



HOSPITAL DEL NIÑO
"DR. RODOLFO NIETO PADRON"
INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA E
INVESTIGACION
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS DE POSGRADO

**PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO ESPECIALISTA EN
PEDIATRIA MÉDICA**

**TITULO: COMPORTAMIENTO DE LOS
INDICADORES BIOQUIMICOS EN NIÑOS CON
DESNUTRACION SECUNDARIA**

**P R E S E N T A:
DR. ROBERTO GREENE PALACIOS**

**ASESORES:
M. en C. JOSE MANUEL DIAZ GOMEZ
PEDIATRA NUTRIOLOGO
PROF. INV. ASOCIADO "C" UJAT
Q.F.B. FRANKLIN ESQUIVEL IZQUIERDO
ESPECIALIDAD EN BIOQUIMICA CLINICA**

Villahermosa, Tabasco; Octubre 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



**HOSPITAL DEL NIÑO
"DR. RODOLFO NIETO PADRON"
INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA E
INVESTIGACION
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

TESIS DE POSGRADO

**PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO ESPECIALISTA EN
PEDIATRIA MÉDICA**

**TITULO: COMPORTAMIENTO DE LOS
INDICADORES BIOQUIMICOS EN NIÑOS CON
DESNUTRACION SECUNDARIA**

**P R E S E N T A:
DR. ROBERTO GREENE PALACIOS**

**ASESORES:
M. en C. JOSE MANUEL DIAZ GOMEZ
PEDIATRA NUTRIOLOGO
PROF. INV. ASOCIADO "C" UJAT
Q.F.B. FRANKLIN ESQUIVEL IZQUIERDO
ESPECIALIDAD EN BIOQUIMICA CLINICA**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.
NOMBRE: Dr. Roberto Greene Palacios.
FECHA: Octubre del 2006
FIRMA _____

Villahermosa, Tabasco; Octubre 2006

DEDICATORIA.

A DIOS.

POR PERMITIRME TENER VIDA Y SALUD.

A MI ESPOSA.

POR SU CARIÑO, COMPRENSION Y LEALTAD.

A MIS PADRES.

POR SU GRAN AMOR HACIA A MI PERSONA,
GRACIAS A ELLOS HE LLEGADO HASTA AQUÍ.

A MI HERMANA.

POR APOYARME EN LAS DECISIONES QUE
HE TOMADO Y ACOMPAÑARME EN LA MEJOR
ETAPA DE MI VIDA.

A MIS ASESORES Y MAESTROS.

POR SUS ENSEÑANZAS, CONSEJOS Y CRÍTICAS.
MUCHAS GRACIAS.

A MIS AMIGOS.

POR SU SINCERIDAD, AMISTAD Y ENSEÑANZAS
DE VIDA.

INDICE

I	RESUMEN	5
II	ANTECEDENTES	6
III	MARCO TEORICO	12
IV	JUSTIFICACIÓN	25
V	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
VI	OBJETIVO	28
VII	METAS	29
VIII	METODOLOGÍA	30
	Tipo de estudio	30
	Unida de Observación.....	30
	Universo de estudio	30
	Calculo de la muestra	30
	Definición de variables	30
	Criterios y estrategias de trabajo clínico.....	31
	Instrumento y técnicas de medición	31
	Criterios de inclusión.....	38
	Criterios de exclusión	38
	Método de recolección de datos.....	38
	Análisis estadístico.....	38
	Consideraciones Éticas.....	39
IX	RESULTADOS	40
X	DISCUSIÓN	44
XI	CONCLUSIONES	48
XII	BIBLIOGRAFÍA	50
XIII	ORGANIZACIÓN	55
XIV	EXTENSION	56
XV	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	57
	ANEXOS	
	TABLAS	
	GRAFICAS	

I. RESUMEN.

ANTECEDENTES: La desnutrición sigue siendo una de las causas principales de morbilidad y mortalidad en la infancia de todo el mundo y es el problema social más importante. En el estado de Tabasco la prevalencia de la desnutrición es de 41%. En nuestro país el 90% es primaria y el 10% secundaria.

En desnutridos graves se han realizado diversos estudios donde se han identificado pruebas de laboratorio alteradas y los resultados de estos trabajos coinciden y sugieren además, el agotamiento de las reservas de los nutrientes. Los resultados de las pruebas de laboratorio en ocasiones son controversiales entre los diversos estudios e inconsistentes con la intensidad del déficit nutricional, porque todavía no esta disponible una sola prueba de laboratorio que identifique exclusivamente el estado nutricional.

La historia de la investigación sobre la relación entre la nutrición e indicadores bioquímicos de desnutrición es breve, pocos estudios se han efectuado acerca de los mecanismos que relacionan las dos áreas, y casi todos los estudios reportados en la literatura han sido efectuados en pacientes con desnutrición severa de tipo primaria.

OBJETIVOS: Describir el comportamiento de los indicadores bioquímicos en niños con desnutrición secundaria.

METODOLOGIA: Estudio prospectivo y descriptivo en el cual se incluyeron todos los sujetos que reunieron los criterios de inclusión, se clasificaron como desnutridos leves (n=10), moderados (n=10) y severos (n=10), de acuerdo a las tablas de crecimiento de la NHCS y los índices de peso/talla y talla/edad de Waterlow. Se tomaron las muestras de sangre por el investigador las cuales fueron procesadas en el laboratorio clínico y mediante una hoja de recolección de datos se recabaron los datos de importancia, del expediente clínico y de los resultados de las pruebas bioquímicas realizadas. Cada Variable se analizó por métodos de estadística descriptiva y posteriormente se estimó la proporción de niños que estaban por debajo o por arriba del límite de normalidad.

RESULTADOS: De los 30 niños estudiados predominó el sexo femenino con 21 pacientes (70%). Se incluyeron 10 (33.3%) pacientes con desnutrición leve, 10 pacientes (33.33%) con desnutrición moderada y 10 pacientes (33.33%) con desnutrición severa. El peso promedio al nacer de los sujetos estudiados fue de 2863 gramos. De las diferentes patologías implicadas en la desnutrición secundaria en nuestro grupo de estudio (n=30), las cardiopatías congénitas predominaron, con 13 (43.3%) sujetos. Las pruebas bioquímicas que presentaron más alteraciones fueron las siguientes: anemia (86.67%), Linfopenia (33.33%), hipoalbuminemia en (89.9%), creatinina por arriba de los valores de referencia en (60%), BUN elevado en (33.33%), hipocalcemia en (40%), hipertrigliceridemia en (36.7%), déficit de IgA en (66.6%), déficit de IgG en (36.7%), y déficit de fracción C3 del complemento en (33.3%).

CONCLUSION: El presente estudio demuestra la complejidad de la desnutrición en el organismo humano, así como el comportamiento en los indicadores bioquímicos en desnutrición secundaria. Las pruebas bioquímicas que presentaron más alteraciones en su comportamiento fueron las siguientes: hemoglobina, linfocitos totales, la albúmina, calcio, creatinina, triglicéridos, IgA, IgG y C3.

II. ANTECEDENTES.

En México, el 90% de las desnutriciones son ocasionadas por la subalimentación. En el 10% se encuentran infecciones entéricas y parentéricas, prematuridad, defectos congénitos, hospitalización prolongada y otras causas de desnutrición secundaria.¹

En México los estados del sureste y del centro, en donde la marginación y las zonas rurales predominan, no se ha logrado avanzar en lo relativo a la nutrición, y la desnutrición afecta del 20 al 32% de la población menor de 5 años convirtiéndose la enfermedad en un problema de salud pública.¹

Por otra parte mientras mayor sea el grado de desnutrición, se espera un grado mayor de deficiencia de nutrientes. En desnutridos graves se han realizado diversos estudios donde se han identificado pruebas de laboratorio alteradas y los resultados de estos trabajos coinciden y sugieren además, el agotamiento de las reservas de los nutrientes²; diversos estudios acerca de alteraciones en marcadores bioquímicos específicos para desnutrición, coinciden en que la mayoría de éstos son efectuados con niños con grados severos de desnutrición y pocos son los estudios realizados en desnutrición leve y moderada.^{3, 4, 5} Los resultados de las pruebas de laboratorio en ocasiones son controversiales entre los diversos estudios e inconsistentes con la intensidad del déficit nutricional, porque todavía no está disponible una sola prueba de laboratorio que identifique exclusivamente el estado nutricional, ya que las actuales están sujetas no solo a la privación del nutriente sino también a los efectos de las enfermedades intercurrentes a los factores externos mencionados antes y además, la mayoría de las pruebas tienen amplios límites de confiabilidad que las hacen más apropiadas

para estudios epidemiológicos que individuales, de ahí la razón para investigar los hallazgos en las pruebas de laboratorio en los niños con otros grados de desnutrición .⁶

Estudios realizados por Golding de la Universidad Simón Bolívar en Venezuela acerca de pruebas de laboratorio en niños con desnutrición aguda moderada, en donde se analizaron las pruebas de laboratorio de 240 niños menores de 10 años, las cuales incluían: hemograma completo, proteínas totales y fraccionadas, índice creatinina/talla, hierro sérico y porcentaje de saturación de transferrina, calcio, fósforo, fosfatasa alcalina, magnesio, creatinina y nitrógeno ureico, electrolitos, perfil lipídico y perfil inmunológico y en base a los resultados que se obtuvieron en la evaluación de las pruebas de laboratorio, concluyeron que no existen diferencias significativas en las pruebas de laboratorio en cuanto al género y que el perfil bioquímico de estos niños debería incluir las siguientes pruebas: Hemograma, porcentaje de saturación de transferrina y ferritina; prealbúmina, C3 e índice de creatinina/talla para estudiar el estado proteico; calcio, fósforo y fosfatasa alcalina para identificar el grado de raquitismo subclínica, magnesio, coproanálisis y uroanálisis.⁶

En lo que respecta a los resultados en hemograma en pacientes desnutridos, la anemia es más común en lactantes y se presenta hasta en un 30% de los pacientes, y esta es microcítica e hipocrómica lo cual sugiere en primera instancia al déficit de hierro como causa principal de la anemia. Muy pocos niños presentan anemia macrocítica que pudiera orientar a una deficiencia de folato o B₁₂.⁶

Es frecuente observar en los niños desnutridos procesos infecciosos de cualquier etiología. Los resultados de la trombocitosis y leucocitosis señalan que al menos 1/3 de los niños tuvo o tenía algún proceso infeccioso o inflamatorio que se debe tomar en cuenta.⁶

La determinación de creatinina sérica y urinaria se utilizan para conocer el grado de agotamiento de los depósitos o de recuperación de la masa muscular (reserva proteica) en pacientes marasmáticos, ya que se ha comprobado que la excreción de la creatinina urinaria esta correlacionada con la masa muscular, en los estudios realizados se demostró alteraciones en el 43% de los niños con desnutrición⁶

Con respecto a las alteraciones encontradas en la fracción C3 del complemento en el paciente con desnutrición, se ha interpretado como que es debida a un factor sérico anticomplementario, por aumento del catabolismo o disminución de la síntesis hepática, no correlacionándose con indicadores bioquímicos de infección, así que los cambios en C3 en desnutridos se deben a cambios en el metabolismo proteico.⁶

En investigaciones realizadas por Rikimaru en Ghana en niños con desnutrición moderada, no se observaron niveles bajos de C3, como se ha reportado en niños gravemente desnutridos con C3 aumentado y C4 aumentado o normal.⁷

La desnutrición es la causa más frecuente de inmunodeficiencia en el mundo, aumenta la frecuencia y la gravedad de la infecciones y sus efectos son más perniciosos sobre la inmunidad celular. El reconocimiento de que la dieta es un determinante importante en la resistencia a infecciones ha estimulado a

augmentar el número de estudios en el campo de la nutrición y la inmunología.⁷

En experimentos semejantes realizados por Hassanein, Shetty y Golden, demostraron que las proteínas totales y la albúmina en niños desnutridos leves, no fueron indicadores sensibles de la deficiencia nutricional, debido a la larga vida media de las proteínas (20 días), 60 a 70% es extravascular y el pool que el individuo presenta es grande (50%-60% del total de proteínas), que hace que pueda mantener la síntesis hepática, reducir el catabolismo en presencia de deficiencia proteica e inclusive redistribuirse desde el tejido intersticial al vascular, sin que ocurran cambios a nivel sanguíneo.^{8,9,10}

Ingenbleek y cols. en un estudio realizado en Senegal así como otros estudios alrededor del mundo han concluido que comparada la prealbúmina con la transferrina y la albúmina, fue un indicador adecuado y más útil para definir el estado nutricional porque la prealbúmina fue la primera proteína en sangre en estar significativamente disminuida, como resultado de la ingesta proteica baja.¹¹

De manera semejante diversos trabajos han reportado que en la desnutrición se observa disminución de las concentraciones de colesterol total y la fracción HDL. Los triglicéridos se pueden encontrar en valores bajos, normales o altos hasta en un 23% de los niños con desnutrición. Mientras mayor es el grado de severidad de la desnutrición, mayor es la concentración de triglicéridos y colesterol de las VLDL en el plasma. Por el contrario, las concentraciones de colesterol total de las LDL y HDL en el plasma disminuyen a medida que aumenta la gravedad de la desnutrición.^{6, 12}

