

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICION HUMANA



**DESARROLLO DE UN PROGRAMA INFORMATICO PARA LA
EVALUACION, SOPORTE Y TERAPIA NUTRICIONAL DEL
PACIENTE CRÍTICO PUNO – 2017**

TESIS

PRESENTADA POR:

WILSON FREDY BALCONA MAMANI

YALI EDWIN PACSI IBAÑEZ

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
LICENCIADO EN NUTRICION HUMANA**

PUNO – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE CIENCIA DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICION HUMANA

DESARROLLO DE UN PROGRAMA INFORMATICO PARA LA
EVALUACION, SOPORTE Y TERAPIA NUTRICIONAL DEL PACIENTE
CRÍTICO PUNO – 2017

TESIS PRESENTADA POR:

BACH. BALCONA MAMANI WILSON FREDY

BACH. PACSI IBAÑEZ YALI EDWIN

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

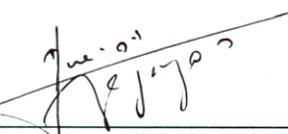
LICENCIADO EN NUTRICION HUMANA

APROBADA POR:

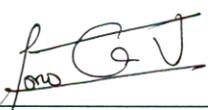
PRESIDENTE:


Dr. DELICIA VILMA GONZALES ARESTEGUI

PRIMER MIEMBRO:


M.Sc. ANGELA KATIUSCA LAVALLE GONZALES

SEGUNDO MIEMBRO:


Lic. JOSÉ ANTONIO TOVAR VASQUEZ

DIRECTOR / ASESOR:


Mg. RODOLFO ADRIAN NUÑEZ POSTIGO

Área : NUTRICION CLINICA

Tema : PROMOCIÓN DE LA ALIMENTACIÓN, NUTRICIÓN Y SALUD Y
ESTILOS DE VIDA SALUDABLES

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 28-12- 2017

DEDICATORIA

A mi familia: mis padres Roberto Pacsi y Silvia Ibañez, mis hermanos Jorge, Virginia, Juan Carlos y Vanesa, y a mis primos en general; Por brindarme apoyo, confianza, enseñanzas geniales, valores fundantes y amor siempre.

A esas personas que marcaron mi vida con su existir, de las cuales recuerdo historias deslumbrantes. A quienes en su momento apoyaron y siguen apoyando mis proyectos de CODIGOPAC y NUTRIPAC.

A mis guías de camino, Steve Jobs, Mark Zuckerberg, Larry Page y Sergey Brin, Elon Musk, Evan Spiegel, Phil Knight y todos aquellos mentores que iluminaron mi camino, me dieron una perspectiva de identificación diferente con el mundo y así dejar una huella en el universo.

Dedico el presente trabajo a todos los compañeros que ahora son profesionales, que prometen hacer un mundo mejor en el área de la salud y calidad de vida. A mi compañero de tesis Wilson y, todos los compañeros que nos ayudaron y facilitaron la realización de la tesis. Así como también a todos mis amigos y amigas.

Y por último a toda esa generación y sangre nueva que está emergiendo con ideas y perspectivas nuevas para hacer de este planeta algo realmente increíble. A ti que estás leyendo esto, vamos por esos sueños locos.

DEDICATORIA

A mi padre Julio Jesus Balcona Cuno por enseñarme a trabajar, luchar por la familia y superarse así mismo cada día más.

A mi madre Maria Mamani Huarahuara por enseñarme la bondad de la vida y ser mejores personas para crear un mundo mejor.

A mi hermano Aldair Hussein Balcona Mamani por brindarme su apoyo, confianza y amor por siempre.

A toda mi familia que siempre confiaron en mí y que me motivan a luchar por un futuro mejor para todos.

A todos mis amigos que el destino puso en mi camino gracias por brindarme su amistad e inspirarme a ser cada día mejor persona y mejor profesional.

Al doctor Yokoi kenji Diaz por compartir sus experiencias personales y profesionales en el ámbito de la formación personal y de la formación laboral, para un propósito mayor “mi propósito de vida”

Dedico el presente trabajo a todos los profesionales que se comprometen a generar cambios favorables en la salud y crear un mundo mejor.

Wilson F. Balcona M.

AGRADECIMIENTOS

Como muestra de cariño, respeto y eterno agradecimiento porque gracias a su apoyo hemos llegado a escalar un peldaño más en mi vida, cumpliendo nuestra meta más anhelada en nuestra vida profesional. A Dios por permitirnos continuar en la carrera de la vida, por brindarnos su amor eterno, y darnos una nueva oportunidad al despertar; gracias porque con su gran bondad hace suya nuestras metas, y este es una de ellas.

A nuestra alma mater la Universidad Nacional del Altiplano de Puno y a la Escuela Profesional de Nutrición Humana, por albergarnos durante estos 05 años, a nuestros maestros por su entrega a la docencia y formación profesional. A todos los profesionales que conocimos, contribuyeron en nuestra formación académica profesional y nos brindaron apoyo constante: A nuestro director y asesor Mg. Rodolfo Adrian Nuñez Postigo, por creer en este proyecto, afianzar nuestros deseos de construir un mundo mejor, por su valioso tiempo y sus expertas observaciones y orientaciones que nos han resultado de gran utilidad para la presente.

A nuestros jurados de tesis: Dr. Delicia Vilma Gonzales Arestegui, M.Sc. Angela Katiusca Lavalle Gonzales, Lic. Jose Antonio Tovar Vasquez quienes nos guiaron con sus orientaciones durante el desarrollo hasta la culminación del trabajo de investigación.

A nuestros padres por todo lo que nos brindaron con su esfuerzo constante y creer en nosotros.

Vuestra ayuda fue para nosotros, el gran aliento y motivación para que podamos lograr este anhelo, que hoy alegre concluimos satisfactoriamente.

Con cariño y admiración

Yali Edwin y Wilson Fredy

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
INDICE DE TABLAS	10
RESUMEN	11
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. OBJETIVOS:	14
1.1.1 OBJETIVO GENERAL:	14
1.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:	14
II. REVISIÓN DE LITERATURA	15
2.1 ANTECEDENTES	15
2.1.1 A NIVEL INTERNACIONAL:	15
2.1.2 A NIVEL NACIONAL:	16
2.1.3 A NIVEL LOCAL:	18
2.2 MARCO TEÓRICO	20
2.2.1 PROGRAMA INFORMÁTICO	20
2.2.2 EVALUACIÓN NUTRICIONAL:	21
2.2.3 INTERVENCIÓN NUTRICIONAL	22
2.2.4 SOPORTE NUTRICIONAL	22
2.2.5 NUTRICIÓN ENTERAL (NE)	23
2.2.6 NUTRICIÓN PARENTERAL (NP)	24
2.2.7 TERAPIA NUTRICIONAL	26

2.2.8 PACIENTE CRÍTICO	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1 TIPO DE ESTUDIO	27
3.2 VARIABLES DE ESTUDIO	27
3.3 METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA INFORMÁTICO	27
3.3.1 ANALISIS	28
3.3.2 DISEÑO.....	76
3.3.3 CONSTRUCCIÓN	77
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	78
4.1 Desarrollo de un sistema integrado al programa informático de tamizaje nutricional y valoración del riesgo nutricional.....	78
4.2 Desarrollo de un sistema integrado al programa informático para la evaluación y requerimiento nutricional.....	81
4.3 Desarrollo de un sistema integrado al programa informático de terapia y monitoreo nutricional.....	83
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS.....	87
ANEXOS.....	90

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

NP: Nutrición parenteral

NPT: Nutrición parenteral total

NE: Nutrición enteral

VB: Visual Basic

PHP: Personal Home Page

ESN: Equipo de soporte nutricional

FH: Farmacéuticos del hospital

NA: Nutrición artificial

FEFH: Sociedad española de farmacia hospitalaria

EP: Escuela profesional

MER: Modelo entidad relación

DFD: Diagrama de flujo de datos

RAM: Memoria de acceso remoto

NRS: Nutricional risk screening (Evaluación de riesgo nutricional)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de flujo para la elaboración del programa (Elaboración propia)	76
Figura 2: Vista del ingreso de un nuevo paciente.	79
Figura 3: Vista de los datos del paciente.	80
Figura 4: Vista de tamizaje nutricional, valoración del riesgo nutricional.	80
Figura 5: Vista de evaluación nutricional.	81
Figura 6: Vista de requerimiento nutricional.	82
Figura 7: Vista de terapia nutricional.	83
Figura 8: Vista de monitoreo nutricional.	84

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables	27
Tabla 2: Tamizaje inicial (NRS 2002).....	28
Tabla 3: Valoración del Riesgo Nutricional:	30
Tabla 4: Factores de riesgo para desarrollar desnutrición	33
Tabla 5: Clasificación según IMC	34
Tabla 6: Valores Normales De Hemoglobina.....	37
Tabla 7: Clasificación del Estado Nutricional Según el Número de Linfocitos.....	37
Tabla 8: Clasificación del Estado Nutricional Según Albumina Plasmática.....	38
Tabla 9: Requerimientos de vitaminas y minerales	42
Tabla 10: Recomendación Del Requerimiento De Agua	43

RESUMEN

La presente tesis que tiene por objetivo general: Desarrollar un programa informático para la evaluación, soporte y terapia nutricional del paciente crítico. Y como objetivos específicos: Desarrollar un sistema integrado al programa informático de tamizaje nutricional y valoración del riesgo nutricional. Desarrollar un sistema integrado al programa informático para la evaluación y requerimiento nutricional. Desarrollar un sistema integrado al programa informático de terapia y monitoreo nutricional. el cual brinda apoyo al profesional de salud para la evaluación, soporte y terapia nutricional al paciente crítico, tomando en cuenta el diagnóstico del paciente, el estado nutricional; por métodos directos e indirectos con sus respectivas correcciones y valores clínicos, para iniciar la mejor alternativa de terapia nutricional para el paciente crítico. Para el desarrollo del programa informático se utilizó la metodología de sistemas de información que consta de 3 partes: análisis diseño y construcción. Con respecto al objetivo general concluimos que el desarrollo de un programa informático para la evaluación, soporte y terapia nutricional del paciente crítico, permite un buen desempeño del profesional nutricionista, en cuanto a velocidad y eficiencia. Porque facilita el procesamiento personalizado de cada paciente con el desarrollo de un sistema integrado al programa informático de tamizaje nutricional y valoración del riesgo nutricional. El profesional nutricionista puede con facilidad llevar a cabo el filtro para seleccionar pacientes críticos y darles el adecuado tratamiento de forma personalizada. Con el desarrollo de un sistema integrado al programa informático para la evaluación y requerimiento nutricional, el profesional nutricionista tiene a su alcance toda la base de datos nutricionales para una adecuada evaluación y óptimo tratamiento respecto a los requerimientos nutricionales, donde se necesita ser minucioso con las cantidades. Para la realización del desarrollo de un sistema integrado al programa informático de terapia y monitoreo nutricional, tuvimos que poner énfasis en las opciones del tratamiento, para que facilite al profesional nutricionista que está aplicando la terapia, tener a su alcance la opción más eficiente para el tratamiento del paciente, de forma óptima. Y con el monitoreo poder llevar a cabo la evolución del paciente de forma tal que pueda tener el panorama completo de la terapia.

Palabras Clave: Terapia Nutricional, software, Soporte Nutricional enteral, Visual Basic (VB), Programa informático PHP.

ABSTRACT

The present thesis that has for general objective: To develop a computer program for the evaluation, support and nutritional therapy of the critical patient. And as specific objectives: Develop an integrated system to the nutritional screening and nutritional risk assessment software. Develop an integrated system to the computer program for the evaluation and nutritional requirement. Develop an integrated system to the nutritional therapy and monitoring software. which provides support to the health professional for the evaluation, support and nutritional therapy of the critical patient, taking into account the diagnosis of the patient, the nutritional status; by direct and indirect methods with their respective corrections and clinical values, to initiate the best alternative of nutritional therapy for the critical patient. For the development of the computer program, the information systems methodology was used, consisting of 3 parts: analysis, design and construction. With respect to the general objective we conclude that the development of a computer program for the evaluation, support and nutritional therapy of the critical patient, allows a good performance of the professional nutritionist, in terms of speed and efficiency. Because it facilitates the personalized processing of each patient with the development of an integrated system to the nutritional screening and nutritional risk assessment software. The professional nutritionist can easily carry out the filter to select critical patients and give them the appropriate treatment in a personalized way. With the development of a system integrated to the computer program for the evaluation and nutritional requirement, the nutritional professional has at his / her reach all the nutritional database for an adequate evaluation and optimal treatment regarding the nutritional requirements, where it is necessary to be thorough with the amounts. In order to carry out the development of an integrated system for the nutritional monitoring and therapy software, we had to emphasize the treatment options, so that the professional nutritionist who is applying the therapy would be able to have the most efficient option at his disposal. treatment of the patient, optimally. And with monitoring we can carry out the evolution of the patient in such a way that he can have the complete picture of the therapy.

Key Words: software, Enteral Nutritional Support, Visual Basic (VB), PHP computer program.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la terapia nutricional del paciente crítico está a falta de herramientas tecnológicas, falta de tiempo y capacitación del personal; es por ello que el paciente crítico no cuenta con una rápida y adecuada intervención nutricional para cada tipo de paciente, provocando una estancia prolongada de su hospitalización y un inadecuado estado nutricional, es por ello la importancia de un recurso tal como un programa informático de evaluación, soporte y terapia nutricional del paciente crítico que utiliza inteligencia artificial y una amplia variedad de base de datos, operaciones complejas capaces de proporcionar una información eficaz con diferentes alternativas.

Además con aplicativos móviles que facilitan el desplazamiento del profesional a cargo, permite una evaluación en tiempo real revolucionando la atención nutricional al paciente crítico, siendo partícipes de los avances tecnológicos de esta nueva era informática donde la velocidad es un factor importante para salvar una vida.

Actualmente el mercado informático no cuenta con un programa informático de evaluación, soporte y terapia nutricional del paciente crítico, pues debido a su complejidad y particularidad necesita del apoyo de profesionales de sistemas, médicos y nutricionistas. Además las políticas de salud no tienen una plataforma que favorezca la innovación e incorporación de tecnologías para una mejor atención de salud a la vanguardia de los avances científico-tecnológicos.

Por lo tanto presentamos Kausary un programa que permite la evaluación, soporte y terapia nutricional del paciente crítico, que será utilizado por la mayor cantidad de profesionales de nutrición, debido a los múltiples beneficios de calidad y aplicabilidad

para los procesos antes mencionados. Y lo mejor es que la aplicación irá mejorando constantemente para que así pueda ser una herramienta muy útil y actualizada.

1.1. OBJETIVOS:

1.1.1 OBJETIVO GENERAL:

- Desarrollar un programa informático para la evaluación, soporte y terapia nutricional del paciente crítico.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Desarrollar un sistema integrado al programa informático de tamizaje nutricional y valoración del riesgo nutricional.
- Desarrollar un sistema integrado al programa informático para la evaluación y requerimiento nutricional.
- Desarrollar un sistema integrado al programa informático de terapia y monitoreo nutricional.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 A NIVEL INTERNACIONAL:

SOFTWARE NUTRINCAP PARA LA ELABORACIÓN DE GUÍAS ALIMENTARIAS PARA PACIENTES RENAL, PEDIÁTRICO, HEMODIÁLISIS, MARÍA ROXANA DEL CID MONTERROSO; GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN – 2015.

