

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA”
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”**

**RELACIÓN ENTRE LA INFLAMACIÓN CRÓNICA
Y DESNUTRICIÓN EN NIÑOS BAJO TERAPIA
SUSTITUTIVA DE LA FUNCIÓN RENAL**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE
SUBESPECIALISTA EN**

NEFROLOGIA PEDIATRICA

P R E S E N T A

DRA. KARINA GEORGINA MENDOZA MORENO

ASESOR:

DR. MARIO MATOS MARTINEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dra. Luz Arcelia Campos Navarro
Directora de Educación e Investigación en Salud
UMAE “Dr. Gaudencio González Garza”
Centro Médico Nacional “La Raza”

Dr. Jesús Lagunas Muñoz
Jefe de la División de Pediatría
Y Profesor Titular de Nefrología Pediátrica
UMAE “Dr. Gaudencio González Garza”
Centro Médico Nacional “La Raza”

Dr. Mario Matos Martínez
Médico Adscrito al Servicio de Nefrología Pediátrica
Y Asesor de Tesis
UMAE “Dr. Gaudencio González Garza”
Centro Médico Nacional “La Raza”

Dra. Karina Georgina Mendoza Moreno
Autor

AGRADECIMIENTOS

A Jorge, por estar conmigo en todo momento.

A mis padres, por su apoyo, amor incondicional y comprensión.

A mis maestros, por sus enseñanzas.

A los pacientes, por ser el mejor libro que un médico puede tener.

A Dios, por la oportunidad de entregar y compartir lo que me ha dado.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud

Dictamen de Autorizado

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD 3502
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA, D.F. NORTE

FECHA **08/03/2012**

DR. MARIO MATOS MARTINEZ

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

"RELACIÓN ENTRE LA INFLAMACIÓN CRÓNICA Y DESNUTRICIÓN EN NIÑOS BAJO TERAPIA SUSTITUTIVA DE LA FUNCIÓN RENAL"

que usted sometió a consideración de este Comité Local de Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2012-3502-35

ATENTAMENTE

DR. JAIME ANTONIO ZALDIVAR CERVERA
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud núm 3502

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

RESUMEN

Introducción: La insuficiencia renal crónica es un padecimiento de distribución mundial. En la edad pediátrica de acuerdo con el estudio NAPRTCS, de Estados Unidos de Norteamérica, del 2011 se reportan un total de 7,039 pacientes en terapia sustitutiva renal, de los cuales 48.8% son de raza blanca, 24.3% son de raza negra y 20.2% hispanos. Se ha establecido que los pacientes que cursan con desnutrición asociada a la enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva, cursan con un peor pronóstico a largo plazo, manifestado por los niveles incrementados de mortalidad.

Objetivo: Determinar la relación entre el estado inflamatorio crónico del paciente pediátrico con insuficiencia renal en terapia sustitutiva y la desnutrición.

Material y métodos: Diseño de estudio.- observacional, analítico, transversal, retrospectivo, retrolectivo. Se incluyeron pacientes con insuficiencia renal crónica, entre 1 mes a 16 años de edad, con terapia sustitutiva de la función renal (diálisis peritoneal o hemodiálisis), independientemente del género (femenino y/o masculino) activos en el servicio de nefrología pediátrica del hospital general del CMN La Raza, entre enero 2011 a febrero de 2012. Se excluyeron pacientes portadores de patología oncológica, con malformación cardíaca, errores innatos del metabolismo, y aquellos con mediciones incompletas en el expediente clínico, o estudios de laboratorio incompletos. Se realizó revisión del expediente clínico y cárdex de diálisis y hemodiálisis de cada uno de los pacientes, con toma de datos básicos como nombre, afiliación, edad, sexo, antecedentes nefrológicos (etiología, tiempo de terapia sustitutiva renal y modalidad), padecimientos secundarios asociados (enfermedad ósea metabólica, enfermedad cardíaca, hipertensión arterial), número de infecciones en su historial (peritonitis, relacionadas a catéter de diálisis peritoneal o acceso vascular). Dentro de la evaluación de factores contribuyentes al estado inflamatorio, además de las infecciones antes referidas, se verificó la presencia de infecciones o patología ocultas (caries dental, datos clínicos de sinusitis, datos de enfermedad gastrointestinal). Se buscaron datos antropométricos como peso, talla, circunferencia braquial, pliegue tricípital. Posteriormente se realizó el cálculo de índice de masa corporal, área de superficie braquial, muscular y grasa, así como de porcentaje de déficit, en relación a la medida estándar, verificación del canal percentilar para cada medida, para la clasificación del estado nutricional, tomando como referencia las tablas correspondientes para edad y sexo, de la CDC y de Frisancho. Se revisaron los laboratorios de la última consulta en el expediente, tomando en cuenta hemoglobina, colesterol, albúmina y fósforo para evaluación del estado nutricional, y de albúmina, saturación de transferrina, ferritina, VSG y PCR para determinar bioquímicamente la presencia de inflamación. Se introdujeron los datos a Excel y SPSS 15.0.

Análisis estadístico: Se utilizó estadística descriptiva, medidas de tendencia central y medidas de dispersión para los resultados obtenidos de los pacientes. Y para la relación entre las variables, se utilizaron tablas de contingencia para estadística no paramétrica.

Conclusiones: 1) La desnutrición continúa teniendo una alta incidencia en los pacientes con enfermedad renal crónica y terapia sustitutiva de la función renal, a pesar de los avances tecnológicos y la mejoría en el tratamiento. 2) La desnutrición y la inflamación en nuestro estudio no tuvieron una fuerte asociación entre sus variables. Solo se encontró asociación entre algunos parámetros, tales como la albúmina y la transferrina con el área de superficie muscular, así como la transferrina y la reserva grasa. 3) El estado de desnutrición en los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva de la función renal, continúa siendo multifactorial, que va desde un insuficiente aporte de nutrientes, hasta un estado hipercatabólico. 4) Es recomendable que los pacientes con enfermedad renal crónica, a pesar de rebasar la edad pediátrica, continúen en seguimiento y tratamiento tanto de la enfermedad renal como de su estado nutricional.

Palabras clave: insuficiencia renal crónica, desnutrición, inflamación

ÍNDICE GENERAL

	Nombre	Página
	Índice de tablas	
	Índice de gráficas	
	Resumen	
	Introducción	1
	Enfermedad Renal Crónica	1
	- Definición y estadificación	1
	- Epidemiología	1
	- Etiología	2
	- Presentación clínica	2
	- Complicaciones	2
	Desnutrición	3
	- Definición	3
	- Epidemiología	4
	- Manifestaciones clínicas	4
	- Clasificación	5
	- Valoración nutricional	5
	Inflamación y su relación con la enfermedad renal crónica	6
	- Concepto de Inflamación	6
	- Inflamación y enfermedad renal crónica	6
	Enfermedad Renal Crónica y Desnutrición	7
	Material y Métodos	9
	Resultados	12
	Tablas	15
	Gráficas	21
	Discusión	41
	Conclusión	43
	Anexos	44
	Bibliografía	

ÍNDICE DE TABLAS

Número de tabla	Nombre	Página
1	Distribución de pacientes por edad y sexo	15
2	Etiología de la Enfermedad Renal Crónica	15
3	Distribución de pacientes por modalidad de terapia sustitutiva renal y sexo	15
4	Distribución de pacientes por modalidad, grupo de edad y sexo	16
5	Tiempo de evolución de los pacientes con terapia sustitutiva renal	16
6	Duración promedio de terapia sustitutiva renal por modalidad	17
7	Número de pacientes con parámetros antropométricos por debajo de percentiles normales	17
8	Estado nutricional de los pacientes en base a parámetros antropométricos	17
9	Grado de desnutrición de los pacientes en base a parámetros antropométricos, y por rango de edad	17
10	Parámetros bioquímicos para evaluación de desnutrición	18
11	Datos clínicos contribuyentes al estado inflamatorio	18
12	Características de las infecciones relacionadas a la diálisis	18
13	Parámetros bioquímicos asociados a inflamación	19
14	Correlaciones	20

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Número de tabla	Nombre	Página
1	Distribución de pacientes por sexo	21
2	Distribución de pacientes por edad y sexo. Número de pacientes por grupo de edad.	21
3	Etiología de la enfermedad renal crónica	22
4	Etiología de la enfermedad renal crónica. Glomerulopatías.	22
5	Etiología de la enfermedad renal crónica. Tubulopatías.	22
6	Número de pacientes por modalidad de terapia sustitutiva renal	23
7	Número de pacientes de acuerdo a su duración con una terapia sustitutiva renal	23
8	Pacientes con percentiles por debajo de lo normal para medidas antropométricas	24
9	Estado nutricional de los pacientes por sexo y de acuerdo a peso para la edad	24
10	Estado nutricional de los pacientes de acuerdo a peso para la edad	25
11	Estado nutricional de los pacientes por sexo y de acuerdo a talla para la edad	25
12	Estado nutricional de los pacientes de acuerdo a talla para la edad	26
13	Estado nutricional de los pacientes por sexo y de acuerdo a peso para la talla	26
14	Estado nutricional de los pacientes de acuerdo al peso para la talla	27
15	Número de pacientes con parámetros bioquímicos bajos para la edad, y sugestivos de desnutrición.	27
16	Número de pacientes con hallazgo de infección no manifiesta, encontrada por búsqueda intencionada	28
17	Historial infeccioso relacionado a diálisis	28
18	Porcentaje de pacientes por número de peritonitis	29
19	Pacientes con parámetros bioquímicos de inflamación	29
20	Pacientes con patologías asociadas	30
21	Dispersión de puntos. Correlación transferrina/Hemoglobina	31
22	Dispersión de puntos. Correlación Ferritina/Hemoglobina	32

Número de tabla	Nombre	Página
23	Dispersión de puntos. Correlación PCR/Albúmina	33
24	Dispersión de puntos. Correlación VSG/Albúmina	34
25	Dispersión de puntos. Correlación VSG/Área de superficie muscular	35
26	Dispersión de puntos. Correlación Transferrina/Área de superficie muscular	36
27	Dispersión de puntos. Correlación Albúmina/Área de superficie muscular	37
28	Dispersión de puntos. Correlación PCR/Talla para Edad	38
29	Dispersión de puntos. Correlación PCR/Peso para Edad	39
30	Dispersión de puntos. Correlación Albúmina/ Infección Relacionada a Acceso Vascular	40

INTRODUCCIÓN

Enfermedad Renal Crónica

Definición

Se define de acuerdo con la NationalKidneyFoundation, en las guías KDOQI, en base a la presencia de daño renal por un periodo igual o mayor de 3 meses, definido como anormalidad estructural o funcional del riñón, con o sin una tasa de filtración glomerular disminuida, manifestada ya sea por anomalías patológicas o bien por marcadores de daño renal, que pueden incluir anomalías en componentes sanguíneos o urinarios, o bien anomalías en los estudios de imagen. Otro de los criterios refiere una tasa de filtración glomerular menor de 60 ml/min/1.73m², por un periodo igual o mayor de 3 meses, con o sin daño renal evidente. Se presenta en 5 estadios de evolución, los cuales se definen en base a la tasa de filtración glomerular, y que son los siguientes:

TFG (ml/min/1.73m ²)	Daño renal existente		Sin daño renal	
	Con HAS	Sin HAS	Con HAS	Sin HAS
≥ 90	1	1	“Hipertensión arterial”	“Normal”
60 – 89	2	2	“Hipertensión arterial” con TFG disminuida	“Disminución de TFG” ⁺
30 – 59	3	3	3	3
15 – 29	4	4	4	4
< 15	5	5	5	5

**HAS: Hipertensión Arterial Sistémica, considerada en adultos mayor de 140/90, y en niños mayor a percentil 90 para su percentil de talla y sexo.*

+ Puede ser normal en lactantes y pacientes ancianos.

La enfermedad renal crónica en fase terminal, se considera cuando mediante parámetros en suero, orina, por estudios de imagen o bien biopsia renal, se ha determinado falla renal, meritoria de terapia sustitutiva. En general se asocia a una Tasa de Filtración Glomerular menor a 15ml/min/1.73m²¹. En el paciente pediátrico, generalmente viene acompañada de algún otro parámetro, tal como sintomatología o signos de uremia, tales como náusea, vómito, anorexia, pérdida de peso, letargo o bajo desempeño escolar, o bien cuando exista falla en el crecimiento².

Epidemiología

La insuficiencia renal crónica es un padecimiento de distribución mundial. En la edad pediátrica de acuerdo con el estudio NAPRTCS, de Estados Unidos de Norteamérica, del 2011 se reportan un total de 7,039 pacientes en terapia sustitutiva renal, de los cuales 48.8% son de raza blanca, 24.3% son de raza negra y 20.2% hispanos. En países en desarrollo, la atención médica para este tipo de padecimientos, significa entre el 6 y 12% del gasto total en salud. Cerca de 2 millones de personas alrededor del mundo requieren terapia sustitutiva renal, sin embargo esto representa solo el 10% de la necesidad real³. La edad de inicio de tratamiento con diálisis en cualquiera de sus modalidades es principalmente entre los 6 y 17 años de edad, lo que comprende un 69.2% de la población estudiada. En relación al crecimiento se comenta que la talla para la edad y sexo, presenta un déficit promedio de hasta 1.60 desviaciones estándar al momento del diagnóstico, y en relación al peso para edad y sexo, el déficit promedio es de 1.3 desviaciones estándar, teniendo predominancia en pacientes del sexo masculino⁴.

Etiología

La etiología de este padecimiento, según el estudio NAPRTCS, está dada en cerca de un 50% de los casos por uropatías obstructivas (22%), aplasia/hipoplasia/displasia (18%) y nefropatía por reflujo (8%), donde las causas estructurales predominan en los pacientes más jóvenes y la incidencia de glomerulonefritis incrementa especialmente después de los 12 años de edad. Entre las causas glomerulares en forma individual, solo la glomeruloesclerosis focal y segmentaria contribuye a un porcentaje significativo de pacientes (8.7%), mientras que todas las glomerulonefritis en conjunto contribuyen a menos del 10% de las causas de enfermedad renal crónica⁵.

Presentación clínica

En el paciente pediátrico, puede manifestarse con retraso en el crecimiento, ya sea por factores nutricionales o bien hormonales, así como por la acidosis metabólica persistente con que cursan, y alteraciones hidroelectrolíticas. Por otro lado, presentan retraso en el desarrollo puberal.

Tienden a presentar anemia, y se manifiesta por palidez, astenia, adinamia, en ocasiones cefalea, sin embargo la sintomatología es bastante inespecífica. Existen pacientes que refieren dolores a nivel muscular u óseo, en forma intermitente, sin más sintomatología.

Las manifestaciones de la enfermedad renal crónica pueden afectar múltiples sistemas del cuerpo (cardiovascular, endocrino, hematopoyético, gastrointestinal, sistema nervioso central) particularmente en algunas etapas del desarrollo en las que el niño es vulnerable, y existe riesgo potencial de secuelas permanentes⁶. Generalmente la calidad de vida del paciente se ve afectada con la enfermedad, disminuye la capacidad para realizar ejercicio. Disminuye apetito, cambia la percepción de sabores y olores. El paciente tiende a referir náusea, y vómito, pero en la mayoría de los casos, los datos son sutiles⁷.

Complicaciones

Dentro de las complicaciones más frecuentes de la enfermedad renal crónica, se encuentra la anemia, caracterizada generalmente por un valor bajo de hemoglobina, que es menor al percentil 5, ajustado para edad y sexo, de los valores establecidos en el estudio NHANES III. Se presenta en un 73% en pacientes en estadio 3 de ERC, 87% de los pacientes en estadio 4 y más del 93% de los pacientes en estadio 5. Se asocia con múltiples consecuencias adversas, que incluyen incremento en la mortalidad y la progresión de algunos factores de riesgo cardiovasculares como la hipertrofia ventricular izquierda. De igual forma está relacionada con una mayor frecuencia de hospitalizaciones, y puede ser incluso un factor asociado de manera independiente con la progresión de la falla renal. El defecto primario que la ocasiona, es la producción disminuida de eritropoyetina, sin embargo existe también relación con la deficiencia de hierro y otras deficiencias nutricionales como la de vitamina B12, folatos, e incluso vitamina C. Otra causa es la pérdida sanguínea por la toma repetida de muestras, o bien en aquellos pacientes en hemodiálisis. Un factor relacionado, es la inflamación crónica, presente de manera clara en los pacientes con enfermedad renal crónica. Por otro lado, la uremia y el hiperparatiroidismo, se han asociado con una baja respuesta a la administración de eritropoyetina, lo que contribuye también a la anemia⁸.

Las alteraciones a nivel cardiovascular incrementan la mortalidad de los pacientes con enfermedad renal crónica. Se reporta que en la última década, la enfermedad cardiovascular ha permanecido en la 2ª causa más común de fallecimientos en niños con diálisis crónica o postrasplante, lo que corresponde de un 20 – 25% de las muertes. Dentro de los factores de riesgo, se encuentran

hipertensión arterial, hiperlipidemia asociada a aterosclerosis, obesidad, hiperfosfatemia (sobre todo asociada a un producto calcio – fósforo elevado), PCR elevada así como IL- 6 elevada (como marcadores de inflamación), niveles altos de dimetilarginina asimétrica (inhibidor endógeno de la óxido nítrico - sintasa). Estudios recientes mencionan la presencia de un complejo malnutrición – inflamación como factor de riesgo cardiovascular. Todo esto en conjunto, determina la presencia de disfunción endotelial, calcificaciones a nivel vascular, rigidez a nivel arterial, hipertrofia de ventrículo izquierdo concéntrica y eccentrica, lo que llevará a aterosclerosis y una cardiomiopatía maladaptativa, llevando en consecuencia por un lado a enfermedad isquémica y a una disfunción diastólica y sistólica, y finalmente a la muerte ⁹.

Una de las secuelas más importantes de la enfermedad renal crónica, es la hipertensión arterial. Se desarrolla por diversos mecanismos fisiopatológicos, pero es uno de los determinantes más importantes de la progresión de la falla renal en niños, y de la mortalidad cardiovascular. Está dada principalmente por la sobrecarga hídrica y la hiperactividad simpática, sin embargo, la disfunción endotelial y el hiperparatiroidismo se han identificado recientemente como factores contribuyentes de la hipertensión en el paciente con enfermedad renal crónica ¹⁰. Cerca del 90% de pacientes que presentan hipertensión arterial y sobrecarga de volumen, mejoran la presión arterial al ser llevados a su peso seco¹¹.

Las alteraciones del metabolismo óseo y mineral asociadas a la enfermedad renal crónica, son una serie de alteraciones bioquímicas, esqueléticas y calcificaciones extraesqueléticas que ocurren como consecuencia de las alteraciones del metabolismo mineral en la ERC. Generalmente se manifiesta como anomalías del calcio, fósforo, hormona paratiroidea y vitamina D, como alteraciones en el remodelado, mineralización, volumen, crecimiento o fragilidad del esqueleto, y finalmente calcificaciones cardiovasculares o de otros tejidos blandos. Pueden ser de alto o bajo remodelado. La principal complicación es a nivel cardiovascular, por calcificaciones en tejidos blandos, y el alto incremento en la mortalidad ¹².

Desnutrición

Definición

Se define como una condición clínica en la cual existe un desequilibrio entre la ingesta de nutrientes y los requerimientos, que puede ser resultado de una ingesta insuficiente, una pérdida exagerada de nutrientes o de un catabolismo incrementado ¹³. De acuerdo con Ramos Galván, es el de un estado patológico, inespecífico, sistémico y potencialmente reversible originado como resultado de la deficiente utilización por las células del organismo, de los nutrientes esenciales y que se acompaña de varias manifestaciones clínicas de acuerdo a factores etiológicos, revistiendo diversos grados de intensidad¹⁴. Y según Federico Gómez, el término desnutrición señala toda pérdida anormal de peso del organismo, desde la más ligera, hasta la más grave, sin prejuizar en sí, de lo avanzado del mal, pues igualmente se llama desnutrido a un niño que ha perdido 15% de su peso, que al que ha perdido 60% o más relacionando estos datos siempre al peso que le corresponde tener para una edad determinada, según las constantes conocidas¹⁵.

Epidemiología

Cerca de un billón de personas cursan con desnutrición en el mundo, cifra que permanece muy elevada hasta 2010, a pesar de una disminución en los últimos 15 años¹⁶. De acuerdo con la OMS, este estado en la edad pediátrica puede condicionar una mayor mortalidad, principalmente a las edades de 6 – 60 meses, principalmente aquellos pacientes que cursen con un peso para la talla menor a percentil 3 para la edad, o aquellos que tengan una circunferencia media del brazo menor a 115 mm¹⁷. Se refiere que este estado contribuye a 5 millones de muertes de niños menores de 5 años en países en desarrollo¹⁸. La deficiencia de hierro, es la forma más prevalente de desnutrición a nivel mundial¹⁹. En México, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Nutrición en 2006, 472 890 niños menores de cinco años se clasificaron con bajo peso (5%); 1,194 805 con baja talla (12.7%) y alrededor de 153 mil niños como emaciados (1.6%) en todo el país. La prevalencia de baja talla en menores de cinco años sigue siendo elevada y el número absoluto de niños con esta condición (casi 1.2 millones) es preocupante²⁰.