El conteo total de linfocitos es un indicador inespecífico del estado de inmunocompetencia del ser humano, y mide la capacidad del organismo de

movilizar células inmunoactivas para enfrentar la sepsis y la agresión. Un conteo total de linfocitos menor de 1500 células/mm³ puede alertar al examinador acerca de un riesgo incrementado del paciente de contraer sepsis.¹²

Por otra parte Vázquez Garibay en un estudio de revisión publicó que los indicadores bioquímicos más útiles para evaluar desnutrición son los siguientes: proteínas totales y específicamente albúmina, transferrina, proteínas ligadas a retinol, prealbúmina y cuenta de linfocitos.¹³

Igualmente ha reportado que la desnutrición inicia posterior a la ablactación y tiene un mayor impacto en el menor de un año, considerando que el menor de un año es mayormente susceptible a las infecciones y a la mayor demanda calórica del crecimiento, perpetuando el círculo vicioso.¹³

Investigaciones publicadas por Cashman reportan que en niños desnutridos hasta el 25% presentan hipocalcemia y que no es un indicador bioquímico que refleje el estado nutricional.¹⁴ Por lo que los estudios realizados por Romero Velarde sugiere que es un marcador bioquímico de los cambios en el tejido óseo, medido por la tasa de formación y reabsorción ósea, que predice los cambios en la masa ósea y riesgo de fractura, cuando los niveles de este mineral están disminuidos, hay disfunción celular y esto es importante tenerlo en cuenta en el desnutrido.¹⁵

Estudios realizados por Llovera, en el Centro de Investigaciones en Nutrición en la Universidad de Carabobo, Venezuela, acerca de las subpoblaciones linfocitarias en preescolares venezolanos no encontraron diferencias significativas para las variables inmunológicas estudiadas según la edad ni estado nutricional, difiriendo de otros autores que mencionan cambios en

las variables inmunológicas en relación a la edad y estado nutricional.¹⁶

En desnutridos graves se encuentran niveles normales y bajos de inmunoglobulinas, secundaria a infecciones repetidas, no así la IgA secretora que siempre se encuentra baja. De ahí que una adecuada ingesta de nutrientes tenga un rol fundamental para el buen funcionamiento del sistema inmune ya que la severidad del deterioro inmunológico dependerá de cuan grave sea la deficiencia de nutrientes, de las interacciones con otros nutrientes esenciales, de la edad del individuo y de la presencia de infecciones concomitantes.^{16, 17}

Investigaciones realizadas por Lastra-Escudero en el estado de Tabasco refieren que la prevalencia de desnutrición en el estado es del 41%, siendo ésta de 26% para la leve, 12% para la moderada y 3% para la severa.¹⁸

En la tesis realizada por García en el Hospital del Niño acerca de la inmunodeficiencia en niños desnutridos críticamente enfermos, se encontró que los valores de IgA se encontraron por debajo de los valores de referencia en el 28% de los pacientes, los de IgG en el 47% y no hubo variaciones en los niveles de IgM.¹⁹

A pesar de la alta frecuencia y la gravedad de la desnutrición en todo el mundo, en particular entre los niños, la evaluación del fenómeno continúa atada a las antiguas mediciones antropométricas, sin que, por ejemplo, se haya podido avanzar en la consolidación de un sistema de evaluación nutricional basado en las mediciones bioquímicas o en un sistema antropométrico y bioquímico. Hall propuso un índice de desnutrición en función de parámetros bioquímicos, considerando dentro de estos a la prealbúmina y albúmina y lo llamó "*índice pronóstico inflamatorio y nutricional*."²⁰

III. MARCO TEORICO.

PRUEBAS DE LABORATORIO EN DESNUTRICION.

Las pruebas de laboratorio son consideradas métodos diagnósticos exploratorios y complementarios de la clínica, porque proveen información para confirmar una hipótesis inicial, o para tomar decisiones en cuanto al manejo y tratamiento del paciente. En la evaluación de los pacientes con déficit nutricional, las pruebas de laboratorio son utilizadas rutinariamente y junto con el examen físico, la evaluación antropométrica, dietética, psico-socio-económica y otras paraclínicas en el estudio de desnutrición, se consideran buenas metodologías, pero tienen limitaciones en sensibilidad y especificidad. Aun así las pruebas de laboratorio son de gran utilidad, por que inclusive la alteración de alguna de ellas, puede señalar la deficiencia del nutriente de una manera precoz. Las pruebas de laboratorio están sujetas a una serie de factores internos al individuo (estado de hidratación, ritmo circadiano, postura estrés, interferencia con drogas, ayuno) y externos (contaminación de la muestra, dilución, calidad del reactivo, anticoagulante, hemólisis, control de calidad y calibración de los equipos y entrenamiento del personal técnico) que influyen en los resultados.⁶

De ahí que los datos de laboratorio deben ser utilizados e interpretados como un complemento en la clínica en la evaluación o seguimiento del estado nutricional de un individuo, porque todo diagnóstico debe ser una síntesis que se obtiene con el juicio clínico, y éste será más adecuado, cuanto mas datos de hayan utilizado para confirmar la hipótesis o sospechas.⁶

Existen varios indicadores bioquímicos del estado de nutrición, siendo conveniente primero señalar algunas de sus ventajas y desventajas: ¹³

Ventajas:

- a) Detecta el déficit de los nutrimentos antes de que se manifiesten clínicamente. Esta ventaja puede ser crucial en algunos casos como en la deficiencia de hierro.
- b) Denota la reserva y la homeostasis de nutrimentos.
- c) Pueden identificar el transporte y la captación de nutrimentos.

Desventajas:

- d) Dependen de la calidad del laboratorio.
- e) Muchos de los estudios paraclínicos solo pueden realizarse en centros hospitalarios.
- f) Generalmente no son adecuados para el estudio de campo.
- g) Puede producirse contaminación exógena de la muestra que afecta el resultado.
- h) Sus resultados pueden alterarse por infecciones, fármacos, etc.
- i) Con frecuencia solo representan la ingestión reciente de nutrimentos.

La determinación de las proteínas séricas y la hemoglobina se ha utilizado con frecuencia para evaluar la afectación o recuperación del estado nutricional. Sin embargo, estos indicadores paraclínicos pueden ser imprecisos en ciertas circunstancias como las enfermedades hepáticas, las renales, la deshidratación, el ritmo circadiano, el traumatismo, las infecciones, las neoplasias o cualquier otra lesión tisular, entre otras. La albúmina sérica fue uno de los primeros indicadores

bioquímicos de desnutrición que se utilizaron y siguen usándose alrededor del mundo. La semidesintegración biológica es prolongada (18-20 días). La infección e inflamación pueden inhibir su síntesis. Su valor principal es para conocer la gravedad de la desnutrición, en la recuperación nutricional a mediano plazo y en el pronóstico. La transferrina, principal proteína que transporta hierro, es la segunda proteína que más se investiga como “marcador” de desnutrición. La prealbúmina (fijadora de tiroxina) es una proteína de transporte, con semidesintegración mucho más breve (dos días) que la albúmina. Es muy sensible a las primeras fases de desnutrición y su recuperación es muy rápida durante el tratamiento dietético. No se usa de rutina en nuestro medio. La proteína fijadora de retinol tiene semidesintegración extraordinariamente breve (12 h) y concentraciones séricas muy bajas. Ahora bien por las dificultades técnicas que representa su determinación en sangre, aun no hay estudios convincentes que demuestren ventaja sobre la prealbúmina. La fibronectina, opsonina sérica inespecífica, es la adición más reciente al espectro de las mediciones de proteínas. En la actualidad no se le concede mucha utilidad clínica por falta de los valores de referencia en edades pediátricas.¹³

Hasta el momento no hay un indicador bioquímico que refleje el estado de calcio en la desnutrición.¹⁴ Por lo que el marcador bioquímico de los cambios en el tejido óseo, medido por la tasa de formación y reabsorción ósea, que predice los cambios en la masa ósea y riesgo de fractura es el fósforo, cuando los niveles de este mineral están disminuidos, hay disfunción celular y esto es importante tenerlo en cuenta en el desnutrido. La medida del magnesio sérico puede no reflejar el verdadero contenido del magnesio corporal total y se han documentado pacientes

con magnesio intracelular bajo, con niveles séricos por encima del límite inferior de la normalidad.¹⁵

Se han observado niveles bajos de C3, como se ha reportado en niños gravemente desnutridos con además C4 aumentado o normal⁷ lo cual se ha interpretado como que es debido un factor sérico anticomplementario, por aumento del catabolismo o disminución de la síntesis hepática.⁶ En los desnutridos graves se encuentran niveles normales, bajos y hasta altos de inmunoglobulinas, secundaria a infecciones repetidas, no así la IgA secretora que siempre se encuentra bajo lo normal.⁷ Todavía hay poca experiencia con otras determinaciones como la respuesta a la inmunidad celular natural y humoral, hormona de crecimiento, etcétera, y se utilizan más bien en estudios de investigación.¹³ Los efectos de los nutrientes sobre la respuesta inmune suelen presentarse en forma precoz, dependiendo del nutriente implicado y de sus interacciones con otros nutrientes esenciales. La deficiencia de algunos nutrientes ya sea relativamente leve o severa así como el sobrepeso y la obesidad alteran la respuesta inmunológica afectando algunos mecanismos similares y otros diferentes; por lo que es conveniente ajustar la dieta a las demandas fisiológicas para garantizar una respuesta inmune óptima, en ausencia de otros daños.^{21,22}

La interacción entre nutrición e inmunidad es un fenómeno complejo; en el cual los alimentos en conjunto y sus componentes en particular ejercen un papel importante en el desarrollo y preservación del sistema inmune. Las deficiencias marginales, los excesos crónicos o el desequilibrio entre los nutrientes pueden dañarlo.²¹ Los factores nutricionales que actúan directamente sobre las células del sistema inmune pueden cambiar la capacidad funcional de estas células,

alterando los componentes intracelulares como los de la membrana externa y sus receptores para el reconocimiento de los estímulos extraños, y por lo tanto, modificar la respuesta proliferativa de las células a varios factores hormonales y de crecimiento^{23,24}. Además dichos factores pueden afectar la inmunidad celular produciendo una reducción del número total de linfocitos periféricos y de células T, la proporción del subconjunto de células T y la reducción del timo, importante órgano de inmunidad celular.^{25, 26}

Por otra parte, el sistema inmunológico humoral se encuentra menos afectado por la desnutrición que la respuesta inmunológica mediada por células, aunque puede haber una reducción del número de células B. En muchos casos, la producción de anticuerpos por los linfocitos B depende de las células T, las cuales se encuentran repletadas en individuos con desnutridos; y también en los problemas de malnutrición por exceso, afectando indirectamente la subpoblación de linfocitos B.²⁷

DESNUTRICION.

Definición: Es una enfermedad multisistémica, que afecta todos los órganos de la economía, producida por una disminución drástica, aguda o crónica, en la disponibilidad de nutrimentos, ya sea por ingesta insuficiente, inadecuada absorción o exceso de pérdidas. Se manifiesta por grados de déficit antropométrico, signología clínica y alteraciones bioquímicas. Por su etiología puede ser *primaria*, cuando obedece a un aporte insuficiente de nutrimentos o pérdidas intermitentes por episodios diarreicos, o *secundaria* cuando es debida a una enfermedad primaria que conduce a una ingesta a absorción inadecuada, o la utilización excesiva de nutrimentos.²⁸

Epidemiología: La magnitud del problema varía de un país a otro y en las diferentes áreas geográficas de un mismo país. Sin embargo, se reconoce que cuando menos dos terceras partes de las muertes que ocurren cada año en nuestro planeta son atribuibles a la desnutrición. El centro de información de las Naciones Unidas dio a conocer en 1983 la agobiante miseria de 1,200 millones de seres humanos privados de alimentación suficiente, empleos y vivienda. En ese año fallecieron por causas relacionadas con desnutrición primaria 40,000 niños diariamente, en tanto que 500 millones sobrevivieron con un grado significativo de desnutrición.²⁸

En América Latina se ha reconocido que el 25% de los niños presentan desnutrición; sin embargo, no se han evaluado totalmente los flagelos de la década de los años 80 que afectaron a todos los países latinoamericanos como fueron: deuda externa excesiva, fenómenos graves de inflación- recesión, distribución desigual de la riqueza y estancamiento de los niveles de vida de las clases media, baja y marginada. En México, Chávez y cols. aceptan que 90% de sus habitantes consumen dietas inadecuadas que no cubren los requerimientos nutrimentales de un individuo durante las fases críticas de crecimiento y desarrollo. Desde luego que predominan las formas leves a moderadas; sin embargo, es alarmante el porcentaje de niños con desnutrición crónica que, por subalimentación prolongada o pérdidas intermitentes, han sido afectados en su índice de talla para la edad en forma irreversible. La desnutrición proteico-calórica (DPC) debe considerarse una enfermedad social que afecta familias, comunidades, áreas geográficas, etc., debido a que aún las formas leves a moderadas del adulto tienen un efecto negativo en el bienestar de los niños y en el

desarrollo de la comunidad.²⁸

Clasificación: La primera clasificación de la desnutrición en nuestro país, fue propuesta por el Doctor Federico Gómez y se conoce como la *clasificación de Gómez*. Utilizó como indicador la relación peso para la edad y consta de tres grados, que dependen de la severidad de la falta de peso.¹

1. Primer grado o desnutrición leve: deficiencia del 10 al 24% o menos del peso que debe tener el niño en relación a su edad.*
2. Segundo grado o desnutrición moderada: deficiencia del 25% al 39% de peso en relación a su edad.*
3. Tercer grado o desnutrición severa: deficiencia mayor al 40% en relación a su edad.*

*toma como peso ideal la medida de una población de referencia.