Resumen Antecedentes: Son escasos los estudios sobre los conocimientos alimentarios en los pacientes renales pediátricos en hemodiálisis, deben de tomarse en cuenta que diversos factores pueden influir en la adherencia al tratamiento dieto terapéutico, debido a que la malnutrición puede perjudicar la rehabilitación y la calidad de vida al no recibir una dieta adecuada. Objetivo: Determinar qué factores influyen en el tratamiento dieto terapéutico del paciente renal pediátrico en hemodiálisis para elaborar de Guías de Alimentación con el Software NUTRINCAP dirigido al cuidador primario del paciente para mejorar el tratamiento dieto terapéutico. Limitaciones: Bajo nivel educativo de los cuidadores primarios y falta de espacio para poder brindar educación alimentaria nutricional a los cuidadores primarios. Conclusiones: Se desarrollaron Guías de Alimentación las cuales estuvieron compuestas por Recomendaciones de Alimentación, Ciclo de menú Renal y Recetario para paciente renal pediátrico en hemodiálisis, elaboradas en base a los conocimientos que debían reforzarse con la finalidad de mejorar la adherencia al tratamiento dieto terapéutico del paciente. (12)

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE INFORMACION PARA LA ASIGNACIÓN DE CITAS DE CONSULTA EXTERNA EN LAS ÁREAS DE MEDICINA GENERAL, ODONTOLOGÍA Y PSICOLOGÍA. ELEAZAR CANTILLO LOZANO, MILENA RUEDA GOMEZ, OSCAR JAVIER FUQUENE; BOGOTÁ 2007

Es evidente que el funcionamiento de los software desarrollados hasta el momento para la Entidades Prestadoras del Servicio de Salud por estar basadas en Arquitecturas cerradas con sistemas no heterogéneos generan la imposibilidad de acceder a los escenarios de las TIC's que cuentan con la capacidad y habilidad de la población para acceder, con calidad, a las tecnologías de la información y de las comunicaciones. En resumen, este programa es realmente apropiado como aplicación para lo requerido, debido a que en su versión 4, que incluye soporte para la creación de páginas dinámicas de servidor en ASP, con acceso a bases de datos y una mayor integración con otras herramientas de Macromedia como Fireworks se ajusta a la entidad que con el Software Agenda Virtual se pretende llegar. En cuanto al uso de Visual Basic, se realiza en razón a que este popular lenguaje permite crear aplicaciones Windows, además tanto su sintaxis como la manera de trabajar están muy inspiradas en él. El modo de funcionamiento de Visual Basic Script permitió construir efectos especiales en la página web de forma muy similar al utilizado en Java script ya que los recursos a los que se puede acceder también son los mismos: el navegador. (15)

2.1.2 A NIVEL NACIONAL:

SISTEMA DE REGISTO DE ATENCION MEDICA DE UN CENTRO DE SALUD NIVEL I-3 DE COMPLEJIDAD, FARROÑAY RIVERO, KAREN IVONE; TRUJILLO MOCHCCO, ALEX JAVIER, LIMA – PERU 2013.

El presente proyecto tiene como objetivo general la implementación de un sistema que automatice los procesos asistenciales de Atención de Servicios Clínicos y Control de Exámenes Médicos en una entidad de salud de Nivel I-3 de complejidad para solucionar el principal problema de gestión de la información del paciente. Teniendo como base los proyectos anteriores en donde se definieron los procesos de negocio del centro de salud y la arquitectura tanto del software como de datos se puede iniciar la ejecución de las actividades para la implementación del sistema. Sin embargo, debido al tiempo

transcurrido desde la entrega del resultado del primer proyecto y, en aras de mitigar el riesgo de haberse modificado los procesos dentro del centro de salud, se decidió, como parte del plan del proyecto, realizar actividades de reevaluación de las fases de conceptualización del problema de los centros de salud y de elaboración de las arquitecturas tanto de software como de datos. Esto conllevó a asistir a por lo menos 2 entidades de salud y establecer reuniones con los actores de los procesos en estudio, solicitar documentación de los mismos y consultar normas técnicas del estado peruano, así como resoluciones ministeriales. (11)

ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN INTEGRAL DE GESTIÓN HOPITALARIA PARA UN ESTABLECIMIENTO DE SALUD PÚBLICO; JAVIER FRANCISCO MOSQUERA TARAZONA, WILLY MESTANZA VIGO; LIMA – PERÚ, 2007

La misión de los establecimientos de salud públicos es la de prestar servicios de salud especializados con criterios de equidad, eficacia, eficiencia y calidad; con un enfoque integral en la atención de salud de la población demandante. El trabajo de tesis consiste en realizar un análisis y diseño de los sistemas de información del Hospital Nacional Cayetano Heredia del Perú identificando sus elementos críticos. El análisis se ha realizado teniendo en cuenta las áreas de: la dirección de Estadística e Informática, la dirección de Medicina y la oficina Ejecutiva de Apoyo Administrativo y el diseño se ha basado en la metodología “The Simplified Method” [SIM2004]. También consiste en la implementación de los módulos que son base importante de los procesos con los que se cuenta en el hospital, estos módulos son: Auditoría médica, Programación médica, Gestión de proveedores de equipos médicos e insumos, los cuales serán desarrollados por Willy Mestanza. Además también se implementarán los módulos de Seguridad y Hospitalización, los cuales serán desarrollados por Javier Mosquera. Estos retos se alinean estratégicamente al logro de esta misión, si bien es cierto no se implementan

todos los módulos pertenecientes al hospital, se deja el análisis y diseño que son base fundamental para futuros desarrollos. En consecuencia la tesis presenta información relacionada a la metodología y las etapas del desarrollo de un sistema orientado a los procesos de los establecimientos de salud públicos. El producto final es el análisis y diseño de todas las áreas involucradas y la implementación de los módulos mencionados. (12)

2.1.3 A NIVEL LOCAL:

VALIDACIÓN DE UN SISTEMA EXPERTO DISEÑADO PARA LA EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS EN NIÑOS DE 6 MESES A 3 AÑOS DE EDAD DEL HOSPITAL REGIONAL MNB PUNO, JULIO-NOVIEMBRE 1999; Emeth Fredy Rodriguez Ampuero.

Para elaborar este sistema experto aplicado a la nutrición se ha utilizado una metodología lineal secuencial propia al sistema experto, que comprende de cuatro etapas: selección y determinación del área de aplicación, diseño del modelo de representación del conocimiento, construcción del sistema experto completo, integración y mantenimiento durante la producción.

Luego de realizar un análisis detallado de los requerimientos se llegó a determinar un sistema experto con las siguientes características: un sistema experto aplicado a la nutrición que fundamentalmente evalué el estado nutricional y de un tratamiento de enfermedades diarreicas agudas a los niños de 6 meses a 3 años de edad y un modo de comunicación en forma de preguntas y respuesta.

La implementación de este sistema experto se ha desarrollado completamente en Visual Prolog 5.0 versión profesional. (13)

DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y DIETÉTICA BÁSICA Y ESPECÍFICA SEGÚN GRUPO ETAR EO Y ESTADO FISIOLÓGICO (Mayo 2005 - Junio 2006). Puno, Norka P. Pineda Marroquin

El profesional en Nutrición Humana y áreas afines, emplea importante y valiosos minutos e incluso horas en el cálculo de las evaluaciones nutricionales, requerimiento energético y evaluación dietética, tendiéndose muchas veces a equivocaciones y problemas.

El presente trabajo permite brindar al profesional nutricionista una herramienta más eficiente para su trabajo, dedicándose entonces más tiempo al análisis e interpretación, proponiendo alternativas y sugerencias frente a los resultados obtenidos.

Así mismo el sistema permite contar con las historias nutricionales de los pacientes, tal ayuda sirve al profesional nutricionista para saber el diagnóstico de sus pacientes y las evoluciones que se dan mediante los tratamientos que se les asigne. (14)

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 PROGRAMA INFORMÁTICO

Un programa informático o programa de computadora es una secuencia de instrucciones, escritas para realizar una tarea específica en una computadora.(1) Este dispositivo requiere programas para funcionar, por lo general, ejecutando las instrucciones del programa en un procesador central.(2) El programa tiene un formato ejecutable que la computadora puede utilizar directamente para ejecutar las instrucciones. El mismo programa en su formato de código fuente legible para humanos, del cual se derivan los programas ejecutables (por ejemplo, compilados), le permite a un programador estudiar y desarrollar sus algoritmos. Una colección de programas de computadora y datos relacionados se conoce como *software*.

Generalmente, el código fuente lo escriben profesionales conocidos como programadores de computadora.(3) Este código se escribe en un lenguaje de programación que sigue uno de los siguientes dos paradigmas: imperativo o declarativo, y que posteriormente puede ser convertido en un archivo ejecutable (usualmente llamado un programa ejecutable o un binario) por un compilador y más tarde ejecutado por una unidad central de procesamiento. Por otra parte, los programas de computadora se pueden ejecutar con la ayuda de un intérprete, o pueden ser empotrados directamente en *hardware*.

De acuerdo a sus funciones, los programas informáticos se clasifican en *software* de sistema y *software* de aplicación. En las computadoras de 2015, al hecho de ejecutar varios programas de forma simultánea y eficiente, se lo conoce como multitarea. (4)

2.2.2 EVALUACIÓN NUTRICIONAL:

La evaluación nutricional es un abordaje integral del estado nutricional a través de un conjunto de prácticas clínicas, en las que se reúnen y valoran indicadores de diversos tipos como: dietéticos, antropométricos, bioquímicos e inmunológicos entre otros; que incluyen una historia de los patrones alimentarios del paciente, restricciones dietéticas, cambios en el peso corporal y cualquier tipo de influencia en la ingesta o absorción de los nutrientes, evaluación física de la composición corporal, pruebas de funcionalidad tales como dinamometría de la mano, y pruebas cutáneas de hipersensibilidad tardía. También incluye información de estado fisiológico y patológico, estado funcional y de comportamiento (funciones sociales, cognitivas, factores psicológicos, emocionales, evaluación de calidad de vida).

El juicio clínico es necesario para dar un diagnóstico nutricional a través de una buena historia clínica, con datos subjetivos y objetivos; con el propósito de realizar el diagnóstico, pronóstico y vigilancia. Permitiendo conocer el grado en que se encuentran afectados los compartimientos corporales: grasa, músculo, vísceras; y establecer el grado y tipo de desnutrición.

La evaluación nutricional del paciente es parte esencial de los programas de intervención alimentaria, nutricional y metabólica. Los indicadores comúnmente utilizados se pueden obtener de forma exacta y precisa, de modo que permiten el monitoreo del progreso de la terapia nutricional; no obstante, la interpretación correcta de los indicadores depende del contexto en que se empleen; pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles, en especial cirugía electiva, críticos y sépticos, entre otros. Todo paciente hospitalizado deberá ser evaluado dentro de las primeras 24 a 48 horas

con un método de Tamizaje validado y de acuerdo al resultado será derivado para realizar una Evaluación Nutricional completa. (5)

2.2.3 INTERVENCIÓN NUTRICIONAL

El propósito de la intervención nutricional es resolver o mejorar el problema nutricional, donde el nutricionista planifica e implementa acciones de acuerdo a las necesidades puntuales del paciente. 32 La selección de la intervención está guiada por el diagnóstico nutricional y su etiología. La intervención nutricional puede estar dirigida a cambiar el aporte nutricional, el conocimiento nutricional o la conducta, las condiciones ambientales o el acceso a recursos y servicios. (6)

2.2.4 SOPORTE NUTRICIONAL

No todos los pacientes politraumatizados van a requerir un soporte nutricional artificial, ya que, en un individuo bien nutrido, las reservas corporales son casi siempre suficientes para proporcionar nutrientes durante periodos cortos de estrés sin que se comprometan las funciones normales, se altere la resistencia a la infección o se retrase la capacidad de cicatrización de las heridas. Estará indicado iniciar un soporte nutricional artificial cuando el paciente está desnutrido inicialmente o cuando se prevé que el paciente no va a poder iniciar la ingesta normal en tres días. En todo caso, el uso de la nutrición enteral precoz (24 h) tras un traumatismo, en los pacientes hemodinámicamente estables y con tracto gastrointestinal funcionando, es de elección frente a la nutrición parenteral. La vía enteral es más fisiológica, económica y mantiene la integridad funcional del sistema digestivo. Puede estar contraindicado el uso de NE en el paciente traumatizado cuando hay una obstrucción intestinal, perforación gastroduodenal, hemorragia digestiva aguda grave y lesiones abdominales que obliguen a cirugía de urgencia. El uso de mórficos y barbitúricos ejercen efecto parético sobre el tracto gastro-intestinal superior y en los traumatismos medulares se produce un íleo

secundario al traumatismo. En estos casos, deberá introducirse una sonda transpilórica, naso-yeyunal o yeyunostomía o, en último caso, administrar nutrición parenteral en cuanto se ha superado la fase de estabilización hemodinámica y mantenerla hasta que se pueda reiniciar la NE. El paciente politraumatizado puede desarrollar un fallo multiorgánico como consecuencia de la evolución de las lesiones iniciales. En este sentido se está dando cada día más importancia al papel que juega el intestino como origen de la sepsis y la endotoxemia. Hoy en día disponemos de diversas estrategias para intentar mejorar la función del tubo digestivo y apoyar al sistema inmunitario, con la administración de farmaconutrientes y/o dietas suplementadas con arginina, glutamina y ácidos grasos omega-3. (7)

2.2.5 NUTRICIÓN ENTERAL (NE)

La administración de nutrientes parcial o totalmente digeridos a través del tubo digestivo, bien por boca o por sonda, para conseguir una nutrición adecuada. Puede ser total o complementaria, dependiendo si se aportan todos los requerimientos o sólo parte de ellos. Entre sus objetivos se encuentran: 1. Corregir o evitar la desnutrición en pacientes que no son capaces de satisfacer sus necesidades nutricionales mediante procedimientos habituales. 2. Influir terapéuticamente en el curso de la enfermedad mediante la combinación de diferentes nutrientes. Su utilización reúne una serie de ventajas frente al uso de la Nutrición Parenteral (NP). Además de ser más fisiológica, de mayor sencillez, con menores y menos graves complicaciones y de menor costo, la NE tiene otros beneficios: · Efecto trófico: La ausencia de nutrientes en la luz intestinal provoca la atrofia de las vellosidades intestinales. Además, determinados nutrientes son esenciales para el enterocito y colonocito. La glutamina es utilizada como sustrato imprescindible en la multiplicación celular intestinal y los ácidos grasos de cadena

corta, especialmente el butirato, obtenidos de la fermentación bacteriana de la fibra, actúan como materiales energéticos de elección en las células de la pared intestinal y particularmente en los procesos metabólicos del colonocito. · Efecto barrera: Actualmente se considera al intestino no únicamente un órgano de paso, sino un complejo sistema funcional modulador del catabolismo proteico, limitador de la implantación y proliferación de gérmenes, modulador inmunológico, etc. (7)

2.2.6 NUTRICIÓN PARENTERAL (NP)

Como el aporte de nutrientes por vía venosa. Aunque históricamente son numerosos los intentos de administrar nutrientes por dicha vía, fue Dudrick quien consiguió, en 1968, rentabilizar clínicamente esta técnica que desde entonces se ha hecho habitual en los hospitales. Desde entonces, la nutrición parenteral ha evolucionado considerablemente, tanto en lo que respecta a las diferentes técnicas de fabricación, preparación, utilización, vías y controles, como a los propios productos que poco o nada tienen que ver con los iniciales. La finalidad, sin embargo, sigue siendo la misma: mantener un adecuado estado nutritivo que ayude a la resolución de la enfermedad de base y permitir el reposo del aparato digestivo en aquellos pacientes en los que esté indicado. La NP debe aportar todos los nutrientes esenciales: agua, hidratos de carbono, grasas, proteínas, minerales, vitaminas y oligoelementos. Será necesario aportarlos en forma elemental, ya que se obvia el paso por el aparato digestivo y el filtro hepático. La preparación de las unidades nutrientes debe estar centralizada en el Servicio de Farmacia donde se preparan de forma estéril en cabinas de flujo laminar horizontal. Ello permite reducir las posibilidades de contaminación bacteriana, ya que las mezclas nutritivas son excelentes medios de cultivo de gérmenes, o de incompatibilidad fisico-química de los nutrientes entre sí, que pueden provocar precipitaciones y pérdidas de actividad, por lo que la

selección de los productos de nutrición ha de ser cuidadosa, estudiando sus interrelaciones. Generalmente se añaden aminoácidos, glucosa y lípidos en una sola bolsa. Es el sistema que se denomina “todo en uno”. Sin embargo, en algunos casos, especialmente en pediatría, interesa administrar separadamente los lípidos en Y con el resto de nutrientes juntos en la misma bolsa. Dependiendo del aporte calórico y nitrogenado puede ser hipercalórica, normocalórica o hipocalórica e hiperproteica, normoproteica o hipoproteica. Los principales tipos de nutrición parenteral son:

Nutrición Parenteral Completa o Total (NPT) Se aportan todos los principios inmediatos, carbohidratos, grasas y aminoácidos, así como vitaminas, minerales y oligoelementos para intentar cubrir todos los requerimientos. Se administra por vía central.

Nutrición Parenteral Periférica (NPP) Puede administrarse por vía periférica. Debe contener los tres macronutrientes para cubrir todos los requerimientos. Su principal inconveniente es la elevada incidencia de flebitis debido a la alta osmolaridad y que su utilización debe quedar limitada a cortos periodos de tiempo.

Nutrición Parenteral Hipocalórica (NPH) Cubre las necesidades proteicas, pero con un bajo aporte energético. Está indicada en el postoperatorio inmediato o cuando se supone una NP de corta duración. Se administra por vía periférica. No debe mantenerse más de 5-7 días.

Nutrición Parenteral Complementaria (NPC) Cuando se trata de complementar la vía oral o enteral. Tras realizar el cálculo de necesidades diarias, se administra por esta vía todo lo que, por el motivo que sea, no se puede administrar por vía digestiva. En general, se admite que se puede administrar una NPC cuando no se alcanza el 60% de los requerimientos calculados con nutrición enteral.

