Approaches to Behavior Change in Healthcare. *Global Advances in Health and Medicine*. 2013; 2(4): p. 28-35.
99. Hollins J, Williams J, Collins C, Morgan P. Does Motivational Interviewing Align with International Scope of Practice, Professional Competency, and Best Practice Guidelines in Dietetic Practice? *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2014 114; 5: p. 676-686.
100. Sanders K, Whited A, Martino S. Motivational Interviewing for Patients with Chronic Kidney Disease. *Seminars in Dialysis*. 2013 26; 2: p. 175-179.
101. Foundation NK.; 2013 [cited 2015 Mayo 22. Available from: https://www.kidney.org/sites/default/files/11-50-0136_nutri_hemo.pdf.
102. Danguilan R, Cabanayan-Casasola C, Evangelista N, Pelobello L, Equipado C, Lucio-Tong M, et al. An education and counseling program of chronic kidney disease: strategies to improve patient knowledge. *Kidney International Supplements*. 2013 Mar;; p. 215-218.
103. Paes-Barreto J, Barreto M, Rashid A, Bregman R, Faria V, Carrero J, et al. Can Renal Nutrition Education Improve Adherence to a Low-Protein Diet in Patients with Stages 3 to 5 Chronic Kidney Disease. *Journal of Renal Nutrition*. 2013 23; 3(164-171).
104. Proscia A. MyPlate for Healthy Eating with Chronic Kidney Disease (MyPlate Education for Patients with Chronic Kidney Disease Receiving Hemodialysis and

- Peritoneal Dialysis Treatment). *Journal of Renal Nutrition*. 2014 May; 24(3): p. e23-e25.
105. Group KDIGO(CMW. KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). *Kidney Int*. 2009 August; 76(Suppl 113): p. S1-S130.
 106. Small D, Coombes J, Bennett N, Johnson D, Gobe G. Oxidative stress, antioxidant therapies and chronic kidney disease. *Nephrology*. 2012;; p. 311-321.
 107. Fassett R, Gobe G, Peake J, Coombes J. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids in the Treatment of Kidney Disease. *Am J Kidney Dis*. 2010; 56: p. 728-742.
 108. Aukema H. Lipids in chronic kidney disease: Alterations and interventions. *Lipid Technology*. 2013; 25(9): p. 207-209.
 109. Mi Lee S, Suk An W. Cardioprotective Effects of w-3 PUFAs in Chronic Kidney Disease. *BioMed Research International*. 2013;; p. 1-9.
 110. Guo C, Chen P, Hsu G, Wang C. Zinc supplementation alters plasma aluminum and selenium status of patients undergoing dialysis: a pilot study. *Nutrients*. 2012; 5: p. 1-15.
 111. Rakhshanizadeh F, Esmaeeli M. Serum zinc, copper, selenium and lead levels in chronic kidney failure. *Rev Clin Med*. 2014 Jan; 1: p. 21-24.
 112. Cheng S, Young D, Huang Y, Delmez J, Coyne D. A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial of Niacinamide for Reduction of Phosphorus in Hemodialysis Patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008; 3: p. 1131-1138.
 113. Young D, Cheng S, Delmez J, Coyne D. The effect of oral niacinamide on plasma phosphorus levels in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int*. 2009; 29: p. 562-567.
 114. Rathi M, Sahni N, Kohli H, Jha V, Sakhuja V. Effect of probiotic-prebiotic supplementation with diet counseling in chronic kidney disease. *The 16th International Congress on Nutrition and Metabolism in Renal Disease 2012*; 2012.
 115. Miranda P, Urbina R, Gómez C, Espinosa M. Effect of probiotics on human blood urea levels in patients with chronic renal failure. *Nutr. Hosp*. 2014; 1(29): p. 582-90.
 116. Rossi M, Johnson D, Morrison M, Pascoe E, Coombes J, Forbes J, et al. SYNbiotics easing renal failure by improving gut microbiology (SYNERGY): a protocol of placebo-controlled randomised cross-over trial. *BMC Nephrology*. 2014; 15: p. 1-10.
 117. Vitetta L, Linnane A, Gobe G. From the Gastrointestinal Tract (GIT) to the Kidneys: Live Bacterial Cultures (Probiotics) Mediating Reductions of Uremic Toxin Levels via Free Radical Signalig. *Toxins*. 2012;; p. 2042-2057.
 118. Cruz J, Martínez N, Martín del Campo F, Viramontes D, Vizmanos B, Muñoz J, et al. Effects of a symbiotic on gut microbiota in Mexican patients with end-stage renal disease. *J Ren Nutr*. 2014.
 119. Organización Mundial de la Salud. Report of a WHO consultation on obesity. Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO technical report series, 894. Ginebra (Suiza);; 2000.
 120. Chumlea W, Roche A, Mukherjee D. Nutritional assessment of the elderly through anthropometry Columbus, Ohio: Ross laboratories; 1984.
 121. Boullata J, Armenti V. *Handbook of Drug-Nutrient Interactions*: Human Press Inc; 2004.

122. Agins A. ADA Quick guide to drug-supplement interactions. Association AD, editor. Chicago, IL.; 2010.
123. Proosky Z. Food medication interactions: Birchrunville; 2008.
124. Lohman T. Advances in body composition assessment. Current issues in exercise science series. Monograph No. 3. In Heyward V, Stolarczyk L. Applied body composition assessment.: Human Kinetics; 1996. p. 2-20.