En cuanto a la intensidad de la DPC. -Según Gómez (México)-, de acuerdo al déficit de peso corporal sobre el esperado y normal para la edad, la desnutrición calórico o mixta puede tener tres grados, con riesgos crecientes de enfermar y morir.¹

La *clasificación de Wellcome* destaca por su sencillez en la valoración clínica de la DCP grave en el niño hospitalizado. Las variables son la presencia o ausencia de edema y déficit mayor o menor de 40% del peso para la edad.²⁹

Actualmente, y a fin de utilizar el mismo indicador, la *clasificación de Waterlow* tomó como base las tablas del Centro Nacional para la Estadística en Salud de los Estados Unidos de América (NCHS por sus siglas en inglés). Dichas tablas han sido incorporadas como normativas en la Norma Oficial Mexicana para el control de la Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del Niño y el Adolescente

(NOM-008 SSA 2-1993).³⁰

Clasificación de desnutrición utilizando las tablas de la NCHS, con el indicador peso para la edad.³⁰

1. Desnutrición Leve: Cuando el niño se encuentre de -1 a -1.99 desviaciones estándar, con relación a su edad.
2. Desnutrición moderada: Cuando el peso del niño se encuentre de -2 a -2.99 desviaciones estándar, con relación a su edad.
3. Desnutrición severa: Cuando el peso del niño sea igual o menor a -3 desviaciones estándar, con relación a su edad.

Interpretación de los indicadores antropométricos:

1. Peso para la edad: Es útil para vigilar la evolución del niño cuando se sigue su curva de crecimiento.
2. Peso para la Talla: El bajo peso para la talla refleja una pérdida reciente, lo que indica desnutrición aguda.
3. Talla para la edad: La talla baja para la edad refleja desnutrición crónica.

Manifestaciones de la desnutrición Proteico-Calórica:

Las manifestaciones universales están presentes en todos los desnutridos, son de naturaleza bioquímica (Hipoalbuminemia, hipocolesterolemia, hipoglucemia, etc.) y traducen tres procesos fundamentales de la desnutrición. Las manifestaciones físicas como dilución bioquímica, disfunción en el desenvolvimiento neuromotor y depleción con atraso del crecimiento. Las manifestaciones circunstanciales son de naturaleza clínica (ej. edema, alteración de los cabellos y de piel) y se combinan de diversas maneras, dando los diferentes

cuadros cénicos, con dos extremos bien definidos: *marasmo* y *Kwashiorkor*, con numerosas formas intermedias e indeterminadas.³¹

La desnutrición tiene diferentes manifestaciones, dependiendo éstas de su gravedad. Cuando la desnutrición es leve, el niño cambia de humor, se muestra llorón, irritable, menos alegre, el peso no aumenta como es debido, se estanca o comienza a disminuir. Si la desnutrición es moderada, se enferma frecuentemente, duran más tiempo sus padecimientos, empieza a perder apetito y vivacidad. Se afectan sus capacidades, tanto intelectuales como de atención.¹⁹ Cuando la desnutrición es severa, el niño pierde más grasa, masa muscular y se ve claramente deteriorado en su estado general. El aspecto adelgazado del niño hace tener “cara de viejito”, pues le cuelga la piel sobre el esqueleto, estos casos se conocen como *marasmo*. En otros, el niño muestra edema de piernas y abdomen, debido a la pérdida de proteínas, estos casos se conocen como *Kwashiorkor*.³¹

Es grave el hecho de que la recuperación de sus funciones no es completa, aún cuando se recupere la desnutrición, por eso es importante evitar que los niños lleguen a sufrir desnutrición severa. Se reduce la capacidad del organismo para resistir la infección porque afecta el funcionamiento de los principales mecanismos de reacción inmunológica y a su vez, lleva a casos de enfermedades cada vez más frecuentes, prolongadas y graves.³¹

Malnutrición proteica y calórica (Kwashiorkor).

El *Kwashiorkor* es un síndrome clínico secundario a un déficit grave de proteínas y a una ingesta calórica inadecuada. El déficit de vitaminas y minerales, causado bien por falta de ingesta o bien por pérdidas excesivas o aumentos en el índice metabólico debido a infecciones crónicas, puede contribuir a la aparición de

signos y síntomas. Es la forma de desnutrición más grave y prevalente del mundo hoy en día, especialmente en las zonas industrialmente infradesarrolladas. *Kwashiorkor* significa “niño depuesto”, es decir, el niño que deja de mamar; la enfermedad puede empezar en la primera infancia o no aparecer hasta los 5 años de edad aproximadamente se suele presentar después del destete.³²

Las manifestaciones clínicas consisten en letargia, apatía o irritabilidad. Cuando es avanzada se produce un crecimiento inadecuado, falta de energía, pérdida de tejido muscular, aumento de la sensibilidad a infecciones y edema. Una de las manifestaciones más graves y constantes es la inmunodeficiencia secundaria. El niño puede presentar anorexia, flacidez de los tejidos subcutáneos y pérdidas del tono muscular. El hígado puede aumentar de tamaño al principio de la enfermedad, la infiltración grasa es habitual y se reducen las proteínas de la síntesis hepática. El edema suele aparecer al principio; la falta de aumento de peso puede quedar enmascarada por el edema, que a menudo afecta los órganos internos antes de que pueda ser reconocido en la cara y en los miembros. El flujo plasmático renal, el filtrado glomerular y la función tubular renal están disminuidos. En las primeras fases de la enfermedad el tamaño del corazón puede ser pequeño, pero aumenta posteriormente.³²

La dermatitis es habitual. Las zonas irritadas de la piel se oscurecen, pero no las expuestas a la luz a diferencia de lo que sucede con la pelagra. El pelo suele ser escaso y fino y pierde su elasticidad. Son frecuentes las infecciones tanto agudas como crónicas y las infecciones parasitarias, así como la anorexia, los vómitos y la diarrea continua. Las alteraciones mentales son frecuentes, especialmente la irritabilidad y la apatía. Pueden seguirse de coma y muerte.³²

Las alteraciones inmunitarias se observan a nivel de la inmunidad celular, sistema de complementos, actividad fagocítica, y respuesta de la IgA secretoria.³¹

El cambio más característico es una disminución de la albúmina sérica, siendo frecuente el déficit de potasio y magnesio. El nivel de colesterol sérico suele ser bajo. Están disminuidos los valores séricos de amilasa, esterasa, lipasa y fosfatasa alcalina. La actividad de las enzimas pancreáticas suele estar disminuida. La anemia puede ser micro, normo o macrocítica. Suele ser evidente otro déficit nutritivo, como vitaminas, en especial vitamina A. Puede estar aumentada la secreción de hormona de crecimiento. Existe una alteración en la permeabilidad intestinal.³¹

Investigaciones acerca del tratamiento de este tipo de desnutrición concluyeron que los lactantes que recibieron alimentación enteral durante las 2 primeras semanas de tratamiento aseguraron un aporte adecuado de energía y nutrimentos y no se asocia a reducción significativa de la ingesta posterior.³³

Atrofia infantil, inanición, atrepsia (Marasmo)

El cuadro clínico del *marasmo* se origina por una ingesta calórica inadecuada debida a una dieta insuficiente, hábitos alimentarios incorrectos, o malformaciones congénitas.³¹

Este tipo de desnutrición es propia de la lactancia y generalmente el proceso es agudo e inicia antes de presentar alteraciones en la talla.²⁸

Entre las manifestaciones clínicas del marasmo, al principio se observa incapacidad para ganar peso, que sigue al adelgazamiento hasta que se presenta la emaciación, con pérdida de la turgencia de la piel, que se arruga y se distiende a medida que va desapareciendo la grasa subcutánea. Como la última grasa que

se pierde es la de las mejillas, la cara del lactante puede conservar un aspecto relativamente normal durante algún tiempo antes de encogerse. El abdomen puede estar distendido o plano, y el patrón intestinal se ve con facilidad. Se produce atrofia muscular con hipotonía secundaria. La temperatura suele ser inferior a lo normal, el pulso lento, y el metabolismo basal estar disminuido. Al principio el niño parece inquieto, pero más tarde se vuelve apático y el apetito disminuye.³¹

Las proteínas plasmáticas son normales o están ligeramente bajas. Las alteraciones hematológicas son muy significativas. Por lo general no hay anemia y la hemoglobina es normal; si hay alteraciones de los glóbulos rojos, su vida media es normal. El recuento leucocitario es bajo y hay deficiencia de hierro. Las infecciones son muy frecuentes y contribuyen a agravar la desnutrición, siendo casi siempre la causa de muerte.³¹

Mixta (Marasmo-Kwashiorkor).

Por carencia global, calórico proteica (desnutrición por hambre). Es una desnutrición de tercer grado con características clínicas de los dos tipos de desnutrición, es la prevalente en nuestro medio. Hay signos de marasmo y de emaciación, con hipoalbuminemia.³²

Diagnóstico de la desnutrición.

El diagnóstico de desnutrición se basa, fundamentalmente en la anamnesis y el examen físico completo. El examen físico debe completarse con estudios bioquímicos a fin de prevenir la aparición de las alteraciones funcionales, somáticas y psíquicas.³⁴

La antropometría nutricional pretende evaluar las dimensiones y proporciones corporales, al mismo tiempo que valora algunos aspectos microscópicos de composición corporal y sus variaciones. El comité de antropometría nutricional de la oficina de alimentos y ración del consejo nacional de investigación de México propone los siguientes parámetros.³⁴

1. **Peso.-** Debe realizarse con el niño desnudo (lactantes) o bien en ropa interior ligera, descalzo (niños preescolares y mayores).
2. **Talla.-** para la determinación de la talla se usan estadímetros. Con una precisión mínima de 0.5 cm.
3. **Perímetro craneal.-** Se obtiene colocando una cinta métrica inextensible precisión 1mm. alrededor de la cabeza, de manera que cruce la frente sobre la gabela y los arcos supraciliares y , en la parte posterior, sobre la parte más prominente del occipucio.
4. **Pliegues cutáneos.-** Los pliegues cutáneos permiten medir la depleción o el exceso de los depósitos de grasa. Se pueden tomar en diferentes localizaciones, aunque los más utilizados son el pliegue tricpital, bicipital, subescapular y suprailiaco.

IV. JUSTIFICACION.

En nuestro país los estados del sureste y del centro, en donde la marginación y las zonas rurales predominan, no se ha logrado avanzar en lo relativo a la nutrición, y la desnutrición afecta del 20 al 32% de la población menor de 5 años convirtiéndose la enfermedad en un problema de salud pública.¹

El Hospital del Niño, “Rodolfo Nieto Padrón” en la ciudad de Villahermosa Tabasco en el año 2005 del total de la población atendida el 57.3 % presento algún grado de desnutrición siendo mas frecuente en el menor de 5 años de edad. El Hospital atiende la mayor parte de la población infantil y por la diversidad de niños con patología crónica existen muchos casos de desnutrición sobre todo secundaria siendo ésta un grave problema, que ocasiona en estos niños un círculo vicioso que agudiza mas su patología de fondo, recaídas más frecuentes, así como mayor tiempo de estancia hospitalaria a su ingreso al hospital, aunado a esto; el no contar con estudios que identifiquen el comportamiento de los indicadores bioquímicos en la desnutrición secundaria nos crea la necesidad de realizar el estudio.

A nivel mundial, la mayoría de los estudios acerca del comportamiento del perfil bioquímico en el paciente desnutrido, han sido realizadas en sujetos con desnutrición primaria severa, pocos son los trabajos realizados en grados menores de desnutrición, así como en pacientes con desnutrición secundaria^{3,4,5,6}, por lo que conocer el comportamiento de éstos, en niños con desnutrición secundaria, servirá para normar conductas según lo que se recabe , y de esta manera demostrar , que en grados leves y moderados de desnutrición , existen cambios en las pruebas de laboratorio , que influyen directamente en la salud del paciente

con desnutrición secundaria ,lo cual nos conduzca, a controlar y prevenir las secuelas propias de la desnutrición, aportar datos que puedan servir de referencia nacional en el estudio de lactantes con desnutrición secundaria, disminuir el numero de reingresos y por ende de gastos médicos, brindando así, una mejor atención a la salud integral de los niños de Tabasco y del resto de México.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La desnutrición es un problema de salud pública en el mundo, convertida en una enfermedad común en los niños menores de 5 años de edad, afectando el crecimiento y desarrollo del niño.

La presencia de desnutrición infantil sobre todo secundaria, siendo diversas patologías el motivo de ingreso de los niños a este hospital, cada día es más frecuente (discrepancia). Últimamente se ha observado que el 50% de los niños ingresados a diversas áreas hospitalarias manifiestan alteración del estado nutricional (magnitud). La falta de identificación de morbilidad que causa la desnutrición, y el desconocimiento de las características de los indicadores bioquímicos, nos llevan a investigar el comportamiento de éstos en niños que ingresan a éste Hospital con desnutrición secundaria, (trascendencia). Existen diversos programas de difusión y educación, los cuales se deberán intensificar para ampliar la cultura en cuanto al mejoramiento del estado de nutrición de los niños, que se agudiza con la presencia de cualquier patología y que afecta su estado de nutrición.