Nutrición Parenteral Domiciliaria (NPD) Cuando se realiza fuera del hospital, estando el paciente en su propio domicilio. Con frecuencia suele ser cíclica o intermitente. Suele precisar un entorno familiar y/o social adecuado para soportar, al menos en parte, el control de la NP. (7)

2.2.7 TERAPIA NUTRICIONAL

Un informe reciente sobre el carácter multidisciplinar de las Unidades de Nutrición en los hospitales ha evidenciado que los farmacéuticos de hospital (FH), de forma cooperativa y corresponsable con otros facultativos, han contribuido al desarrollo y expansión de la nutrición artificial (NA) en los hospitales (8). Los resultados obtenidos en una encuesta realizada en 1999 por el Comité de NA de la FEFH sobre una amplia muestra de 120 hospitales revelan, que la nutrición clínica forma parte de las líneas de trabajo que desarrolla el FH y que éste puede, quiere y debe implicarse directamente en los resultados del paciente tratado con NA.

Esta aportación profesional en los diferentes aspectos de la NA se manifiesta en diversas publicaciones científicas, libros, tesis doctorales, comunicaciones en congresos, mesas redondas, etc. En consecuencia, el FH se considera un miembro indispensable en los equipos, comisiones, o Unidades de Soporte Nutricional, lo cual ha sido refrendando por las diferentes sociedades científicas nacionales e internacionales de nutrición. Además, el FH durante su periodo formativo de residencia, debe adquirir todos los conocimientos y práctica necesarios para integrarse en el equipo de soporte nutricional (ESN). (9).

2.2.8 PACIENTE CRÍTICO

Defino como paciente crítico a aquel individuo que, por padecer una enfermedad aguda o una reagudización de una enfermedad crónica, manifiesta signos y síntomas que, en su conjunto, expresan la máxima respuesta posible de su organismo ante la agresión sufrida. Todo esto en presencia de otro individuo que es capaz de interpretar estas manifestaciones. (10)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDIO

El trabajo realizado es de tipo transversal, prospectiva y tecnológica.

3.2 VARIABLES DE ESTUDIO

Al ser un trabajo de diseño y creación, sería univariante

Tabla 1:Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADOR	INDICE	INSTRUMENTO
DESARROLLO DEL PROGRAMA INFORMÁTICO	Evaluación	Antropometría Hematológico Bioquímica	Programa informático
	Tamizaje	Tamizaje inicial Valoración del riesgo nutricional	Programa informático
	Soporte Terapia	Nutrición enteral Nutrición parenteral	Programa informático

3.3 METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA INFORMÁTICO

La metodología que se utilizó para el desarrollo del sistema informático es la ingeniería de información, por presentar un ciclo de vida completo y definido para cada una de las etapas del proyecto a realizar. La ingeniería de información implica tres fases generales en el desarrollo del sistema y estas son:

- Análisis
- Diseño
- Construcción

3.3.1 ANALISIS

Es la primera actividad técnica que se ha desarrollado como parte de la ingeniería de la información que consiste en realizar las siguientes actividades.

A1. Análisis de requerimientos: Se analiza y revisa todo lo que se va incluir en el sistema.

Al final de esta etapa de análisis el desarrollador debe tener en claro el proceso de tamizaje, evaluación, soporte y terapia nutricional básica y específica. (14)

3.3.1.1 PRIMERA ETAPA: PRE-EVALUACIÓN

- 1) **TAMIZAJE INICIAL.** Evaluar en la admisión del paciente las siguientes preguntas:

Tabla 2: Tamizaje inicial (NRS 2002)

	SI	NO
I.M.C < 20.5		
¿El paciente ha perdido peso en los últimos 3 meses?		
¿El paciente ha reducido su ingesta en la dieta en la última semana?		
¿Es un paciente grave?		

Si la respuesta es **NO** a todas las preguntas, es necesario repetir el test semanalmente.

Si la respuesta es **SI** a alguna de las preguntas anteriores, se valora el estado nutricional y la severidad de la enfermedad.

Si la suma total es mayor de 3 puntos, existe riesgo nutricional y, por tanto, es necesario establecer un soporte nutricional adecuado.

Por el contrario, si es menor de 3, se recomienda la reevaluación semanal.

Si el paciente es programado para una cirugía mayor se establece un plan preventivo.

Este tamizaje inicial debe ser implementado por el nutricionista, médico o enfermera capacitados, para poder transmitir correctamente las preguntas al paciente.

Los datos obtenidos deben ser interpretados por un nutricionista quien define si se continúa con la segunda etapa de la evaluación. (16)

2) VALORACIÓN DEL RIESGO NUTRICIONAL

$A + B + C =$ Riesgo Nutricional; en donde:

A = Daño estado Nutricional

B = Severidad de la Enfermedad

C = Edad

Tabla 3: Valoración del Riesgo Nutricional

ESTADO NUTRICIONAL		SEVERIDAD DE LA ENFERMEDAD	
Normal 0 puntos	Estado Nutricional Normal	Normal 0 puntos	Requerimientos nutricionales normales.
Leve 1 punto	Pérdida de peso mayor al 5% en 3 meses, ó una ingesta energética del 50– 75% en la última semana.	Leve 1 punto	Pacientes con fractura de cadera, pacientes crónicos con complicaciones agudas, pacientes en hemodiálisis, pacientes oncológicos, diabéticos, etc.
Moderado 2 puntos	Pérdida de peso mayor al 5% en 2 meses, ó IMC entre 18.5-20.5, más deterioro del estado general, ó una ingesta energética del 25 – 60% en la última semana.	Moderado 2 puntos	Cirugía mayor abdominal, pacientes con Neumonía severa, Neoplasias Hematológicas.
Severo	Pérdida de peso mayor al 5% en	Severo	Pacientes con trauma de cabeza,

3 puntos	1 mes (más del 15% en 3 meses), ó IMC menor de 18.5, más deterioro del estado general, ò una ingesta energética del 0 – 25% en la última semana.	3 puntos	pacientes críticos en UCI, pacientes trasplantados, etc.
----------	--	----------	--

Score + **Score** = **Score total**

EDAD: Si el paciente es mayor de 70 años de edad, debe agregarse 1 punto al score total.

SCORE: Mayor o igual a 3:
 Paciente se encuentra bajo riesgo nutricional, por lo que la terapia nutricional debe de ser iniciada lo antes posible.

SCORE: Menor de 3:
 Paciente debe de ser evaluado semanalmente. Si se sabe que el paciente será sometido a una situación de riesgo, la terapia nutricional de tipo preventiva debe de ser considerada para evitar que el paciente entre en riesgo nutricional.

De acuerdo a la severidad de la enfermedad, los pacientes pertenecen a cada categoría:

Score 1:

Pacientes con enfermedades crónicas, quienes han sido ingresados por complicaciones secundarias a su enfermedad. Pacientes que por lo general deambulan.

Requerimientos de proteínas pueden estar incrementados pero pueden ser cubiertos a través de una dieta convencional o a través de suplementos nutricionales como sucede en la mayoría de los casos.

Score 2:

Pacientes encamados como consecuencia de su enfermedad.

Requerimientos de proteínas se encuentran levemente incrementados, pero pueden ser cubiertos; aunque la Nutrición Artificial es requerida en la mayoría de los casos.

Score 3:

Pacientes en cuidados intensivos, con ventilación mecánica.

Los requerimientos se encuentran incrementados, demandas que en algunos casos son difíciles de cubrir a pesar de manejarse con nutrición artificial.

Tabla 4: Factores de riesgo para desarrollar desnutrición

DISMINUCIÓN DEL APORTE / INGESTA
<ul style="list-style-type: none"> - Alteraciones en la masticación, salivación, deglución, disgeusia, disfagia - Náuseas, vómitos, intolerancia gástrica - Dolor abdominal o diarrea tras la ingesta - Anorexia nerviosa, otras enfermedades psiquiátricas - Alcoholismo, drogadicción - Edad avanzada, bajos recursos económicos
DISMINUCIÓN DEL APROVECHAMIENTO DE LOS NUTRIENTES
<ul style="list-style-type: none"> - Mala digestión (disminución enzimática y atrofia de la mucosa intestinal) - Déficits absorptivos selectivos (vit B12 en atrofia gástrica, calcio en uremia...) - Interacciones medicamentosas (anticomerciales) - Enfermedades metabólicas (Diabetes mellitus, uremia)
AUMENTO DE LAS NECESIDADES NUTRITIVAS
<ul style="list-style-type: none"> - Pérdidas aumentadas (enteropatía pierde proteínas, paracentesis masivas o de repetición, fístula de alto débito, quemaduras, síndrome nefrótico) - Aumento del consumo (hipertiroidismo, estrés agudo) - Estrés grave (sepsis, politraumatismo, quemaduras extensas)

3.3.1.2 SEGUNDA ETAPA: EVALUACIÓN

1) DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)

Explica las diferencias en la composición corporal al definir el nivel de adiposidad, con base en la relación entre peso y talla. El índice de masa corporal (IMC)(Cuadro N° 3), también conocido como índice de Quetelet (LambertAdolpheJacquesQuételet), es una relación entre lamasacorporal de una persona y suestaturay que se considera relativamente constante en los adultos (a partir de los 18 años). Inicialmente se propuso como un índice para clasificar el peso y la obesidad. (12)

$$IMC = \frac{\text{Peso (en kilogramos)}}{\text{(Talla (en metros}^2\text{))}}$$

Tabla 5: Clasificación según IMC

Clasificación	IMC (kg/m ²)	
	Valores principales	Valores adicionales
Bajo peso	<18,50	<18,50
Delgadez severa	<16,00	<16,00
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 - 16,99
Delgadez leve	17,00 - 18,49	17,00 - 18,49
Normal	18,5 - 24,99	18,5 - 22,99
		23,00 - 24,99
Sobrepeso	≥25,00	≥25,00
Preobeso	25,00 - 29,99	25,00 - 27,49
		27,50 - 29,99
Obesidad	≥30,00	≥30,00
Obesidad leve	30,00 - 34,99	30,00 - 32,49
		32,50 - 34,99
Obesidad media	35,00 - 39,99	35,00 - 37,49
		37,50 - 39,99
Obesidad mórbida	≥40,00	≥40,00

- En adultos (mayores de 18 años) estos valores son independientes de la edad, sea hombre o mujer.

EL ÍNDICE CINTURA-CADERA:

Es la relación que resulta de dividir el perímetro de la cintura de una persona por el perímetro de su cadera, ambos valores en centímetros (cm).

Los estudios indican que una relación entre cintura y cadera superior a 1.5 varones y a 1 en mujeres, está asociada a un aumento en la probabilidad de contraer diversas enfermedades (diabetes mellitus, enfermedades coronarias, tensión arterial, entre otras).

El índice se obtiene midiendo el perímetro de la cintura a la altura de la última costilla flotante (aproximadamente dos dedos por encima del ombligo), y el perímetro máximo de la cadera, a nivel de los glúteos. Es un método indirecto que sirve para determinar la distribución de la grasa abdominal. Esta característica varía según se avanza en edad y difiere entre hombres y mujeres como consecuencia del dimorfismo sexual.

$$ICC = \frac{cintura(cm)}{cadera(cm)}$$

Interpretación:

- ICC = 0,71-0,84 normal para mujeres.
- ICC = 0,78-0,94 normal para hombres.
- Valores mayores: Síndrome androide (cuerpo de manzana).
- Valores menores: Síndrome ginecoide (cuerpo de pera).

MEDIDA DE LA PRESIÓN ARTERIAL

La presión arterial es la presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias. Tradicionalmente la medición de dicha presión se ha llevado a cabo mediante la utilización conjunta de un estetoscopio y un esfigmomanómetro (véase la Figura 1) o bien de un manómetro aneroide; hoy se utilizan fundamentalmente tensiómetros automáticos o baumanómetros. Para realizar su medida se recomienda que el sujeto permanezca relajado, en una habitación tranquila y con temperatura confortable. El punto habitual de su medida es en el brazo. La presión arterial se expresa normalmente en milímetros de mercurio (mmHg) sobre la presión atmosférica.

Los valores normales de presión arterial varían entre 90/60 y 130/80 mmHg. Valores por encima de 140/90 mmHg son indicativos de hipertensión arterial o presión arterial alta y por debajo de 90/60 son indicativos de hipotensión arterial o presión arterial baja. Estos valores dependen de la edad (se incrementan con el envejecimiento)² y del sexo (son menores en las mujeres).³ También hay que señalar que estos valores no son constantes a lo largo del día, sino que presenta una gran variabilidad. Los valores más bajos se registran durante el sueño. (16)

2) EVALUACIÓN HEMATOLOGÍA

Con la evaluación hematológica según los valores normales (Cuadro N° 05) es posible detectar la presencia de anemia, así como algunas deficiencias nutricionales.

Tabla 6: Valores Normales De Hemoglobina

Hemoglobina	Valores Normales
Hombres	14– 18 g/dl.
Mujeres	12 – 16 g/dl.
Escolares	13.5 g/dl.
Pre – escolares	12.5 g/dl.
Lactantes	12.0 g/dl.
2 – 4 semanas	15.0 g/dl
1era semana	17.0 g /dl.

Fuente: Zeman, F y D – Ney

Determinación del Número Total de Linfocitos

Los linfocitos son parte del sistema inmunológico del paciente, el nivel total de los linfocitos se calcula multiplicando el porcentaje de linfocitos del conteo diferencial, por el número total de leucocitos y el resultado compramos con la clasificación (Cuadro N° 06).

$$RTL \text{ (cel./ml.)} = \frac{\text{Linfocitos (cel./ml.)} \times \% \text{ de Linfocitos}}{100}$$

Tabla 7: Clasificación del Estado Nutricional Según el Número de Linfocitos

Número de linfocitos	Diagnóstico
> 1800 Linfóцитos/ml.	Normal
1200 – 1800 Linfóцитos/ml.	Desnutrición Leve
800 – 1200 Linfóцитos/ml.	Desnutrición Moderada
< 800 Linfocitos/ml.	Desnutrición Severa

Fuente: Waitzberg D. Avaliacao Nutricional. En Linetzky D: Nutricao Enteral e parenteral na practica clínica. 1ra Edicion.Sao Paulo:Livraria Atheneu Editora

3) Valoraciones Bioquímicas

Permite un diagnóstico específico del estado nutricional de diferentes nutrientes medidos en sangre, orina y suero ofrece una buena sensibilidad y especificidad. Tienen la ventaja de evaluar periodos patológicos e incluso pre patogénicos y tomar en cuenta factores ligados como la infección y carencias específicas. (7)

Albúmina Plasmática

Tiene un uso frecuentemente clínico, su valor normal es >3.5 g/dl (Cuadro N°04) y su vida media es de 180 días. Puede variar independiente del estado de nutrición proteico debido a desequilibrios hidroelectrolíticos, en procesos hepáticos y en sépticos en donde se frena su síntesis y se produce permeación vascular.

Tabla 8: Clasificación del Estado Nutricional Según Albumina Plasmática

Estado Nutricional	Valores Normales
Normal	> 3.5 g/dl
Depleción leve	2.8 - 3.5g/dl
Depleción moderada	2.7 - 2.1g/dl
Depleción Severa	< 2.1 g/dl.

Fuente: Clasificación según la OMS

3.3.1.3 TERCERA ETAPA: CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS

1) NUTRICIÓN ENTERAL

Requerimiento energético Se define como el aporte de energía que precisa el organismo para realizar los procesos metabólicos, Factores a considerar en la práctica diaria

- Pérdida de peso del 10% en corto período de tiempo
- Peso actual inferior al 80% del estimado para la población del mismo sexo y edad
- Parámetros Antropométricos: P. Tríceps, Subescapular, Circunferencia del Brazo y Circunferencia Muscular del Brazo
- Parámetros Bioquímicos: Proteínas viscerales, Proteína ligadora de retinol,

Índice creatinina/altura

- Parámetros Inmunológicos: Linfocitos Totales Algoritmo 2. Indicaciones de soporte nutricional

Para su conocimiento exacto se recurre al uso de la Calorimetría Indirecta, si se dispone de ella. En la práctica, una de las fórmulas más utilizadas es la de Long (formula modificada de la ecuación de Harris-Benedict), en la que se calcula el requerimiento calórico para el gasto energético basal aplicando un factor de corrección según actividad y estrés:

- $GEB \text{ (hombres)} = 65 + (13,7 \times \text{peso}) + (5 \times \text{talla}) - (6,8 \times \text{edad})$

- $GEB \text{ (mujeres)} = 655 + (9,6 \times \text{peso}) + (1,7 \times \text{talla}) - (4,7 \times \text{edad})$

Factor de actividad

- Encamado = 1,2

- No Encamado = 1,3

Factor de estrés

- Cirugía menor = 1,10
- Cirugía mayor = 1,20
- Infección severa = 1,60
- Politraumatizado = 1,60
- Quemados = 2,10

No obstante es recomendable no superar un aporte calórico total/día de 35-40

kcal/kg. (8)

Requerimientos proteicos

Principios Inmediatos Proteínas. Sus necesidades mínimas diarias son de 0,8 g/kg/día, que pueden incrementarse en función del grado de estrés entre 1,5 a 2,0 g/kg/día.