Manifestaciones clínicas

Clínicamente se realiza el diagnóstico de desnutrición, mediante el hallazgo de signos:

- Universales.- se encuentran siempre, sin importar la etiología o la intensidad. Se caracteriza por detención del crecimiento y desarrollo físico, se refleja en el peso, talla, la maduración ósea, la pubertad. Se traducen en tres procesos fundamentales: 1) Dilución a nivel bioquímico, 2) Disfunción, que se caracteriza por hipofunción en el desenvolvimiento neuromotor y 3) Depleción.- caracterizado por distrofia y atraso en el crecimiento físico.

- Circunstanciales.- no están siempre presentes, se desencadenan por una serie de circunstancias ambientales, o carencias específicas, generalmente se presentan cuando el grado de desnutrición es avanzado, y pueden ser:
 - Lesiones en la piel.- piel seca, fría, xerósica, marmórea, purpúrica.
 - Cabello lacio, delgado, seco, decolorado, quebradizo, uñas distróficas
 - Edema conjuntival, úlceras corneanas, pigmentación, pterigion, ceguera nocturna, manchas de Bitot.
 - Lengua con atrofia de papilas, palidez
 - Retraso en el desarrollo óseo con osteoporosis o raquitismo, con adelgazamiento de la cortical e hiperlucidez de la medular, especialmente en las diáfisis de los huesos largos. En la proporción proximal o distal de las diáfisis se observa un engrosamiento que le da aspecto de botella.
 - Hipotonía, hipotrofia y flacidez muscular, disminución de los reflejos osteotendinosos e hipomotilidad.
 - Hepatomegalia, distensión abdominal, edemas
 - Anemia hipo o normocrómica, normo, macro o microcítica. Trombocitopenia y disminución de la agregación plaquetaria.

- Agregados.- se asocian frecuentemente a la desnutrición severa, generalmente empeoran el pronóstico. Se clasifican principalmente en 4 categorías:
 - Los correspondientes a las condiciones primarias que originaron la desnutrición.
 - Infecciones agregadas
 - Aquellos por desequilibrio hídrico-electrolítico agudo superpuesto al crónico
 - Síntomas determinados por el ambiente social y cultural, tal como deprivación psicoafectiva²¹.

Clasificación

Existen diversas clasificaciones, para la desnutrición, ya sea de acuerdo a su etiología, grado de intensidad, presentación clínica, o fisiopatología. La clasificación de acuerdo a intensidad, es de las más utilizadas, y así podemos encontrar que puede ser leve, moderada o severa, tomando como parámetro el peso, la talla, o el peso para la talla. Así, se refieren las siguientes:

- Criterios de Waterlow²²

Grado de desnutrición	Promedio de Peso para talla (%)	Promedio de Talla para edad (%)
Normal	90 – 110	>95
Leve	80-89	90-94
Moderada	70-79	85-89
Severa	< 70	< 85

- Criterios de Gómez²³

Grado de desnutrición	Promedio de Peso para edad (%)
Normal	90-110
Leve	75-89
Moderada	60-74
Severa	< 60

Valoración nutricional

Constituye una herramienta mediante la cual se puede evaluar el mantenimiento del crecimiento normal y la salud, los factores de riesgo que contribuyen a la enfermedad y la detección temprana y el tratamiento de las deficiencias y los excesos nutricionales. La base de la evaluación está formada por una combinación de información antropométrica, bioquímica, clínica y dietética.

La antropometría es la medida de las dimensiones físicas del cuerpo humano a diferentes edades, y se utiliza para vigilar el crecimiento y la salud. La comparación con referencias estándar para la edad y sexo ayuda a determinar anomalías en el crecimiento y desarrollo que pudieran ser consecuencia de deficiencias o excesos nutricionales. Los datos de referencia antropométrica estándar para niños con los que contamos actualmente, son las tablas de crecimiento revisadas de los CDC, para Estados Unidos.

Dentro de las escalas de comparación utilizadas, se encuentran los percentiles que indican de forma gráfica donde se ubica el niño en contexto para la referencia estándar. Otra escala utilizada es el porcentaje de la media, el cual permite determinar si existe exceso o déficit, en relación al estándar (percentil 50 para la edad y sexo).

Los parámetros antropométricos considerados con mayor frecuencia son el peso, la talla, el peso para la talla, índice de masa corporal, perímetro cefálico, velocidad de crecimiento, estimación de la talla madura, circunferencia del brazo y grosor del pliegue cutáneo ²⁴. Se puede realizar el

cálculo de la circunferencia muscular del brazo, área muscular del brazo y área grasa del brazo, en un intento de realizar mediciones más exactas, para discriminar músculo y grasa, y en esta forma en base a percentiles, poder determinar el estado nutricional de los pacientes, realizando una correlación con las demás medidas antropométricas²⁵.

Inflamación y su relación con la enfermedad renal crónica

Concepto de Inflamación

Inflamación es la respuesta de carácter protector, mediada por factores químicos procedentes del plasma o de las células, cuyo objetivo final es librar al organismo de la causa inicial de la lesión celular, y que se caracteriza por una reacción de los vasos sanguíneos, que da lugar a la acumulación de líquido y leucocitos en los tejidos extravasculares, lo que permite tener localizado al agente patógeno e iniciar procesos de reparación de los tejidos.

Inflamación crónica se considera a la inflamación de duración prolongada (semanas o meses) en la que se pueden observar simultáneamente signos de inflamación activa (tales como alteraciones vasculares, activación leucocitaria, liberación de interleucinas), de destrucción tisular y de intentos de curación, que se inicia de forma insidiosa como una respuesta solapada de baja intensidad y, a menudo asintomática, y que puede estar condicionada por infecciones persistentes, una exposición prolongada a agentes potencialmente tóxicos exógenos o endógenos y autoinmunidad²⁶.

Inflamación y Enfermedad Renal Crónica

El paciente con enfermedad renal crónica cursa con inflamación de forma persistente. Dicho estado de inflamación crónica, se deriva de cualquier proceso que pueda condicionar daño renal por sí mismo. Así se refiere por ejemplo que estímulos tales como un incremento en edad, exotoxinas, silicón, procesos de oxidación, leptina, hierro, polisacáridos, beta glucanos, y peroxidación lipídica, estimularán la activación de la cascada inflamatoria²⁷.

La presencia de inflamación, generalmente es demostrable mediante la elevación en suero de proteína C reactiva, así como otros factores, tales como interleucina 6 (IL- 6), factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), y algunos otros factores tales como pentraxina – 3 (PTX3) y el factor de necrosis tumoral similar a un inductor débil de apoptosis (TWEAK), que aún se encuentran en estudio. La presentación individual del proceso inflamatorio con una alta o baja intensidad, cambiará en base a eventos clínicos intercurrentes (infecciones, cirugías), el tipo de accesos vasculares, la presencia intermitente de diálisis, etc.

Otros parámetros considerados como indicativos de inflamación, han sido, aparte de la PCR, albúmina, transferrina y VSG. Se ha encontrado una fuerte correlación de la PCR con incremento en riesgo cardiovascular, así como una relación inversamente proporcional en relación de la PCR con albúmina.

Se ha considerado que dentro de las causas de inflamación en el paciente con enfermedad renal crónica, se encuentra la uremia. En estudios recientes, se ha reportado que la posibilidad de que

agentes infecciosos puedan disparar una cascada bioquímica y de reacciones biológicas, puedan dar pie a la inflamación, en especial microorganismos tales como *Chlamydia pneumoniae*. De igual forma, se hace más evidente que procesos inflamatorios periodontales se asocian con una elevación en los marcadores de inflamación, en pacientes en hemodiálisis, de esta forma puede reconocerse que la salud bucal adquiere importancia en relación al proceso inflamatorio.

Las consecuencias de la inflamación, se reflejarán desde el estado nutricional, hasta alteraciones en otros órganos. Por ejemplo, se encontrará a nivel cardiovascular la presencia de calcificaciones vasculares como parte de un proceso aterosclerótico; alteraciones en la función endócrina, tal como disminución de la respuesta a la hormona de crecimiento (GH), hipotiroidismo subclínico, y la deficiencia de testosterona; alteraciones psiquiátricas, tales como síntomas depresivos²⁸. Todo lo anterior, contribuirá a un círculo vicioso de anorexia, inactividad física, síndrome de gasto energético proteico y un peor pronóstico.

Enfermedad renal crónica y Desnutrición

En el paciente pediátrico del estado nutricional dependerá un crecimiento adecuado. En el caso de los pacientes con enfermedad renal crónica, muchos de ellos ya cursan con retraso en el crecimiento al momento de su primera cita en el servicio de Nefrología Pediátrica²⁹. De igual forma, cabe considerar que se refiere en la literatura que un estado de desnutrición se encuentra asociado con un incremento en la mortalidad. Así, los pacientes con una talla que se encuentra en -2.5 desviaciones estándar, fuera de los rangos esperados para su edad, tendrá un mayor riesgo de muerte que aquel que se encuentre en una mejor condición, y esto se relaciona estrechamente también con su índice de masa corporal³⁰.

Existe una relación en la que el paciente con enfermedad renal crónica presenta un estado inflamatorio crónico, y este estado le condiciona la presencia de desnutrición en forma secundaria³¹. Estos pacientes presentarán resistencia a la insulina, anorexia, incremento en el gasto energético, lo que los lleva a un estado catabólico, así como activación de la vía de la ATP-ubiquitina- proteosómica, favoreciendo la proteólisis, una disminución en la síntesis proteica, incremento en el riesgo cardiovascular y finalmente un aumento en su mortalidad³².

En pacientes adultos con enfermedad renal crónica y terapia sustitutiva, se ha descrito el síndrome de MIA, consistente en desnutrición, inflamación y aterosclerosis. Se cree que la desnutrición es común en estos pacientes debido a su bajo peso, bajas reservas energéticas (tejido graso), la pérdida de proteínas (masa muscular disminuida) y niveles bajos de albúmina, transferrina, pre albúmina y otras proteínas. Sin embargo otros factores tales como las complicaciones infecciosas y la inflamación juegan un papel importante, además de aquellos asociados con el proceso dialítico³³. Se ha descrito también que algunos factores genéticos, aún no bien establecidos, pudieran jugar un papel importante³⁴.

Dentro de los parámetros bioquímicos más utilizados para evaluar el estado nutricional, se ha referido en repetidas ocasiones a la albúmina, siendo incluso considerada como un factor pronóstico para los pacientes³⁵. Sin embargo en el paciente que cursa con insuficiencia renal crónica, los cambios en la concentración de albúmina, más que relacionarse con la desnutrición, se relacionan con el estado inflamatorio crónico con que cursan los pacientes³⁶.

El estado nutricional del paciente con enfermedad renal crónica, continúa siendo un terreno muy explorado, sin embargo, con pocos resultados concluyentes. Sabemos hasta el momento la estrecha relación entre ambas. De igual forma se sabe que el estado inflamatorio crónico que estos pacientes presentan, es un condicionante para la desnutrición con que cursan. Sin embargo, es necesario establecer que factores son los que se asocian con este estado inflamatorio. Si bien en el adulto se han encontrado ya algunas posibilidades, en el paciente pediátrico, en donde el estado nutricional es vital para el crecimiento, se deben encontrar tales factores.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la relación entre el estado inflamatorio crónico del paciente pediátrico con insuficiencia renal en terapia sustitutiva con la desnutrición. Se trata de un estudio observacional, analítico, transversal, retrospectivo, retrolectivo.

Se incluyeron pacientes con una edad entre 1 mes y 16 años, con insuficiencia renal crónica en terapia sustitutiva, ya sea diálisis peritoneal o hemodiálisis, independientemente del género (femenino y/o masculino) los cuales se encontraran activos en el periodo comprendido de enero de 2011 a febrero de 2012, en el servicio de Nefrología Pediátrica del Hospital General de la UMAE CMN La Raza. Se excluyeron aquellos portadores de patología oncológica, malformación cardiaca o con errores innatos del metabolismo, así como aquellos que no contaron con mediciones completas en el expediente clínico o con laboratorios completos, y por último los que tuvieran menos de 6 meses en programa de sustitución renal.

Los datos se obtuvieron mediante la revisión del expediente clínico y cárdex de diálisis y hemodiálisis, de cada uno de los pacientes. Dentro de la ficha de identificación se incluyó nombre, afiliación, edad, sexo. Dentro de los antecedentes nefrológicos se buscó fecha de diagnóstico de IRC, etiología, tiempo de terapia sustitutiva renal y modalidad. Se consideraron como padecimientos secundarios asociados al padecimiento y que contribuyesen a la inflamación, la hipertensión arterial, meritoria de hospitalización por descontrol, anemia meritoria de transfusión, osteodistrofia renal, y la presencia de cardiopatía secundaria tal como miocardiopatía hipertrófica y miocardiopatía dilatada. Se realizó un recuento del número de infecciones en su historial hasta el momento de la realización de la tesis, tomando en cuenta peritonitis, relacionadas a catéter de diálisis peritoneal o acceso vascular. Las medidas antropométricas de los pacientes que se tomaron en cuenta fueron peso cuantificado en kilogramos, y que en la consulta siempre se obtiene del medido en báscula menos la cantidad de líquido de diálisis que tenga el paciente en cavidad, para los pacientes en diálisis peritoneal; o bien el peso seco para los pacientes en hemodiálisis. De igual forma se consideró talla, circunferencia braquial y pliegue tricípital tomados con las técnicas estandarizadas. Se tomaron reportes de estudios de laboratorio de la última cita de revisión, encontrados tanto en el expediente clínico, como en el expediente de laboratorios del hospital, con búsqueda para reportes de hemoglobina, glucosa, urea, creatinina, colesterol, triglicéridos, hierro, ferritina, saturación de transferrina, albúmina, electrolitos séricos, VSG, PCR y PET en caso de contar con él.

Con los datos antropométricos obtenidos, se realizó cálculo del porcentaje de déficit en referencia a peso para edad, peso para talla y talla para edad, de igual forma se realizó cálculo de índice de masa corporal, área de superficie del brazo, área de superficie muscular y área de superficie grasa, mediante las siguientes fórmulas:

$$a. \text{ Peso para edad} = \left(\left(\frac{\text{Peso real}}{\text{Peso ideal para edad}} \right) \times 100 \right) - 100$$

$$b. \text{ Peso para talla} = \left(\left(\frac{\text{Peso real}}{\text{Peso ideal para talla}} \right) \times 100 \right) - 100$$

$$c. \text{ Talla para edad} = \left(\left(\frac{\text{Talla real}}{\text{Talla ideal para edad}} \right) \times 100 \right) - 100$$

- Índice de masa corporal, se calcula con la siguiente fórmula:

$$IMC = \frac{\text{Peso}}{\text{Talla}^2}$$

- Área de superficie del brazo

$$A (\text{mm}^2) = \frac{\pi}{4} x d^2$$

$$\text{Donde } d = \frac{C}{\pi}$$

C es la circunferencia del brazo

- Área muscular del brazo

$$M (\text{mm}^2) = \frac{(C - \pi T)^2}{4\pi}$$

- Área grasa del brazo

$$F (\text{mm}^2) = A - M$$

Con el cálculo de déficit de peso para edad, talla para edad y peso para talla, se pudo establecer el grado de desnutrición con que cursaron los pacientes, en base a las clasificaciones de Gómez para peso para la edad y Waterlow para talla para la edad y peso para talla. Se verificó el canal percentilar para índice de masa corporal, circunferencia braquial, áreas de superficie braquial, muscular y grasa.

Se consideraron como parámetros para evaluar el estado nutricional, tanto antropométricos como bioquímicos. Los criterios antropométricos considerados para desnutrición fueron: peso para la edad con un déficit por lo menos del 10 %, talla para edad con un déficit de por lo menos del 5%, peso para la talla con un déficit de por lo menos el 10%, índice de masa corporal menor a percentil 5 para la edad, expresado en peso/talla², pliegue tricípital menor a percentil 5 para la edad, se expresa en milímetros (mm), circunferencia braquial menor a percentil 5 para la edad y expresado en milímetros (mm), áreas de superficie del brazo (A), área muscular del brazo (M) y área grasa del brazo (F) menores a percentil 5 para la edad, expresados en milímetros cuadrados (mm²). Los criterios bioquímicos considerados para desnutrición fueron: albúmina sérica baja (valores normales de 3.5 a 5.5, medida en g/l), colesterol bajo (valores normales de 170 – 199 mg/dl), fósforo bajo (menor a 4.5 mg/dl de 1 a 5 años, menor de 3.6 mg/dl de 6 a 12 años, y menor de 2.3 de 13 a 20 años de edad), hemoglobina baja (menor de 12.1 al año de edad, menor a 10.7: de 1 a 2 años, menor de 11.2 de 3 a 5 años, menor a 11.5 de 6 a 8 años, menor a 12 de 9 a 11 años, menor a 12.4 de 12 a 14 años, menor a 13.5 de 15 a 19 años de edad, medida en g/dl).

Dentro de los datos considerados como indicativos de inflamación crónica además de cursar con enfermedad renal crónica, fueron aquellos considerados como factores contribuyentes al estado inflamatorio, tales como: infecciones frecuentes asociadas a diálisis (peritonitis, infecciones asociadas a catéter de diálisis peritoneal, infecciones asociadas al acceso vascular), infecciones y/o patologías no manifiestas con hallazgo por búsqueda intencionada tales como caries, sinusitis (datos clínicos) o manifestaciones gastrointestinales (sugestivas de síndrome ácido péptico), o bien patologías asociadas tales como hipertensión arterial, anemia, osteodistrofia y cardiopatía secundaria. Además se consideraron indicadores bioquímicos, tales como: elevación de la VSG

sérica (valores normales 0 -10 mm/h en lactantes, hasta 11 mm/h hasta la pubertad y hasta 10 mm/h en hombres jóvenes), elevación de la PCR sérica (valores normales de 0-0.5 mg/dl), disminución en albúmina sérica (valores normales de 3.5 a 5.5), disminución de la saturación de transferrina sérica (valor mínimo aceptable hasta 20%), elevación de ferritina sérica (valores normales en base a edad: 1 mes: 200 – 600 ng/ml, de 2 – 5 meses: 50 – 200 ng/ml, a los 6 meses – 15 años: 7 – 140 ng/ml).

Se utilizó estadística descriptiva con obtención de medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

RESULTADOS

Se evaluaron un total de 114 expedientes de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva de la función renal, atendidos en el servicio de nefrología pediátrica, y que se encontraban activos de enero de 2011 a febrero de 2012, de los cuales fueron excluidos 14 pacientes por no cumplir con los criterios de inclusión para el estudio. De la población restante, formada por 100 pacientes, 53 (53%) fueron del sexo masculino y 47 (47%) del sexo femenino (Gráfica 1). Se organizaron por grupo de edad de la siguiente forma: 1) entre 2 años 1 mes y 5 años 11 meses, 6 pacientes (6%), 2) entre 6 años y 11 años 11 meses, 23 pacientes (23%), 3) entre 12 años y 15 años 11 meses, 71 pacientes (71%) (Tabla 1, Gráfica 2).

La etiología de la enfermedad renal crónica fue indeterminada en el 59% de los casos; en el 12% fue secundaria a glomerulopatías de las que destacan glomeruloesclerosis focal y segmentaria en 2 pacientes, esclerosis mesangial difusa en otros 2, nefropatía lúpica en 5 y nefropatías hereditarias en 3; en 19% de los pacientes fue secundaria a uropatías, 10 de los casos fueron por reflujo vesicoureteral y 9 de ellos con malformación de vías urinarias; en el 10% restante, se trató de pacientes con disfunción del injerto postrasplante renal (Tabla2, Gráfica 3,4 y 5).

En cuanto a la terapia sustitutiva de la función renal, 8 pacientes recibían tratamiento con diálisis peritoneal continua ambulatoria, 70 con diálisis peritoneal automatizada y 22 con hemodiálisis (Gráfica 6). La duración del tratamiento sustitutivo, fue de un mínimo de 6 meses hasta un máximo de 84 meses, con un promedio de 25.36 meses (28.4 para el sexo femenino, y 22.66 para el sexo masculino) (Tabla 4,5 y 6, Gráfica 7).

De acuerdo a los parámetros antropométricos medidos, 59% de los pacientes presentó peso para su edad menor al percentil 3, 65% talla para su edad menor al percentil 3, 3% peso para su talla menor a percentil 3, 20% índice de masa corporal menor a percentil 5, 58% circunferencia braquial para edad menor a percentil 5, 57% área de superficie muscular para su edad menor a percentil 5 y 33% área de superficie grasa para su edad menor a percentil 5 (Tabla 7, Gráfica 8).

En la revisión del grado de desnutrición, en base al peso para la edad, se encontró que 28 pacientes presentaron desnutrición leve (13 del sexo masculino y 15 del sexo femenino), 31 moderada (18 del sexo masculino y 13 del sexo femenino) y 26 severa (11 del sexo masculino y 15 del sexo femenino), sumando un total de 85 pacientes (Gráfica 9 y 10). Tomando en cuenta la talla para edad, se encontró que 34 pacientes presentaron desnutrición leve (16 del sexo masculino y 18 del sexo femenino), 24 moderada (13 masculinos y 11 femeninos), y 28 severa (13 masculinos y 15 femeninos), sumando un total de 42 pacientes (Gráfica 11 y 12). En relación al peso para la talla, se encontró que 1 paciente cursó con desnutrición leve y 1 con desnutrición moderada, sumando solo 2 pacientes de los 26 analizados para este parámetro (Tablas 8 y 9, Gráficas 13 y 14).