De esta manera se convierte en prioridad identificar y demostrar, que conocer el comportamiento de las alteraciones bioquímicas en niños con distintos grados de desnutrición secundaria, pueden conducirnos a prevenir las secuelas propias de la desnutrición y así brindar mayor atención a su salud integral.

VI. OBJETIVO GENERAL

1. Describir el comportamiento de los indicadores bioquímicos en niños con desnutrición secundaria que ingresan a éste Hospital y cumplan con los criterios de inclusión.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Determinar el índice de peso /talla y talla/edad de Waterlow para clasificar el grado de desnutrición secundaria.
2. Conocer la patología mas frecuente como causa de desnutrición secundaria.
3. Evaluar la respuesta inmune mediante la cuenta de linfocitos y determinación de de inmunoglobulinas(A, G, M).
4. Conocer el estado proteico de los pacientes mediante la determinación de albúmina y del complemento serico, así como el grado de anemia mediante la evaluación de la hemoglobina.
5. Cuantificar los niveles de calcio, fósforo, fosfatasa alcalina, colesterol, triglicéridos, nitrógeno ureico y creatinina que nos permita evaluar el grado de raquitismo subclínico, el perfil lipídico y renal del paciente con desnutrición secundaria.

VII. METAS.

- 1 Identificar el comportamiento de los indicadores bioquímicos en lactantes de 4 a 24 meses de edad con desnutrición secundaria.
- 2 Implementar nuevas estrategias que ayuden a mejorar el perfil bioquímico del paciente con desnutrición secundaria.
- 3 Aportar datos que puedan servir de referencia nacional en el estudio de lactantes con desnutrición secundaria.
- 4 Publicación del estudio en revistas de arbitraje nacional.
- 5 Presentación de resultados en congresos y foro abierto.

VIII. METODOLOGIA.

Tipo de estudio: Se realizo un estudio prospectivo de tipo descriptivo.

Unidad de observación: Lactantes de ambos sexos, con edades de 4 a 24 meses, clasificados con desnutrición secundaria leve, moderada y severa según peso/talla de Waterlow.

Universo de Trabajo: Lactantes que ingresaron al Hospital del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón y se ajustaron a los criterios de inclusión durante el periodo de Marzo del 2006 al 31 de Agosto del 2006.

Calculo de la muestra: Se incluyeron todos los sujetos que reunieron los criterios de inclusión durante el periodo de estudio.

Definición de variables:

Independientes:

- 1 Edad (meses).
- 2 Sexo (ambos).
- 3 Desnutrición secundaria.
- 4 Severidad de la desnutrición (Leve, moderada y severa)

Dependientes:

- 1 Peso (g.)
- 2 Talla (cm.)
- 3 IgA (g/L.)
- 4 IgM (g/L.)
- 5 IgG (g/L.)
- 6 Complemento C3 (g/L.)

- 7 Complemento C4 (g/L.)
- 8 Proteínas totales en (g/L.)
- 9 Albúmina en (g/dL.)
- 10 Linfocitos totales en (U/ml.)
- 11 Hemoglobina en (g/dL.)
- 12 Colesterol total (mg/dL.)
- 13 Triglicéridos (mg/dL.)
- 14 Creatinina en (mg/dL.)
- 15 Nitrógeno ureico (mg/dL.)
- 16 Calcio (mg/dL.)
- 17 Fósforo (mg/dL.)
- 18 Fosfatasa alcalina (U/L.)

Criterios y estrategias del trabajo clínico.

Los pacientes que fueron candidatos al estudio ingresaron al hospital, previo consentimiento por escrito del familiar responsable y obtenido por trabajo social del área de hospitalización. El cuidado médico y general fue proporcionado en forma escrita y dirigida por personal médico y de enfermería especializado, durante la toma de las muestras.

Instrumentos de medición y técnicas.

Previo a la toma de muestras, se realizó la valoración antropométrica, obteniendo la talla con un infantometro y peso con báscula, para obtener los índices P/T y T/E y realizar el diagnóstico de desnutrición.

Técnicas:

Peso.- Se calculo antes de cada medición. Los pacientes fueron pesados sin ropa en báscula BAME modelo 440 con alcance máximo de 16kg y pesado mínimo de 50g. calibrado antes de la medición de cada paciente.

Talla.- Mediante un infantometro diseñado por Fomon, cada paciente se coloco en decúbito dorsal, el observador detuvo la cabeza del niño con la porción del plano vertical de Frankfort manteniendo la cabeza firmemente con la parte vertical del infantometro un segundo observador deflexionó las rodillas de los niños, apoyando los pies en la parte inferior móvil del infantometro.

Mediante la fórmula de conversión a porcentaje, se clasificó a la desnutrición de acuerdo a los índices de la clasificación de *Waterlow*, de peso/talla considerándose este como leve cuando el porcentaje resulta de 80 a 90%, moderada si esta entre 70 a 80% y severa si es menor a 69% y talla/edad mediante la formula que muestra \pm una desviación estándar por debajo del percentil 50 del NHCS, y en donde se incluirán en el estudio pacientes con cualquier grado de desnutrición secundaria. Para la comparación del estado nutricional, se tomo como base las tablas de la Growth Curves for Children. Birth <18 years (NHCS). Obteniendo los índices P/T y T/E. (anexo 3)

Al inicio del estudio mediante la obtención de una muestra de sangre por venopunción se realizaron: citometría hemática completa, proteínas totales, cuantificación de inmunoglobulinas A, G y M, nivel sérico de complemento C3 y C4, colesterol total y triglicéridos, creatinina sérica y nitrógeno ureico , calcio, fósforo y fosfatasa alcalina.

BIOMETRIA HEMATICA.

La citometría hemática se analizó por medio de un autoanalizador citómetro de impedancia Coulter, para el conteo celular de leucocitos, plaquetas y glóbulos rojos.

La hemoglobina se analizó en el autoanalizador citómetro de impedancia Coulter acoplado a un espectrofotómetro o colorímetro. La hemoglobina reacciona con el ferricianuro y forma meta hemoglobina que con el cianuro de potasio forma la cianometahemoglobina que es medida por espectrofotometría su grado de absorbancia es proporcional a la cantidad de hemoglobina que contenga la sangre. La determinación del hematocrito se analizó en el autoanalizador citómetro de impedancia Coulter. El parámetro se expresa en porcentaje.

Los valores de la hemoglobina, se tomarán de los valores de referencia.^{35,}

36

Hemoglobina: 11.5-15.5g/dL.

Para valorar el estado de inmunodeficiencia celular, se realizó la cuenta total de linfocitos y se considerara como inmunodeficiente cuando se reporte que el número absoluto de linfocitos sea inferior a 3000u/ml, considerándose como grave cuando éste es menor a 1500 u/ml.³⁷

PROTEINAS TOTALES Y ALBUMINA.

La cuantificación de proteínas totales se realizó con la técnica colorimétrica y tomando como valor de referencia a la albúmina, la cual evalúa el estado de desnutrición y es un factor pronóstico.^{35.36}

El reactivo para *Proteína total* se utilizó para medir las concentraciones de esta proteína por medio del método Biuret a punto final regulado y el Sistema SYNCHRON CX 4 se usó para calcular y expresar la concentración de proteína total.

Para medir la concentración de albúmina es mediante un método de punto final periódico. En la reacción, la albúmina se combina con violeta de bromocresol (BCP) para formar un producto coloreado.

El sistema SYNCHRON CX 4 se usó para calcular y expresar la concentración de albúmina y tomando como valor de referencia a la albúmina, la cual evalúa el grado de desnutrición y es un factor pronóstico.

GRADO DE DEPLECCION.	ALBUMINA
Depleción severa	< 2(g. /dL.)
Depleción moderada	2-3(g. /dL.)
Depleción leve	3-4(g. /dL.)

PRUEBAS DE IgG, IgM, IgA, C3, C4.

TECNICAS DE INMUNODIFUSION RADIAL.

PRINCIPIO DE LA METODOLOGIA: Las proteínas existentes en los líquidos corpóreos humanos forman, en una reacción inmunoquímica con anticuerpos monoespecíficos en el gel de agarosa de las placas del partigen, inmunocomplejos, los cuales se pueden ver como precipitados de forma circular, inmunodifusión radial. El diámetro de estos anillos de precipitación es directamente proporcional a la concentración de la correspondiente proteína en la muestra.

Se realizó cuantificación de inmunoglobulinas IgA, IgG e IgM y se consideró inmunodeficiencia para cada una de ellas, si las cifras reportadas son inferiores a los valores de referencia que a continuación se muestran: ^{35,36}

IgA 0.9-4.5g./L, IgG 8-18 g/L, IgM 0.7-2.8g/L

Se analizó el complemento C3 y C4, considerando como alteración en la vía del complemento si éstos se encuentran por debajo de los valores de referencia: ^{35,36}

C3 0.6- 1.2 (g /L)

C4 0.2-0.5 (g/L)

CALCIO, FOSFORO Y FOSFATASA ALCALINA.

El Reactivo *Calcio* se usó para medir la concentración de calcio mediante un método de reacción de punto final. En la reacción, el calcio se combina con Arsenazo III para dar un producto de color violeta azulado. El reactivo de fósforo determinó la concentración de este elemento mediante un método de punto final periódico. El fósforo inorgánico reacciona con el molibdato amónico en una solución ácida y forma un complejo cromático de fosfomolibdato. El Reactivo *Fosfatasa Alcalina* se usó para medir la actividad de fosfatasa alcalina mediante un método cinético que usa un tampón de 2-amino-2-metil-1-propanol (AMP). En la reacción, la fosfatasa alcalina cataliza la hidrólisis del sustrato éster de fosfato orgánico incoloro, p-nitrofenilfosfato, al producto de color amarillo, p-nitrofenol, y fosfato. Esta reacción ocurre en un pH alcalino de 10,3.

El sistema SYNCHRON CX 4 se usó para calcular y expresar la concentración de calcio, fósforo y fosfatasa alcalina.

Fósforo (normalidad=2.5-4.6mg/dL), fosfatasa alcalina (normalidad 20-315 U/L), calcio (normalidad =8.4-10.2mg/dL.)^{35,36}

BUN Y CREATININA.

El Reactivo *BUN* se usó para medir la concentración de nitrógeno ureico mediante un método cinético enzimático en el sistema SYNCHRON CX 4. En la reacción, la ureasa hidroliza la urea a amoníaco y dióxido de carbono. La glutamato deshidrogenasa (GLDH) cataliza la condensación del amoníaco y el α -cetoglutarato a glutamato, con la oxidación concomitante de β -dinucleótido de adenina nicotinamida reducida (NADH) a β -dinucleótido de adenina nicotinamida (NAD). El Reactivo *Creatinina* se usó para medir la concentración de creatinina mediante el método cinético de Jaffé modificado. En la reacción, la creatinina se combina con picrato en una solución alcalina para formar un complejo creatinina-picrato.

El sistema SYNCHRON CX 4 se usó para calcular y expresar la concentración de nitrógeno ureico y creatinina.

Creatinina (Normalidad=0.2-0.4mg/dL) y nitrógeno ureico (Normalidad=5-20mg/dL).^{35, 36}

COLESTEROL Y TRIGLICERIDOS.

El Reactivo *Triglicéridos-GPO* se usó para medir la concentración de triglicéridos mediante un método de punto final periódico. Los triglicéridos en la

muestras se hidrolizan a glicerol y ácidos grasos libres gracias a la acción de la lipasa. Una secuencia de tres pasos enzimáticos acoplados, utilizando glicerol quinasa (GK), glicerofosfato oxidasa (GPO), y peroxidasa de rábano picante (HPO) provoca el acoplamiento oxidativo del ácido (DHBS) con 4-aminoantipirina para formar un colorante rojo de quinoneimina. El Reactivo Colesterol se usó para medir la concentración de colesterol mediante un método a punto final. En la reacción, la colesterol esterasa (CE) hidroliza los ésteres de colesterol a colesterol libre y ácidos grasos. El colesterol libre se oxida a colestén-3-ona y peróxido de hidrógeno mediante la colesterol oxidasa (CO). La peroxidasa cataliza la reacción de peróxido de hidrógeno con 4-aminoantipirina (4AAP) y fenol para producir un producto coloreado, la quinoneimina.

El sistema SYNCHRON CX se usó para calcular y expresar la concentración de colesterol y triglicéridos.

Colesterol (normalidad 70-200mg/dl), triglicéridos (normalidad=40-160mg/dl)^{35, 36}

Mediante el interrogatorio se recabaron datos de identificación del paciente se obtuvo el antecedente de infecciones previas, así como la frecuencia y la gravedad de las mismas.

Una vez que se obtuvieron los datos del interrogatorio, la antropometría de ingreso al estudio así como los estudios de laboratorio se analizó cada variable relacionándola primero con los valores de referencia internacional y posteriormente las diferencias en los indicadores bioquímicos para cada grado de desnutrición.

Criterios de inclusión:

1. Pacientes de ambos sexos.
2. Pacientes con desnutrición secundaria.
3. Edades comprendidas entre 4 y 24 meses de edad.
4. Peso normal al nacer.
5. Pacientes libres de proceso agudo, de la infección que motivo el ingreso, con antibiótico u otro medicamento que reciba para la patología actual.

Criterios de exclusión:

1. Fiebre igual o mayor de 38° rectal durante la toma de las muestras.
2. Pacientes con desnutrición primaria.
3. Pacientes con inmunodeficiencia primaria.
4. Pacientes que hayan estado tomando esteroides en el último mes.