El aporte calórico ha de ser suficiente a fin de evitar que los aminoácidos se utilicen como suministro de energía al margen de la síntesis proteica. De esta forma se estima que la proporción de kcalorías por gramo de nitrógeno administrado debe situarse entre 80 a 150 kcalorías no proteicas por gramo de nitrógeno. (9)

Requerimientos de Carbohidratos.

Las recomendaciones óptimas se estiman entre un 50 y un 60 por 100 de la energía total de la dieta. Las recomendaciones mínimas de glúcidos son del orden de 80 a 100g/día, aunque algunos autores establezcan entre 50 y 60g/día (Landais, Dupont) y otros 150g/día (Apfelbaum). Estas cantidades mínimas son necesarias para asegurar la glucosa a los órganos glucodependientes y evitar la cetosis. Cuando el aporte es insuficiente, la cantidad de glucosa necesaria será proporcionada a través de la neoglucogénesis a partir de las proteínas. (9)

Requerimientos de Lípidos

Las grasas son necesarias para transportar y absorber las vitaminas liposolubles; por una u otra causa, se precisan entre 15 y 20 gramos diarios de grasa como mínimo, lo que la ingesta diaria de lípidos a aportar del 30 al 35 por 100 del total energético diario. Se recomienda también que la relación entre los ácidos grasos saturados monoinsaturados y poliinsaturado guarde una cierta proporción que en el momento actual puede expresarse así:

- Ácidos grasos saturados : 7 a 10% del total energético.
- Ácidos grasos monoinsaturados : 5 a 10% del total energético.
- Ácidos grasos poliinsaturados : 12 a 18% del total energético. (10)

Requerimientos de vitaminas y minerales.

Los requerimientos de vitaminas (Tabla N° 9) son imprescindibles en los procesos metabólicos que tienen lugar en la nutrición de los seres vivos. No aportan energía, puesto que no se utilizan como combustible, pero sin ellas el organismo no es capaz de aprovechar los elementos constructivos y energéticos suministrados por la alimentación. Por otra parte el organismo necesita cantidades pequeñas de minerales esenciales y solo puede obtenerlos de los alimentos o de los complementos sintéticos, dichas cantidades varían según la edad y ciertas circunstancias de cada persona, como el embarazo. (1)

Tabla 9: Requerimientos de vitaminas y minerales

VITAMINAS													
GRUPO	0 - 6 Meses	7 - 12 Meses	1 - 3 Años	4 - 6 Años	7 - 10 Años	11 - 18 Años	19 - 50 Años	51 - 65 Años	> a 65 Años	Embarazada	Muj Lactantes		
LIPOSOLUBLES	ADR	375	400	400	500	600	600	600	600	800	1300		
	AMT	600	600	600	800	900	3000	3000	3000	3000	3000		
	ADR	5	5	5	5	5	5	5	10	15	5		
	AMT	25	25	50	50	50	50	50	50	50	50		
	ADR	4	5	6	7	11	15	15	15	15	15		
	AMT	-	-	200	300	600	800	1000	1000	1000	1000		
HIDROSOLUBLES	ADR	5	10	15	20	25	35 - 55	65	65	65	55		
	AMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	ADR	0.2	0.3	0.5	0.6	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4		
	ADR	0.3	0.4	0.6	0.6	0.9	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4		
	ADR	2	4	6	8	12	16	16	16	16	18		
	AMT	-	-	10	15	20	30	35	35	35	35		
COMPLEJO B	ADR	1.7	1.8	2	3	4	5	5	5	6	7		
	ADR	0.1	0.3	0.5	0.6	1	1.3	1.3	1.3	1.7	1.9		
	ADR	-	-	30	40	60	80	100	100	100	80		
	ADR	5	6	8	12	20	25	30	30	30	35		
	ADR	80	80	150	200	300	400	400	400	400	600		
	AMT	-	-	300	400	600	800	1000	1000	1000	1000		
Vit C	ADR	0.4	0.7	0.9	1.2	1.8	2.4	2.4	2.4	2.6	2.8		
	ADR	25	30	30	30	35	40	45	45	55	70		
	AMT	-	-	400	650	1200	1800	2000	2000	2000	2000		

GRUPO	0 - 6 Meses	7 - 12 Meses	1 - 3 Años	4 - 6 Años	7 - 10 Años	11 - 18 Años	19 - 50 Años	51 - 65 Años	> a 65 Años	Embarazada	Muj Lactantes
MACROMINERALES	ADR	0.3	11	7	10	8	15	18	18	8	10
	AMT	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45
	ADR	120	370	1000	1200	1500	1500	1500	1500	1200	1500
	AMT	-	-	1500	1900	2200	2300	2300	2300	2300	2300
	ADR	400	700	3000	3800	4500	4700	4700	4700	4700	5100
	AMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ADR	120	570	1500	1500	2300	2300	2300	1800	2300	2300
	AMT	-	-	2300	2900	3400	3600	3600	3600	3600	3600
	ADR	300	400	500	600	700	1300	1000	1300	1200	1000
	AMT	-	-	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
	ADR	100	275	460	500	1250	1250	700	700	1250	1250
	AMT	-	-	3000	3000	4000	4000	4000	4000	3000	4000
ADR	35	54	60	60	76	100	230	260	224	-	
AMT	-	-	65	110	350	350	350	350	350	350	

LEYENDA
ADR
AMT

Aporte diario recomendado
Aporte máximo tolerable

Fuente: BlancoAntonio, Micronutrientes vitaminas y minerales

Requerimientos de fibra dietaría

Las recomendaciones actuales de fibra en adultos oscilan entre 25 a 30 g/día o bien de 10 a 13 g/1000 Kcal, debiendo ser la relación insoluble/soluble de 3/1. Con respecto a los niños de dos a 16 años, existen varias recomendaciones de organismos europeos y de EE.UU. La *American Health Foundation* aplica un rango “E+5”, o “E+10”, es decir, el niño tomará tantos gramos de fibra al día como años tiene más 5 ó más 10. el rango “E+10” viene a ser similar a recomendar 10 – 12 g/1000 Kcal. Algunos autores piensan que este rango puede ser excesivo y que debería emplearse sólo en ciertas patologías y que la recomendación “E+5” sería suficiente para una población de niños sana. (1)

Requerimientos de agua

El requerimiento de agua es de gran importancia pero poco reconocido; debe ser suficiente para mantener la hidratación y para suplir las pérdidas. Para cubrir los líquidos se toma en cuenta el líquido de la alimentación, el que va por vía endovenosa y el agua metabólica. (300 – 500ml). (7)

Los requerimientos de agua se presentan en la tabla N° 10.

Tabla 10: Recomendación Del Requerimiento De Agua

Método	Cantidad de Agua en ml
Por la ingesta calórico	1 ml/kcal.
Por el peso corporal	
25 – 55 años	35 ml/kg/día

Fuente: Krause, “Nutrición y Dietoterapia”, Editorial Interamericana Mc Graw-

Hill, México. (2001)

2) REQUERIMIENTOS PARA NUTRICION PARENTERAL:

Energía

Las necesidades energéticas, expresadas en kilocalorías o kilojulios, son específicas de cada paciente. Dependen del gasto energético basal (GEB), del gasto por actividad y del gasto por enfermedad. Para su cálculo puede utilizarse diferentes métodos. Las necesidades energéticas pueden medirse mediante el uso de calorimetría, estimarse mediante el peso corporal o calcularse mediante diferentes fórmulas, basadas en ecuaciones de regresión. La calorimetría es la técnica más exacta para determinar el gasto energético en pacientes hospitalizados, en especial en los individuos sometidos a ventilación mecánica o con obesidad mórbida. Permite individualizar los requerimientos energéticos de acuerdo con la situación real del enfermo. Sin embargo, esta técnica no está al alcance de todos los clínicos. Por ello, en la práctica clínica habitual en muchos hospitales los requerimientos energéticos se establecen de forma indirecta mediante la estimación de calorías por peso o mediante el uso de ecuaciones de regresión. Si se utiliza el método de calorías por peso, las recomendaciones para pacientes adultos oscilan entre 20 y 35 kcal/kg (85-145 kJ/kg). Otra forma indirecta de estimar las necesidades energéticas consiste en utilizar ecuaciones de regresión, que calculan el GEB. Una vez obtenido el GEB, éste debe ser corregido por un factor de estrés metabólico. (20)

Aminoácidos.

La relación entre gramos de N y gramos de aminoácidos depende del tipo de aminoácidos que componen la solución, ya que el contenido de nitrógeno por unidad de peso de los distintos aminoácidos es distinto. Para su conversión se puede utilizar esta equivalencia aproximada:

1 g de N = 6,25 g de aminoácidos

Si se desea ser más exacto, para conocer los gramos de aminoácidos que contiene una solución se deben consultar las concentraciones que el fabricante indica en el envase.

En general, se recomienda aportar 100-150 kcal por cada gramo de nitrógeno, en función del índice de estrés metabólico. (20)

Tipos de soluciones de aminoácidos

Existen distintas fórmulas en el mercado con diferentes concentraciones de aminoácidos, volumen y composición. Cada una de ellas tiene unas indicaciones establecidas.

Soluciones de aminoácidos estándar para pacientes adultos

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS) ha publicado recomendaciones de aminoácidos en la dieta de individuos sanos por grupos de edad. Sin embargo, no es lo mismo la ingesta oral que la administración intravenosa de estas sustancias, ya que las proteínas se metabolizan parcialmente en el intestino.

Las soluciones de aminoácidos actuales están generalmente diseñadas siguiendo patrones de proteínas de alto valor biológico como el huevo o mezclas patata y huevo. Incluyen todos los aminoácidos esenciales y casi todos los aminoácidos proteicos en proporciones adecuadas. En el patrón huevo el porcentaje de aminoácidos esenciales es del 43,4 % y el de aminoácidos de cadena ramificada es del 22,1 %. Las soluciones de aminoácidos estándar para nutrición parenteral contienen un 26-49 % de aminoácidos esenciales y un 16-24 % de aminoácidos de cadena ramificada. A la hora de elegir una

solución de aminoácidos, además de conocer estos aspectos, se debe valorar la relación entre aminoácidos esenciales y no esenciales y la relación metionina/cisteína (normal 10:1; 22:1) y la cantidad de aminoácidos condicionalmente esenciales: cistina, histidina, taurina, arginina y glutamina, que contiene la solución. (20)

En el anexo N° 07 se muestra la composición de los preparados comerciales de aminoácidos estándar en España.

Soluciones pediátricas de aminoácidos

Estas soluciones intentan reproducir el aminograma plasmático de la sangre del cordón umbilical o la del niño alimentado con leche materna. Incluyen todos los aminoácidos esenciales y los considerados condicionalmente esenciales para niños, como taurina y cisteína, que en las formulaciones estándar no están presentes o lo están en cantidades muy pequeñas. La necesidad de estos aminoácidos en el niño depende de las características fisiológicas especiales, especialmente del neonato prematuro. Los niños prematuros presentan sistemas enzimáticos con cierta incapacidad para sintetizar taurina y cisteína, a lo cual se asocia un aumento de la excreción por inmadurez renal. Se recomienda la inclusión de taurina en la mezcla de nutrición parenteral, a raíz de observarse en niños con nutrición parenteral domiciliaria niveles plasmáticos de taurina disminuidos y electroretinogramas anormales, que mejoraban después de suplementar la solución con taurina. La inclusión de cisteína se recomienda por sus propiedades antioxidantes. Actualmente existen soluciones comercializadas, que contienen taurina y cisteína. Durante muchos años, al no disponer de soluciones de aminoácidos con cisteína, se añadían viales de clorhidrato de cisteína a las soluciones de aminoácidos pediátricas deficitarias en el aminoácido (Trophamine®). Estos viales disminuían el pH de la mezcla nutritiva, pudiendo originar desestabilización de la emulsión y acidosis metabólica en el niño. Sin embargo, el añadir clorhidrato de cisteína tenía la ventaja de

aumentar las cantidades máximas de fosfato inorgánico y calcio que podían ser administradas en la nutrición parenteral.

El diseño de estas soluciones de aminoácidos especiales para pediatría se realiza generalmente pensando en el niño prematuro. No se conoce hasta qué edad sería adecuado su uso, por lo que en la mayoría de los hospitales se utilizan sistemáticamente en los niños, independientemente de la edad. (20)

Soluciones de aminoácidos para encefalopatía hepática

Los pacientes con encefalopatía hepática tienen una tolerancia proteica limitada, debido a un aminograma plasmático alterado. Presentan un aumento de aminoácidos aromáticos –fenilalanina, tirosina y triptófano– y de metionina, y una disminución de los niveles de aminoácidos de cadena ramificada: leucina, isoleucina y valina. Los aminoácidos aromáticos podrían actuar en estos pacientes como falsos neurotransmisores e inducir o empeorar la encefalopatía. Para evitarlo, existen en el mercado soluciones con mayor concentración de aminoácidos de cadena ramificada y menor concentración de aromáticos y metionina. El objetivo de aportar estas soluciones es normalizar el perfil de aminoácidos en sangre.

Aunque hacen falta más estudios a largo plazo con este tipo de soluciones, se recomienda su uso en pacientes con encefalopatía hepática, siempre y cuando se administren con otras fuentes calóricas como la glucosa, ya que mejoran la recuperación mental. Al tratarse de soluciones desequilibradas y de mayor coste, se deben emplear sólo en pacientes con encefalopatía hepática, que no responden a tratamiento farmacológico y necesitan nutrición parenteral.

Soluciones de aminoácidos intravenosas enriquecidas en cisteína, tirosina y serina y con menor contenido de metionina, fenilalanina y glicina

Los pacientes con politraumatismo o sometidos a intervención quirúrgica presentan un aumento del catabolismo proteico con alteraciones del aminograma plasmático. En estas situaciones se ha descrito una disminución de la capacidad de síntesis de algunos aminoácidos, como cisteína, tirosina y serina, y acumulación de sus precursores: metionina, fenilalanina y glicina. Para este tipo de pacientes se han diseñado estas soluciones enriquecidas con cisteína, tirosina y serina, con un aporte suficiente de aminoácidos de cadena ramificada (anexo N° 09).

Soluciones enriquecidas en aminoácidos de cadena ramificada

Los pacientes críticos tienen un balance nitrogenado negativo. La agresión libera aminoácidos de cadena ramificada desde el músculo esquelético. Se ha descrito que estos aminoácidos modifican el recambio proteico, estimulando la síntesis de proteínas e inhibiendo la degradación, y se utilizan como sustrato energético, vía oxidación y gluconeogénesis.

Existen en el mercado soluciones de aminoácidos, que contienen 36-45 % de aminoácidos de cadena ramificada (anexo N° 09). Su uso se ha recomendado para pacientes en situación crítica. Sin embargo, los resultados de los estudios con este tipo de soluciones son variables. Algunos autores describen un aumento de la retención de nitrógeno o disminución de la mortalidad. Otros no encuentran diferencias entre los resultados obtenidos con estas soluciones y las estándar. Las discrepancias podrían explicarse por dos motivos. En primer lugar, en algunos pacientes críticos está bloqueada la conversión de los aminoácidos de cadena ramificada a glutamina, aminoácido que sería el responsable de los efectos beneficiosos. En segundo lugar, los

estudios utilizan soluciones con diferentes aminoácidos o diferentes concentraciones de los mismos aminoácidos, lo que también puede influir en la diferencia de los resultados.

Soluciones enriquecidas en glutamina

La glutamina es esencial para muchas funciones fisiológicas, como la síntesis de glutatión y de ácidos nucleicos. Además, es una fuente de energía fundamental para las células inmunitarias, enterocitos y colonocitos. Tradicionalmente, las soluciones de aminoácidos para nutrición parenteral no contenían glutamina por ser un aminoácido no esencial, poco soluble y poco estable en medio acuoso. Recientemente estos problemas de solubilidad y estabilidad se han superado con el desarrollo de dipéptidos intravenosos. Éstos poseen un aclaramiento rápido, por lo que no se acumulan en tejidos. Actualmente en el mercado existen dos tipos de dipéptidos de glutamina: glutamina-alanina y glutamina-glicina, con dos formas de presentación diferentes: como aditivo, conteniendo exclusivamente el dipéptido, y como solución de aminoácidos completa (anexo N° 09). Aunque en la práctica ambos dipéptidos se consideran similares, la glicina, aminoácido considerado inerte y utilizado como una forma barata para aumentar el contenido de nitrógeno de las soluciones, se ha utilizado como aminoácido de control en numerosos estudios. Se ha visto que cuando se administra en grandes cantidades tiene acciones inmunorreguladoras, antitrombóticas, citoprotectoras y antimitóticas. Es, por lo tanto, importante tener en cuenta estas propiedades de la glicina, ya que los resultados de los estudios con dipéptido de glicina-glutamina pueden verse influidos por el aporte de este aminoácido.