Refiriéndose a parámetros bioquímicos asociados al estado nutricional, se evaluaron niveles séricos de hemoglobina, la cual se reportó con un valor mínimo de 4.1 hasta un máximo de 16.4 g/dl, con un valor promedio de 9.74 g/dl, y en el que 83% de los pacientes presentaron niveles

bajos para su edad. En relación a los niveles de fósforo, el valor mínimo fue de 1.79, y el máximo de 10.56 mg/dl, con un valor sérico promedio de 5.1, siendo en el 8% de los pacientes bajo para su edad. Los niveles de colesterol sérico se reportaron con un mínimo de 110 hasta un máximo de 354 mg/dl, con un promedio de 193, en donde 29% de los pacientes presentaron colesterol bajo. Finalmente, la albúmina sérica se reportó con un valor mínimo de 2.09 y un máximo de 5.27 g/l, con un valor promedio de 3.95, y en la que 20% de los pacientes presentaron un valor bajo (Tabla 10, Gráfica 15).

Dentro de los datos clínicos considerados como contribuyentes al estado inflamatorio, se tomó en cuenta la presencia de infección no manifiesta, encontrada por búsqueda intencionada al interrogatorio o exploración, donde 44% de los pacientes presentaron infección dental, 6% sinusitis y 16% sintomatología de enfermedad ácido – péptica (Gráfica 16). En relación al historial infeccioso asociado a diálisis, 53% de los pacientes se reportaron con 1 o más eventos de peritonitis, con un mínimo de 1 y un máximo de 7 eventos, considerando un promedio de 2.16 infecciones de este tipo por paciente; 50% presentaron 1 o más infecciones en sitio de salida de catéter peritoneal, con un mínimo de 1 y un máximo de 7 eventos, considerando un promedio de 2.34 por paciente; y en 18% de los pacientes, hubo 1 o más infecciones relacionadas al acceso vascular para hemodiálisis, con un mínimo de 1 y un máximo de 7 eventos, y un promedio por paciente de 1.83 (Gráfica 17 y 18). Las patologías asociadas consideradas en los pacientes fueron hipertensión, la cual se presentó en el 56% de los pacientes (en los cuales ameritó por lo menos una intervención en hospitalización o en el servicio de diálisis por descontrol), anemia en el 66% (meritoria de al menos una transfusión), osteodistrofia en el 20% y cardiopatías en el 31% (caracterizadas por miocardiopatía hipertrófica o dilatada) (Tablas 11 y 12).

Se encontró que en los parámetros bioquímicos tomados como parámetros de inflamación, 83% de los pacientes presentaron velocidad de sedimentación globular elevada, con un mínimo de 0 y un máximo de 137, con un valor promedio de 21.44 mm/h. 23% de los casos tuvieron saturación de transferrina baja con un mínimo de 6.50, un máximo de 120 y un promedio de 32.54%; 65% de los pacientes presentaron niveles de ferritina elevada, con un mínimo de 11.3, un máximo de 3272.8, y un valor promedio de 502.01 ng/ml; y 20% de ellos, albúmina baja, con un mínimo de 2.09, un máximo de 5.27, y un valor promedio de 3.95 g/l. Solo 83 pacientes tuvieron reporte de proteína C reactiva, la cual se encontró elevada en 45 de ellos (45% del total de pacientes), con un mínimo de 0, máximo de 1067 y un promedio de 31.99 mg/dl (Tabla 13 y Gráfica 19).

Se estudió también la relación entre los parámetros inflamatorios y los nutricionales encontrando que existió correlación significativa ($p < 0.05$) entre la albúmina y el área de superficie muscular ($c = -.285$, $p = 0.009$), así como entre transferrina ($c = -.234$, $p = 0.033$) y el área de superficie muscular, y transferrina y el área de superficie grasa ($c = -.163$, $p = 0.033$). También se encontró correlación significativa entre la VSG y colesterol ($c = .284$, $p = 0.009$), ferritina y hemoglobina ($c = .218$, $p = 0.48$), transferrina y hemoglobina ($c = .415$, $p = 0.000$), así como entre albúmina y hemoglobina ($c = .396$, $p = 0.000$). Considerando la relación entre factores infecciosos relacionados

a diálisis y parámetros nutricionales, se reportó correlación significativa entre niveles de colesterol y peritonitis ($c = -.349$, $p = 0.001$), infección relacionada a acceso vascular y colesterol ($c = -.254$, $p = 0.21$) y entre infección relacionada con acceso vascular y albúmina ($c = -.342$, $p = 0.002$). Dentro de las patologías asociadas, la hipertensión arterial, mostró correlación significativa con los niveles de hemoglobina ($c = -.228$, $p = 0.38$), así como con colesterol ($c = -.290$, $p = 0.008$), y con los niveles de fósforo ($c = -.328$, $p = 0.002$). La anemia correlacionó de forma significativa con la hemoglobina ($c = -.300$, $p = 0.006$) y colesterol ($c = -.284$, $p = 0.009$), mientras que la enfermedad ósea metabólica correlacionó de forma significativa con el nivel de hemoglobina ($c = -.254$, $p = 0.21$) (Tabla 14, gráficas 21 a 30).

TABLAS

Tabla 1. Distribución de pacientes por edad y sexo

	Masculino	Femenino	Total
0-2 años	0	0	0
2a 1m - 5a 11m	2	4	6
6a - 11a 11m	15	8	23
12a-15a 11m	36	35	71
Total	53	47	100

Tabla 2. Etiología de la Enfermedad Renal Crónica

ETIOLOGÍA DE ERC	NO. PACIENTES	%
Etiología Indeterminada	59	59%
Postrasplante renal	10	10%
Glomerulopatías	12	12%
- Esclerosis mesangial difusa	2	
- Glomeruloesclerosis focal y segmentaria	2	
- Nefropatía lúpica	5	
- Nefropatía hereditaria	3	
Uropatías	19	19%
- Reflujo vesicoureteral	10	
- Malformaciones de vía urinaria	9	
TOTAL	100	100%

Tabla 3. Distribución de pacientes por modalidad de terapia sustitutiva renal y sexo

Modalidad	Masculino	Femenino	Total
DPCA	5	3	8
DPA	32	38	70
HD	16	6	22
Total	53	47	100

Tabla 4. Distribución de pacientes por modalidad, grupo de edad y sexo

DPCA	Masculino	Femenino	Total
0-2 años	0	0	0
2a 1m - 5a 11m	0	0	0
6a - 11a 11m	1	2	3
12a-15a 11m	4	1	5
Total	5	3	8

DPA	Masculino	Femenino	Total
0-2 años	0	0	0
2a 1m - 5a 11m	2	4	6
6a - 11a 11m	7	6	13
12a-15a 11m	23	28	51
Total	32	38	70

HD	Masculino	Femenino	Total
0-2 años	0	0	0
2a 1m - 5a 11m	0	0	0
6a - 11a 11m	7	0	7
12a-15a 11m	9	6	15
Total	16	6	22

Tabla 5. Tiempo de evolución de los pacientes con terapia sustitutiva renal

Intervalo	Femenino	Masculino	# Pacientes
6 - 12 meses	16	18	34
13 - 24 meses	10	15	25
25 - 36 meses	5	7	12
37 - 48 meses	7	10	17
49 - 60 meses	5	1	6
61 - 72 meses	0	2	2
73 - 84 meses	4	0	4
	47	53	100
Promedio meses	10.04	38.94	25.36

Tabla 6. Duración promedio de terapia sustitutiva renal por modalidad

Modalidad	Duración promedio en meses
DPCA	23.62
DPA	22.48
HD	35.13

Tabla 7. Número de pacientes con parámetros antropométricos por debajo de percentiles normales

PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS	No. Pacientes
PESO/EDAD <P3	59
TALLA/EDAD <P3	65
PESO/TALLA <P3	3
IMC <P5	20
CIRC. BRAQUIAL <P5	58
ÁREA SUP. MUSCULAR <P5	57
ÁREA SUP. GRASA <P5	33

Tabla 8. Estado nutricional de los pacientes en base a parámetros antropométricos

ESTADO NUTRICIONAL	Peso/Edad	Talla/Edad	Peso/Talla
DESNUTRICIÓN LEVE	28	34	1
DESNUTRICIÓN MODERADA	31	24	1
DESNUTRICIÓN SEVERA	26	28	0
SIN DESNUTRICIÓN	15	14	24

Tabla 9. Grado de desnutrición de los pacientes en base a parámetros antropométricos, y por rango de edad

Rango de edad	DESNUTRICIÓN								
	Leve			Moderada			Severa		
	P/E	T/E	P/T	P/E	T/E	P/T	P/E	T/E	P/T
0 - 2 años	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 a 1 mes - 5 a 11 meses	2	4	1	1	1	0	1	1	0
6 a - 11 a 11 meses	6	5	0	13	9	1	3	7	0
12 a - 15 a 11 meses	20	25	0	17	14	0	22	20	0
Totales	28	34	1	31	24	1	26	28	0

Tabla 10. Parámetros bioquímicos para evaluación de desnutrición

	Rango	Valor promedio	Mediana	Casos con valor bajo para edad	Casos con valor normal para edad
Hemoglobina	4.1 - 16.4	9.97	9.9	83	17
Fósforo	1.79 - 10.56	5.1	4.95	8	92
Colesterol	110 - 354	193	184.5	29	71
Albúmina	2.09 - 5.27	3.95	3.985	20	80

Tabla 11. Datos clínicos contribuyentes al estado inflamatorio

Infecciones o patología asociada	Número de pacientes
Infecciones no manifiestas	
Infección dentaria	44
Sinusitis	6
Gastrointestinal	16
Infecciones relacionadas a la diálisis	
Peritonitis	53
Asociadas a catéter peritoneal	50
Asociadas a catéter vascular	18
Patologías asociadas	
Hipertensión arterial	56
Anemia	66
Osteodistrofia	20
Cardiopatía	31

Tabla 12. Características de las infecciones relacionadas a la diálisis

Tipo de Infección	No. Pacientes	Rango para # de infecciones	Promedio	Mediana
Peritonitis	53	1 a 7	2.16	2
Relacionada a catéter DP	50	1 a 7	2.34	2
Relacionada a acceso vascular	18	1 a 7	1.83	1

Tabla 13. Parámetros bioquímicos asociados a inflamación

Parámetros	Número de Pacientes	Rango	Valor promedio	Mediana
Albúmina baja (g/l)	20	2.09 - 5.27	3.95	3.98
Ferritina elevada (ng/ml)	65	11.3 - 3272.8	502.01	232.6
Sat. Transferrina baja (%)	23	6.5 - 120	32.54	27.8
VSG elevada (mm/h)	83	0 - 137	21.44	22
PCR elevada (mg/dl)	45	0 - 1067	31.99	0.7

Tabla 14. Correlaciones

Correlación significativa si $p < 0.05$

	Car	Sinus	GI	Perit	IRCDP	IRAV	HAS	Anem	EOM	Card	VSG	PCR	Ferrit	Transf	Alb
Peso/Edad											0.939	0.468	0.992	0.162	0.279
Talla/Edad											0.396	0.309	0.382	0.209	0.441
Circunf.Braq.											0.162	0.424	0.597	0.153	0.165
IMC											0.455	0.499	0.913	0.801	0.926
A.Sup.Musc											0.545	0.113	0.785	0.033	0.009
A.Sup.Grasa											0.796	0.330	0.640	0.033	0.140
Albumina	0.519	0.361	0.555	0.789	0.626	0.002	0.952	0.567	0.442	0.138	0.086	0.207	0.227	0.013	
Hb	0.650	0.835	0.589	0.605	0.842	0.650	0.038	0.006	0.021	0.415	0.353	0.572	0.048	0.000	0.000
Colesterol	0.429	0.902	0.682	0.001	0.469	0.021	0.008	0.009	0.827	0.062	0.009	0.680	0.059	0.909	0.155
Fósforo	0.723	0.257	0.872	0.921	0.797	0.394	0.002	0.710	0.931	0.122	0.944	0.353	0.643	0.130	0.262
Meses TSR	0.692	0.512	0.422	0.004	0.002	0.658	0.086	0.002	0.041	0.017	0.952	0.509	0.437	0.162	0.644

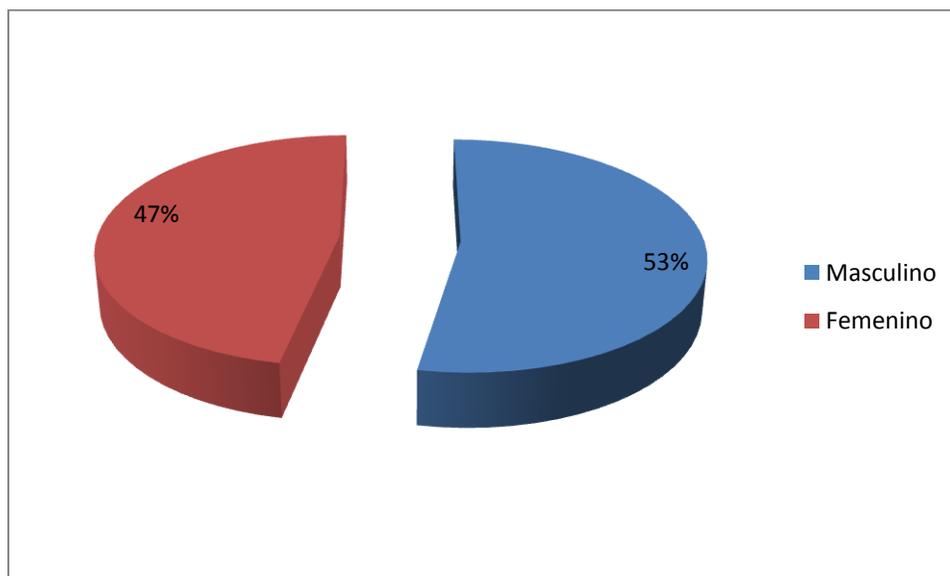
Código de colores para correlaciones

Pearson	Estadísticamente significativo
Pearson	Estadísticamente no significativo

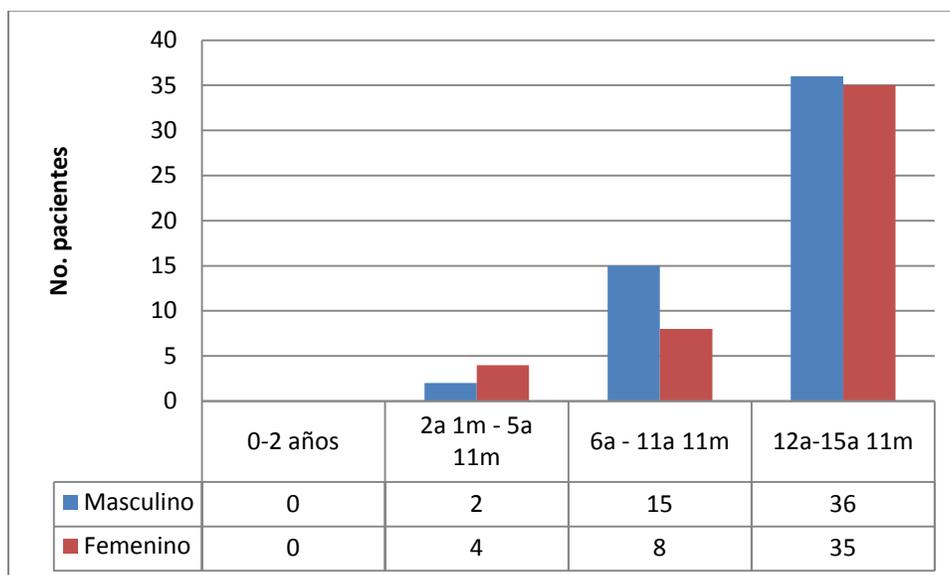
Rho de Spearman (No paramétrica)	Estadísticamente significativo
Rho de Spearman (No paramétrica)	Estadísticamente no significativo

GRÁFICAS

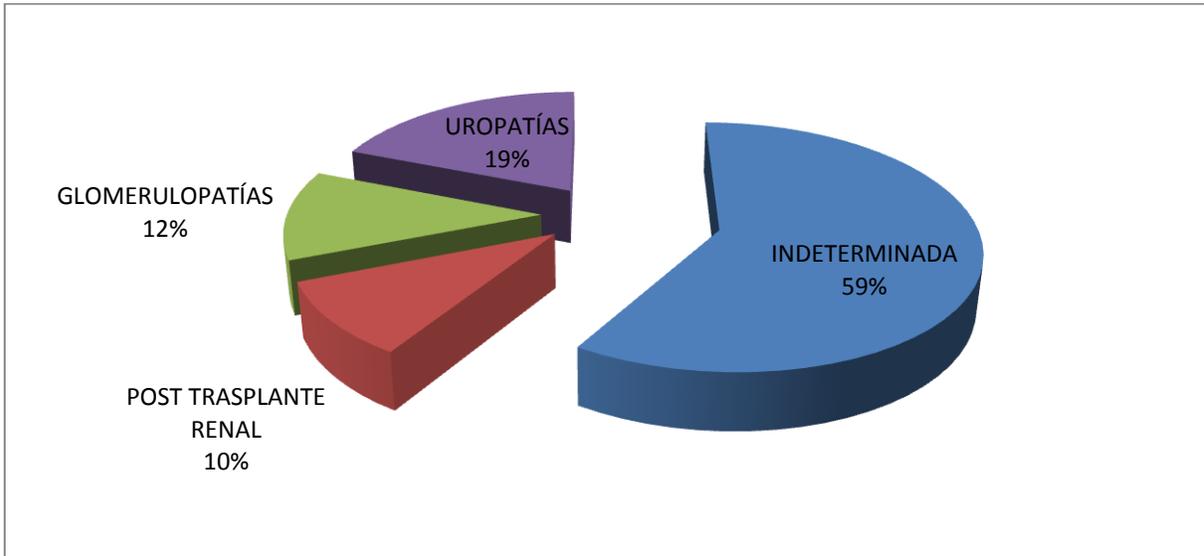
Gráfica 1. Distribución de pacientes por sexo



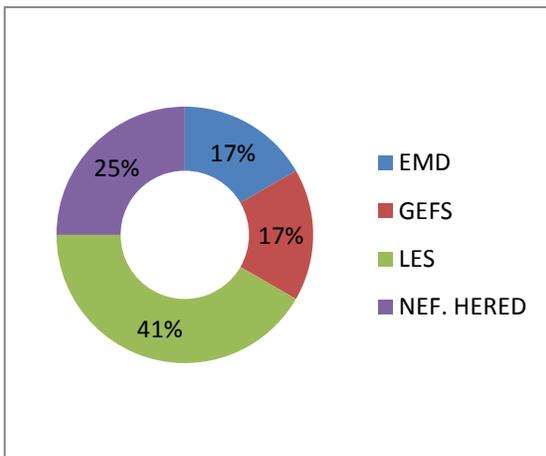
Gráfica 2. Distribución de pacientes por edad y sexo. Número de pacientes por grupo de edad.



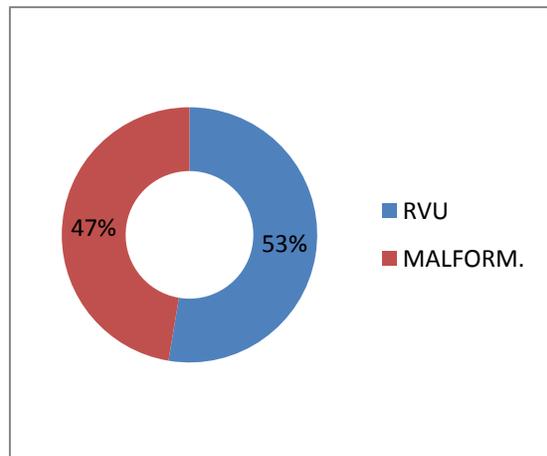
Gráfica 3. Etiología de la enfermedad renal crónica



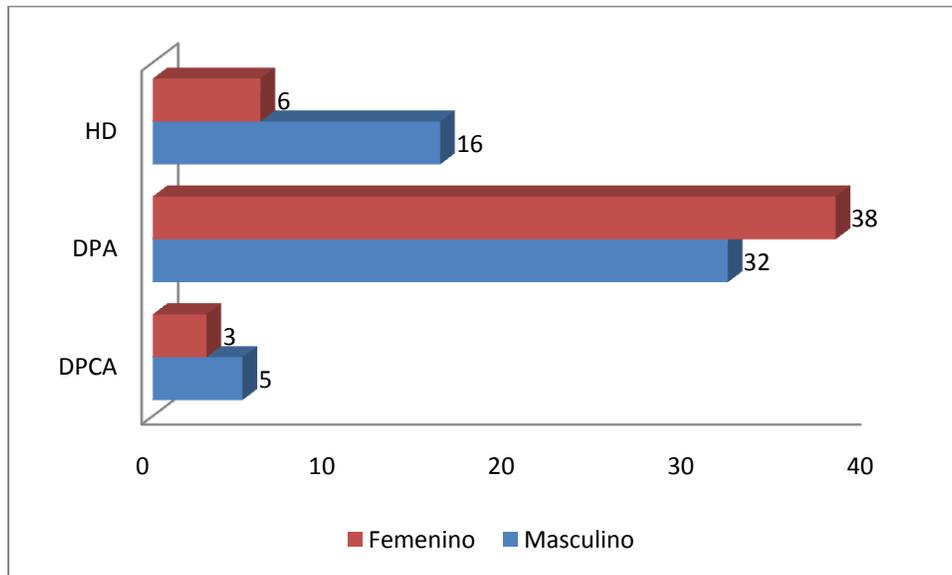
Gráfica 4. Etiología de la enfermedad renal crónica. Glomerulopatías.