Métodos de recolección y base de datos: El documento general se elaboró usando el procesador de textos Word de Microsoft Office; y en cuanto a la recolección, captura, procesamiento y análisis estadístico se uso la hoja de cálculo de Excel.

Análisis estadístico: Mediante una hoja de recolección de datos se realizó el análisis estadístico descriptivo, obteniendo promedios, desviaciones estándar y porcentajes de las características generales. Para cada variable se estimó la proporción de niños que estaban por debajo o por arriba del límite de normalidad.

Consideraciones éticas: El estudio se realizó en pacientes desnutridos libres de proceso agudo; por lo que no se realizó ningún procedimiento de riesgo o invasivo que repercuta directamente en el paciente.

La información obtenida de los pacientes fue confidencial y solo con fines de investigación, siempre respetando el anonimato de los pacientes.

IX. RESULTADOS.

De los 30 pacientes estudiados, 21 fueron femeninos (70%) y 9 masculinos (30%), cuya edad osciló entre los 4 y los 24 meses, siendo la distribución de esta; 20 casos de 4 a 12 meses (66.66%) y 10 de 13 a 24 meses (33.33%). Con una edad promedio 10.7 meses y un rango de 4-24 meses. (Tabla 1).

La severidad de la desnutrición de acuerdo al índice P/T de la clasificación de Waterlow, 10 casos presentaron desnutrición leve (33.33%), 10 desnutrición moderada (33.33%) y 10 desnutrición severa (33.33%). (Tabla 2).

El retraso en el crecimiento lineal de acuerdo al índice T/E de la clasificación de Waterlow, se presentó en 14 (46.7%), de los 30 sujetos estudiados, 1 caso presentó retraso en el crecimiento lineal leve (3.33%), 6 moderado (20%) y 7 severo (23.33%). (Tabla 3).

El peso promedio al nacimiento fue de 2863g. Con un rango de 2100-4000g.

Las causas de desnutrición secundaria en los 30 niños estudiados fueron las siguientes: 13 pacientes con cardiopatías congénitas (43.33%), 8 con bronconeumonía (26.66%), 3 con gastroenteritis de etiología desconocida (10%), 1 con histiocitosis (3.33%), 1 con citomegalovirus (3.33%), 1 con VIH (3.33%), 1 con secuelas de meningitis (3.33%), 1 con síndrome de West (3.33%) y 1 con onfalocele gigante (3.33%) (Tabla 4).

De los estudios de laboratorio se obtuvieron los siguientes resultados:

La hemoglobina por debajo de los valores de referencia^{35, 36} (<11.5 g/d) se encontró en 26 (86.67%) pacientes, con una media de 10.11g/d \pm 1.56 y un rango

de 7.1g/d a 13.9g/d. De los 26 sujetos con anemia 9(30%) presentaban desnutrición leve, 9(30%) moderada y 8(26.7%) severa. (Tabla 5 y Grafica 1)

La cuenta absoluta de linfocitos menor a los límites de referencia³⁷ reportó un total de 10(33.33%) pacientes, con una media de 4612 U/ml y un rango de 1350 a 12160 U/ml. De los 10 pacientes que presentaron linfopenia, 5(16.7%) se encontraban en desnutrición leve, 1(3.33%) en moderada y 4(13.33%) en severa. (Tabla 5)

La albúmina se encontró por debajo de los valores de referencia^{35, 36} en 27 (90%) pacientes, con una media de 3 g/dl \pm 0.72 y un rango de 1.8-4.3g/dl. En niños con desnutrición leve 10(33.33%) sujetos presentaron hipoalbuminemia, en desnutrición moderada 9(30%) sujetos y en desnutrición severa 8(26.7%) sujetos. (Tabla 6 y Grafica 2)

En cuanto a las pruebas de función renal la creatinina por arriba de los valores de referencia^{35, 36} se encontró 18(60%) sujetos, con una media de 0.57mg/dl \pm 0.28 y un rango de 0.1 a 1.3mg/dl. El incremento en las cifras de nitrógeno ureico por arriba de los valores de referencia^{35, 36} se presentó en 10 (33.33%) sujetos, con una media de 15 mg/dl \pm 10.6 y un rango de 2 a 38mg/dl

Con respecto a las en la creatinina el grupo con desnutrición leve presentó 5(16.7%) sujetos con alteraciones, el de desnutrición moderada 7(23.3%) sujetos y el de desnutrición severa 6(20%) sujetos. (Tabla 7, Grafica 3 y 4)

Con respecto al BUN el grupo con desnutrición leve presentó 6(20%) sujetos con alteraciones, el de desnutrición moderada 3(10%) sujetos y el de desnutrición severa 1(3.3%) sujeto. (Tabla 7, Grafica 3 y 4)

En cuanto a las pruebas que orientan la presencia de raquitismo subclínico. El calcio por debajo de los valores de referencia^{35, 36} se encontró en 12(40%) sujetos, con una media de 8.7mg/dl \pm 0.82 y un rango de 7.4 a 10.2mg/dl. En el grupo con desnutrición leve 5(16.7%) sujetos con hipocalcemia, en desnutrición moderada 2(6.7%) sujetos y en desnutrición severa 5(16.7%) sujetos. El fósforo por debajo de los valores de referencia^{35, 36} solamente lo presentaron 2(6.6%) sujetos estudiados, 1 con desnutrición leve y uno con desnutrición severa. En cuanto a los niveles de fosfatasa alcalina ningún sujeto se salió del rango de referencia^{35, 36}. (Tabla 8)

Con respecto a las pruebas que evalúan el perfil lipídico. El colesterol solamente presento valores por arriba de los de referencia^{35, 36}, en 2(6.66%) sujetos, 1 con desnutrición leve y 1 con desnutrición severa. Los triglicéridos se encontraron por arriba de los valores de referencia^{35, 36} en 11(36.7%) sujetos, con una media de 149.9mg/dl \pm 66.6 y un rango de 40 a 384mg/dl. En el grupo con desnutrición leve se encontraron 3(10%) sujetos con hipertrigliceridemia, en desnutrición moderada 3(10%) sujetos y en desnutrición severa 5(16.7%) sujetos. (Tabla 9 y Grafica 5)

Con respecto a los valores de inmunología se encontró lo siguiente. La Inmunoglobulina A se encontró bajo los valores de referencia³⁷ en 20 (66.6%) sujetos con una media de 0.93g/L \pm 0.51 y un rango de 0.4 a 2.3 g/L, en el grupo con desnutrición leve 9(30%) sujetos, en desnutrición moderada 4(13.3%) sujetos y en desnutrición severa 7(23.3%) sujetos. La inmunoglobulina G se encontró

debajo los valores de referencia³⁷ en 11(36.7%) sujetos, con una media de 11.4g/L \pm 5.8 y un rango de 1.6 a 26.6 g/L, 5 (16.7%) de estos sujetos con desnutrición leve, 4(13.3%) sujetos con desnutrición moderada y 2(6.7%) sujetos con desnutrición severa. La inmunoglobulina M se encontró debajo los valores de referencia³⁷ en 2(6.6%) sujetos. 1(3.3%) sujeto con desnutrición moderada y 1(3.3%) con desnutrición severa. (Tabla 10, Grafica 6 y 7)

El complemento C3 se reportó por debajo de los valores de referencia³⁷ en 10(33.33%) casos, con una media de 0.69 g/L \pm 0.25 y un rango de 0.3 a 1.3 g/L, 2(6.7%) de estos presentaban desnutrición leve, 3 (10%) desnutrición moderada y 5(16.7%) desnutrición severa. El complemento C4 se encontró debajo los valores de referencia³⁷ en 6(20%) sujetos, los cuales 3(10%) pertenecían al grupo con desnutrición leve, 1(3.3%) al grupo con desnutrición moderada y 2(6.7%) al grupo con desnutrición severa (Tabla 11 y Grafica 8)

X. DISCUSION.

La desnutrición impactó en el menor de un año, semejante a lo reportado en la literatura, considerando que el menor de un año es mayormente susceptible a las infecciones y a la mayor demanda calórica del crecimiento, perpetuando el círculo vicioso.¹³

El peso promedio al nacer fue adecuado para la edad gestacional. Este dato revela que la desnutrición inicia posterior a la ablactación, como así se ha demostrado en algunos estudios.¹³

En relación a la severidad de la desnutrición según el índice P/T de Waterlow, fueron el mismo número de casos para la desnutrición leve, moderada y severa. Esto no coincide con lo reportado en la literatura ya que la prevalencia de la desnutrición en el estado de Tabasco es de 26% para la leve, 12% para la moderada y 3% para la severa.¹⁸ Sin embargo hay que tener en cuenta que estos estudios se han realizado en población abierta y no a nivel hospitalario.

Con respecto al retardo en el crecimiento lineal según el índice T/E de la clasificación de Waterlow de los 30 pacientes estudiados, 1 presentó retardo en el crecimiento lineal leve, 6 moderado y 7 severo. Los otros 16 pacientes restantes, no presentaron retardo en el crecimiento lineal con lo que se demuestra que en el proceso de desnutrición en la mayoría de los pacientes estudiados fue predominantemente agudo como se reporta en la literatura para este grupo de edad.²⁸

En cuanto a la causa de la desnutrición secundaria en los sujetos estudiados, predominó el grupo de pacientes con cardiopatías congénitas en el

43.3%, seguido de niños con bronconeumonía 26.7%, gastroenteritis de etiología desconocida 10% y otros con 20%. Con esto se demuestra que las cardiopatías congénitas son las responsables de casi la mitad de los casos de desnutrición secundaria. En la literatura revisada no se encontraron datos acerca de la incidencia de las cardiopatías en desnutrición secundaria.

En general los resultados de laboratorio en el grupo de edad estudiado no difirieron entre las niñas y los niños lo cual concuerda con lo reportado en la literatura en donde no reportan diferencias significativas en el genero masculino y femenino.⁶

La hemoglobina fue menor a 11.5g/dl en el 86.7% de los pacientes con lo que se demuestra anemia, ya que la hemoglobina se encontró en valores bajos con respecto a los valores de referencia reportados para la edad estudiada^{35, 36}. Con esto se demuestra que es mucho mayor el porcentaje de niños anémicos en pacientes con desnutrición secundaria que en sujetos con desnutrición primaria ya que en la literatura se reporta presencia de anemia hasta en un 30% de los pacientes con desnutrición primaria.⁶

Para determinar el estado de la inmunidad celular se realizó la cuenta de linfocitos que se reportó por debajo de los valores de referencia³⁷ en 33.3% de los sujetos estudiados. Esto debido a que en estos pacientes se encuentran factores en el plasma que suprimen la actividad de los linfocitos al suprimir la síntesis de IL-2 por los linfocitos periféricos y deprime la respuesta a mitógenos de las células T2, aunado a la función reducida de la hormona tímica.^{23, 26}

La hipoalbuminemia se presento en el 89.9% de los sujetos estudiados siendo esta determinación sensible en pacientes con desnutrición secundaria y en

los tres grados de desnutrición y que además sirve como factor pronóstico.¹³

En lo que respecta a las pruebas de función renal lo cual nos permite conocer el grado de agotamiento de los depósitos o de recuperación de la masa muscular (reserva proteica) en pacientes marasmáticos, se encontró la creatinina en rangos mayores a los valores de referencia en 60% de los pacientes, así como aumento del nitrógeno ureico en 33% de los sujetos estudiados. Lo cual rebasa el valor reportado en la literatura de 43% de alteraciones en las pruebas de función renal en desnutridos.⁶

En cuanto a las pruebas que orientan a la presencia de raquitismo subclínico el calcio se encontró bajo los valores de referencia⁹ en 40% por arriba de 25% que reporta la literatura en sujetos con desnutrición, en cuanto a la determinación de fósforo solamente 2 sujetos presentaron hipofosfatemia y la fosfatasa alcalina no se encontró afectada. Los niveles de este mineral están disminuidos en el desnutrido por falta de ingesta lo cual causa disfunción celular y alteraciones en el tejido óseo lo que aumentan el riesgo de fractura en nuestros pacientes.^{14, 15}

Las pruebas del perfil lipídico no reportan alteraciones significativas en cuanto a los niveles de colesterol. En lo que respecta a los triglicéridos se encontraron valores por arriba de los de referencia en 36.7% de los sujetos estudiados, lo cual se encuentra por arriba de lo que reporta la literatura de aumento en las concentraciones de triglicéridos en el 23% de los niños con desnutrición^{6,12}, lo cual es importante tenerlo en cuenta al momento de establecer un régimen de recuperación nutricional.