Soluciones de aminoácidos para insuficiencia renal

Contienen aminoácidos esenciales e histidina, aminoácido condicionalmente esencial en pacientes con insuficiencia renal (anexo N° 10). El objetivo del diseño de este tipo de soluciones consiste en minimizar el aporte de nitrógeno en pacientes con insuficiencia renal, aportando únicamente los aminoácidos necesarios. Sin embargo, estas ventajas teóricas no han sido confirmadas en la clínica. Por el contrario, una administración continuada durante más de 2-3 semanas puede desencadenar hiperamonemia y encefalopatía metabólica. Además, en los pacientes urémicos es necesario administrar aminoácidos considerados no esenciales, como arginina y ornitina, para la destoxificación del amonio, vía el ciclo de la urea.

A pesar de estas ventajas teóricas, en la práctica clínica las soluciones de aminoácidos que se utilizan en pacientes con insuficiencia renal son las soluciones de aminoácidos estándar, ajustando el aporte total de aminoácidos a 0,60,8 g/kg/día en insuficiencia renal aguda y a 1,2-1,3 g/kg/día en pacientes en diálisis.

Hidratos de carbono

Los hidratos de carbono son la fuente de energía más rápidamente disponible del organismo. El glucógeno, polisacárido de reserva, se encuentra almacenado en el hígado y en el músculo esquelético. Además, los hidratos de carbono forman parte de elementos estructurales como membranas celulares.

Los hidratos de carbono se consideran nutrientes no esenciales porque se pueden sintetizar a partir de proteínas y de grasa. Sin embargo, algunas células como las neuronas y los hematíes, dependen de la glucosa como fuente de energía.

Requerimientos

Los requerimientos de hidratos de carbono son similares para individuos sanos y enfermos, aproximadamente 45 g/kg/día. Es recomendable aportar un mínimo de 100150 g de hidratos de carbono al día, para evitar la gluconeogénesis a partir de aminoácidos musculares. Es importante tener en cuenta que existe una tasa máxima de oxidación de la glucosa. En adultos esta tasa supone aproximadamente 4-5 mg/kg/min. Se deben evitar aportes superiores a este valor, ya que se puede aumentar la lipogénesis con depósito de grasa en hígado (hígado graso) y la producción de anhídrido carbónico, que contribuye al empeoramiento de los pacientes con insuficiencia respiratoria. (20)

Tipos de hidratos de carbono

Como fuente de hidratos de carbono en nutrición parenteral se utilizan soluciones estériles de monosacáridos, fundamentalmente de D-glucosa, aunque también se han utilizado fructosa, xilitol, sorbitol y glicerol.

Glucosa

Es el monosacárido más utilizado en nutrición parenteral por ser el más fisiológico y barato. En el mercado existen soluciones de glucosa de distintas concentraciones, desde el 5 % al 70 %. La concentración de glucosa en la solución de nutrición parenteral determina en gran medida la osmolaridad de la solución. Soluciones de glucosa mayores del 20 % presentan una osmolaridad superior a los 1.000 mOsm/l y, por lo tanto, pueden originar flebitis, si se administran por vía periférica.

La D-glucosa, también llamada dextrosa, se expresa generalmente como glucosa anhidra. Aporta 4 kcal/g. Si la glucosa se expresa como glucosa monohidratada, su contenido calórico es de 3,4 kcal/g.

Otros Hidratos De Carbono

El uso de polioles y trioles en nutrición parenteral puede tener la ventaja de producir menos hiperglucemia en pacientes en situación crítica, con enfermedad pancreática y diabéticos. Durante bastante tiempo se han utilizado mezclas de glucosa, fructosa, xilitol, sorbitol y glicerol. La más utilizada en España fue la mezcla de glucosa, fructosa y xilitol. Su uso se basaba en la idea de disminuir el aporte de cada uno de los hidratos de carbono, para disminuir sus efectos adversos. En la actualidad, el aporte de fructosa y xilitol como alternativas a la glucosa sigue siendo objeto de controversia. Por una parte, los estudios existentes señalan la posible toxicidad de estas fuentes glucídicas alternativas, fundamentalmente acidosis láctica e hiperbilirrubinemia. Por otra parte, existe un porcentaje de personas con intolerancia congénita a la fructosa (fructosemia), que hay que descartar. La infusión intravenosa de fructosa en estos pacientes da lugar a una reacción grave, que puede comprometer su vida.

De igual forma, existe controversia con el uso de soluciones de sorbitol, ya que éste se transforma en el hígado en fructosa, y estaría contraindicado también en pacientes con fructosemia. La Agencia Española del Medicamento suspendió en 2002 la autorización de comercialización de fructosa y sorbitol para uso intravenoso.

En la actualidad en España sólo existen algunas soluciones con glicerol, como hidrato de carbono distinto de la glucosa. El glicerol es un alcohol terciario, que se encuentra distribuido ampliamente en el organismo. Se obtiene de la hidrólisis de los lípidos. Se degrada a nivel hepático y renal, directamente a través del ciclo de Krebs o, indirectamente, se transforma en glucosa y glucógeno a través de la vía gluconeogénica.

La ventaja del uso de soluciones de glicerol radica en la escasa respuesta insulínica tras su administración. Aun así, se recomienda no superar una velocidad de infusión de 0,74 g/kg/hora. Dosis superiores inducen hemólisis. Si se utilizan soluciones con glicerol, se debe tener en cuenta que la mayoría de las emulsiones lipídicas utilizadas en nutrición parenteral aportan glicerol como componente de los triglicéridos o en forma libre como isotonzante. (20)

Lípidos

Los lípidos actúan principalmente como reserva energética. Aportan aproximadamente 9 kcal/g. Pero, además, tienen otras funciones importantes: son precursores de los eicosanoides y forman parte de membranas celulares, enzimas y receptores. Su uso en nutrición parenteral presenta, además, la ventaja de disminuir la osmolaridad de la mezcla, aporta ácidos grasos esenciales y vitaminas liposolubles y modula la respuesta inmunitaria, en función de la composición en ácidos grasos.

Las emulsiones de lípidos para administración intravenosa se comenzaron a utilizar hace casi 40 años. La primera emulsión segura y la más utilizada durante mucho tiempo ha sido la emulsión de aceite de soja con lecitina de huevo como emulsificante. En la actualidad se dispone de diferentes emulsiones lipídicas, que presentan ventajas frente a la fórmula tradicional.

Para la formulación de las emulsiones lipídicas se intenta simular la forma en que los lípidos de la dieta llegan al torrente circulatorio desde el intestino. Las gotículas lipídicas en estas emulsiones tienen un tamaño similar al de los quilomicrones. Sin embargo, se diferencian en su composición: contienen más fosfolípidos, menos colesterol, un patrón distinto de ácidos grasos y no contienen apoproteínas. Para la

estabilización de la emulsión se utilizan emulgentes, como la lecitina de huevo, isotonzantes, como el glicerol, y estabilizantes como el oleato sódico.

El ritmo de infusión de los lípidos influye en su tolerancia. Se recomienda administrarlos durante largos períodos de infusión, habitualmente durante 24 horas o durante 8-16 horas, si la emulsión de nutrición parenteral se infunde de forma cíclica, especialmente en pacientes domiciliarios. Se puede administrar en «Y» con el resto de la solución de nutrición parenteral o se puede administrar en la totalidad de la solución conjuntamente con el resto de los componentes de la nutrición parenteral. Esta última modalidad se denomina «todo en uno» (all in one). Tiene la ventaja de disminuir la manipulación del catéter y, por lo tanto, el riesgo de infección, y de prevenir los procesos de peroxidación y de degradación de vitaminas. (20)

Requerimientos

Los requerimientos de lípidos se han establecido en 11,5 g/kg/día, de los cuales el 1-2 % debe aportarse como ácido linoleico y el 0,5 % como α -linolénico. La relación glucosa/lípidos debe estar entre 70/30 y 50/50 del porcentaje de calorías no proteicas.

La cantidad de lípidos administrada diariamente no debe superar nunca los 2,5 g/kg y, en muchos casos, especialmente en el paciente crítico, no están recomendadas cantidades mayores a 1 g/kg/día.

Algunos medicamentos con problemas de solubilidad en medio acuoso pueden utilizar las emulsiones lipídicas como vehículo. Uno de los más empleados es el propofol, medicamento anestésico utilizado frecuentemente en las unidades de cuidados intensivos para sedar a pacientes con ventilación mecánica. Para no sobrepasar las

recomendaciones de lípidos administrados por vía intravenosa, es necesario contabilizar los lípidos utilizados como vehículos en estos fármacos. (20)

Tipos De Lípidos

Con el objetivo de evitar déficit de ácidos grasos esenciales, todas las emulsiones lipídicas incluyen en su composición el ácido linoleico y el ácido α -linolénico, derivados del aceite de soja. Además, al utilizarse fosfolípidos como emulgente, todas las emulsiones grasas aportan fósforo, aproximadamente 15 mmol/l. También, aportan cantidades variables de vitamina K, en función del tipo de emulsión lipídica y del lote.

Emulsiones De Triglicéridos De Cadena Larga

La longitud de la cadena de estos ácidos grasos es de 16-18 átomos de carbono. Los triglicéridos de cadena larga (TCL) se obtienen del aceite de soja, cártamo o girasol. Las emulsiones lipídicas de esta clase, comercializadas en España, están compuestas por aceite de soja. Las emulsiones de aceite de soja fueron las primeras en comercializarse y, por lo tanto, se dispone de mayor experiencia acerca de ellas. Presentan la ventaja de tener un alto contenido en ácidos grasos esenciales, alrededor del 60 %, por lo que es muy conveniente cuando la indicación de estos lípidos es la prevención de un posible déficit de estas sustancias. Sin embargo, su uso tiene varios inconvenientes, derivados de su alto contenido en ácidos grasos omega-6 (n-6). Estos ácidos grasos incrementan la síntesis de prostaglandinas de la serie 2 y, por lo tanto, la respuesta inflamatoria. Además, son más inestables y se peroxidan con mayor facilidad. Para mejorar la estabilidad de este tipo de emulsiones ricas en TCL se utiliza el oleato sódico.

Existen diversas concentraciones comercializadas de este tipo de emulsiones: 10, 20 y 30 %. Cuando la relación fosfolípidos/triglicéridos aumenta, se pueden formar partículas de aclaramiento lento. Por ello, es recomendable utilizar concentraciones ≥ 20 %.

Mezcla física de triglicéridos de cadena larga y de cadena media al 50 %

Estas mezclas contienen un 50 % de TCL (como aceite de soja) y un 50 % de triglicéridos de cadena media (TCM), como aceite de palma. La longitud de la cadena de los ácidos grasos TCM es de 6-10 átomos de carbono.

Los TCM presentan la ventaja de oxidarse más rápidamente que los TCL, ya que no precisan de la carnitina para su transporte al interior de la mitocondria. Cuando esta oxidación es muy rápida, se produce un exceso de producción de cuerpos cetónicos. Por este motivo, está contraindicado su uso en presencia de acidosis metabólica, en especial en pacientes con insuficiencia renal y en cetoacidosis diabética. Además de la ventaja de su velocidad de oxidación, el uso de emulsiones enriquecidas con TCM disminuye los procesos de peroxidación y origina una respuesta inflamatoria e inmunitaria neutra. (20)

Emulsiones Enriquecidas En Ácido Oleico

Están constituidas por un 80 % de aceite de oliva y un 20 % de aceite de soja. El aceite de oliva está formado mayoritariamente por ácido oleico, un ácido graso monoinsaturados n-9 de 18 átomos de carbono. Estas emulsiones presentan una alta resistencia a la oxidación, ya que el ácido oleico tiene un único doble enlace.

Se ha descrito la desventaja teórica de que el ácido oleico se elimina del plasma a una velocidad más lenta que los TCL a corto plazo. Sin embargo, no se observan diferencias

en estudios a largo plazo. Estas emulsiones tienen la ventaja de no modificar la respuesta inmunitaria y, al menos si se administran por vía oral, presentan propiedades beneficiosas en la regulación del colesterol y en la enfermedad cardiovascular.

Emulsiones De Lípidos Estructurados

Los lípidos estructurados son triglicéridos producidos por hidrólisis de aceite de coco y soja, posteriormente reesterificados, lo que permite que haya ácidos grasos de cadena larga y corta en una misma molécula. Las proporciones de TCM y TCL son distintas de las de las mezclas físicas de TCM/TCL, porque aunque la proporción molar de los dos tipos de ácidos grasos es la misma, en peso aportan un 36 % de ácidos grasos de cadena media y un 64 % de ácidos grasos de cadena larga. Su comportamiento también difiere del de la mezcla física, porque los ácidos grasos de cadena larga reducen la velocidad de liberación de los de cadena corta, disminuyendo la producción de cuerpos cetónicos. Actualmente sólo se encuentran disponibles en preparados de nutrición parenteral multicompartimentales.

Emulsiones Enriquecidas Con Ácidos Grasos Omega-3

Son ricas en ácidos grasos de cadena larga n-3 de 20-22 átomos de carbono y con 5 dobles enlaces (ácidos eicosapentaenoico y docosahexaenoico). Estos ácidos grasos se oxidan con facilidad, por lo que hay que enriquecer la mezcla con antioxidantes. La base teórica del diseño de este tipo de emulsiones es la disminución de la concentración de eicosanoides, derivados del ácido araquidónico (con acciones proinflamatorias), y en el aumento del contenido en eicosanoides de la serie 3. Aunque se dispone de poca experiencia en parámetros de eficacia clínica tras su infusión por vía intravenosa,

administradas por vía oral en la dieta han demostrado una disminución del riesgo de arritmias y muerte súbita.

Comparación Entre Tipos De Lípidos

Como se ha señalado anteriormente, existen diferencias entre los distintos tipos de emulsiones. Las emulsiones a base de TCL tienen la ventaja de muchos años de experiencia, tanto en adultos como en pediatría. Sin embargo, las nuevas emulsiones lipídicas presentan diferentes ventajas, con un buen perfil de seguridad. Desde un punto de vista farmacéutico, las emulsiones lipídicas a base de TCL son más inestables que las de aceite de oliva, las mezclas físicas o químicas de TCM/TCL o las que contienen n-3. Además, la peroxidación lipídica es proporcional al contenido de ácidos grasos poliinsaturados, por lo que las emulsiones lipídicas a base de TCL generan mayor número de peróxidos que las mezclas físicas o químicas de TCM/TCL o las emulsiones enriquecidas con aceite de oliva. Desde un punto de vista clínico, algunos autores han observado una incidencia menor de complicaciones hepáticas, una mejor respuesta inmunitaria y un mejor balance nitrogenados con el uso de mezclas de TCM/TCL, en comparación con TCL. Además, en las emulsiones enriquecidas con aceite de oliva y en las que utilizan aceite de pescado se observa un efecto neutro o modular del sistema inmunitario, respectivamente. En la actualidad no están bien establecidas las indicaciones del uso de cada una de las emulsiones lipídicas comercializadas. Se necesitan más estudios que valoren parámetros clínicos importantes, como morbilidad, mortalidad y estancia hospitalaria. (20)

En el anexo N° 11 se describen las diferencias en la composición de las emulsiones lipídicas comercializadas en España.

Electrólitos

Los electrólitos tienen un papel fundamental en la regulación de muchos procesos fisiológicos.

Los requerimientos basales de electrólitos por vía parenteral en adultos son 1-2 mEq/kg/día de sodio y potasio, 10-15 mEq/día de calcio, 8-20 mEq/día de magnesio, 20-40 mmol/día de fosfato y las cantidades de cloro y acetato necesarias para mantener el equilibrio ácido-base.

Las necesidades de electrólitos de un paciente dependen de las pérdidas –que se puedan producir a través de sondas, ostomías, fístulas, diarrea y diuresis abundante– y de que exista déficit previo. Según el tipo de pérdida, la concentración de los electrólitos es diferente. A la hora de reponer las pérdidas, es importante tener en cuenta el volumen total de líquido perdido y su composición. Además, situaciones como la insuficiencia renal y hepática o el tratamiento con ciertos fármacos pueden producir alteración en los niveles plasmáticos de los electrólitos. Existen en España preparados de electrólitos aislados (anexo N° 12) y preparados de multielectrólitos, que contienen los requerimientos basales de un adulto medio (anexo N° 13). Estos últimos facilitan en gran medida la elaboración de la solución de nutrición parenteral. (20)

Vitaminas

Las vitaminas son compuestos esenciales, ya que el organismo humano es incapaz de sintetizarlas. Sirven de cofactores enzimáticos de una gran variedad de procesos químicos. Su déficit da lugar a diversas manifestaciones clínicas.