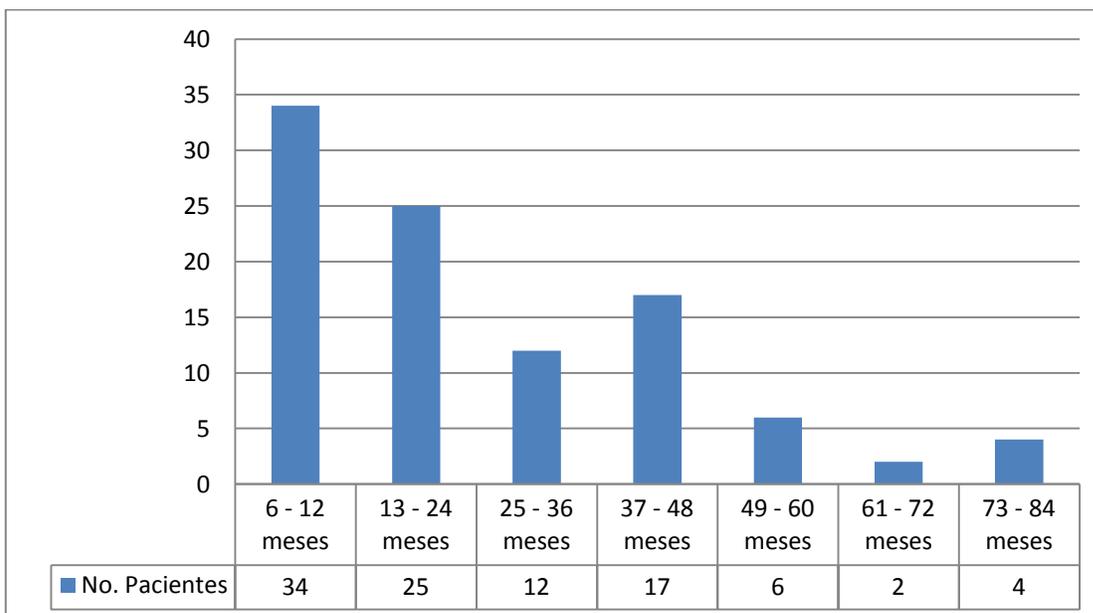
Gráfica 5. Etiología de la enfermedad renal crónica. Tubulopatías.



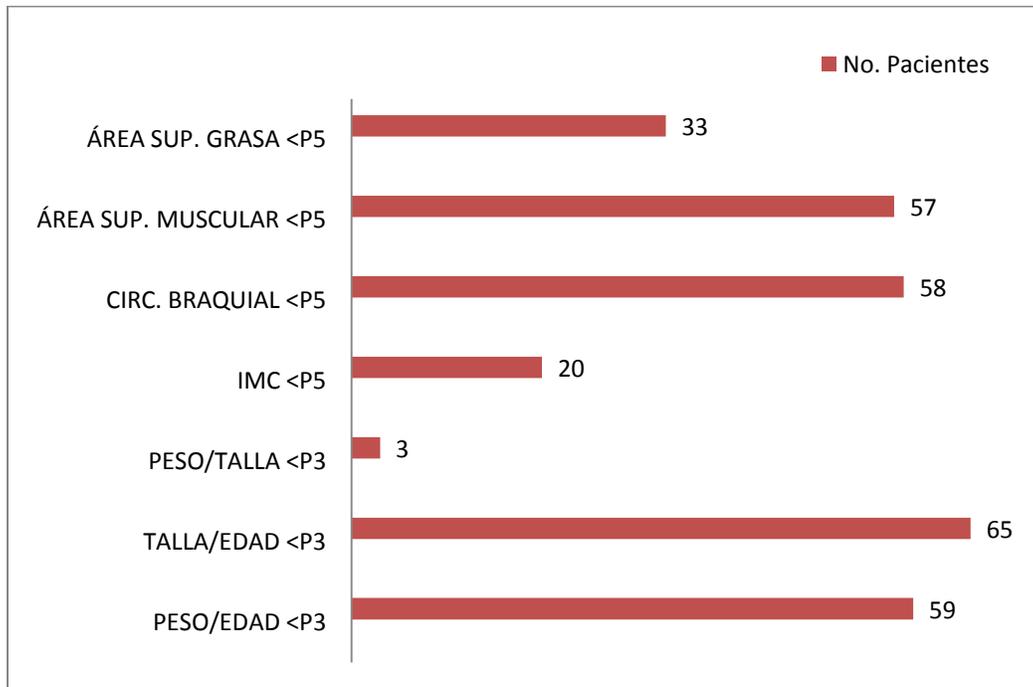
Gráfica 6. Número de pacientes por modalidad de terapia sustitutiva renal



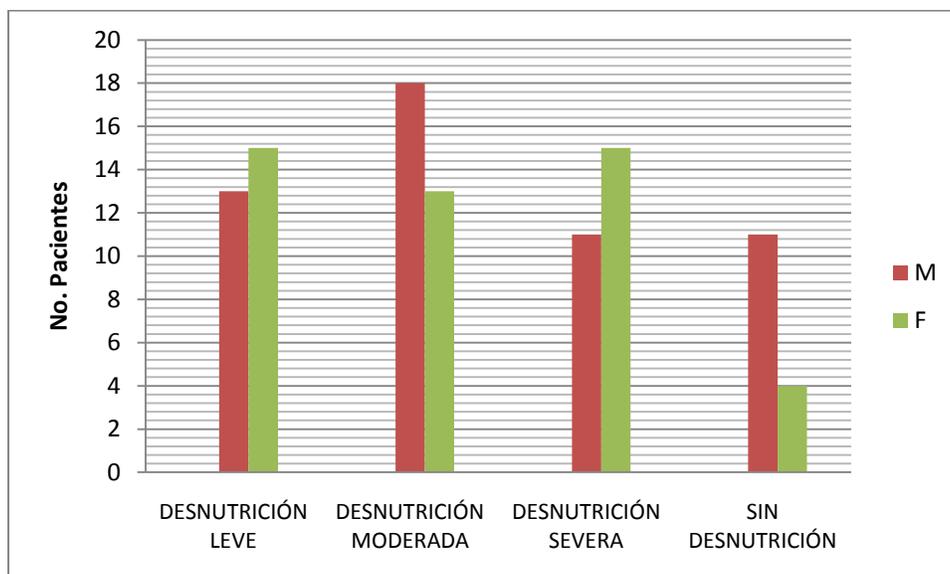
Gráfica 7. Número de pacientes de acuerdo a su duración con una terapia sustitutiva renal



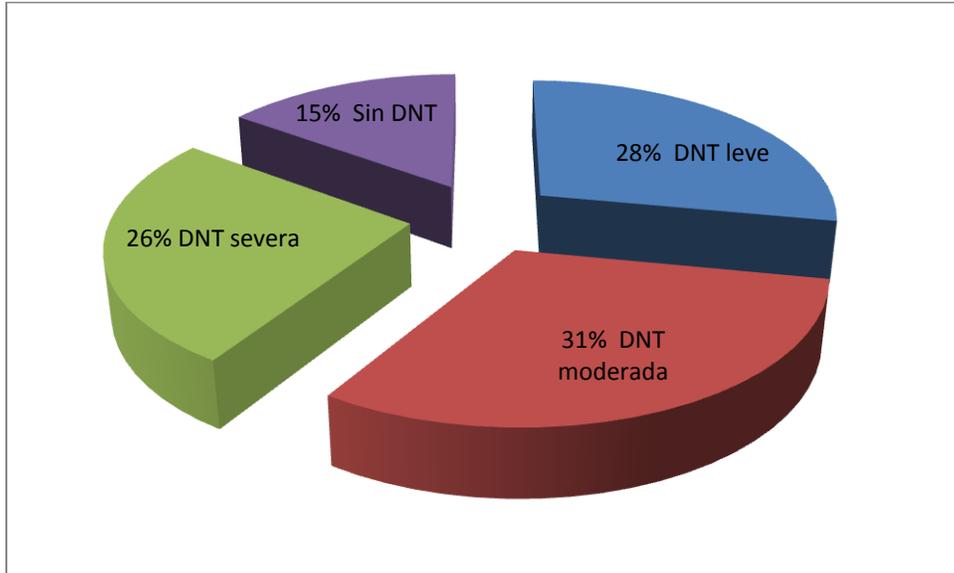
Gráfica 8. Pacientes con percentiles por debajo de lo normal para medidas antropométricas



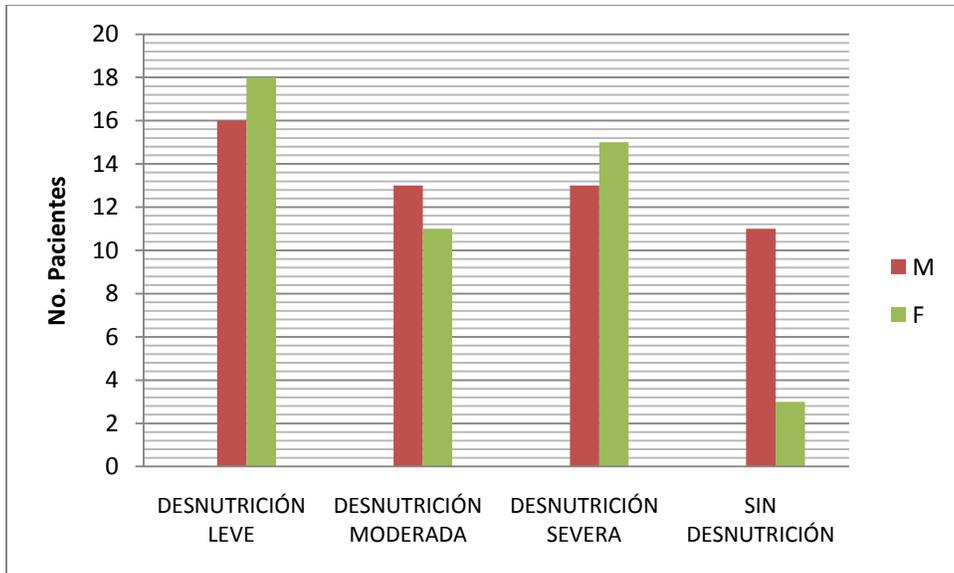
Gráfica 9. Estado nutricional de los pacientes por sexo y de acuerdo a peso para la edad



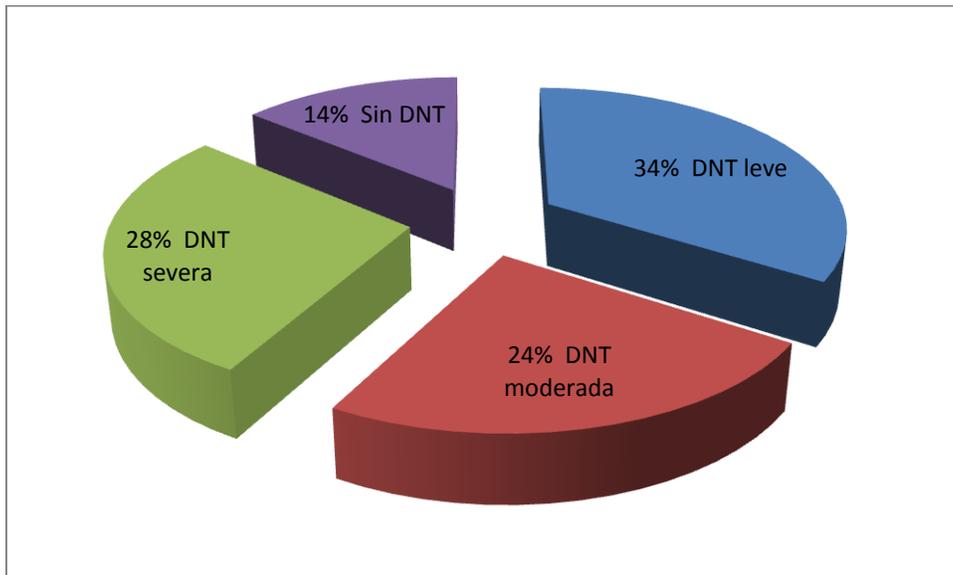
Gráfica 10. Estado nutricional de los pacientes de acuerdo a peso para la edad



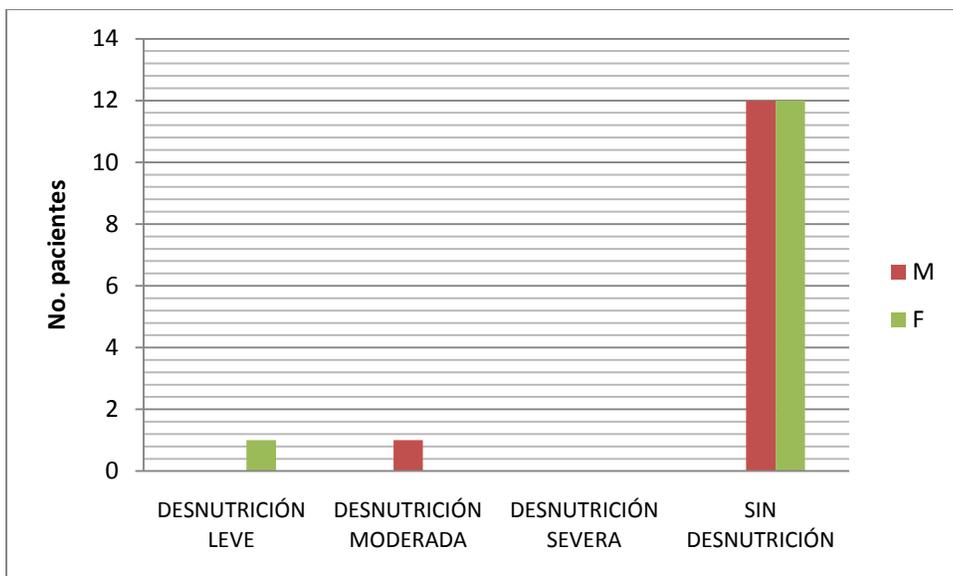
Gráfica 11. Estado nutricional de los pacientes por sexo y de acuerdo a talla para la edad



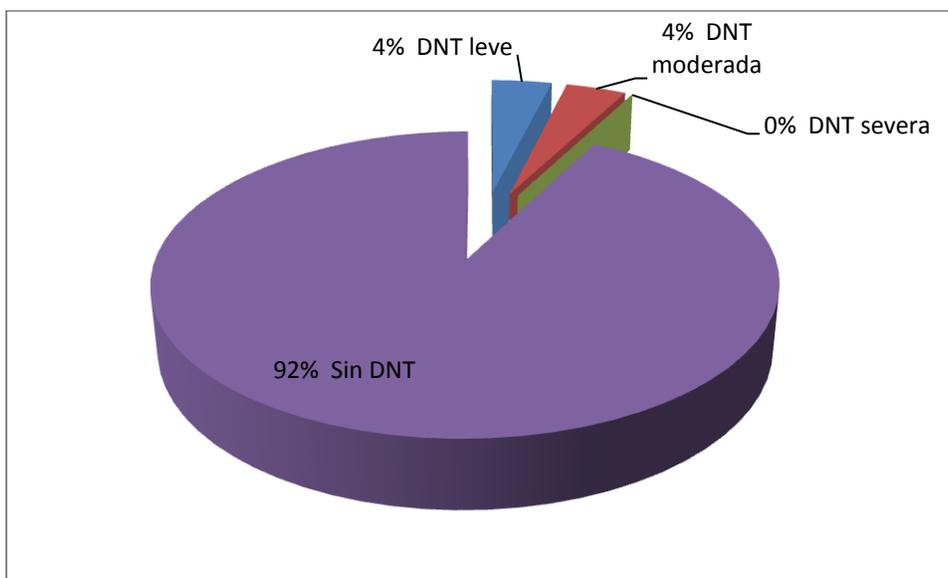
Gráfica 12. Estado nutricional de los pacientes de acuerdo a talla para la edad



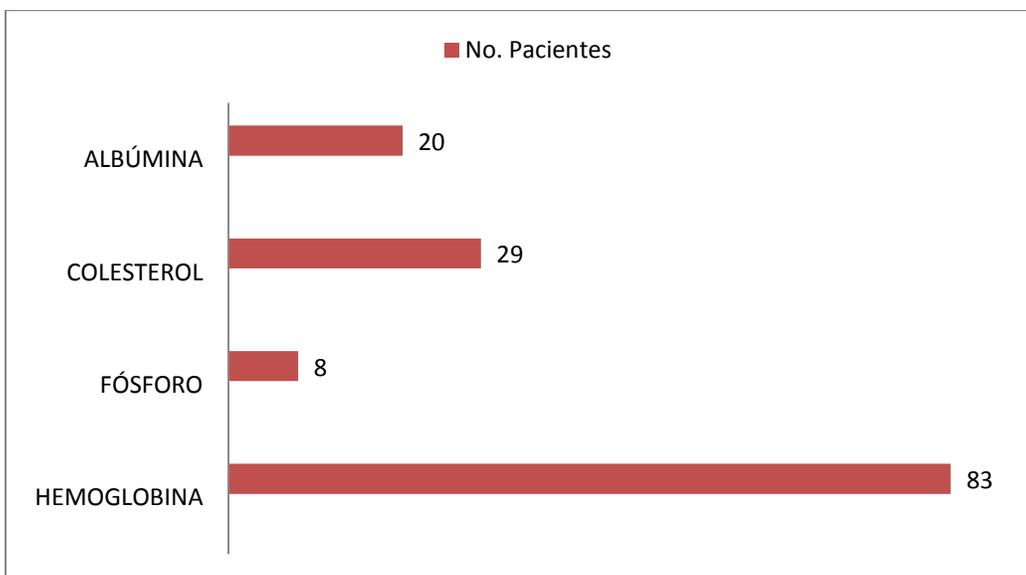
Gráfica 13. Estado nutricional de los pacientes por sexo y de acuerdo a peso para la talla



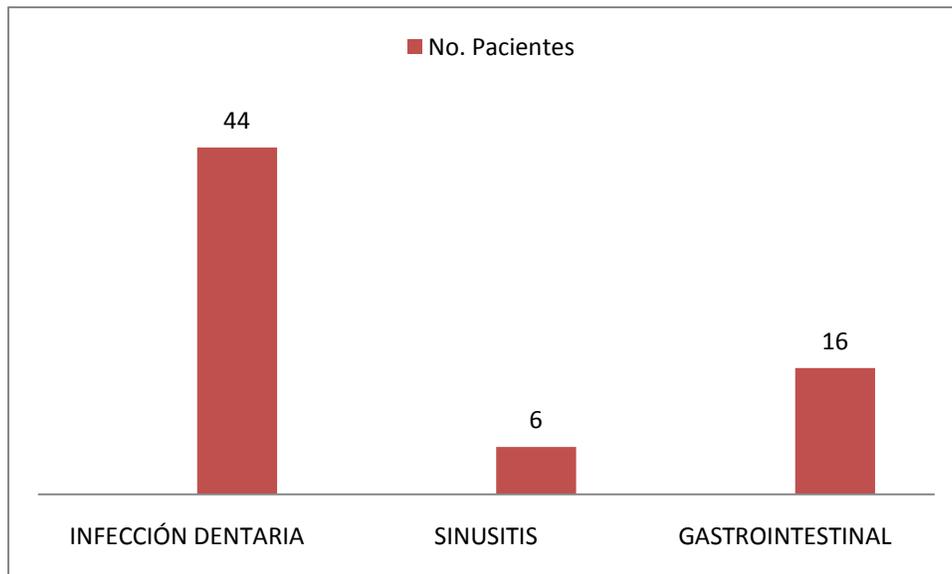
Gráfica 14. Estado nutricional de los pacientes de acuerdo al peso para la talla



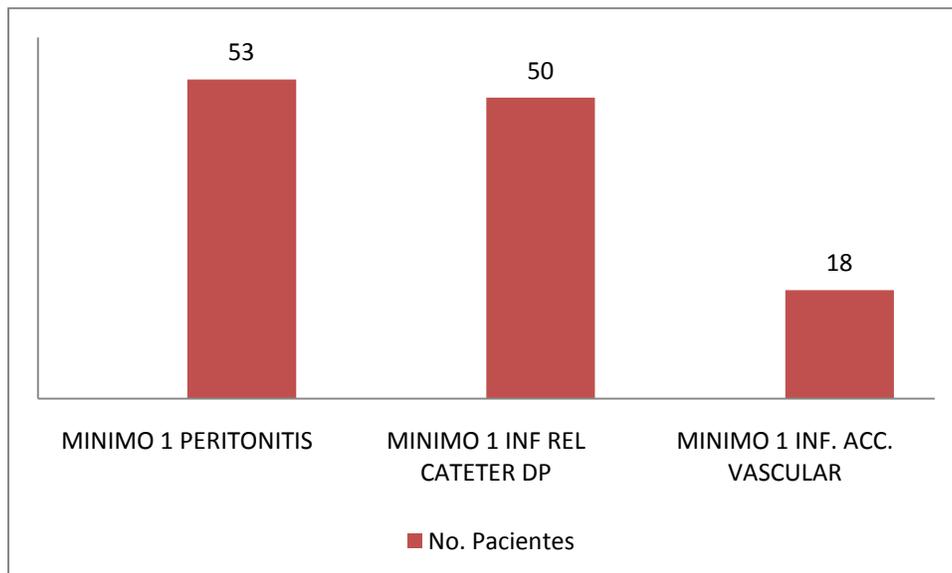
Gráfica 15. Número de pacientes con parámetros bioquímicos bajos para la edad, y sugestivos de desnutrición.