En lo que se refiere al perfil inmunológico se reportó lo siguiente. La

inmunoglobulina A fue la más afectada con valores por debajo a los de referencia en 66.7%, seguido de la inmunoglobulina G con valores debajo a los de referencia en 36.7% y por ultimo de la IgM con alteraciones en 6.7% de los sujetos estudiados. En diversos estudios se reportan niveles normales, bajos y hasta altos de las inmunoglobulinas G y M no así en la inmunoglobulina A secretora que siempre se encuentra bajo lo normal en desnutridos graves, sin embargo en la literatura la determinación de estas pruebas en el estudio de niños con menor grado de desnutrición no se considera significativa por encontrarse dichas pruebas en casi en todos los estudios en rangos de normalidad. El estudio demuestra que en la desnutrición secundaria sin importar la severidad de la desnutrición las inmunoglobulinas IgA e IgG presenta alteraciones lo que puede corresponder a los episodios infecciosos de repetición en nuestros pacientes y el hospitalismo prolongado que alteren su inmunidad humoral.^{7,37.}

El complemento C3 y C4 se encontró bajo los valores de referencia en 33.3% y 20% respectivamente, el resto de los pacientes se encontraron en rangos normales, no coincidiendo con la literatura mundial en donde se ha reportado en niños gravemente desnutridos la fracción C3 del complemento aumentada y C4 aumentada o normal, pero si con un estudio realizado en la Universidad “Simón Bolívar” en donde la reducción de C3 en la desnutrición se interpretó como que es debida a un factor sérico anticomplementario, por aumento del catabolismo o disminución de la síntesis hepática. No correlacionándose con indicadores bioquímicos de infección, así que los cambios en C3 en desnutridos se deben a cambios en el metabolismo proteico.^{6, 7, 37.}

XI. CONCLUSION.

El estudio evaluó el comportamiento de los indicadores bioquímicos en pacientes con desnutrición secundaria con distintos grados de desnutrición, mediante la cuantificación de hemoglobina, linfocitos totales, albúmina, creatinina, nitrógeno ureico, calcio, fósforo, fosfatasa alcalina, colesterol, triglicéridos, inmunoglobulinas A, G y M y complemento C3 y C4.

Con los datos que se obtuvieron en los expedientes se demuestra que la desnutrición tiene mayor prevalencia en el menor de 12 meses de edad, esto como consecuencia de un balance negativo calórico y proteico, donde el ingreso de tales nutrimentos resulta insuficiente para satisfacer las demandas del organismo. El sexo femenino prevaleció en el grupo estudiado. En relación a la severidad de la desnutrición según el índice P/T de Waterlow hubo una misma prevalencia hospitalaria para cada tipo durante el periodo de estudio. En cuanto al comportamiento en el crecimiento lineal de la desnutrición de acuerdo al índice T/E de Waterlow se demostró que el proceso de desnutrición en nuestros pacientes es predominantemente agudo, en cuanto al peso al nacer, se concluye que la desnutrición inicia desde el momento en que comienza la ablactación y que las cardiopatías congénitas son la causa más frecuente de desnutrición secundaria.

De acuerdo con los resultados de este trabajo *comportamiento de los indicadores bioquímicos en niños con desnutrición secundaria* y de las pruebas de laboratorio que se pueden realizar en el Hospital de Niño Dr. "RNP" se concluye que el perfil bioquímico de estos niños solo deben incluir : Del hemograma la

hemoglobina y los linfocitos totales, de las proteínas totales la albúmina, de las pruebas que identifican el grado de raquitismo subclínico el calcio, en cuanto a las pruebas de funcionamiento renal la determinación de creatinina y el BUN, del perfil lipídico los triglicéridos, de las pruebas para evaluar la inmunidad humoral la IgA e IgG y del sistema de complemento la fracción C3 nos ayuda a evaluar el estado proteico.

El identificar el comportamiento de los indicadores bioquímicos en niños con desnutrición secundaria en el Hospital del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón” considero que fue de mucha importancia ya que en base a los resultados obtenidos, podemos constatar que de las múltiples pruebas de laboratorio que se reportan en la literatura para el estudio del niño con desnutrición y en base a las que fueron posibles de realizar en nuestro laboratorio; no todas estuvieron afectadas. Esto nos permite utilizar mejor los recursos disponibles y economizar gastos hospitalarios en el estudio del niño desnutrido, así como también se demuestra que en el paciente con desnutrición secundaria, las alteraciones en los parámetros bioquímicos se pueden encontrar desde grados leves de desnutrición.

El presente estudio demuestra la complejidad de la desnutrición en el organismo humano, así como las alteraciones en los indicadores bioquímicos en pacientes con desnutrición secundaria, lo cual repercute en la respuesta de defensa contra las enfermedades sobreagregadas en nuestros pacientes, se aumentan los gastos y los días estancia hospitalaria. Lo cual hace necesario la evaluación sistematizada del sujeto con desnutrición secundaria, para prevenir, limitar y en su caso revertir las consecuencias de esta.

XII. BIBLIOGRAFIA.

1. Gómez S. Federico. *La desnutrición infantil en México*. Bol Med Hosp Infant Mex. Julio, 1997. Vol.54 Num.7: 345-351.
2. Leichsenring M, Sutterlin N, Baumann K, Anninos A, Becker K. *Polyunsaturated fatty acids in erythrocyte and plasma lipids of children with severe protein-energy malnutrition*. Acta paediatric 1995; 84:516-520.
3. Amesty A, Diez M, Villaroel M, Montiel N, Granados A, Díaz S, Salas D, Rivero M. Aspectos inmunológicos del desnutrido I. *El desnutrido en recuperación nutricional*. Invest Clin 1996; 37(2):95-111.
4. Carvajal I, Malave I, Correa C, Castillo C, Pérez M, Hammar S, Camejo G. *Alteraciones de las fracciones lipídicas en el suero de los niños desnutridos y sin infección clínica. Hipertigliceridemia paradójica en desnutridos*. Arch Latinoam Nutr 1992; 42:250-257.
5. Khaled MA, Kabir I, Mahalanabis D. *Effect of protein energy supplementation on oxidative stress in malnourished children*. Nutr Research 1995; 15:1099-1104.
6. Dini Golding Elizabeth. *Pruebas de laboratorio en niños con desnutrición aguda moderada*. Anales venezolanos de nutrición. Julio, 2002. Vol.15.Num. 2: 61-69.
7. Rikimaru T, Taniguchi K. *Humoral and cell-mediated immunity in malnourished children in Ghana*. Eur J Clin Nutr 1998; 52:344-350.
8. Hassaneim El Sabed, Aseem HM, Rezk M M, El-Maghraby R M. *Study of plasma albumin, transferrin, and fibrinectin in children with mild to moderate*

- protein-energy malnutrition. J Trop Pediatr* 1998;44:362-368.
9. Shetty PS, Jung RT, Watrassiewicz KE, James WP. *Rapid-Turnover transport proteins: an index of subclinical protein-energy malnutrition. Lancet* 1979; 4:230-232.
 10. Golden M. *Transport proteins as indices of protein status. Am J Clin Nutr* 1982; 35:1159-1165.
 11. Ingenbleek Y, Van den Schirieik HG, De Nayer P, De Visscher M. *Albumin, transferrin and thyroxine-binding prealbumin/retinol-binding protein (TBPA-RBP) complex in assessment of malnutrition. Clin Chimica Acta* 1975; 63:61-67.
 12. Ibrahim SA, Elton AM, Abdul-Rahman AM, Saeed BO. *Correlation of some Biochemical parameters with clinical features of protein energy malnutrition. E Afr Med J* 1994; 71: 77-83.
 13. Vásquez Garibay Edgar. *Diagnostico del estado nutricio en la infancia. En Rev. Acta ped de México* 1998. Vol.19 Num.5:11-20.
 14. Cashman K, Flynn. *Optimal nutrition: Calcium, magnesium and phosphorus. Preceeding of the Nutrition Society* 1999; 58:477-487.
 15. Romero Velarde Enrique. *Balance metabólico de calcio, fósforo y magnesio en lactantes desnutridos en fase de recuperación. Bol Med Hosp. Infant Mex.* Septiembre 1997. Vol.54 Num.9: 425-429.
 16. Llovera Daisy F. *Subpoblaciones linfocitarias en preescolares venezolanos de alto nivel socioeconómico. Arch. Lat. de nutrición. Junio* 2004. Vol. 54 Num. 2: 76-84.
 17. Carnero-Sampaio MMS. *Papel de las inmunoglobulinas en la respuesta*

immune. Rev. Anales de Pediatría. Mayo 2003.Vol.58 num.5:418-424

18. Lastra, Escudero. *Prevalencia de la desnutrición en menores de 5 años en Tabasco*. Rev. Salud publica de México. 1998; 40(5):408-414.
19. García de León C. Inmunodeficiencia en niños desnutridos críticamente enfermos en una unidad de cuidados intensivos. En: Tesis de Posgrado del Hospital del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón.UNAM. Septiembre 2004.
20. Hall JC. *Use of internal validity in the construct an index of Ander nutrition*. J Parenter Enteral Nutr 1990; 14(6):582-587.
21. Chandra R. *Nutrition and the immune System*. Am J Clin Nutr 1997;66:460S-3S
22. Solano L. *Situación nutricional de la población Carabobeña*. Anales de Investigación. 2000. II Congreso de Investigación Universidad de Carabobo.Vol. 1: 493-498.
23. *Nutrientes e inmunidad*. Resúmenes presentados en las primeras jornadas internacionales de nutrición, inmunidad e infección 2003. Disponible en: <http://www.Nutrinfo.com.ar/pagina/info/inmunidad.html> .
24. Español T, Caragol I. *T Lymphocytes and NK abnormalities in malnutrition*. The Journal of Clinical Nutrition and Gastroenterology.1993; 8:1-4.
25. McMurray D, Loomis S, Casazza L, Rey H, Miranda R. *Development of impaired cell-mediated immunity in mild and moderate malnutrition*. Am J Clin Nutr 1981; 34: 68-77.
26. Chandra R. *Micronutrient and immune functions: An overview*. Annals NY Academy of Sciences.1990; 587:-16.

27. Groziak P. *Basics of immunity for dietitians*. Dietitians in nutrition Support. 1990; 7 (1): 1-7.
28. Vázquez Garibay EM, Romero Velarde E. *Desnutrición proteico energética*. En: Martínez y Martínez R. La salud del niño y el adolescente. Ed. 5º, editorial Manual Moderno. 2005. México DF. Págs. 615-627.
29. Wellcome Trust Working Party. *The Wellcome Classification of malnutrition*. Lancet 1970.2:308.
30. Gilberto Treviño Martínez. *Crecimiento y desarrollo*. El Manual de pediatría, 2a. edición, editorial Mc.Graw-Hill. Interamericana Mex 2003. Págs. 25-200.
31. Richard E. Behrman, MD, Robert Kliegman, MD. *Malnutrición*. En Nelson tratado de pediatría .16º edición. Ed. Mc. Graw-Hill, interamericana. Mex. 2001:183-185.
32. Ricardo Sfeir Byron. *Desnutrición en niños menores de 5 años*. En Rev. Inst. Med. "Sucro" pediatría del hospital obrero No.3, Santa Cruz-Bolivia. LXV:116(43-53)2000.
33. Romero-Velarde, Garibay Vázquez, Díaz Gómez. *Realimentación en lactantes con marasmo sometidos a alimentación enteral con sonda nasogástrica continua*. Bol Med Hosp Infant Mex. 2000.57:251-255.
34. Marahosvsch. *Desnutrición*. De pediatría, diagnóstico y tratamiento. 3ª. ed. editorial. Sarver. 1998:3-6.
35. Barros NP, Rodríguez RD. *El sistema internacional de unidades*. En: Martínez y Martínez. Como escribir un texto en ciencias de la salud. Anatomía de un libro. México, JGH Editores, 1998:199-210.

36. Velásquez JL. *El sistema internacional de unidades*. En: Velásquez JL (editor). Redacción del escrito médico. 4ª ed. México, Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México "Federico Gómez", 1999: 107-120.
37. Richard E. Behrman, MD, Robert Kliegman, MD. *El sistema inmunitario y sus trastornos*. En Nelson tratado de pediatría .16ª edición. Ed. Mc. Graw-Hill, interamericana. Mex. 2001:645-706.

XIII. ORGANIZACIÓN.

RECURSOS HUMANOS.

- Nutriólogo pediatra.
- Químico farmacobiologo.
- Residentes de pediatría.
- Técnicos laboratoristas.
- Enfermeras.
- Departamento de Epidemiología.
- Departamento de Estadística.
- Asesor científico.
- Asesor metodológico.

RECURSOS MATERIALES.

- Bascula BAME modelo 440
- Infantometro diseñado por Fomon.
- Espectrofotómetro o colorímetro
- Reactivos químicos.
- Jeringas de 3cm.
- Torundas y alcohol.
- Hojas de papel.
- Lápiz, Pluma.
- Equipo de Cómputo.

XIV. EXTENSION

Acciones de difusión científica previstas

Publicación del estudio en revistas de arbitraje nacional

Presentación de resultados en congresos y foro Abierto

Acciones de vinculación Previstas.

Vinculación entre el servicio de nutrición de del hospital del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”, y la Universidad Nacional Autónoma de México.

XV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

ANO 2006	DIA	ACTIVIDADES
MARZO	15	Planteamiento del problema a investigar y aceptación.
ABRIL	5-10	Búsqueda de información y obtención de la literatura en revistas, libros e Internet.
	15-20	Extracción de información y elaboración del protocolo y aceptación.
	20	Inicio de la Investigación.
MAYO-AGOSTO	1-31	Toma de muestras sanguíneas y análisis de laboratorio.
SEPTIEMBRE	1-5	Recolección de datos, análisis de los datos y resultados
	5-10	Conclusiones, sugerencias y elaboración del reporte.
	12	Impresión de Tesis.

ANEXOS

Anexo 1

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.

FICHA DE IDENTIFICACION.

Nombre _____ Edad _____ Sexo _____

Domicilio: _____ Numero de expediente _____

Fecha de ingreso _____ Peso al nacer _____

Servicio _____

SOMATOMETRIA.

Peso _____ Talla _____ Perímetro braquial _____

Grado de desnutrición: _____

ANTECEDENTES PATOLOGICOS DEL PACIENTE.