Las vitaminas se dividen en hidrosolubles y liposolubles. Dentro de las hidrosolubles se incluyen las vitaminas del grupo B, vitamina C, ácido fólico y biotina. Dentro de las vitaminas liposolubles se incluyen las vitaminas A, D, E y K.

En el anexo N° 14 se pueden ver las recomendaciones norteamericanas del Nutritional Advisory Group (NAG) de la AMA y de la FDA, que son las que más peso tienen internacionalmente. Aunque están actualmente en vigor, las recomendaciones de la NAG-AMA son de 1975 y las de la FDA, si bien publicadas en el año 2000, se basan en unas recomendaciones de 1985. Estos datos revelan la falta de investigación en este campo en los últimos años. Si se comparan ambas recomendaciones, las de la FDA suponen mayores requerimientos de vitamina B1, B6 y C, y añaden la vitamina K, que hasta ese momento no se incluía de forma sistemática en las soluciones de nutrición parenteral de adultos.

En España actualmente hay un número muy limitado de soluciones de multivitaminas, cuya composición se puede ver en el anexo N° 14. Algunos multivitaminicos llevan separadas las vitaminas liposolubles. Además, existen presentaciones intravenosas de algunas vitaminas aisladas, como las vitaminas C y D, la piridoxina y el ácido pantoténico. En España no existe la posibilidad, como en otros países, de disponer de presentaciones de cada una de las vitaminas de forma aislada. Por este motivo, es muy difícil individualizar los aportes de las vitaminas, según la enfermedad del paciente. (20)

Oligoelementos

Los oligoelementos o elementos traza son micronutrientes que se encuentran en el organismo en muy pequeñas cantidades. Se consideran oligoelementos esenciales los siguientes: cobre (Cu), cobalto (Co), cromo (Cr), hierro (Fe), yodo (I), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), níquel (Ni), selenio (Se) y cinc (Zn). Realizan funciones fisiológicas muy importantes, ya que son cofactores de numerosas enzimas. Su carencia puede inducir anormalidades funcionales y estructurales, que se resuelven con la adición del elemento deficitario.

Requerimientos

En el anexo N° 15 se resumen las recomendaciones para adultos de la AMA y de la American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN). Estas últimas presentan varias novedades. Por un lado, incorporan el selenio, oligoelemento con importante papel antioxidante y del que se ha descrito niveles bajos en pacientes con nutrición parenteral a largo plazo. Además, disminuyen las necesidades de manganeso, del que se ha descrito acumulación en ganglios basales en pacientes con nutrición parenteral a largo plazo, originando un cuadro neurológico similar al Parkinson. Por último, disminuyen las necesidades de cobre, que por su eliminación por vía biliar puede acumularse en pacientes con colestasis. (20)

Preparados De Oligoelementos

En España existen varias preparaciones que incluyen las recomendaciones de la AMA de los distintos oligoelementos, tanto para adultos (anexo N° 15) como para niños. Además, muchos de estos preparados también incorporan yodo, molibdeno, flúor y cobalto, aunque no se haya documentado déficit en pacientes adultos con nutrición parenteral a largo plazo. La ausencia de déficit de estos oligoelementos esenciales puede deberse a que la nutrición parenteral aporta estas sustancias como contaminantes de las soluciones.

Al igual que ocurre con las vitaminas, no existen en el mercado preparados de oligoelementos aislados; únicamente se dispone de preparados de cinc y de hierro. Por lo tanto, no es posible individualizar la prescripción de cada oligoelemento. La necesidad de individualizar los aportes se podría plantear en pacientes con deficiencias previas de algún elemento o en presencia de insuficiencia renal o hepática, situaciones en las que se puede acumular o eliminar en exceso alguno de ellos.

Aunque históricamente, por problemas de estabilidad con los lípidos y por algunos casos de hipersensibilidad, algunas soluciones de multioligoelementos no contenían hierro, en la actualidad todas las nuevas soluciones lo incorporan en su composición.

(20)

Otros Aditivos

Existen otros compuestos, como la carnitina o los nucleótidos, de los que actualmente no existe una evidencia clara para su inclusión, pero que seguramente en el futuro se introduzcan de forma sistemática en las soluciones de nutrición parenteral. De los nucleótidos o nucleósidos sólo hay algunos estudios que sugieren que su adición podría ser beneficiosa, y todavía no hay preparados comerciales para su adición a los preparados de nutrición parenteral.

Carnitina

La carnitina no se considera un nutriente esencial en el adulto sano, porque el organismo puede sintetizarla a partir de lisina y metionina. Sin embargo, se podría catalogar como condicionalmente esencial, ya que existen situaciones en las que su absorción, metabolismo o síntesis pueden ser inadecuados. Se han detectado niveles plasmáticos y tisulares menores que los normales en pacientes con nutrición parenteral a largo plazo sin carnitina, como es el caso de la mayoría de los individuos con nutrición parenteral domiciliaria. Los pacientes pediátricos, especialmente recién nacidos pretérmino, tienen mayor probabilidad de déficit de carnitina porque la síntesis está disminuida por su inmadurez enzimática. Se ha descrito déficit en pacientes pediátricos, que revierte al complementar la nutrición parenteral con carnitina. La leche materna y las fórmulas infantiles contienen este compuesto. Además, la carnitina es bastante inocua y parece estable en nutrición parenteral, por lo que sería recomendable su

inclusión en nutrición parenteral pediátrica y domiciliaria. Sin embargo, hasta el momento no hay certeza de que la complementación de la nutrición parenteral con carnitina conlleve una mejor evolución del paciente. La principal función de la carnitina es permitir el paso de los triglicéridos de cadena larga a la mitocondria para su posterior oxidación. No hay evidencia, a la luz de los pocos estudios existentes, de que el suplemento de la nutrición parenteral con carnitina mejore la utilización lipídica, la cetogénesis o la ganancia de peso. De todos modos, se necesitan más estudios bien diseñados para asegurar que su adición no reporta beneficios y para definir la dosis diaria más adecuada, tanto en niños como en pacientes con nutrición parenteral a largo plazo. (20)

Fármacos

Los pacientes con nutrición parenteral necesitan habitualmente la administración concomitante de fármacos. La adición de medicamentos a la nutrición debería evitarse, en la medida de lo posible. Sin embargo, existen casos en los que puede ser de gran utilidad, por ejemplo, pacientes con edema agudo de pulmón o insuficiencia renal en los que el volumen de líquido administrado debe limitarse al máximo, pacientes con limitación de accesos venosos o pacientes con nutrición parenteral domiciliaria, en los que es muy importante que la administración sea lo más sencilla posible, para evitar manipulación y, por lo tanto, posibilidad de contaminación. Si se quiere administrar un fármaco con la nutrición parenteral, es necesario que éste no se degrade, que la emulsión lipídica sea estable en presencia del fármaco y que la administración del fármaco en infusión continua durante el tiempo que dura la nutrición parenteral sea la adecuada desde el punto de vista farmacocinético.

La bibliografía sobre estabilidad de fármacos con nutrición parenteral es amplia, debido a la gran cantidad de fármacos intravenosos que pueden ser pautados en pacientes con

nutrición parenteral. La mayoría de los estudios están realizados con un solo fármaco, por lo que la administración de dos o más fármacos con la nutrición parenteral debe ser evitada.

Es también importante tener en cuenta que los estudios de estabilidad están hechos con composiciones determinadas de nutrición parenteral. Al ser tan variable la composición de los preparados de nutrición parenteral, los estudios existentes dan una idea de la posible estabilidad del fármaco en nutrición parenteral, pero no aseguran que en las condiciones habituales de atención el comportamiento sea el mismo.

En conclusión, solamente se pueden introducir en la bolsa de nutrición parenteral fármacos de los que existan estudios de estabilidad que respalden dicha práctica.

Algunos de los fármacos utilizados habitualmente en nutrición parenteral se detallan a continuación. (20)

Insulina

La insulina adhiere en cierta medida a las paredes de la bolsa de nutrición parenteral. Sin embargo, esta disminución de concentración no parece muy importante, sobre todo si la insulina pauta se ajusta después de su inclusión en la solución de nutrición parenteral, ya que se ha visto que pacientes con insulina en la nutrición parenteral muestran un buen control glucémico.

Antihistamínicos H2

Los antihistamínicos H2 son comúnmente utilizados en pacientes con nutrición parenteral. Su inclusión dentro de la bolsa tiene la ventaja de ser una infusión continua, en el caso de infusión de la nutrición parenteral de 24 horas, y de disminuir la

manipulación, sobre todo en pacientes con nutrición parenteral domiciliaria. Tanto la ranitidina como la famotidina y la cimetidina son estables en nutrición parenteral. La estabilidad de la ranitidina, que es la más estudiada, es mayor cuando el preparado de nutrición parenteral lleva lípidos.

Octreótida Y Somatostatina

Son también fármacos bastante utilizados en pacientes con nutrición parenteral, tanto en el hospital como en domicilio, y que se benefician de una infusión continua. Pueden adherir a las paredes de la bolsa de nutrición parenteral disminuyendo la biodisponibilidad del fármaco, aunque ésta no parece muy importante si la nutrición parenteral se utiliza en 24-48 horas.

Heparina

La adición de heparina a la nutrición parenteral es un tema controvertido. Se han postulado distintas razones para su uso: disminución de tromboflebitis y tromboembolias, aumento de vida de las vías periféricas, mejoría del aclaramiento plasmático de lípidos, etc.

Los pacientes pediátricos con nutrición parenteral tienen un riesgo importante de desarrollar problemas de tromboflebitis y de tromboembolias. Se ha descrito que la adición de heparina en dosis de 0,5 a 1 U/ml en nutrición parenteral pediátrica consigue reducir la incidencia de tromboflebitis, aumentar el tiempo de permanencia de la vía y la incidencia de complicaciones asociadas a la nutrición parenteral.

El principal problema de la adición de heparina a una nutrición parenteral que contenga lípidos y calcio es la posibilidad de desestabilización de la emulsión lipídica, por la interacción de cargas negativas de la heparina con las cargas positivas de los iones calcio en la superficie de las gotículas de grasa. La desestabilización de la emulsión se

puede producir tanto en la bolsa de la nutrición parenteral como en el sistema cuando se administran los lípidos en «Y», ya que allí se unen grandes cantidades de lípidos, con calcio y heparina, y la velocidad de infusión es lenta.

Hay varios factores que pueden contribuir a este proceso:

- Velocidad de infusión: una velocidad de infusión lenta, muy frecuente en neonatos, produce un mayor tiempo de contacto antes de entrar en el torrente circulatorio, con mayor posibilidad de separación de fases.
- Concentración de heparina: a mayor concentración de heparina o de lípidos, mayor rapidez de formación de aspecto cremoso (creaming).
- Concentración de calcio: a mayor concentración de calcio, muy común en nutrición parenteral pediátrica, mayor desestabilización.

Contaminantes

Las soluciones utilizadas para la preparación de nutrición parenteral pueden aportar como contaminantes cinc, cobre, manganeso, cromo, selenio, boro, aluminio, titanio, bario, vanadio, arsénico y estroncio en concentraciones mayores a 1 mg/l. Se han descrito contaminaciones posteriores de cobalto y cinc durante la preparación y la administración, y disminución de oligoelementos como cinc, cobre o manganeso durante el almacenamiento o a temperaturas altas. Estos contaminantes pueden dar lugar a la administración de dosis mayores a las recomendadas. A continuación se tratará el aluminio, por ser el único que se ha asociado a cuadros patológicos.

El aluminio se ha relacionado con osteomalacia de bajo recambio y encefalopatía en pacientes urémicos en diálisis. A finales de la década de 1970 se detectaron casos de osteomalacia y dolor óseo en pacientes adultos con nutrición parenteral sin insuficiencia

renal y que tenían altas concentraciones de aluminio en sangre, orina y en biopsias de hueso. Las soluciones de aminoácidos utilizadas en aquella época, compuestas por hidrolizado de caseína, fueron identificadas como responsables por su alto contenido en aluminio. El uso de soluciones de aminoácidos cristalinos hizo que los problemas óseos de estos pacientes se resolvieran.

Sin embargo, aunque las cantidades de aluminio se han reducido considerablemente al cambiar la fuente de aminoácidos, y la mayoría de las soluciones de aminoácidos tienen cantidades despreciables de aluminio, otras soluciones utilizadas en la preparación de nutrición parenteral aportan cantidades elevadas de aluminio. Actualmente, el contenido de aluminio de las soluciones de nutrición parenteral no produce cuadros graves en pacientes adultos, aunque puede tener que ver con la osteoporosis que desarrollan pacientes con nutrición parenteral domiciliaria. Además, los recién nacidos, fundamentalmente pretérminos, son mucho más sensibles a concentraciones altas de aluminio por la inmadurez de su función renal. Este grupo de pacientes es también el que mayor cantidad de aluminio por kilo de peso recibe con la nutrición parenteral, ya que la mayor concentración de aluminio parece estar en las sales de calcio y fosfato, y estos niños tienen requerimientos muy altos de estas sales. Se ha relacionado en prematuros la cantidad de aluminio de la nutrición parenteral recibida con el desarrollo neurológico del niño.

El contenido de aluminio de las soluciones pediátricas de nutrición parenteral depende del contenido de las distintas soluciones utilizadas para su preparación en cada país. Los fabricantes no incorporan en las etiquetas el contenido de este contaminante. La FDA ha propuesto reducir el contenido de aluminio e incorporarlo en las etiquetas como dato obligatorio. (20)

3.3.1.4 CUARTA ETAPA: TRATAMIENTO DEL PACIENTE CRÍTICO

1) TRATAMIENTO EN NUTRICIÓN ENTERAL

GLUCERNA

Descripción

Fórmula completa, normocalórica, hiperproteica, con Fibersol® y ahora También con Sucromalt, hidrato de carbono de última generación especial para pacientes diabéticos.

Perfil nutricional

- Proteínas: 18,42%
- Carbohidratos: 47,77% (incluye FOS)
- Grasas: 33,81%

Características

- Densidad calórica: 0,93 kcal/ml
- Osmolaridad: Chocolate 611 mOsm/l; Vainilla y Fresa 610 mOsm/l
- Fibra y prebióticos: 4,99 g/envase. 100% soluble
- Sistema SR (Slow Release) a base de carbohidratos de absorción lenta: Fibersol® + Sucromalt + Glicerina
- Sin gluten. Sin lactosa (no apto para galactosémicos). (19)

PROSURE

Descripción

Fórmula específica completa, hipercalórica, hiperproteica, baja en grasas, con EPA, DHA y antioxidantes, dieta especial recomendada para pacientes con pérdida de peso involuntaria.

. Pacientes con cáncer:

- Anorexia

- Intolerancia intestinal

por quimio/radioterapia

- Caquexia

• Cirugía mayor: prepost

quirúrgicos

• VIH. (19)

Perfil nutricional

• Proteínas: 20,9%

• Carbohidratos: 61%

• Grasas: 18,1%

Características

• Densidad calórica: 1,27 kcal/ml

• Relación kcal no proteicas/g de Nitrógeno: 96/1

- Osmolaridad: 474 mOsm/l
- Mezcla única de EPA y DHA con relación ω -6/ ω -3 de 0,3/1
- Con alto aporte de antioxidantes
- Fibra soluble 93,53% (Goma arábiga y FOS), fibra insoluble 6,47%
- Sin gluten. Sin lactosa (no apto para galactosémicos). (19)

NEPRO

Descripción

Fórmula específica completa, hipercalórica, normoproteica, con fibra (FOS) y bajo aporte de electrolitos, fósforo y magnesio, especial para pacientes con hemodiálisis.

Desnutrición calórica o proteica

- Nefropatía diabética
- Pre-post cirugía
- Cirugía mayor o trasplante. (19)

Perfil nutricional

- Proteínas: 14%
- Carbohidratos: 42,82% (incluye FOS)
- Grasas: 43,18%

Características

- Hipercalórica: 2 kcal/ml
- Relación kcal no proteicas/g de Nitrógeno: 157/1

- Osmolaridad: 446 mOsm/l
- Prebióticos (FOS) 15,6 g/l
- Carga renal solutos: 491 mOsm/l
- Bajo aporte de fósforo, potasio y magnesio
- Sin gluten. Sin lactosa (no apto para galactosémicos). (19)

PULMOCARE

Descripción

Fórmula específica completa, hipercalórica, con alto contenido en grasa y rica en ácidos grasos mono insaturados, para pacientes con insuficiencia respiratoria crónica.