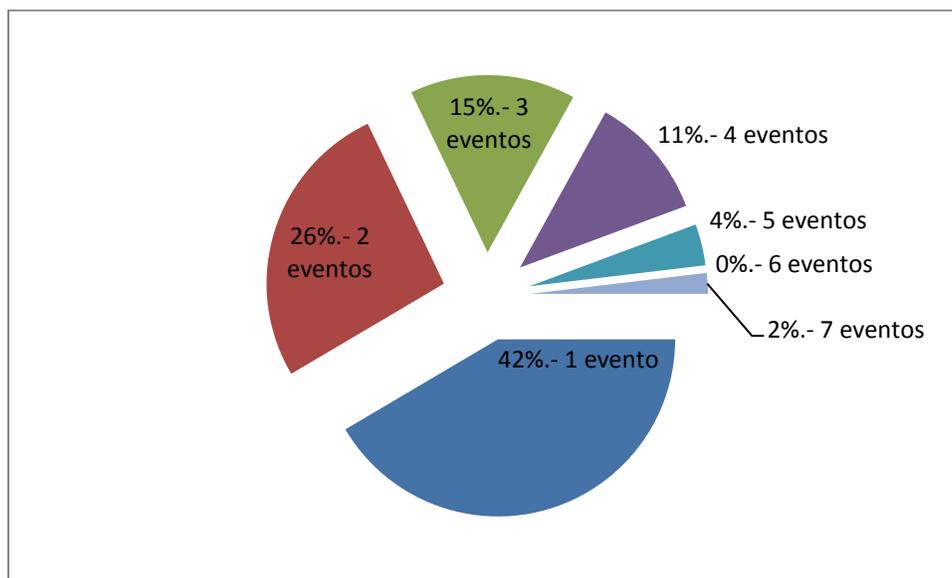
Gráfica 16. Número de pacientes con hallazgo de infección no manifiesta, encontrada por búsqueda intencionada.



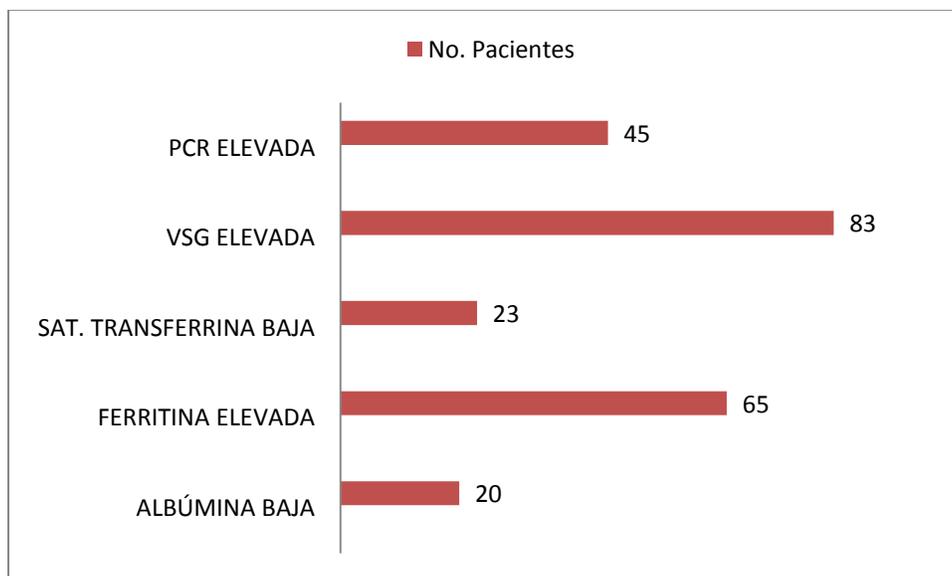
Gráfica 17. Historial infeccioso relacionado a diálisis



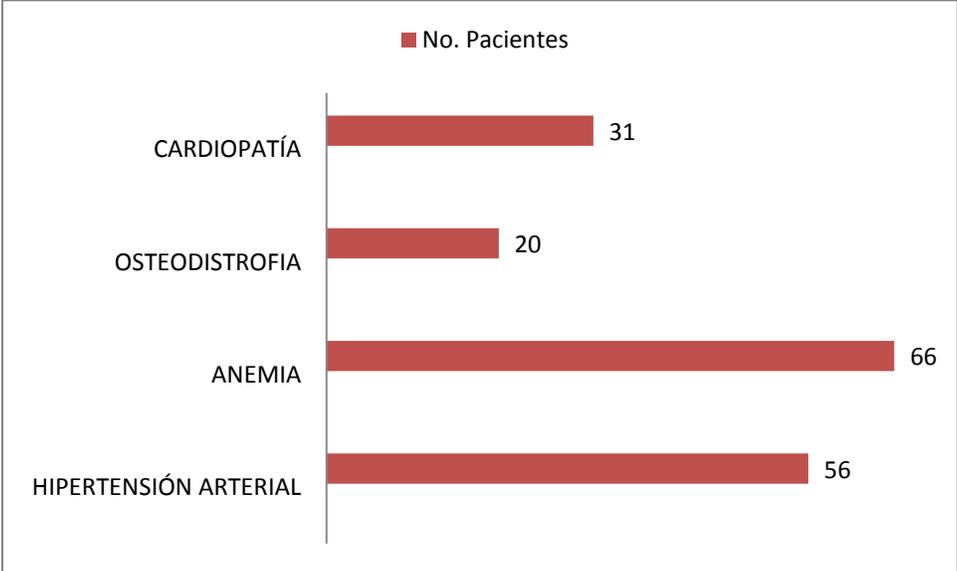
Gráfica 18. Porcentaje de pacientes por número de peritonitis



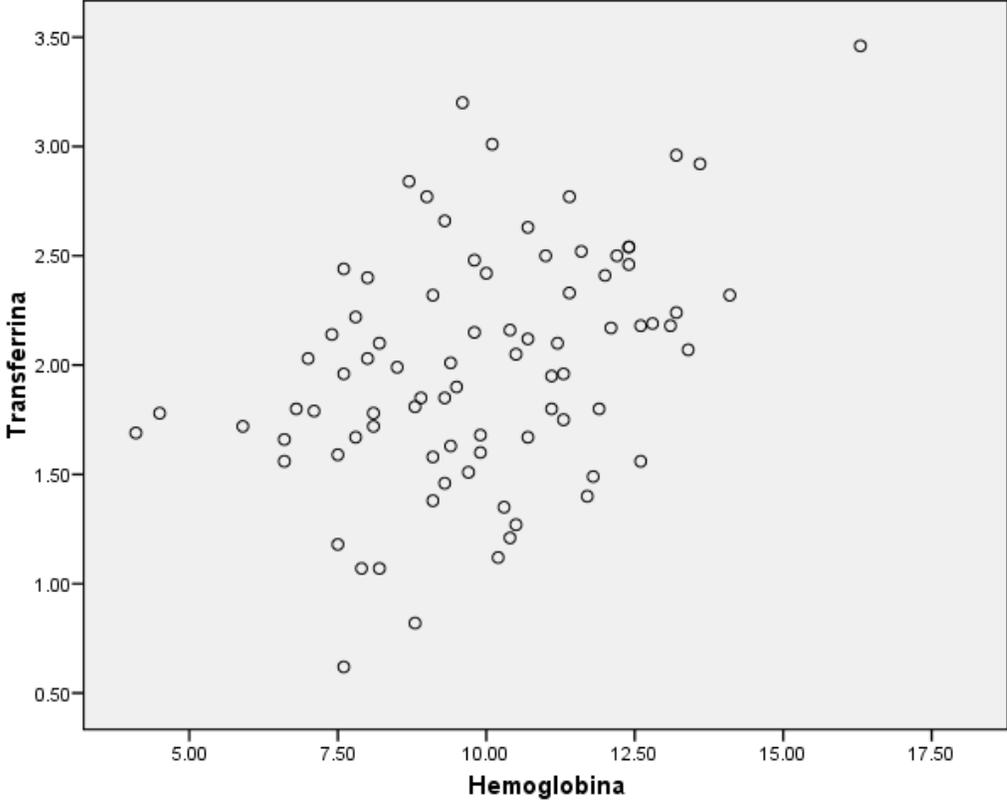
Gráfica 19. Pacientes con parámetros bioquímicos de inflamación



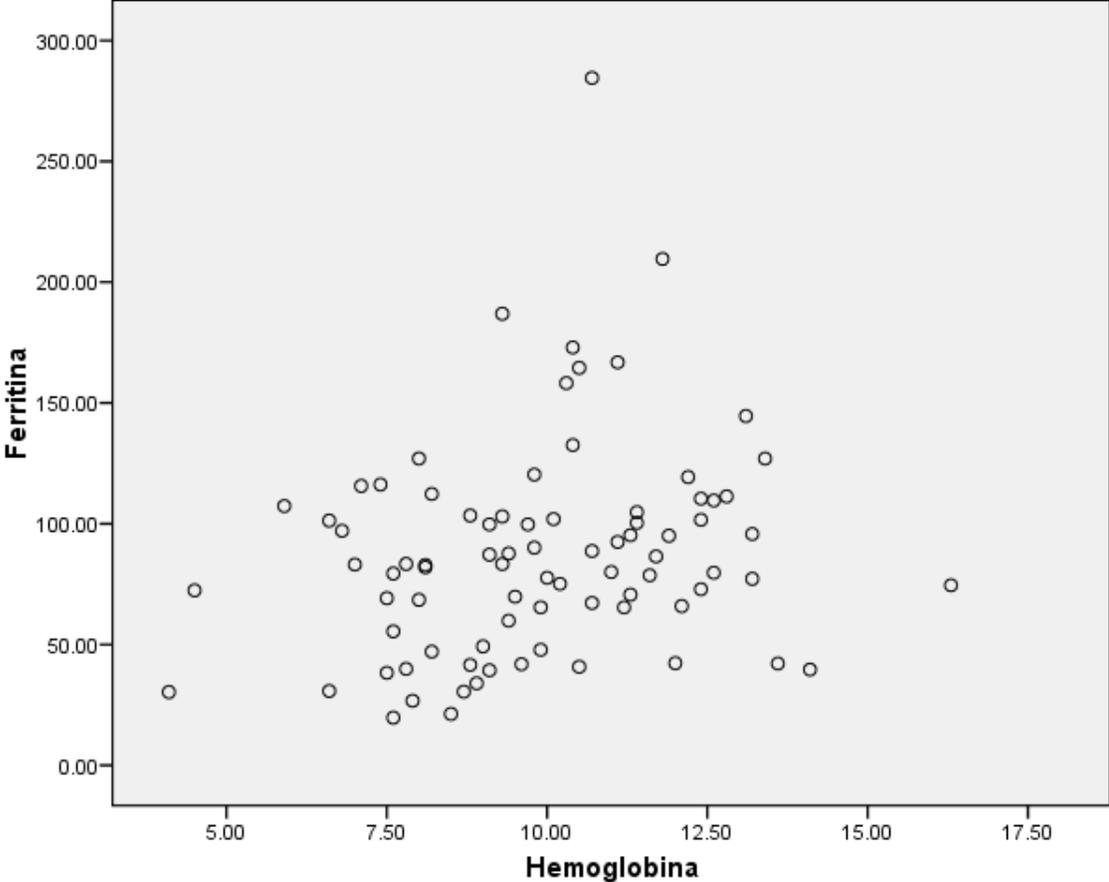
Gráfica 20. Pacientes con patologías asociadas



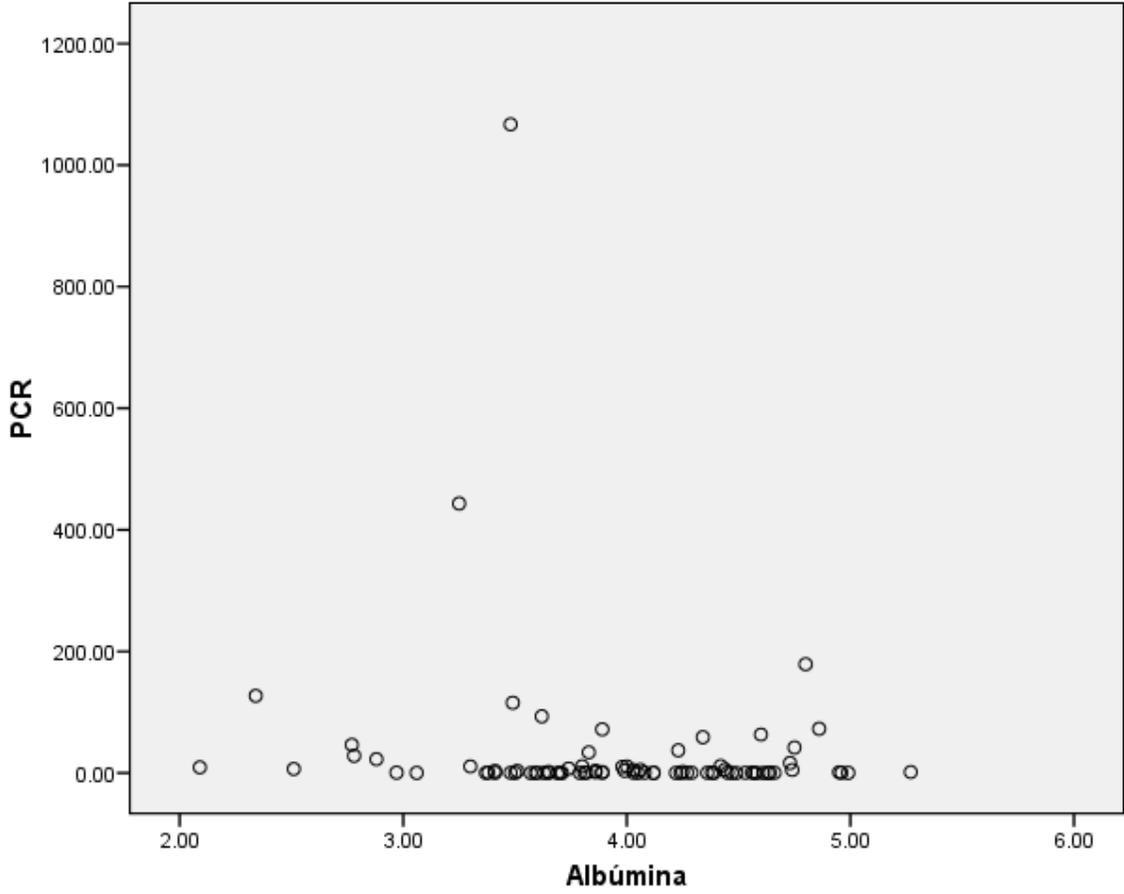
Gráfica 21. Dispersión de puntos. Correlación transferrina/Hemoglobina



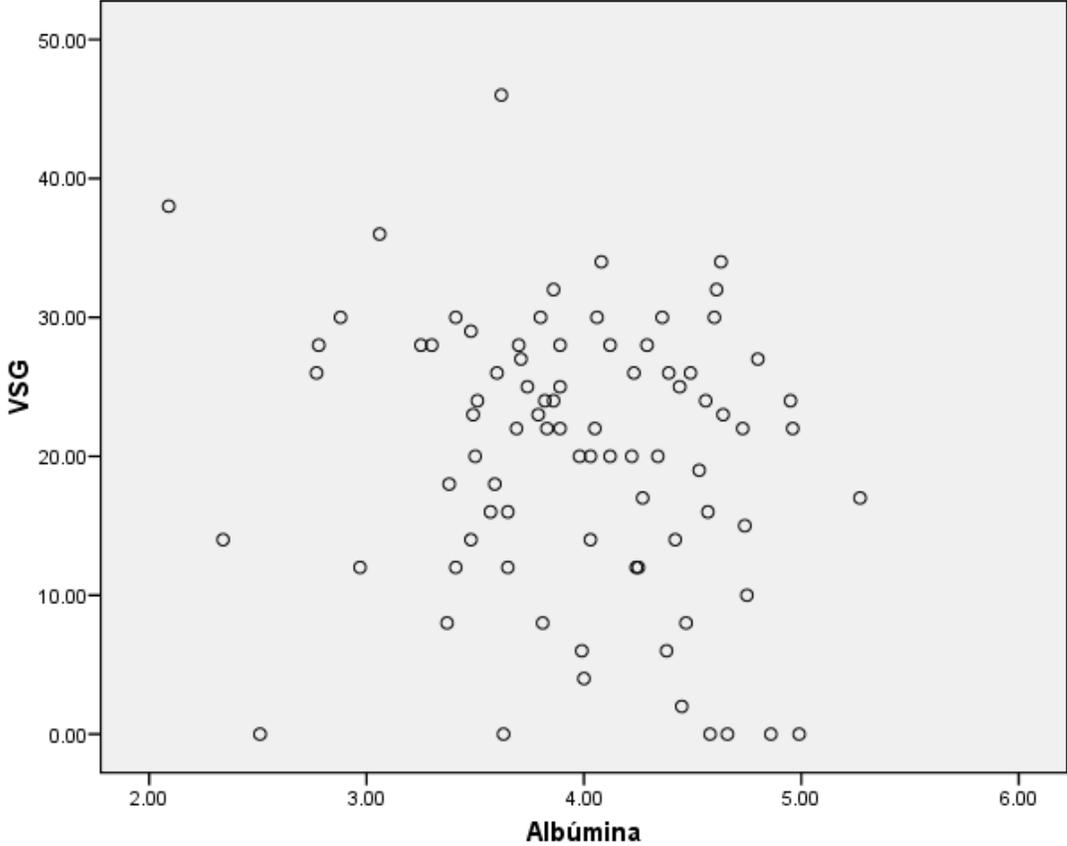
Gráfica 22. Dispersión de puntos. Correlación Ferritina/Hemoglobina



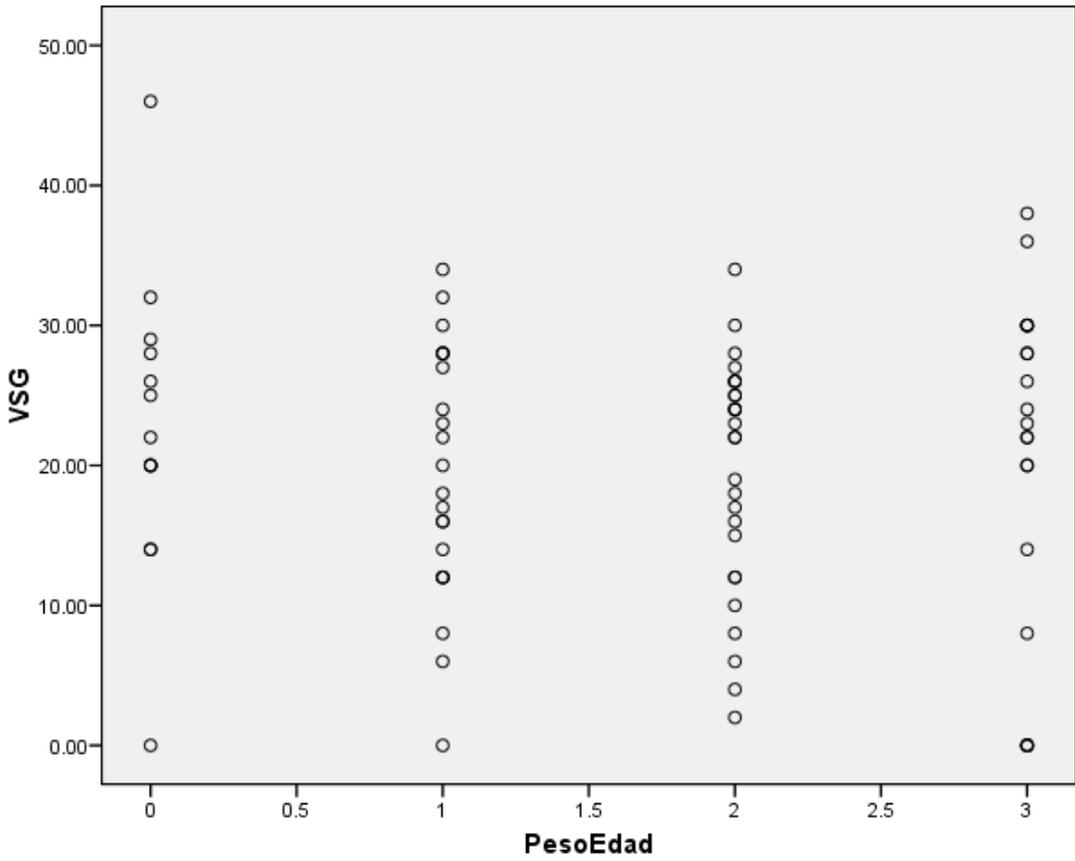
Gráfica 23. Dispersión de puntos. Correlación PCR/Albúmina