Numero de ingresos hospitalarios _____ Causa _____

Numero de enfermedades respiratorias en los últimos 6 meses _____

Numero de enfermedades gastrointestinales en los últimos 6 meses _____

PADECIMIENTO ACTUAL.

Diagnostico de ingreso _____ Diagnostico de egreso _____

Días de estancia hospitalaria _____ Grado de desnutrición _____

PRUEBAS DE LABORATORIO SOLICITADAS:

IgA.g/L: _____

IgM g/L: _____

IgG g/L: _____

Complemento C3 g/L: _____

Complemento C4 g/L: _____

Proteínas totales en g/L: _____

Albúmina en g/L: _____

Linfocitos totales en U/ml: _____

Hemoglobina en g/L: _____

Colesterol total: _____

Triglicéridos: _____

Creatinina en mg/dL: _____

Nitrógeno ureico (BUN) en mg/dL: _____

Calcio mg/dL: _____

Fósforo en mg/dL: _____

Fosfatasa alcalina en UI: _____

Anexo 2

FORMA BÁSICA DE CONSENTIMIENTO CERTIFICACIÓN DEL CONSENTIMIENTO DEL SUJETO POR UN REPRESENTANTE LEGAL AUTORIZADO

Titulo del proyecto: Comportamiento de los indicadores bioquímicos en el niño con desnutrición secundaria.

Investigador a cargo del proyecto: Dr. Roberto Greene Palacios.

Yo _____ el _____ de _____
(parentesco o relación legal)

certifico que el Dr. Roberto Greene Palacios quién esta elaborando su protocolo de tesis, como asesor científico el Q.F.B. Franklin Esquivel Izquierdo y asesor metodológico el Dr. José Manuel Díaz Gómez asesores de dicha investigación a realizase en el Hospital del Niño "Dr. Rodolfo Nieto Padrón" me han informado acerca de la investigación en _____ y sus propósitos, en la cuál mi _____ ha sido incluido para participar. He sido informado (a) acerca de los procedimientos que se llevaran a cabo y de su carácter experimental, así como el tiempo que estos requieren. Entiendo los posibles riesgos y las molestias que el paciente puede experimentar, y los posibles beneficios para el mismo y para los responsables de la investigación. También me han informado que todos los datos que puedan identificar al paciente serán confidenciales.

Se encuentra anexado un resumen de lo que me han informado y he tenido oportunidad necesaria para leerlo. Entiendo que tengo derecho de realizar preguntas acerca de la investigación y de nuestros derechos en cualquier momento y que para ello debo dirigirme al Dr. Roberto Greene Palacios al Q.F.B. Franklin Esquivel Izquierdo o al Dr. José Manuel Díaz Gómez.

Entiendo que en el caso de que existan daños físicos como resultado directo de los procedimientos de investigación no recibiré ninguna compensación, solo en caso que hayan ocurrido por negligencia de alguna persona encargada o empleado. Si el paciente requiere del tratamiento en el Hospital del Niño "Dr. Rodolfo Nieto Padrón".

Entiendo que tengo derecho de retirar el consentimiento para la participación en el proyecto de investigación en cualquier momento y retirarlo (a) del mismo sin recibir sanciones o perder los beneficios de los cuales el (ella) tenga derecho.

Por medio de la presente doy mi libre consentimiento para que _____ tome parte en este proyecto de investigación.

(Firma del representante legal autorizado)

(Fecha)

ANEXO 3

Ecuaciones para sacar Los Porcentajes de los índices de peso para la talla; y talla para la edad según la clasificación de Waterlow.

ECUACIÓN No 1.

$$\text{Peso / Talla} = \frac{\text{Peso actual}}{\text{Peso esperado para la talla}} \times 100 = \%$$

ECUACIÓN No 2

$$\text{Talla / Edad} = \frac{\text{Talla actual}}{\text{Talla esperada para la edad}} \times 100 = \%$$

TABLAS

TABLA 1**Distribución por edad y sexo.**

EDAD EN MESES	CASOS MASCULINOS	CASOS FEMENINOS	%
4 – 12	5	17	66.7
13 – 24	4	4	33.3
TOTAL	9	21	100

FUENTE: Archivo clínico del Hospital del Niño Dr. "RNP" 2006.

TABLA 2**Clasificación de la Desnutrición de acuerdo al índice peso para la talla de Waterlow por edad y sexo.**

GRADO DE DESNUTRICION P/T	4 -12 MESES	13 – 24 MESES	SEXO		%
			M	F	
LEVE	6	4	2	8	33.3
MODERADA	8	2	4	6	33.3
SEVERA	7	3	3	7	33.3
TOTAL	21	9	9	21	100

FUENTE: Archivo clínico del Hospital del Niño Dr. "RNP" 2006.

TABLA 3

Clasificación de la Desnutrición según el índice talla para la edad de Waterlow por edad y sexo.

RETRASO EN EL CRECIMIENTO LINEAL T/E	4 -12 MESES	13 – 24 MESES	SEXO		%
			M	F	
LEVE	1	0	0	1	3.3
MODERADA	5	1	2	4	20
SEVERA	4	3	4	3	23.3
TOTAL	10	4	6	8	46.6

FUENTE: Archivo clínico del Hospital del Niño Dr. "RNP" 2006.

TABLA 4

Distribución de la patología de ingreso.

DIAGNOSTICO	N	%
Cardiopatía	13	43.3
Bronconeumonía	8	26.7
Gastroenteritis	3	10
Histiocitosis	1	3.3
Infección por Citomegalovirus	1	3.3
Infección por VIH	1	3.3
Secuelas de Meningitis	1	3.3
Síndrome de West	1	3.3
Onfalocele Gigante	1	3.3
TOTAL	30	100

FUENTE: Archivo clínico del Hospital del Niño Dr. "RNP" 2006.

TABLA 5**Desnutrición de la Hemoglobina y Linfocitos relacionado a la desnutrición.**

DESNUTRICION WATERLOW P/T	HEMOGLOBINA < 11.5 g/dl	%	LINFOCITOS < 3000	%
LEVE	9	30	5	16.7
MODERADA	9	30	1	3.3
SEVERA	8	26.7	4	13.3
TOTAL	26	86.7	10	33.3

TABLA 6**Desnutrición relacionada con la Albúmina.**

DESNUTRICION WATERLOW P/T	ALBUMINA < 2 g/l	%	ALBUMINA 2 -3 g/l	%	ALBUMINA > 3 – 4 g/l	%
LEVE	1	3.3	4	13.3	5	16.7
MODERADA	0	0	2	6.7	7	23.3
SEVERA	0	0	7	23.3	1	3.3
TOTAL	1	3.3	13	43.3	13	43.3

TABLA 7
Relación de las pruebas de función renal con la desnutrición.

DESNUTRICION WATERLOW P/T	CREATININA > 0.4 mg/dl	%	NITROGENO UREICO > 20 mg/dl	%
LEVE	5	16.7	6	20
MODERADA	7	23.3	3	10
SEVERA	6	20	1	3.3
TOTAL	18	60	10	33.3

TABLA 8
Distribución del calcio y fósforo relacionada con la desnutrición.

DESNUTRICION WATERLOW P/T	CALCIO < 8.4 mg/dl	%	FOSFORO < 2.5 mg/dl	%
LEVE	5	16.7	1	3.3
MODERADA	2	6.6	0	0
SEVERA	5	16.7	1	3.3
TOTAL	12	40	2	6.6

TABLA 9
Relación del perfil lipídico con la desnutrición.

DESNUTRICION WATERLOW P/T	COLESTEROL > 200 mg/dl	%	TRIGLICERIDOS >160 mg/dl	%
LEVE	1	3.3	3	10
MODERADA	0	0	3	10
SEVERA	1	3.3	5	16.7
TOTAL	2	6.6	11	36.7

TABLA 10
Relación de la desnutrición con la IgA, IgG y IgM.

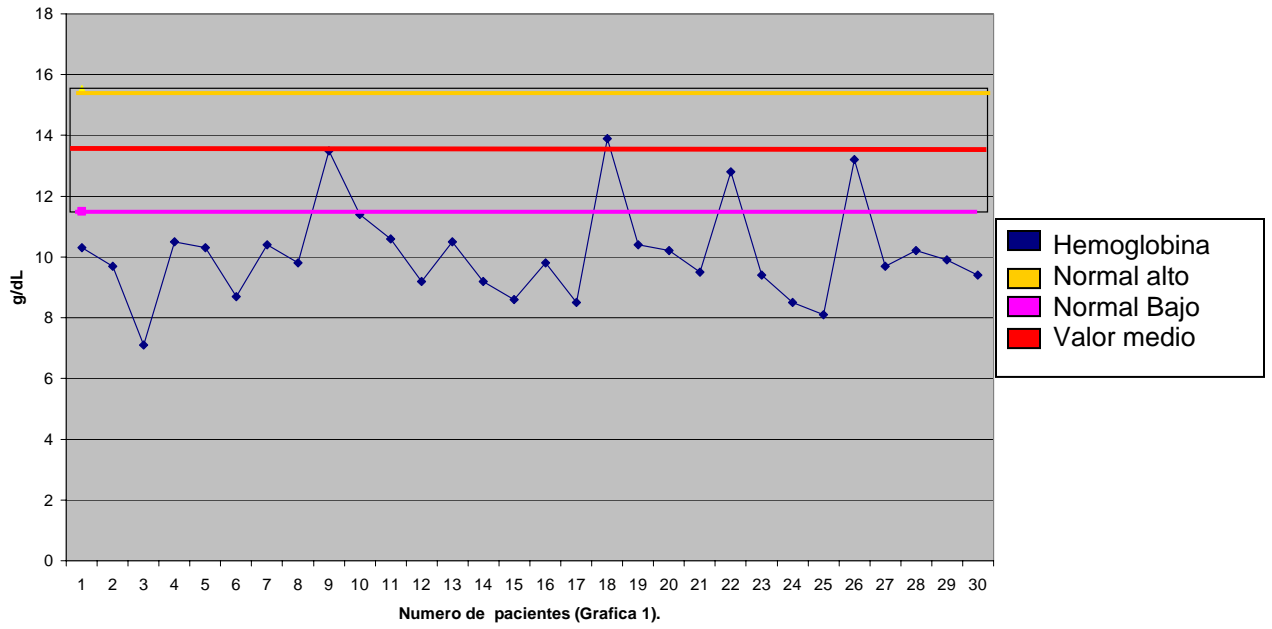
DESNUTRICION WATERLOW P/T	IgA < 0.9 g/l	%	IgG < 8 g/l	%	IgM < 0.7 g/l	%
LEVE	9	30	5	11.7	0	0
MODERADA	4	13.3	4	13.3	1	3.3
SEVERA	7	23.3	2	6.7	1	3.3
TOTAL	20	66.6	11	31.7	2	6.6

TABLA 11
Niveles de complemento C3 y C4 relacionado con la desnutrición.

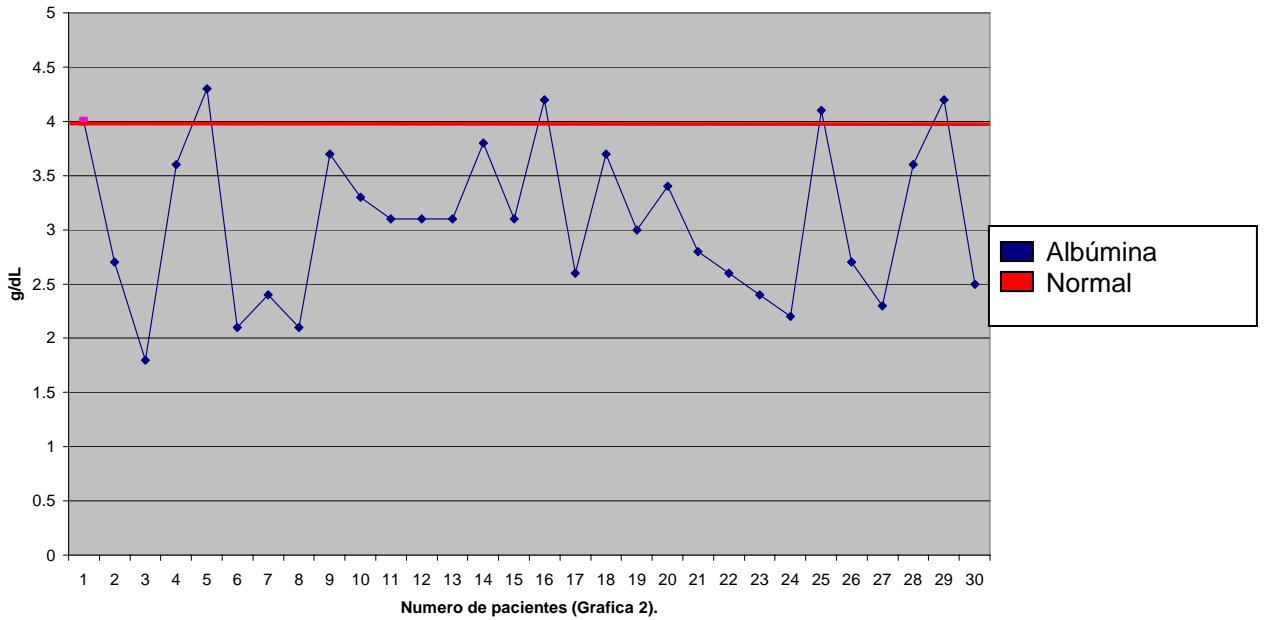
DESNUTRICION WATERLOW P/T	C3 <0.6g/l	%	C4 <0.2g/l	%
LEVE	2	6.7	3	10
MODERADA	3	10	1	3.3
SEVERA	5	16.6	2	6.7
TOTAL	10	33.3	6	20