Perfil nutricional

- Proteínas: 16,5%
- Carbohidratos: 28%
- Grasas: 55,5%

Características

- Densidad calórica: 1,51 kcal/ml
- Relación kcal no proteicas/g de Nitrógeno: 129/1
- Osmolaridad: 383 mOsm/l
- Relación ω -6/ ω -3: 3,8/1
- Enriquecida con antioxidantes
- Sin gluten. Sin lactosa (no apto para galactosémicos). (19)

OSMOLITE

Descripción

Dieta enteral estándar, isotónica, completa y equilibrada, recomendada para pacientes con algún grado de desnutrición.

Perfil nutricional

- Proteínas: 15,9%
- Carbohidratos: 53,8%
- Grasas: 30,3%

Características

- Densidad calórica: 1 kcal/ml
- Relación kcal no proteicas/g de Nitrógeno: 135/1 (en RTH de 500 ml)
- Osmolaridad: 244 mOsm/l
- Sin gluten. Sin lactosa (no apto para galactosémicos. (19)

2) TRATAMIENTO PARENTERAL:

Tipos De Dietas

Las dietas de nutrición parenteral se pueden dividir según el lugar de preparación. Aunque habitualmente ésta se realiza en el servicio de farmacia, cada vez más la industria prepara productos para nutrición parenteral estándar con alta estabilidad. Uno de los métodos utilizados ha sido el desarrollo de bolsas bicompartimentales y tricompartmentales, que permiten largos períodos de validez al mezclarse el contenido

de los compartimientos en el momento de la administración. La variedad de dietas es grande y cada vez más adaptadas al paciente hospitalario. Sin embargo, todavía ninguna de ellas incluye vitaminas y oligoelementos. También existen laboratorios que preparan fórmulas individualizadas que se suministran en 24 horas (catering).

Las dietas también se pueden dividir en estándar o individualizadas.

Dietas Estándar O Protocolizadas

Su composición está previamente determinada de forma fija. En pacientes en los cuales por su enfermedad de base no se requiere restringir ningún nutriente, se pueden utilizar este tipo de dietas. Simplemente se calculan los requerimientos proteicocalóricos y se elige la dieta estándar que se ajuste más a las calorías requeridas. Este sistema tiene las siguientes ventajas:

- Simplifica la prescripción: en pacientes en los que no hace falta restringir ningún nutriente o electrólito simplemente hay que calcular los requerimientos calóricos y elegir la dieta estándar más próxima.
- No supone una pérdida de calidad de prestación frente a las dietas individualizadas: no se han visto diferencias de evolución en pacientes en que los requerimientos se calculan con métodos aproximados o más exactos.
- Evita errores de prescripción: previene el olvido de la prescripción de alguno de los múltiples componentes que tiene la solución de nutrición parenteral.
- Facilita la elaboración del preparado de nutrición parenteral: la confección de las dietas estándar se pueden hacer de forma que sean lo más fáciles posibles de preparar (p. ej., frascos completos).

- Evita errores en la confección de la etiqueta: no hay que introducir todos los componentes de la nutrición parenteral en el ordenador.
- Evita errores en la preparación: las personas que pre-paran la nutrición parenteral conocen las dietas estándar, por lo que es más difícil que se equivoquen.

Dietas Individualizadas

Su composición depende de las necesidades nutricionales y de la enfermedad de base del paciente. Es indispensable para algunos pacientes que tienen necesidades muy distintas de la mayoría, pacientes con restricción de volumen, insuficiencia renal o hepática, etc. Aunque actualmente se recomienda el uso de dietas estándar por las ventajas anteriormente mencionadas; en un futuro, con la informatización de la prescripción, el mejor conocimiento de los requerimientos nutriciones y el uso de máquinas automatizadas para la preparación, es posible que la balanza se incline hacia el uso de dietas individualizadas. (20)

3.3.1.5 QUINTA ETAPA: MONITORIZACIÓN

Controles Clínicos Y Analíticos

La nutrición parenteral no está exenta de riesgos, representa un coste importante y está asociada a complicaciones. La monitorización de los pacientes sometidos a este tipo de soporte nutricional es necesaria para establecer su eficacia, prevenir y detectar posibles complicaciones y evaluar cambios durante la evolución clínica del enfermo. Los controles que se deben realizar dependen de los protocolos establecidos en cada hospital y de la situación clínica del paciente. Desde un punto de vista académico, los controles se clasifican en clínicos y analíticos. (20)

Controles Clínicos

Incluyen la medición de la temperatura corporal, la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la presión venosa central, el número y las características de los movimientos respiratorios y el balance hídrico. Con relación al balance hídrico, se deben registrar las «entradas», no sólo las derivadas de la solución de nutrición parenteral, sino también las de otros aportes como la sueroterapia, la dilución de la medicación, los hemoderivados y la ingesta oral/enteral. En relación con las «salidas», se deben valorar las pérdidas por diuresis, heces, sudación, respiración, sondas, ostomías, drenajes y fístulas. Estos controles clínicos se efectuarán con una periodicidad al menos diaria, aunque pueden efectuarse incluso cada hora en pacientes críticos, cardiópatas o renales.

Además de las medidas objetivas, señaladas anteriormente, se debe interrogar al paciente sobre la presencia de sed, oligoanuria y disnea, y valorar la presencia de ortopnea, ascitis y edemas, como datos indirectos de alteración del agua corporal total. Se debe pesar al paciente al menos una vez por semana y, según el protocolo de cada hospital, se realizará una valoración del estado nutricional al inicio del tratamiento y cuando la situación clínica del paciente se modifique. (20)

Controles Analíticos

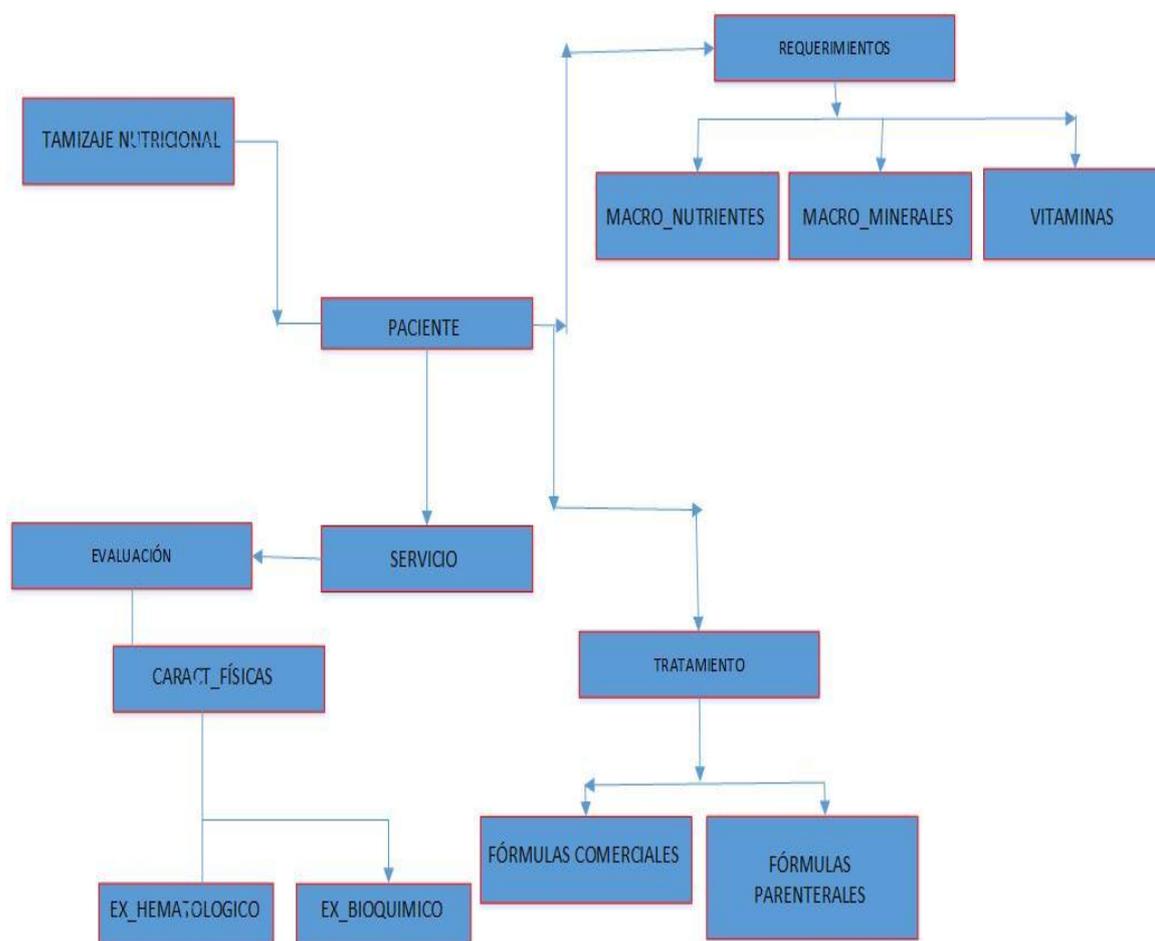
Los controles bioquímicos utilizados de forma habitual en la práctica clínica para el control de los pacientes sometidos a nutrición parenteral se enumeran en la tabla 7-12. Los valores obtenidos en la mayoría de estos parámetros dependen más de la situación clínica que del estado nutricional del enfermo. De nuevo, la periodicidad de su análisis depende especialmente de la enfermedad de base, de la estabilidad clínica del paciente y del tiempo que lleve prescrita la nutrición parenteral. (20)

3.3.2 DISEÑO

Modelamiento físico de datos: El modelo lógico se convierte en un modelo físico para armar la base de datos, este proceso es llamado mapeo.

Vistas: Se determinó cual será la información que más requerirá el usuario, para que a través de una vista acceda a la base de datos y muestre esa información.

Figura 1: Diagrama de flujo para la elaboración del programa (Elaboración propia)



3.3.3 CONSTRUCCIÓN

Implementación de base de datos: Se ingresan al programa todos los datos que necesita el sistema para su funcionamiento, como son las fórmulas enterales y parenterales, las tablas usadas para la evaluación nutricional, parámetros bioquímicos, requerimiento nutricional. Programación del sistema: La ejecución del sistema se hará con el programa PHP

Técnica

- Recolección global de información fuente para el programa.
- Selección de información.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Actualmente en países desarrollados la innovación permite que ciertos procedimientos que se realizan manualmente se combinen con el uso de la tecnología para facilitar y hacerlos más eficiente. Los profesionales de nutrición pueden utilizar la tecnología y ahorrar tiempo para centrar su atención en actividades que exigen de mayor atención y cuidado; además, si se emplea la tecnología como una herramienta para realizar actividades que requieren de cálculos matemáticos, esta herramienta no solo ayuda a reducir el tiempo, sino que también puede disminuir el error humano en el momento de realizar los cálculos matemáticos. Es por estas ventajas tecnológicas que se elaboró el programa informático para la evaluación, soporte y terapia nutricional del paciente crítico, Puno 2017.

4.1 DESARROLLO DE UN SISTEMA INTEGRADO AL PROGRAMA INFORMÁTICO DE TAMIZAJE NUTRICIONAL Y VALORACIÓN DEL RIESGO NUTRICIONAL.

Para la Implementación: Se ingresan a la base de datos toda la información que necesita el sistema para su funcionamiento, como son los datos del paciente todas las tablas de tamizaje nutricional y valoración del riesgo nutricional.

Figura 2: Vista del ingreso de un nuevo paciente.

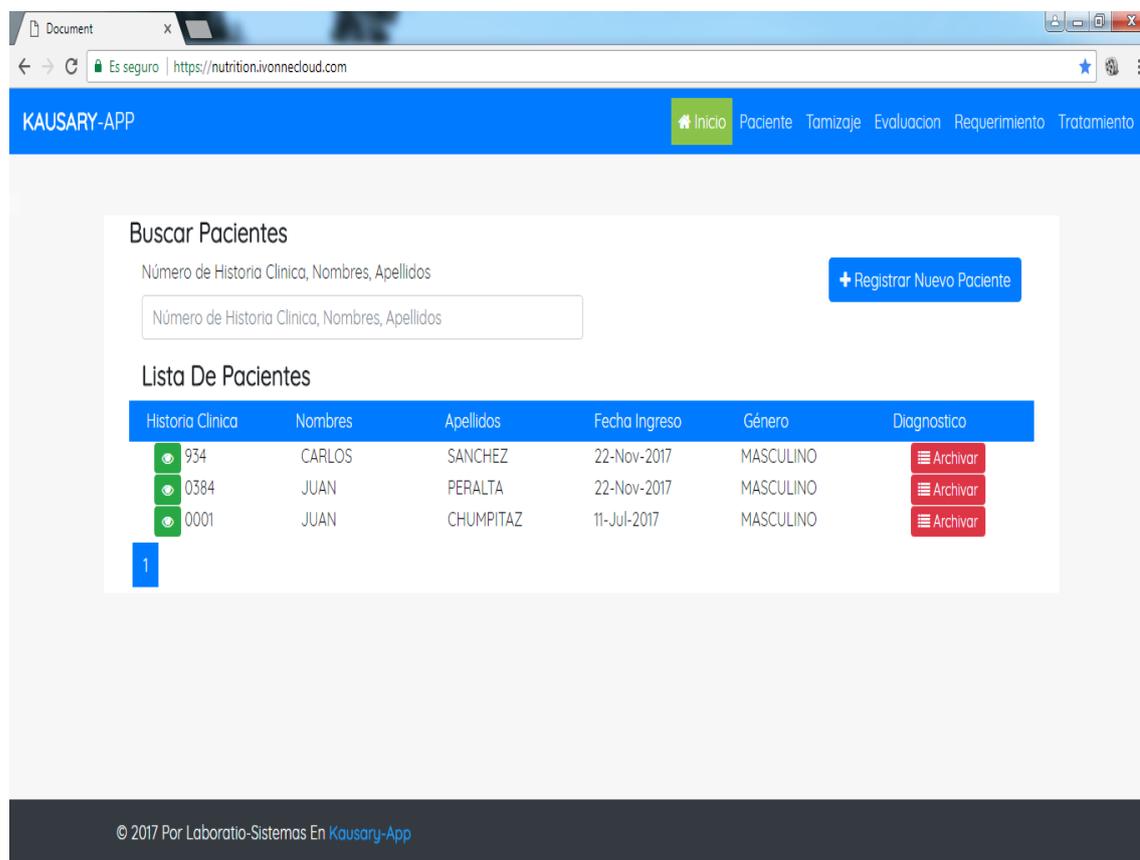


Figura 3: Vista de los datos del paciente.