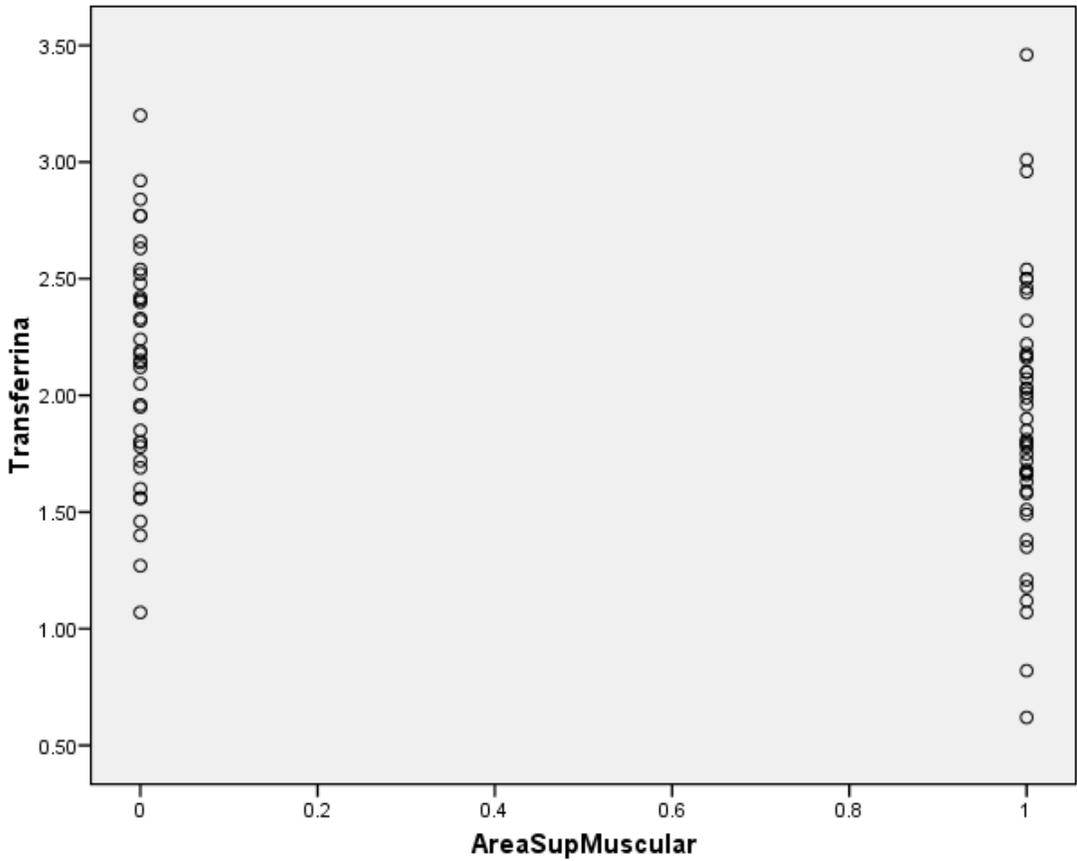
Gráfica 24. Dispersión de puntos. Correlación VSG/Albúmina



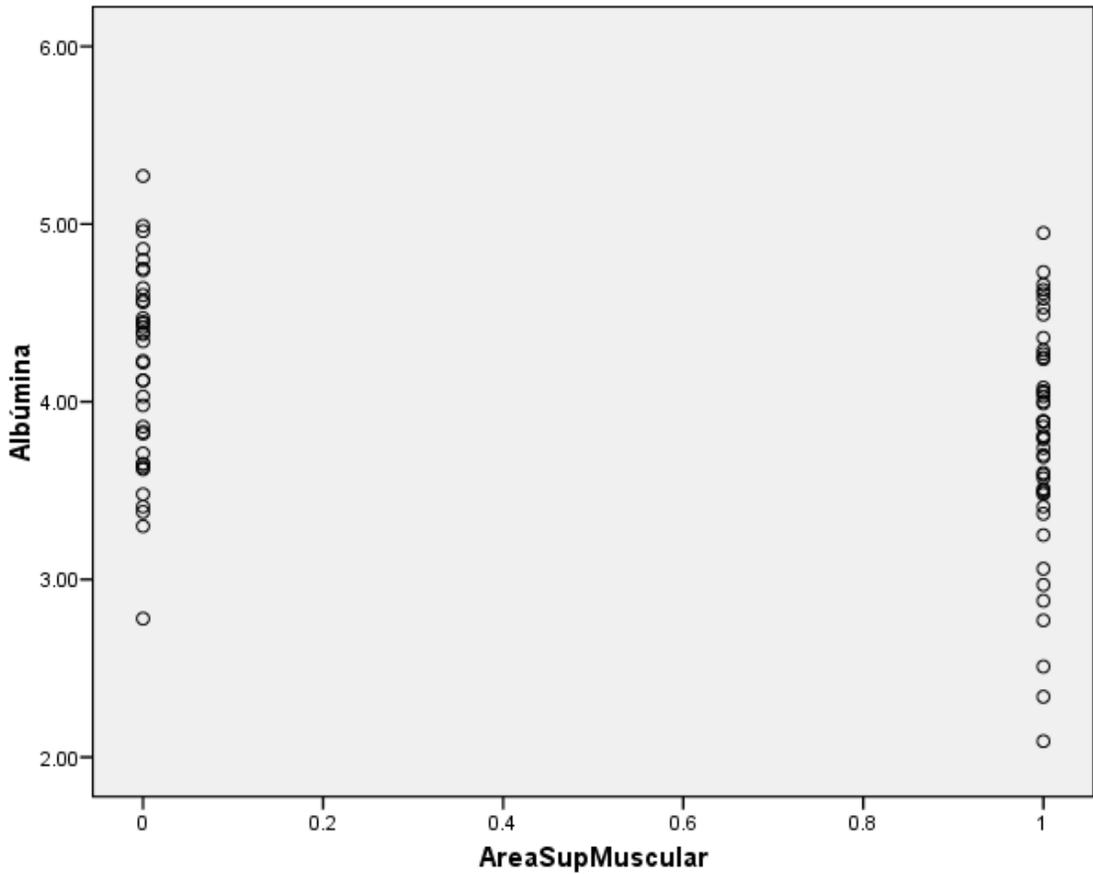
Gráfica 25. Dispersión de puntos. Correlación VSG/Área de superficie muscular



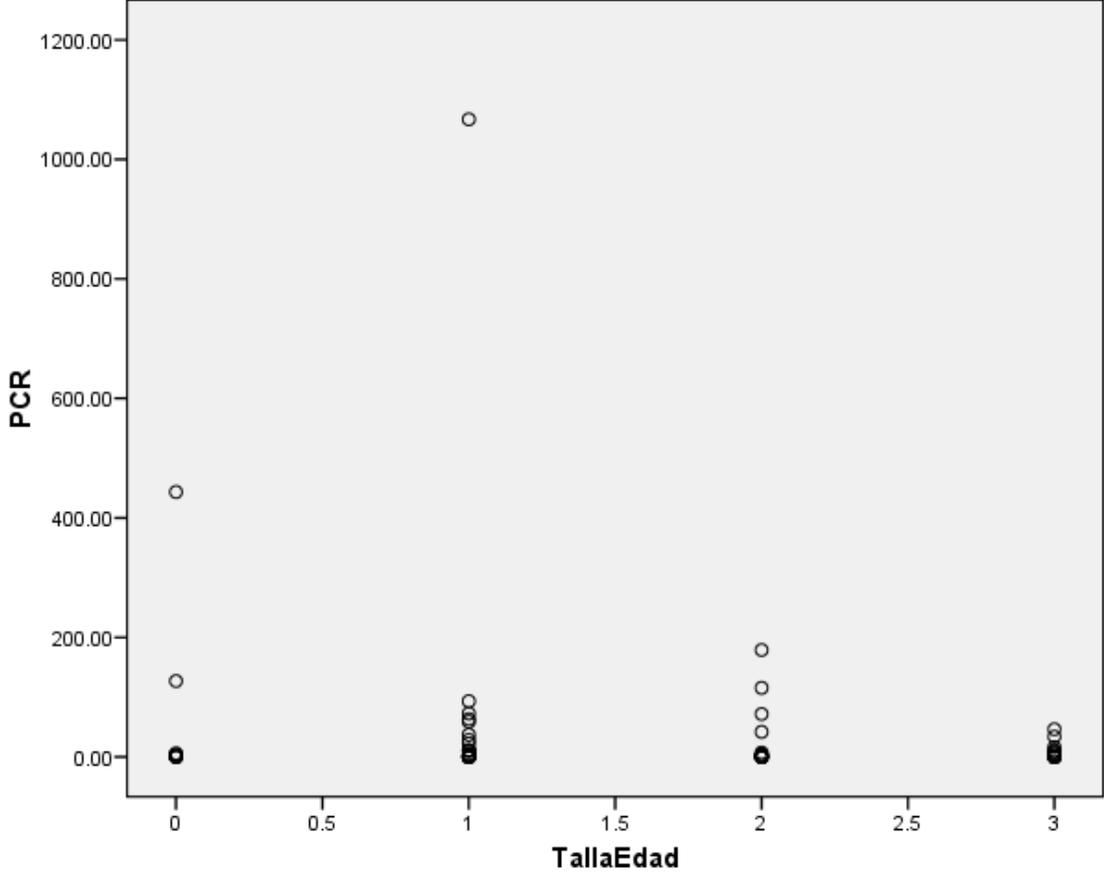
Gráfica 26. Dispersión de puntos. Correlación Transferrina/Área de superficie muscular



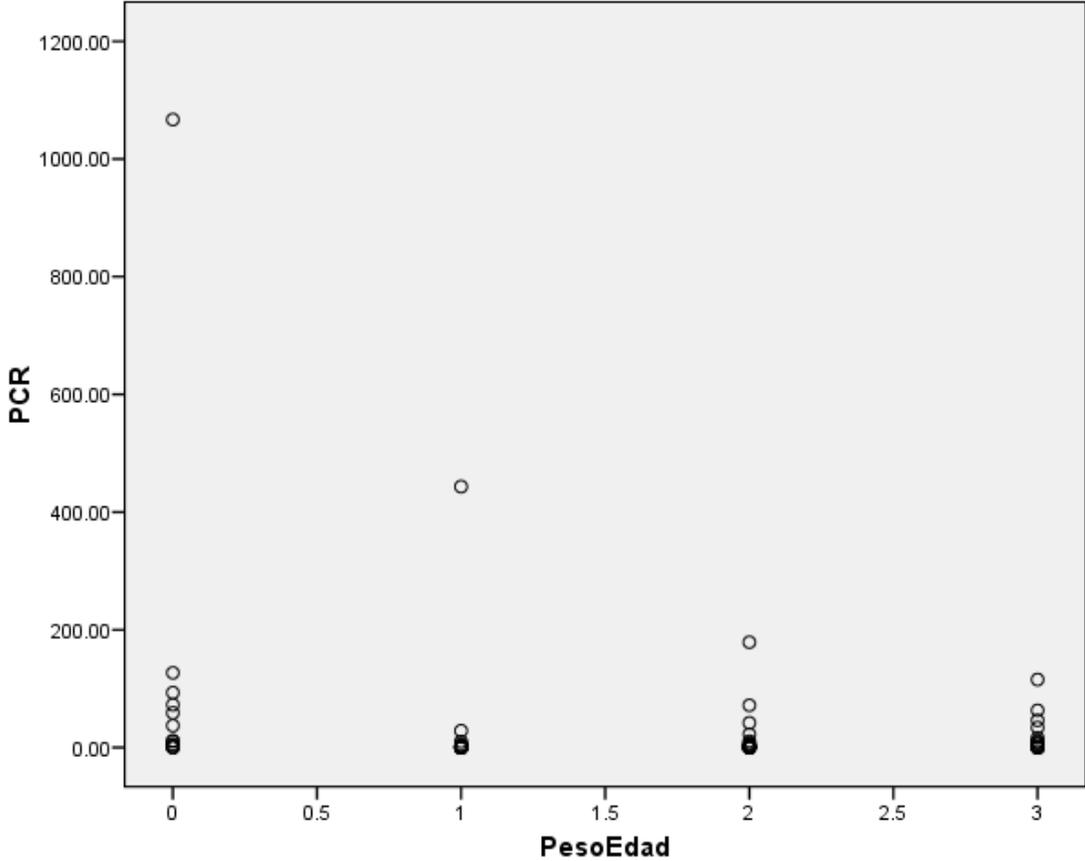
Gráfica 27. Dispersión de puntos. Correlación Albúmina/Área de superficie muscular



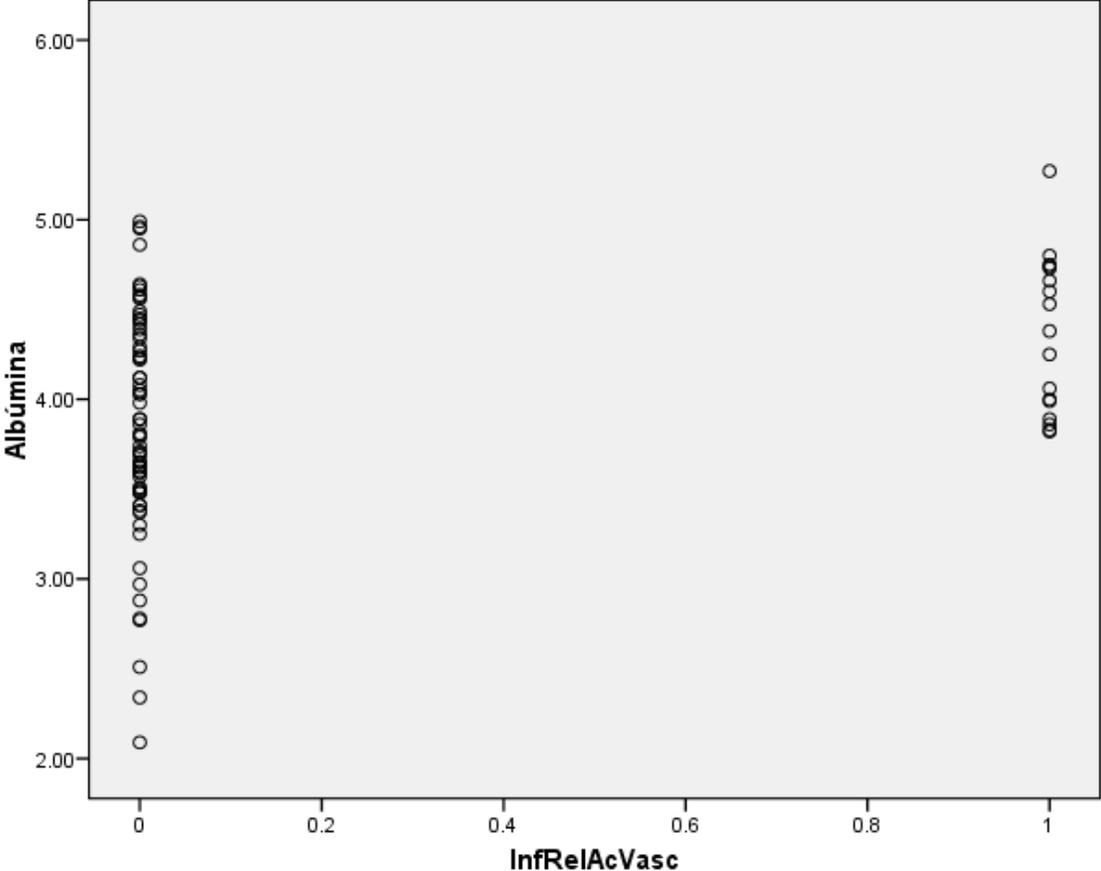
Gráfica 28. Dispersión de puntos. Correlación PCR/Talla para Edad



Gráfica 29. Dispersión de puntos. Correlación PCR/Peso para Edad



Gráfica 30. Dispersión de puntos. Correlación Albúmina/ Infección Relacionada a Acceso Vascular



DISCUSIÓN

En el siglo XXI hay un alto porcentaje de pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica, que además presentan desnutrición en diversos grados, y esto se refleja en falla en el crecimiento. La presencia de desnutrición en pacientes adultos con insuficiencia renal crónica, se ha reportado del 37 al 48%, cifras que incrementan tan pronto se inicia la terapia de sustitución renal³². En nuestros pacientes, se reportó que el 85% de los analizados, presentaban algún grado de desnutrición tomando como referencia el peso para la edad, mientras que en base a la talla para la edad, se reportó un 86% del grupo estudiado.

De acuerdo a la escuela mexicana de pediatría, se clasifica la desnutrición en leve, moderada y severa, mientras que la escuela americana toma en cuenta la presencia o ausencia de desnutrición en base a los percentiles para edad y sexo. Se cuenta con diversos parámetros para la evaluación nutricional de los pacientes. Así se puede considerar el peso, que en estos pacientes puede presentar valores altos falsos, secundarios a sobrecarga de líquidos y la talla, que se verá afectada por alteraciones en el eje hormonal de crecimiento, pubertad retrasada, acidosis metabólica persistente y osteodistrofia renal que son independientes del estado nutricional^{xxxvii}. De igual forma se puede considerar el índice de masa corporal, sin embargo, no es capaz de diferenciar la composición corporal de cada compartimento, por lo que considera como unidad el contenido en tejido magro, grasa y agua. Los pliegues cutáneos y la circunferencia braquial, que son un reflejo de la grasa a nivel subcutáneo y de la masa muscular, parecen reflejar de manera más fehaciente la composición corporal.

Es por ello que en el presente estudio, se utilizaron diferentes medidas antropométricas, para la valoración del estado nutricional. De todas ellas se consideró más confiable el área de superficie muscular y el pliegue cutáneo, por permitir evaluación por compartimentos, además de presentar coincidencia para la presencia o ausencia de desnutrición, tanto con el peso para la edad, como con la talla para la edad. Dentro de los resultados obtenidos, como el índice de masa corporal aportó datos inespecíficos para cada compartimento, y sin coincidencia en la evaluación del estado nutricional con los demás parámetros. En el caso del peso para la talla, se encontró prácticamente dentro de percentiles normales en la mayor parte de los casos, sin embargo se consideró, que tal cual lo plantearon Ekim y cols, este parámetro, en presencia de talla y peso que por separado se encuentran por debajo de percentil 3, solo confirma la presencia de desnutrición crónica^{xxxviii}

En relación a los parámetros bioquímicos para desnutrición, uno de los más representativos en nuestro estudio fue la albúmina de la cual un valor promedio de 3.95 g/l, y si nos remitimos al trabajo realizado por Fouque y cols, se refiere que un valor de albúmina menor de 3.8 g/l se considera como criterio para desnutrición proteico calórica³¹. Los valores de albúmina han sido considerados como un factor representativo y pronóstico en el paciente desnutrido tanto adulto como pediátrico. Sin embargo, debe de hacerse hincapié, en que este parámetro si bien puede ser un indicador del estado nutricional, también lo es de un estado de inflamación crónica, tal como lo refiere Kalantar y cols^{xxxix}, en donde se refiere que es consecuencia de hipercatabolismo, generado principalmente por un estado proinflamatorio y un balance nitrogenado negativo.

Dentro de los criterios para inflamación bioquímica, se tomó un valor de la PCR mayor de 0.5 mg/dl, como representativo, teniendo un valor promedio de 31.99, el cual es equiparable al reportada por Sylvestre y Cols en 2007, que realizaron un estudio con 64 pacientes pediátricos, de

los cuales 41% tuvieron elevación de la PCR, con un valor promedio de 34 mg/dl, encontrando una fuerte asociación entre los niveles circulantes de esta con los niveles circulantes de citocinas proinflamatorias, considerándola como un marcador confiable de inflamación, sin embargo dichos valores no correlacionaron con el estado de desnutrición que presentaba el grupo de pacientes. En nuestro estudio, la PCR se reportó elevada en un 45% de los pacientes, lo que demuestra la alta prevalencia de inflamación, pero tampoco existió correlación con el estado nutricional^{xl}.

Otros parámetros considerados como representativos de inflamación a nivel bioquímico fueron albúmina, VSG y ferritina, sin ser estadísticamente significativos en su relación con el estado nutricional. Sin embargo el valor de la saturación de transferrina se relacionó estrechamente con el área de superficie muscular, algo no reportado en otros estudios similares^{37, 38, 40}.

Mientras que Rees y cols²⁹, establecen que la modalidad de diálisis peritoneal, constituye un mayor factor de riesgo para desnutrición, comparado con los pacientes en hemodiálisis, dado que los primeros cursan de manera más frecuente con hipoalbuminemia, en nuestro estudio, se encontró que los pacientes con hemodiálisis, cursaron con un 68% de pacientes desnutridos (15 de 22), mientras que los que se encontraron en diálisis peritoneal aportaron un 51.2% de estos (40 de 70). Por lo tanto los pacientes en hemodiálisis a pesar de ser menos en números absolutos, proporcionalmente presentaron un mayor porcentaje de pacientes con desnutrición para su población.