GRAFICAS

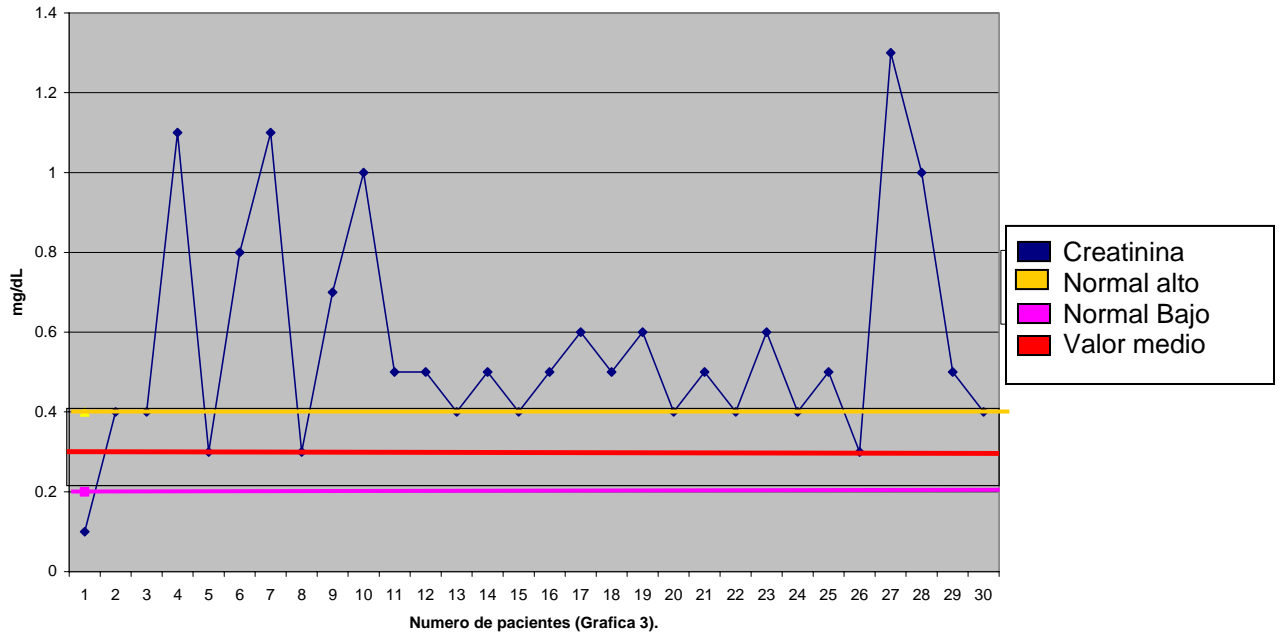
Comportamiento de la hemoglobina en los pacientes estudiados.



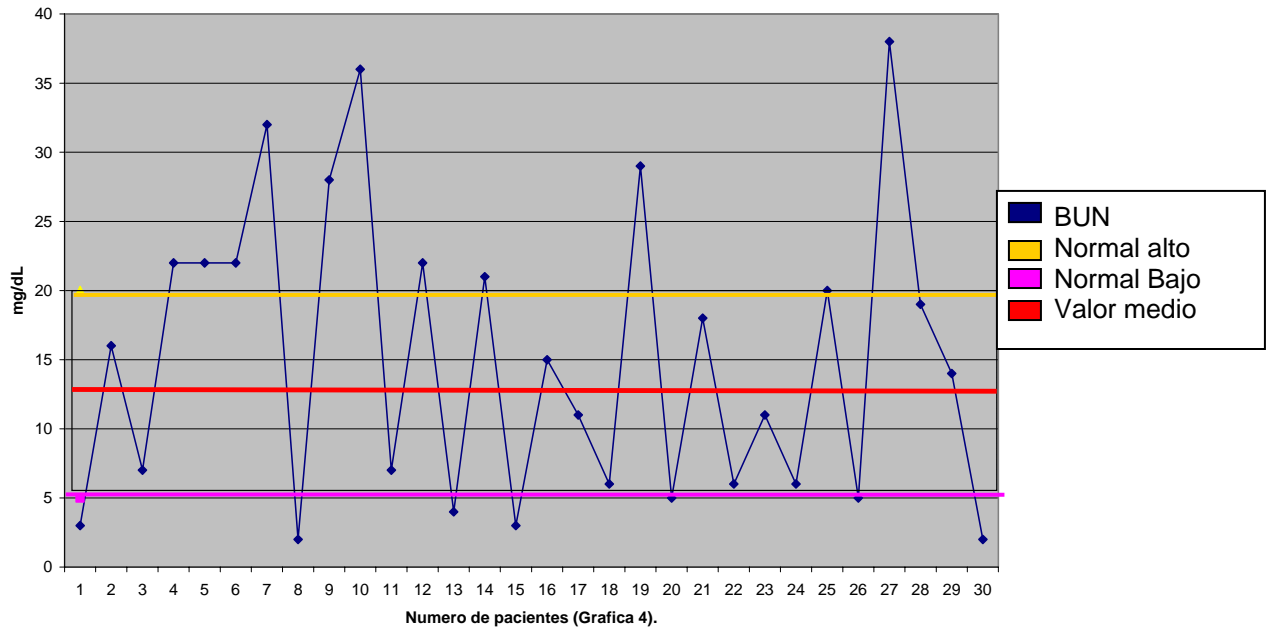
Comportamiento de la albumina en el grupo estudiado.



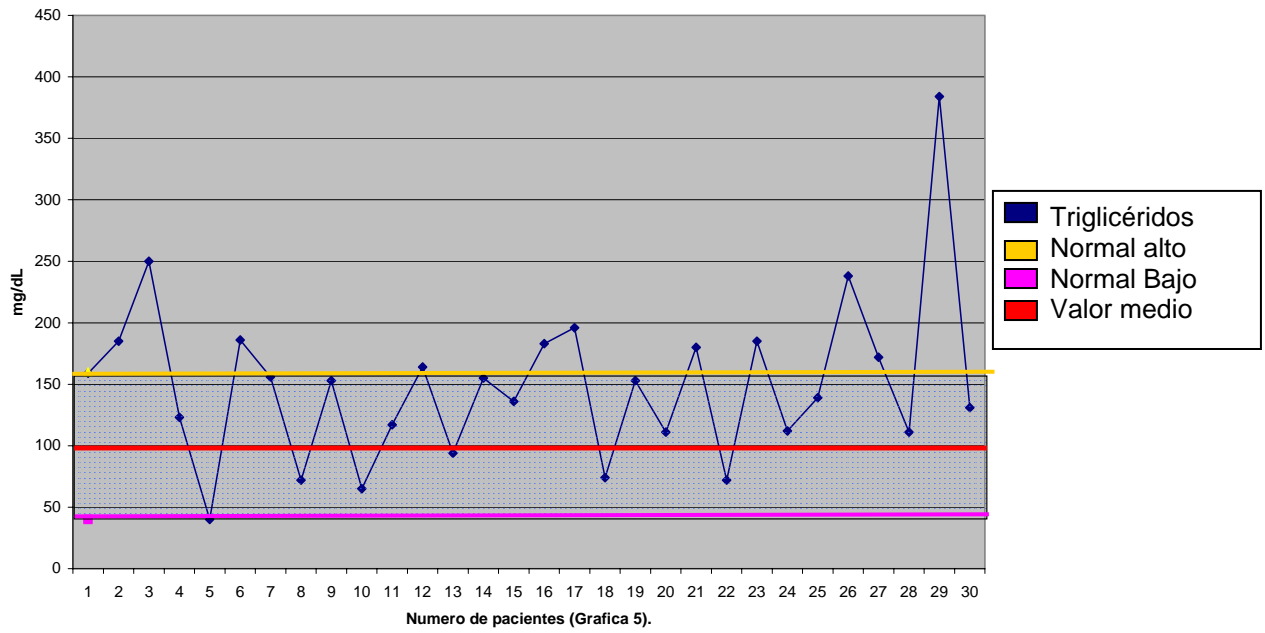
Comportamiento de la creatinina en el grupo estudiado.



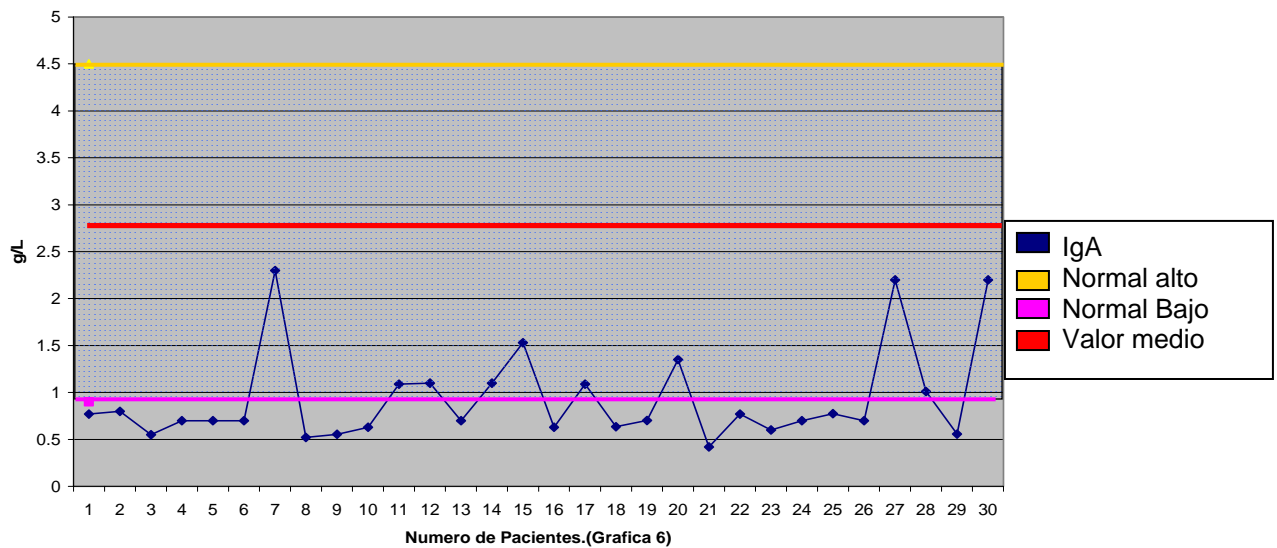
Comportamiento del BUN en el grupo estudiado.



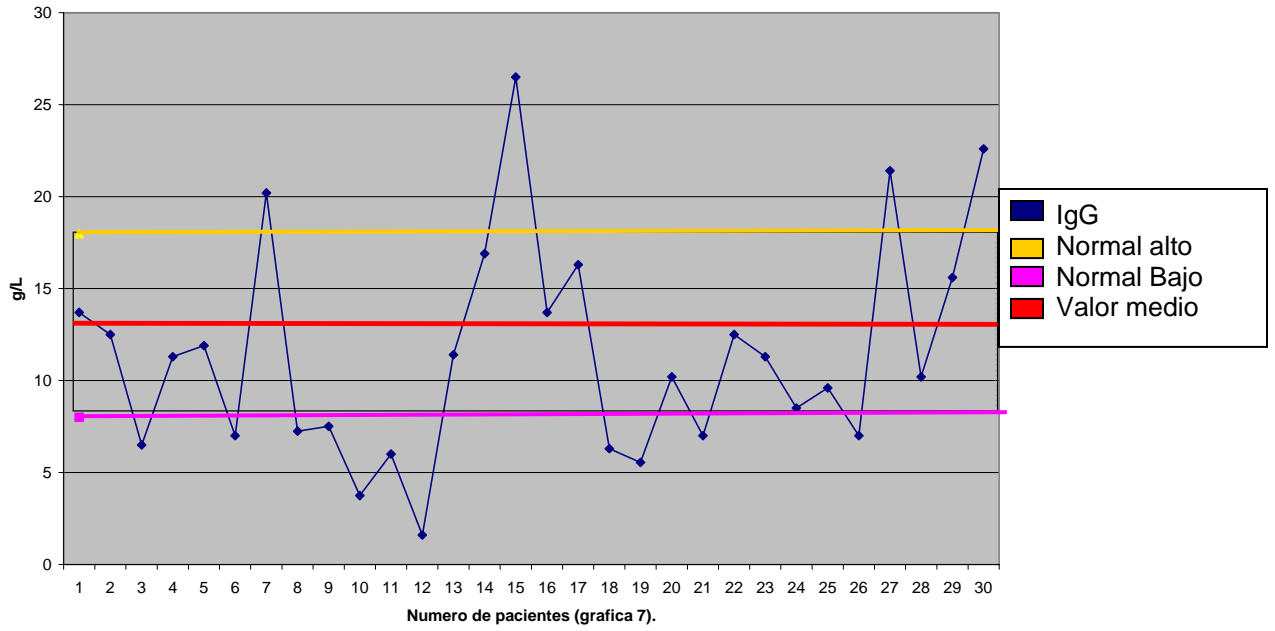
Comportamiento de los triglicéridos en el grupo estudiado.



Comportamiento de la IgA en el grupo estudiado.



Comportamiento de la IgG en el grupo estudiado.



Comportamiento de C3 en el grupo estudiado.