En cuanto a la duración con terapia de sustitución renal, Ekim y cols³⁸, encontraron que a mayor duración de la diálisis mayor es el riesgo de desnutrición y detención del crecimiento. Sin embargo en el presente estudio se encontró que si existe un mayor riesgo, pero este es secundario a una mayor exposición a los factores de riesgo, como peritonitis, infecciones relacionadas a catéter de diálisis, anemia, cardiopatías o enfermedad ósea metabólica, que fueron considerados como coadyuvantes para el estado inflamatorio.

Aunque Friedman y cols³⁶ establecen que las infecciones periodontales u ocultas, así como la presencia de *Helicobacter pylori*, pudiesen relacionarse como factores contribuyentes a la inflamación, en nuestro estudio no se encontró correlación significativa de este tipo de padecimientos con los parámetros bioquímicos de inflamación.

La insuficiencia renal crónica es un problema de salud pública, generalmente se acompaña de comorbilidad como son los estados de desnutrición e inflamación crónica, y que en los niños altera principalmente su crecimiento y desarrollo, los que en el punto final de su rehabilitación, influyen en la tasa de mortalidad. Por ello se hace necesario que a estos pacientes, se les lleve un seguimiento en las unidades hospitalarias que continúen su tratamiento en la edad adulta. Se han descrito en la literatura factores que contribuyen a este estado de desnutrición, sin embargo los resultados son controversiales. Nosotros no encontramos una fuerte correlación en los factores descritos previamente, solo en algunos casos hubo esta asociación, lo que traduce que a las enfermedades crónico degenerativas como la insuficiencia renal crónica, se les asocian situaciones que pueden ser causa o efecto de la misma enfermedad.

CONCLUSIONES

1. La desnutrición continúa teniendo una alta incidencia en los pacientes con enfermedad renal crónica y terapia sustitutiva de la función renal, a pesar de los avances tecnológicos y la mejoría en el tratamiento.
2. La desnutrición y la inflamación en nuestro estudio no tuvieron una fuerte asociación entre sus variables. Solo se encontró asociación entre algunos parámetros, tales como la albúmina y la transferrina con el área de superficie muscular, así como la transferrina y la reserva grasa.
3. El estado de desnutrición en los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia sustitutiva de la función renal, continúa siendo multifactorial, que va desde un insuficiente aporte de nutrientes, hasta un estado hipercatabólico.
4. Es recomendable que los pacientes con enfermedad renal crónica, a pesar de rebasar la edad pediátrica, continúen en seguimiento y tratamiento tanto de la enfermedad renal como de su estado nutricional.

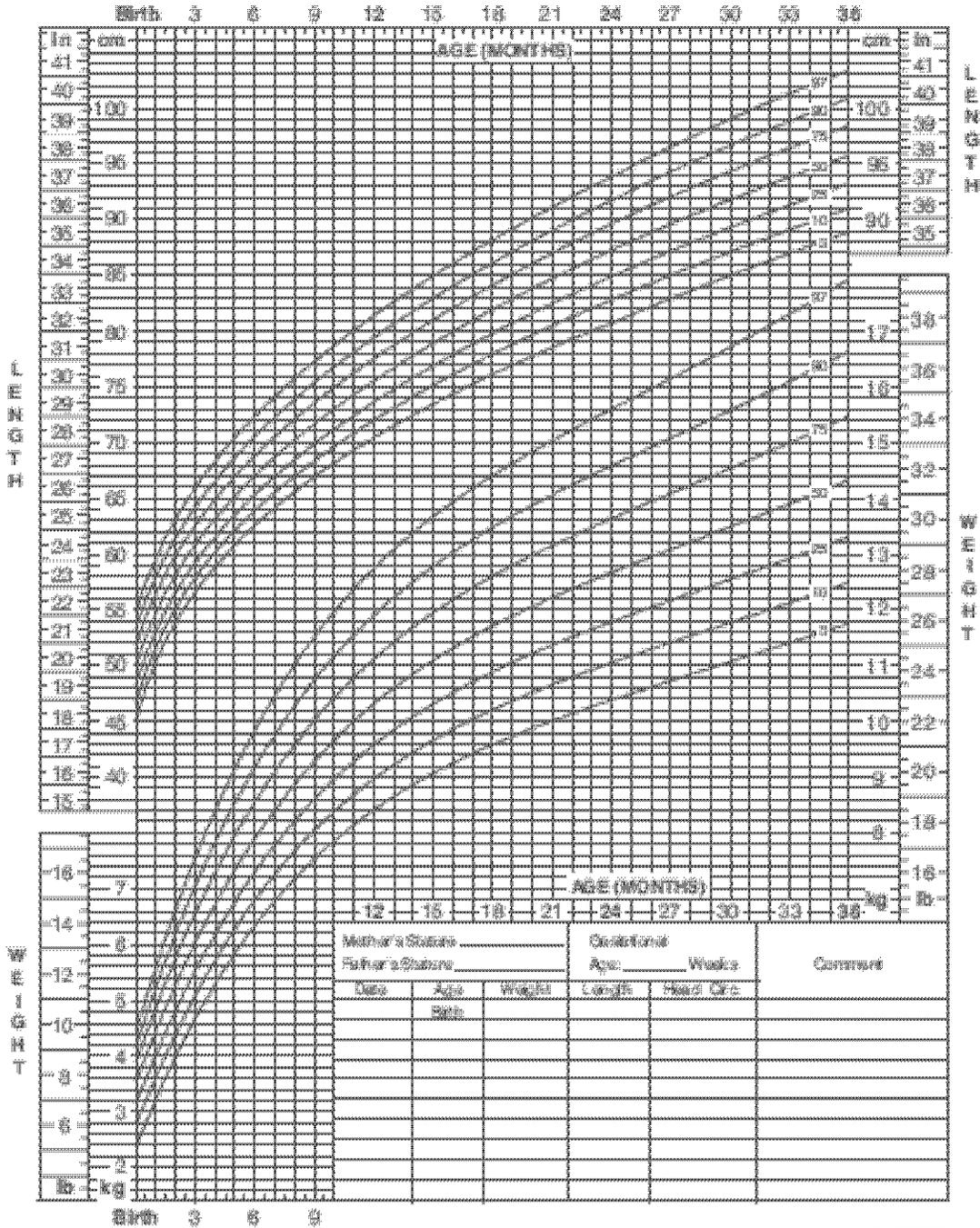
ANEXOS

Birth to 36 months: Boys

NAME _____

Length-for-age and Weight-for-age percentiles

RECORD # _____



Revised May 20, 2007 (revised #2011)
 SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with
 the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2002).
<http://www.cdc.gov/nchs/nhantra>



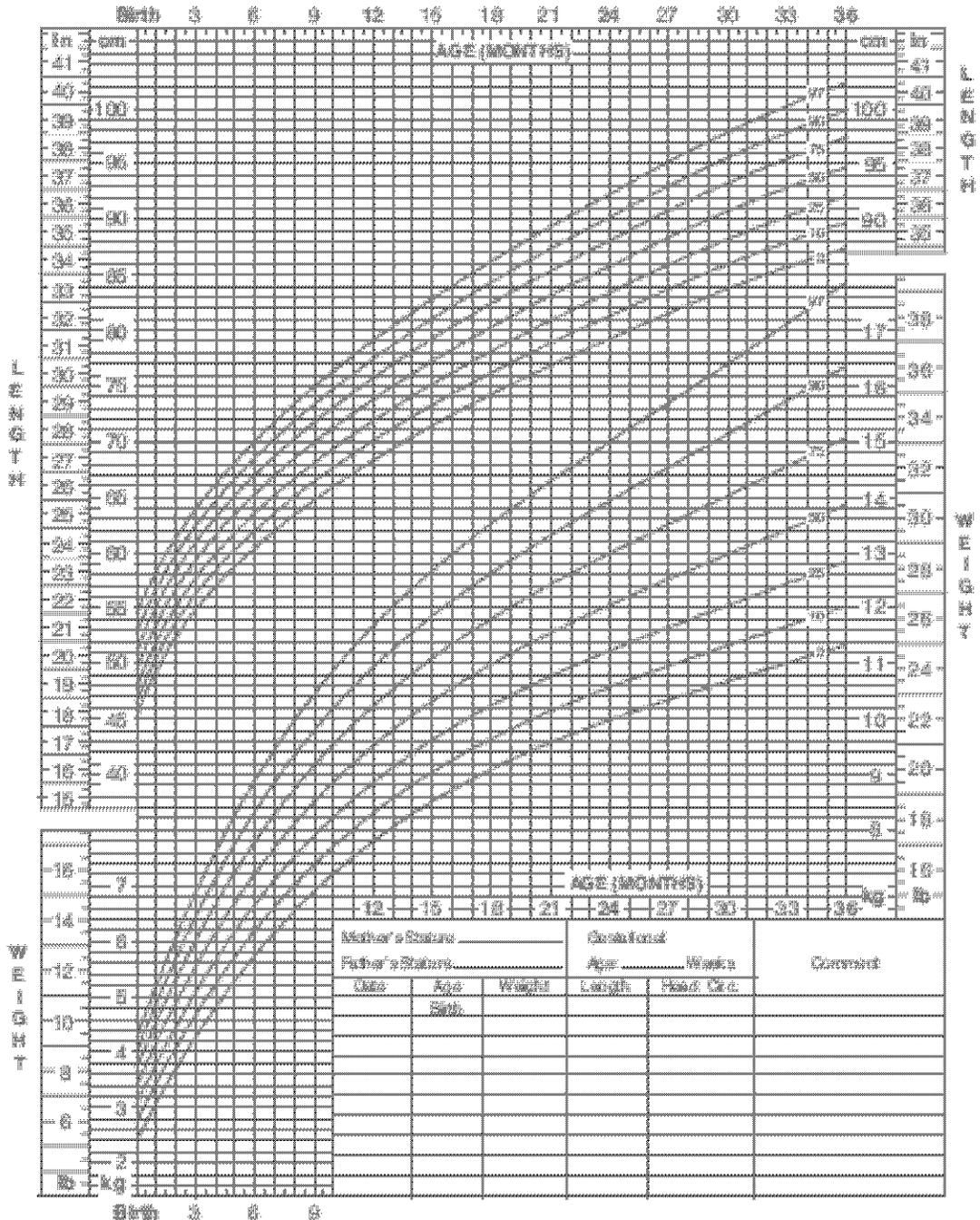
SAFER • HEALTHIER • PEOPLE

Birth to 36 months: Girls

NAME _____

Length-for-age and Weight-for-age percentiles

RECORD # _____



Published May 01, 2000 (revised 4/2001).
 CDC/NCHS. Data of report by the National Center for Health Statistics in collaboration with
 the National Center for Chronic Disease Prevention and Control, Division of Field Epidemiology.
<http://www.cdc.gov/nchs/nhanes>

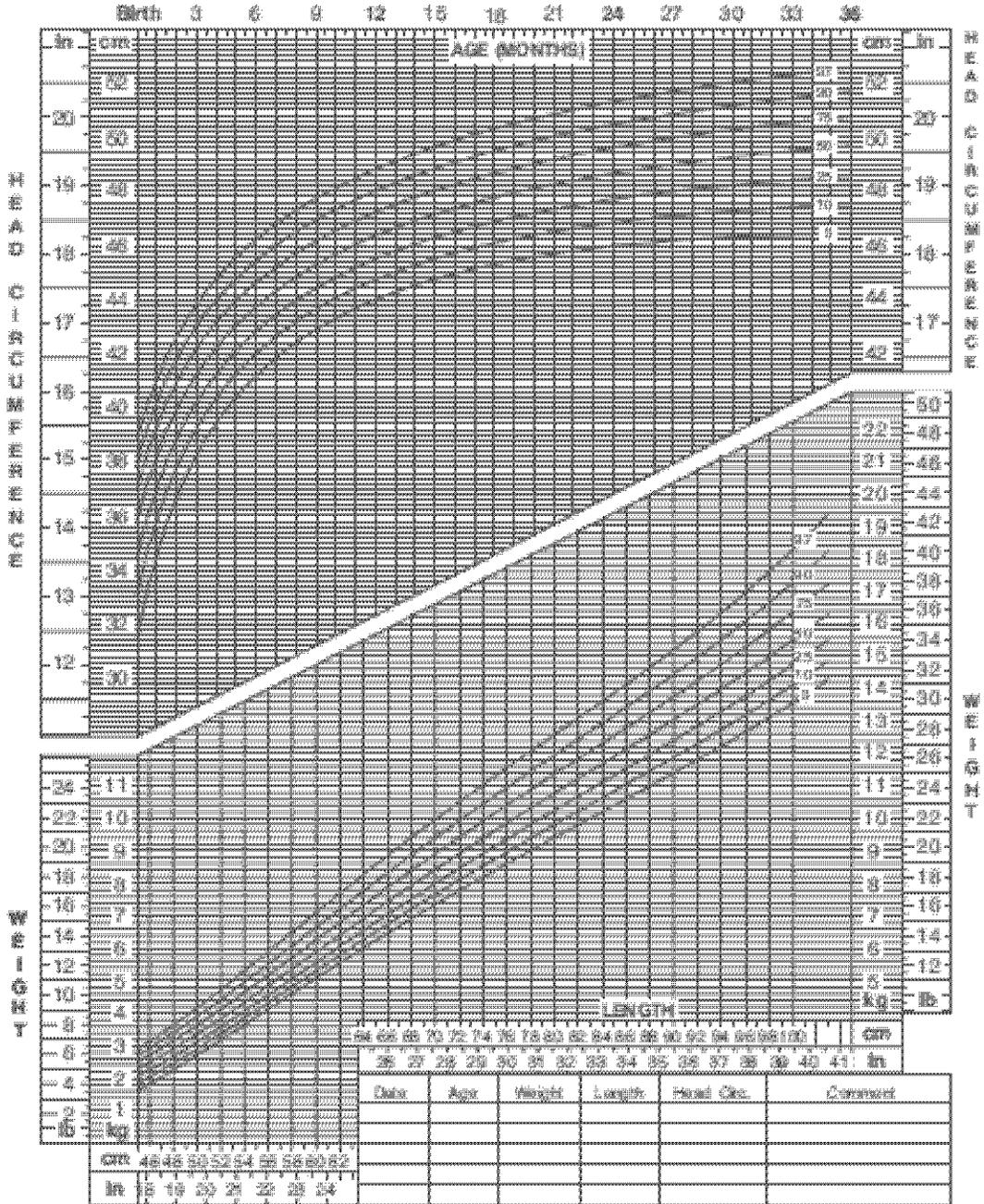


GAO 01-12

Birth to 36 months: Boys
 Head circumference-for-age and
 Weight-for-length percentiles

NAME _____

REC'D # _____



Published May 31, 2000 (revised 10/2010).
 SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with
 the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).
<http://www.cdc.gov/nchs/nhanes>



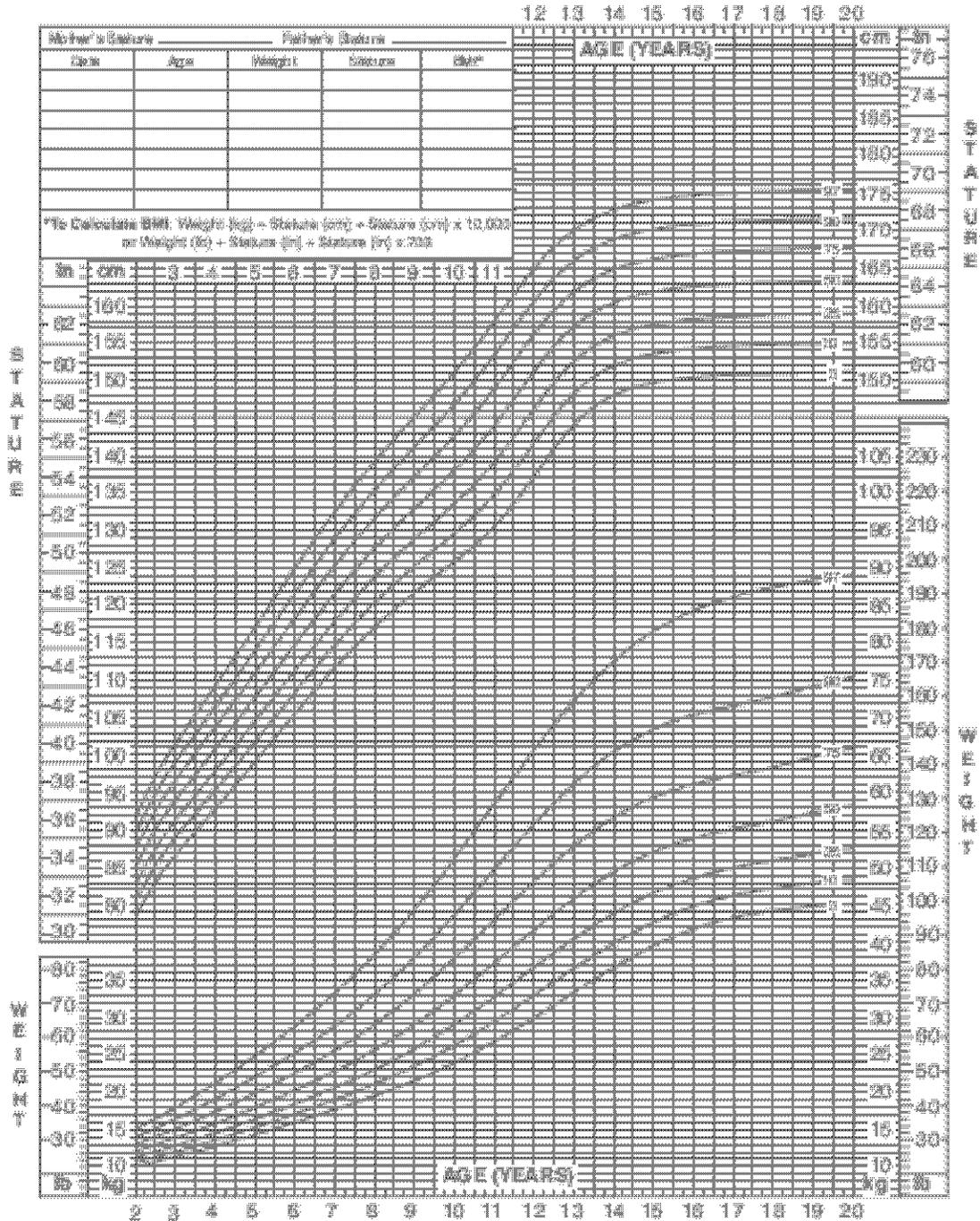
34789 • PUBLIC DOMAIN • 5010-108

2 to 20 years: Girls

NAME _____

Stature-for-age and Weight-for-age percentiles

RECORD # _____



Published May 20, 2000 (revised 11/21/01).
 SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with
 the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (CDC).
<http://www.cdc.gov/nchs/grwthcharts/>

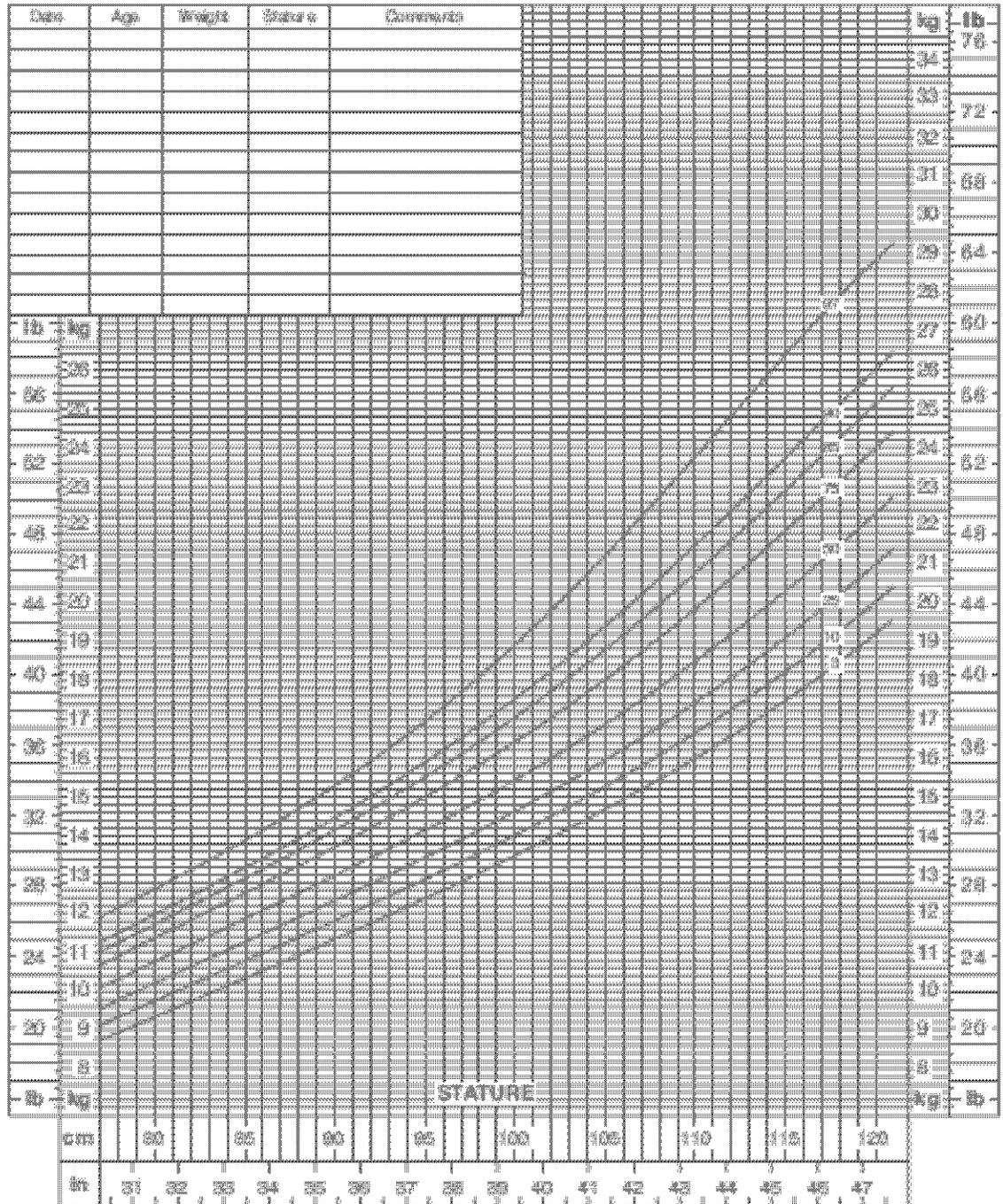


GAFFIN • HERRICK • PEARCE

NAME: _____

RECORD # _____

Weight-for-stature percentiles: Girls



Published May 20, 2000 (revised 10/1/04).
 SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with
 the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (CDC).
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



BETTER HEALTH FOR PEOPLE

TABLE 2
Percentiles of upper arm circumference (mm) and estimated upper arm
muscle circumference (mm) for whites of the United States Health
and Nutrition Examination Survey I of 1971 to 1974

Age group	Arm circumference (mm)					Arm muscle circumference (mm)								
	5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
Males														
1-1.9	142	146	150	159	170	176	183	110	113	119	127	135	144	147
2-2.9	141	145	153	162	170	178	185	111	114	122	130	140	146	150
3-3.9	150	153	160	167	175	184	190	117	123	131	137	143	148	153
4-4.9	149	154	162	171	180	186	192	123	126	133	141	148	156	159
5-5.9	153	160	167	175	185	195	204	128	133	140	147	154	162	169
6-6.9	155	159	167	179	188	209	228	131	135	142	151	161	170	177
7-7.9	162	167	177	187	201	223	230	137	139	151	160	168	177	190
8-8.9	162	170	177	190	202	220	245	140	145	154	162	170	182	187
9-9.9	175	178	187	200	217	249	257	151	154	161	170	183	196	202
10-10.9	181	184	196	210	231	262	274	156	160	166	180	191	209	221
11-11.9	186	190	202	223	244	261	280	159	165	173	183	195	205	230
12-12.9	193	200	214	232	254	282	303	167	171	182	195	210	223	241
13-13.9	194	211	228	247	263	286	301	172	179	196	211	226	238	245
14-14.9	220	226	237	253	283	303	322	189	199	212	223	240	260	264
15-15.9	222	229	244	264	284	311	320	199	204	218	237	254	266	272
16-16.9	244	248	262	278	303	324	343	213	225	234	249	269	287	296
17-17.9	246	253	267	285	308	336	347	224	231	245	258	273	294	312
18-18.9	245	260	276	297	321	353	379	226	237	252	264	283	298	324
19-24.9	262	272	288	308	331	355	372	238	245	257	273	289	309	321
25-34.9	271	282	300	319	342	362	375	243	250	264	279	298	314	326
35-44.9	278	287	305	326	345	363	374	247	255	269	286	302	318	327
45-54.9	267	281	301	322	342	362	376	239	249	265	281	300	315	326
55-64.9	258	273	296	317	336	355	369	236	245	260	278	295	310	320
65-74.9	248	263	285	307	325	344	355	223	235	251	268	284	298	306
Females														
1-1.9	138	142	148	156	164	172	177	105	111	117	124	132	139	143
2-2.9	142	145	152	160	167	176	184	111	114	119	126	133	142	147
3-3.9	143	150	158	167	175	183	189	113	119	124	132	140	146	152
4-4.9	149	154	160	169	177	184	191	115	121	128	136	144	152	157
5-5.9	153	157	165	175	185	203	211	125	128	134	142	151	159	165
6-6.9	156	162	170	176	187	204	211	130	133	138	145	154	166	171
7-7.9	164	167	174	183	199	216	231	129	135	142	151	160	171	176
8-8.9	168	172	183	195	214	247	261	138	140	151	160	171	183	194
9-9.9	178	182	194	211	224	251	260	147	150	158	167	180	194	198
10-10.9	174	182	193	210	228	251	265	148	150	159	170	180	190	197
11-11.9	185	194	208	224	248	276	303	150	158	171	181	196	217	223
12-12.9	194	203	216	237	256	282	294	162	166	180	191	201	214	220
13-13.9	202	211	223	243	271	301	338	169	175	183	198	211	226	240
14-14.9	214	223	237	252	272	304	322	174	179	190	201	216	232	247
15-15.9	208	221	239	254	279	300	322	175	178	189	202	215	228	244
16-16.9	218	224	241	258	283	318	334	170	180	190	202	216	234	249
17-17.9	220	227	241	264	295	324	350	175	183	194	205	221	239	257
18-18.9	222	227	241	258	281	312	325	174	179	191	202	215	237	245
19-24.9	221	230	247	265	290	319	345	179	185	195	207	221	236	249
25-34.9	233	240	256	277	304	342	368	183	188	199	212	228	246	264
35-44.9	241	251	267	290	317	356	378	186	192	205	218	236	257	272
45-54.9	242	256	274	299	328	362	384	187	193	206	220	238	260	274
55-64.9	243	257	280	303	335	367	385	187	196	209	225	244	266	280
65-74.9	240	252	274	299	326	356	373	185	195	208	225	244	264	279

TABLE 1
Percentiles for triceps skinfold for whites of the United States
Health and Nutrition Examination Survey I of 1971 to 1974

Age group	Triceps skinfold percentiles (mm ²)																	
	a	5	10	25	50	75	90	95	n	5	10	25	50	75	90	95		
		Males									Females							
1-1.9	228	6	7	8	10	12	14	16	204	6	7	8	10	12	14	16		
2-2.9	223	6	7	8	10	12	14	15	208	6	8	9	10	12	15	16		
3-3.9	220	6	7	8	10	11	14	15	208	7	8	9	11	12	14	15		
4-4.9	230	6	6	8	9	11	12	14	208	7	8	8	10	12	14	16		
5-5.9	214	6	6	8	9	11	14	15	219	6	7	8	10	12	15	18		
6-6.9	117	5	6	7	8	10	13	16	118	6	6	8	10	12	14	16		
7-7.9	122	5	6	7	9	12	15	17	126	6	7	9	11	13	16	18		
8-8.9	117	5	6	7	8	10	13	16	118	6	8	9	12	15	18	24		
9-9.9	121	6	6	7	10	13	17	18	125	8	8	10	13	16	20	22		
10-10.9	146	6	6	8	10	14	18	21	152	7	8	10	12	17	23	27		
11-11.9	122	6	6	8	11	16	20	24	117	7	8	10	13	18	24	28		
12-12.9	153	6	6	8	11	14	22	28	129	8	9	11	14	18	23	27		
13-13.9	134	5	5	7	10	14	22	26	151	8	8	12	15	21	26	30		
14-14.9	131	4	5	7	9	14	21	24	141	9	10	13	16	21	26	28		
15-15.9	128	4	5	6	8	11	18	24	117	8	10	12	17	21	25	32		
16-16.9	131	4	5	6	8	12	16	22	142	10	12	15	18	22	26	31		
17-17.9	133	5	5	6	8	12	16	19	114	10	12	13	19	24	30	37		
18-18.9	91	4	5	6	9	13	20	24	109	10	12	15	18	22	26	30		
19-24.9	531	4	5	7	10	15	20	22	1060	10	11	14	18	24	30	34		
25-34.9	971	5	6	8	12	16	20	24	1987	10	12	16	21	27	34	37		
35-44.9	806	5	6	8	12	16	20	23	1614	12	14	18	23	29	35	38		
45-54.9	898	6	6	8	12	15	20	25	1047	12	16	20	25	30	36	40		
55-64.9	734	5	6	8	11	14	19	22	809	12	16	20	25	31	36	38		
65-74.9	1503	4	6	8	11	15	19	22	1670	12	14	18	24	29	34	36		

UPPER ARM FAT AND MUSCLE AREA STANDARDS

2543

TABLE 3
Percentiles for estimates of upper arm fat area (mm²) and upper arm muscle area (mm²) for whites of the United States Health Examination Survey I of 1971 to 1974

Age group	Arm muscle area percentiles (mm ²)										Arm fat area percentiles (mm ²)																	
	5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95							
1-1.9	956	1014	1133	1278	1447	1644	1720	452	486	590	741	895	1036	1176	956	1014	1133	1278	1447	1644	1720	452	486	590	741	895	1036	1176
2-2.9	973	1040	1190	1345	1557	1690	1787	434	504	578	737	871	1044	1148	973	1040	1190	1345	1557	1690	1787	434	504	578	737	871	1044	1148
3-3.9	1095	1201	1357	1484	1618	1750	1853	464	519	590	736	868	1071	1151	1095	1201	1357	1484	1618	1750	1853	464	519	590	736	868	1071	1151
4-4.9	1207	1264	1408	1579	1747	1926	2008	428	494	598	722	859	989	1085	1207	1264	1408	1579	1747	1926	2008	428	494	598	722	859	989	1085
5-5.9	1298	1411	1550	1720	1884	2089	2285	446	488	582	713	914	1176	1299	1298	1411	1550	1720	1884	2089	2285	446	488	582	713	914	1176	1299
6-6.9	1360	1447	1605	1815	2056	2297	2493	371	446	539	678	896	1115	1519	1360	1447	1605	1815	2056	2297	2493	371	446	539	678	896	1115	1519
7-7.9	1497	1548	1808	2027	2246	2494	2886	423	473	574	758	1011	1393	1511	1497	1548	1808	2027	2246	2494	2886	423	473	574	758	1011	1393	1511
8-8.9	1550	1664	1895	2089	2296	2628	2788	410	460	588	725	1003	1248	1558	1550	1664	1895	2089	2296	2628	2788	410	460	588	725	1003	1248	1558
9-9.9	1811	1884	2067	2288	2657	3053	3257	485	527	635	859	1252	1864	2081	1811	1884	2067	2288	2657	3053	3257	485	527	635	859	1252	1864	2081
10-10.9	1930	2027	2182	2575	2903	3486	3882	523	543	738	982	1376	1906	2609	1930	2027	2182	2575	2903	3486	3882	523	543	738	982	1376	1906	2609
11-11.9	2016	2156	2382	2670	3022	3359	4226	536	595	754	1148	1710	2348	2574	2016	2156	2382	2670	3022	3359	4226	536	595	754	1148	1710	2348	2574
12-12.9	2216	2339	2649	3022	3496	3968	4640	554	650	874	1172	1558	2556	3580	2216	2339	2649	3022	3496	3968	4640	554	650	874	1172	1558	2556	3580
13-13.9	2353	2546	3044	3553	4081	4502	4794	475	570	812	1096	1702	2744	3322	2353	2546	3044	3553	4081	4502	4794	475	570	812	1096	1702	2744	3322
14-14.9	2830	3147	3586	3963	4575	5368	5530	453	563	786	1082	1608	2746	3308	2830	3147	3586	3963	4575	5368	5530	453	563	786	1082	1608	2746	3308
15-15.9	3138	3317	3788	4481	5134	5631	5900	521	595	690	931	1423	2434	3100	3138	3317	3788	4481	5134	5631	5900	521	595	690	931	1423	2434	3100
16-16.9	3625	4044	4352	4951	5753	6576	6980	542	593	844	1078	1746	2280	3041	3625	4044	4352	4951	5753	6576	6980	542	593	844	1078	1746	2280	3041
17-17.9	3998	4252	4777	5286	5950	6886	7726	598	698	827	1096	1636	2407	2888	3998	4252	4777	5286	5950	6886	7726	598	698	827	1096	1636	2407	2888
18-18.9	4070	4481	5066	5552	6374	7067	8355	560	665	860	1264	1947	3302	3928	4070	4481	5066	5552	6374	7067	8355	560	665	860	1264	1947	3302	3928
19-24.9	4508	4777	5274	5913	6660	7606	8200	594	743	963	1406	2231	3098	3652	4508	4777	5274	5913	6660	7606	8200	594	743	963	1406	2231	3098	3652
25-34.9	4694	4963	5541	6214	7067	7847	8436	675	831	1174	1752	2459	3246	3786	4694	4963	5541	6214	7067	7847	8436	675	831	1174	1752	2459	3246	3786
35-44.9	4844	5181	5740	6490	7265	8034	8488	703	851	1310	1792	2463	3098	3624	4844	5181	5740	6490	7265	8034	8488	703	851	1310	1792	2463	3098	3624
45-54.9	4546	4946	5589	6297	7142	7918	8458	749	922	1254	1741	2359	3245	3928	4546	4946	5589	6297	7142	7918	8458	749	922	1254	1741	2359	3245	3928
55-64.9	4422	4783	5381	6144	6919	7670	8149	658	839	1166	1645	2236	2976	3466	4422	4783	5381	6144	6919	7670	8149	658	839	1166	1645	2236	2976	3466
65-74.9	3973	4411	5031	5716	6432	7074	7453	573	753	1122	1621	2199	2876	3327	3973	4411	5031	5716	6432	7074	7453	573	753	1122	1621	2199	2876	3327

Females

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹National Kidney Foundation.KDOQI Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification and Stratification. *Am J Kidney Dis*, 2002; 39:S1-S266.
- ²Coresh J, Balk E, Lau J, Levin A, Kausz AT et al. Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease in Children and Adolescents: Evaluation, Classification, and Stratification. *Pediatrics*, 2003; 111: 1416-1422.
- ³Couser WG, Remuzzi G, MendisShanthi y Tonelli M: The contribution of chronic kidney disease to the global burden of major noncommunicable diseases. *Kidney Int*, 2011; 80: 1258–1270.
- ⁴NAPRTCS 2011 Annual Dialysis Report.North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies.
- ⁵Warady BA y Chadha V: Chronic kidney disease in children: the global perspective. *PediatrNephrol*, 2007; 22:1999–2009.
- ⁶VanDeVoorde RG y Waradi BA: Management of Chronic Kidney Disease. En Avner ED, Harmon WE, Niaudet P y Yoshikawa N, *Pediatric Nephrology*, 6a Ed, Springer, Winsconsin, USA, 2009, 1661 – 1692.
- ⁷Wühl E y Schaefer F: Progression of Chronic Kidney Disease and Renoprotective Therapy in Children. En Geary DF y Schaefer F, *Comprehensive pediatric nephrology*, 1a Ed, Mosby, Philadelphia, USA, 2008, 693-708.
- ⁸Atkinson MA y Furth SL: Anemia in children with chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol*, Advance Online Publication, 2011; 1- 7.
- ⁹Mitsnefes MM: Cardiovascular complications of pediatric chronic kidney disease. *PediatrNephrol*, 2008; 23: 27-39.
- ¹⁰Hadstein C y Schaefer F: Hypertention in children with chronic kidney disease: pathophysiology and management. *PediatrNephrol*, 2008; 23: 363- 371.
- ¹¹National Kidney Foundation.K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Cardiovascular Disease in Dialysis Patients.*Am J Kidney Dis*, 2005; 45:S1-S154.
- ¹² Lorenzo V, Rodriguez PM, Pérez GR y Cannata JB: De la osteodistrofia renal a las alteraciones del metabolismo óseo y mineral asociado a la enfermedad renal crónica, evolución de un concepto. *Nefrología*, 2007; 27 (5): 527 – 533.
- ¹³Kumar S, Olson DL y Schwenk WF: Malnutrition in the paediatric population.*DisMon*, 2002; 48 (11): 703 - 712.
- ¹⁴Guerrero L: Desnutrición. En Rojas M, *Nutrición Clínica y Gastroenterología Pediátrica*, 1ª Ed, Panamericana, México, 1999, 141-158.
- ¹⁵ Gómez F. Desnutrición. *Sal Púb Mx*, 2003; 45, s576 -s582.
- ¹⁶Food and Agriculture Organization of the United Nations: Global hunger declining, but still unacceptably high. *FAO Economic and SocialDevelopment Department*, September 2010

-
- ¹⁷WHO Multicentre Growth Reference Study Group: WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants and children. Geneva, World Health Organization, 2009.
- ¹⁸ UNICEF/WHO/World Bank/UN Population Division Child Mortality Estimation Group: Child Health Epidemiology Reference Group (CHERG) estimates of the percent distribution of under-five deaths by cause available in the WHO, World Health Report, 2005.
- ¹⁹Benoist B, Mc Lean E, Egli I, y Cogswell E: Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005. WHO global database on anaemia. Geneva, World Health Organization, 2008.
- ²⁰Olaiz G, Rivera J, Shamah J, Rojas R, Villalpando S y cols: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Instituto Nacional de Salud Pública. México, 2006.
- ²¹ Moreno VJ, Oliveros LL y Giner CP: Desnutrición hospitalaria en niños. *Acta Pediatr Esp*, 2005; 63:63-69.
- ²²Waterlow JC: Classification and Definition of Protein-Calorie Malnutrition. *BMJ*, 1972; 566 – 569.
- ²³ Gómez F: Desnutrición. *Salud Pública de México*, 2003; S576 – 582.
- ²⁴Bechard LJ y Hendricks KM: Valoración Nutricional, Antropometría y Crecimiento. En Hendricks KM y Duggan C: *Manual de Nutrición Pediátrica*, 4ª Ed, Intersistemas editores, México, 2007, 10-55.
- ²⁵Frisancho AR: New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 1981; 34: 2540 – 2545.
- ²⁶ Collins T: Inflamación aguda y crónica. En: Cotran R, Kumar V y Collins T: *Patología Estructural y Funcional*, 6ª Ed, Mc Graw Hill Interamericana, España, 2000, 53 – 92.
- ²⁷ Silverstein DM: Inflammation in chronic kidney disease: role in the progression of renal and cardiovascular disease. *PediatrNephrol*, 2009; 24: 1445 – 1452.
- ²⁸Carrero JJ, Stenvinkel P: Inflammation in End – Stage Renal Disease – What Have We Learned in 10 Years? *Seminars in Dial*, 2010; 23 (5): 498 – 509.
- ²⁹ Rees L y Shaw V: Nutrition in children with CRF and on dialysis. *PediatrNephrol*, 2007; 22:1689-1702.
- ³⁰Rees L, Shaw V: Nutrition in children with CRF and on dialysis 2. *PediatrNephrol*, 2007; 22: 1689 – 1702.
- ³¹Fouque D, Pelletier S, Mafra D y Chauveau P: Nutrition and chronic kidney disease. *Kidney Int* advance online publication, 2011.
- ³²Avesani CM, Carrero JJ, Axelsson J, Qureshi AR, Lindholm B y Stenvinkel P: Inflammation and wasting in chronic kidney disease: Partners in Crime. *Kidney Int*, 2006; 70: S8-S13.
- ³³Stenvinkel P, Heimbürger O, Lindholm B, Kaysen GA and Bergström J: Are there two types of malnutrition in chronic renal failure? Evidence for relationships between malnutrition, inflammation and atherosclerosis (MIA syndrome). *Nephrol Dial Transplant*, 2000; 15: 953- 960.
- ³⁴ Fein PA, Mittman N, Gadh R, Chattopadhyay J, Blaustein D et al: Malnutrition and inflammation in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int*, 2003; 64 (S87): S87-S91.

³⁵Kaysen GA: Serum albumin concentration in dialysis patients: Why does it remain resistant to therapy? *Kidney International*, 2003; 87: s92-s98.

³⁶ Friedman AN, Fadem SZ: Reassessment of Albumin as a Nutritional Marker in Kidney Disease. *J Am SocNephrol*, 2010; 21: 223 – 230.

^{xxxvii} Srivaths PR, Wong C y Goldstein SL. Nutrition aspects in children receiving maintenance hemodialysis: impact on outcome. *PediatrNephrol*. 2009. 24: 951- 957.

^{xxxviii} Ekim M, Ikinciogullari A, Ulukol B, Bakkaloglu SA, Ozkaya N, Kendirli T y cols. Evaluation of Nutritional Status and factors related to malnutrition in children on CAPD. *Per Dial Int*. 2003. 23: 557 – 562.

^{xxxix} Kalantar ZK, Mehrotra R, Fouque D y Kopple JD. Metabolic acidosis and malnutrition – inflammation complex syndrome in chronic renal failure. *Seminars in Dial*. 2004. 17: 455 – 465.

^{xl} Sylvestre LC, Fonseca K, Stinghen AE, Pereira AM, Meneses RP y Pecoits FR. The malnutrition and inflammation axis in pediatric patients with chronic kidney disease. *PediatrNephrol*. 2007. 22: 864 – 873.