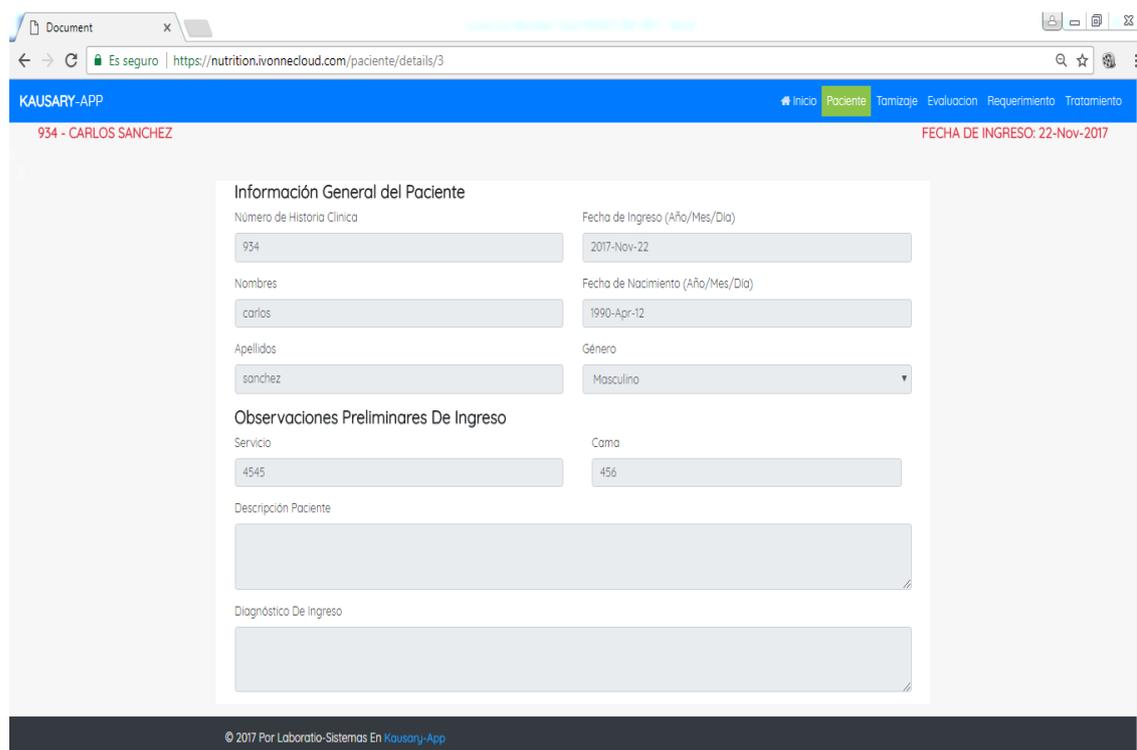
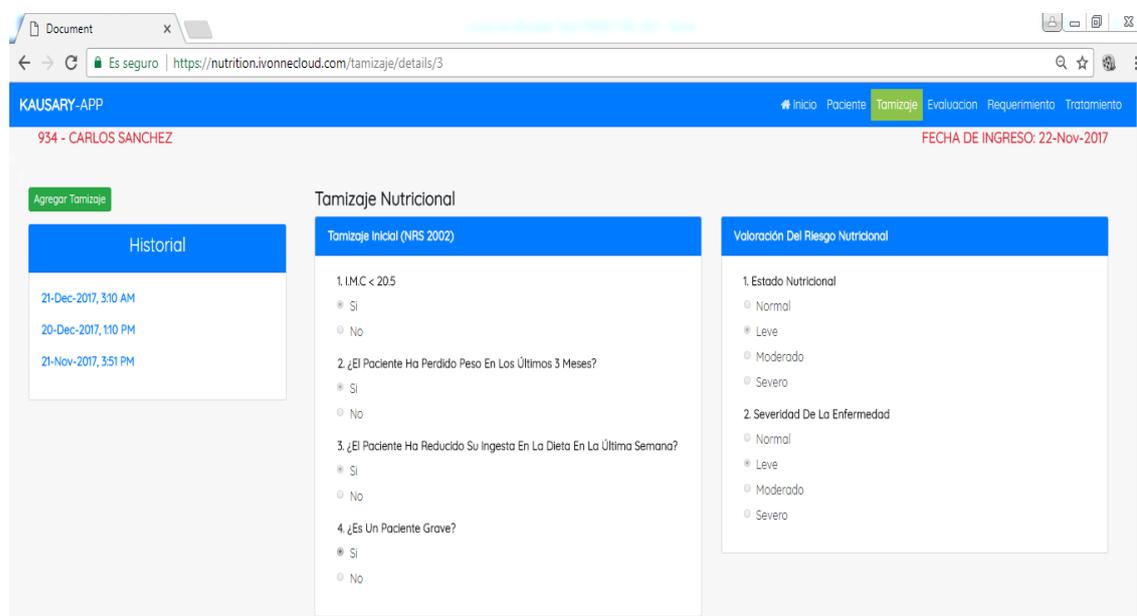


Figura 4: Vista de tamizaje nutricional, valoración del riesgo nutricional.

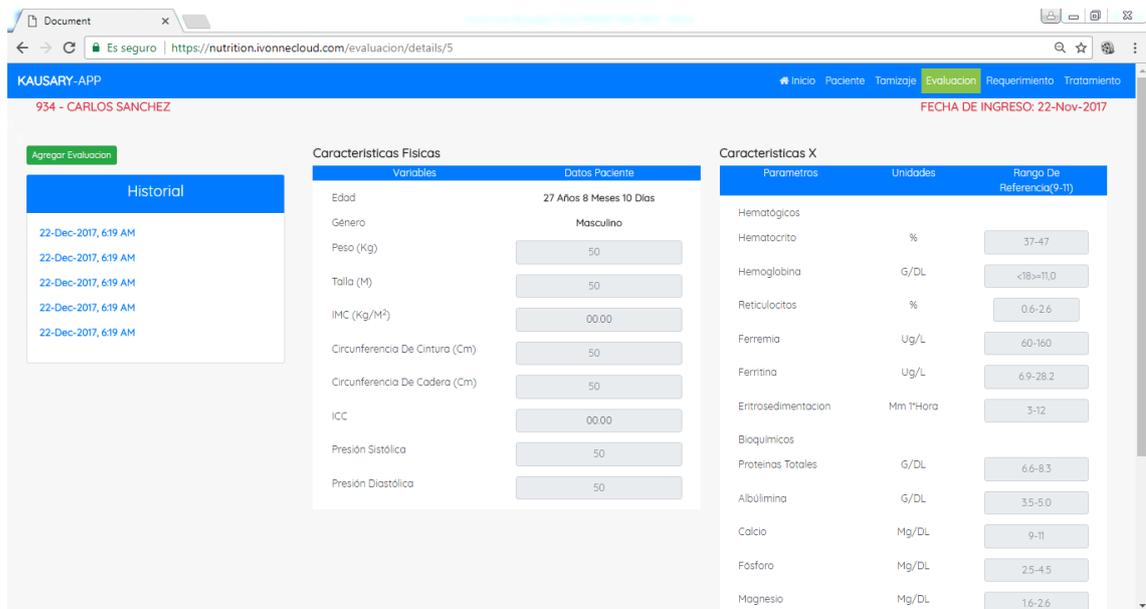


4.2 DESARROLLO DE UN SISTEMA INTEGRADO AL PROGRAMA INFORMÁTICO PARA LA EVALUACIÓN Y REQUERIMIENTO NUTRICIONAL.

El sistema integrado al programa informático para la evaluación y requerimiento nutricional del paciente crítico, es una herramienta tecnológica para ser utilizada por el profesional en nutrición.

Para poder ser utilizado es necesario que el usuario conozca los aspectos básicos de evaluación y requerimiento nutricional del paciente crítico, porque si desconoce, el usuario no podrá utilizar el programa informático adecuadamente.

Figura 5: Vista de evaluación nutricional.



The screenshot shows the 'KAUSARY-APP' interface for patient '934 - CARLOS SANCHEZ'. The page is titled 'Evaluación' and includes a navigation menu with 'Inicio', 'Paciente', 'Tamizaje', 'Evaluación', 'Requerimiento', and 'Tratamiento'. The 'FECHA DE INGRESO' is '22-Nov-2017'. On the left, there is a 'Historial' section with a list of evaluation dates: '22-Dec-2017, 6:19 AM' (repeated five times). The main content is divided into three columns:

- Características Físicas:** A table with 'Variables' and 'Datos Paciente' columns.

Variables	Datos Paciente
Edad	27 Años 8 Meses 10 Días
Género	Masculino
Peso (Kg)	50
Talla (M)	50
IMC (Kg/M ²)	00.00
Circunferencia De Cintura (Cm)	50
Circunferencia De Cadera (Cm)	50
ICC	00.00
Presión Sistólica	50
Presión Diastólica	50
- Características X:** A table with 'Parametros', 'Unidades', and 'Rango De Referencia(9-11)' columns.

Parametros	Unidades	Rango De Referencia(9-11)
Hematológicos		
Hematocrito	%	37-47
Hemoglobina	G/DL	<18=11.0
Reticulocitos	%	0.6-2.6
Ferremia	Ug/L	60-160
Ferritina	Ug/L	6.9-28.2
Entrosedimentación	Mm THora	3-12
Bioquímicos		
Proteinas Totales	G/DL	6.6-8.3
Albumina	G/DL	3.5-5.0
Calcio	Mg/DL	9-11
Fósforo	Mg/DL	2.5-4.5
Magnesio	Mg/DL	1.6-2.6

Figura 6: Vista de requerimiento nutricional.

The screenshot shows a web application interface for nutritional requirements. The browser address bar indicates the URL: <https://nutrition.ivonnedcloud.com/requerimiento/details/6>. The application header identifies the patient as '934 - CARLOS SANCHEZ' and shows the 'Requerimiento' tab selected in the navigation menu. The 'FECHA DE INGRESO' is 22-Nov-2017.

On the left, there is a 'Historial' sidebar with a 'Agregar Requerimiento' button and a list of three entries:

- 20-Dec-2017, 11:2 PM
- 21-Dec-2017, 3:11 AM
- 22-Dec-2017, 5:45 AM

The main content area is divided into two sections:

Requerimientos

Macronutrientes

Requerimiento	Cantidad
Calorias Totales	43.00 Gr
Proteinas	3434.00 Gr
Carbohidratos	34.00 Gr
Lipidos	34.00 Gr
Liquidos	54.00 L
Fibra	45.00 G

Macrominerales

Requerimiento	Cantidad
Hierro(Fe)	45.00 Mg
Sodio(Na)	45.00 Mg
Potasio(K)	45.00 Mg
Cloro(Cl)	56.00 Mg
Calcio(Ca)	56.00 Mg
Fosforo(P)	76.00 Mg

4.3 DESARROLLO DE UN SISTEMA INTEGRADO AL PROGRAMA INFORMÁTICO DE TERAPIA Y MONITOREO NUTRICIONAL.

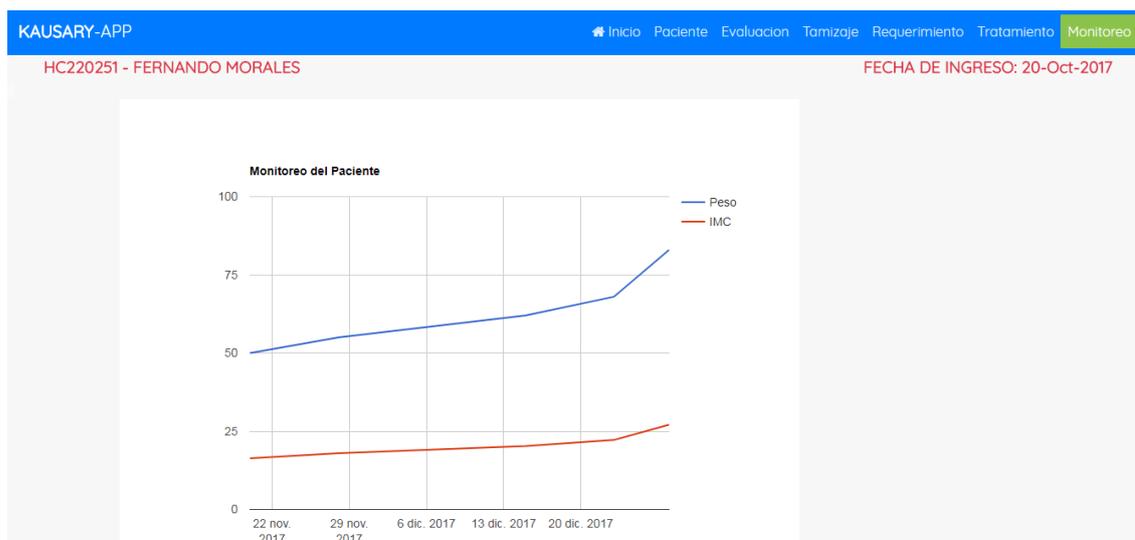
El sistema integrado al programa informático para la terapia y monitoreo nutricional del paciente crítico es una herramienta tecnológica para ser utilizada por el profesional en nutrición.

Para poder ser utilizado es necesario que el usuario conozca los aspectos básicos de evaluación y requerimiento nutricional del paciente crítico, porque si desconoce, el usuario no podrá utilizar el programa informático adecuadamente

Figura 7: Vista de terapia nutricional.

KAUSARY-APP					
Inicio Paciente Evaluacion Tamizaje Requerimiento Tratamiento Monitoreo					
TRATAMIENTO					
nutrición parenteral nutrición enteral suplementos					
	OSMOLITE HN_RTH	TOTAL			
Volumen	1800.00				
Energia	1818.00	1818.00	Kcal		NaN %
Proteinas	72.00	72.00	g		NaN %
Carbohidratos	244.08	244.08	g		NaN %
Lipidos	61.20	61.20	g		NaN %
Agua	1528.20	1528.20	g		NaN %
Fibra	0.00	0.00	g		NaN %
Hierro	25.20	25.20	mg		NaN %

Figura 8: Vista de monitoreo nutricional.



CONCLUSIONES

Con respecto al objetivo general concluimos que el desarrollo de un programa informático para la evaluación, soporte y terapia nutricional del paciente crítico, permite un buen desempeño del profesional nutricionista, en cuanto a velocidad y eficiencia. Porque facilita el procesamiento personalizado de cada paciente.

Con el desarrollo de un sistema integrado al programa informático de tamizaje nutricional y valoración del riesgo nutricional. El profesional nutricionista puede con facilidad llevar a cabo el filtro para seleccionar pacientes críticos y darles el adecuado tratamiento de forma personalizada.

Con el desarrollo de un sistema integrado al programa informático para la evaluación y requerimiento nutricional, el profesional nutricionista tiene a su alcance toda la base de datos nutricionales para una adecuada evaluación y óptimo tratamiento respecto a los requerimientos nutricionales, donde se necesita ser minucioso con las cantidades.

Para la realización del desarrollo de un sistema integrado al programa informático de terapia y monitoreo nutricional, tuvimos que poner énfasis en las opciones del tratamiento, para que facilite al profesional nutricionista que está aplicando la terapia, tener a su alcance la opción más eficiente para el tratamiento del paciente, de forma óptima. Y con el monitoreo poder llevar a cabo la evolución del paciente de forma tal que pueda tener el panorama completo de la terapia.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que el programa informático se actualice constantemente.

Se recomienda que el programa informático tenga un buzón de sugerencias para mejorar la experiencia del usuario.

Se recomienda que el programa informático se especialice en diferentes tipos de pacientes.

Se recomienda que el programa informático tenga una opción de ayuda en el cual se tenga un manual del paso a paso del uso del programa, como también videos respectivos al uso del programa.

Es recomendable que en posteriores investigaciones se tome como referencia la base de datos que nuestro programa va acumulando en la mega data y así construir una plataforma, completa e integral de tamizaje, evaluación y terapia nutricional. Haciendo del profesional nutricionista más competitivo, ya que podrá enfocarse de lleno en la creatividad e innovación de terapias más avanzadas poniéndonos a la altura de países desarrollados.

REFERENCIAS

- 1.- Stair, Ralph M., et al. (2003). *Principles of Information Systems, Sixth Edition* (en inglés). Thomson Learning, Inc. p. 132. ISBN0-619-06489-7.
- 2.- Silberschatz, Abraham (1994). *Operating System Concepts, Fourth Edition* (en inglés). Addison-Wesley. p. 58. ISBN0-201-50480-4.
- 3.- «Algorithms and Computer Programming» (en inglés). Consultado el 8 de setiembre de 2014.
- 4.- Leslie B Wilson, *Comparative Programming Languages, Second Edition* (en inglés). Addison-Wesley. p. 75. ISBN0-201-56885-3. (1993).
- 5.- FELANPE. Declaración internacional de Cancún sobre el derecho a la nutrición en los hospitales.
http://www.felanpeweb.org/dec_cancun_2008.pdf<http://felanpeweb.org/wp-content/uploads/2015/11/Consenso-15-de-Noviembre-2012.pdf>
- 6.- República de Chile. Ministerio de Salud. Resolución Ex N° 209. Norma Técnica para Servicios de Alimentación y Nutrición (2005).
- 7.- Alfonso Mesejo Arizmendi, Jose F. Martinez, Cecilia Martinez. Manual básico de nutrición clínica y dietética, Hospital clínico universitario de Valencia, Segunda edición España 2012.
8. Informe sobre el carácter multidisciplinar de las Unidades de Nutrición en los Hospitales. Grupo de Trabajo “Aspectos farmacéuticos de la nutrición”. Edición de SENPE. 1ª ed. Zaragoza 1998.
9. Guía de formación de especialistas en Farmacia Hospitalaria. Consejo Nacional de Especializaciones Farmacéuticas. Resolución 23/01/2001.

<https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo2/CAP22.pdf>

10.- <http://hpc.org.ar/images/revista/451-v8n2p52.pdf>

<http://felanpeweb.org/wp-content/uploads/2015/08/Revista-3-felanpe.pdf>

11.- Rivero Farroñay, Sistema de registro de atención medica de un centro de salud nivel i-3 de complejidad, Lima – Perú 2013.

12.- Del Cid Monterroso María Roxana, uso del software nutrincap para la elaboración de guías de alimentación para pacientes renal pediátrico en hemodiálisis; Guatemala de la Asunción – 2015.

13.- Rodriguez Ampuero Emeth Fredy, validación de un sistema experto diseñado para la evaluación nutricional y tratamiento de enfermedades diarreicas agudas en niños de 6 meses a 3 años de edad del hospital regional mnb puno, julio-noviembre 1999;.

14.- Pineda Marroquin Norka P. Desarrollo y validación de un sistema de información para la evaluación nutricional y dietética básica y específica según grupo etar eo y estado fisiológico (mayo 2005 - junio 2006). puno,

15.- Cantillo Lozano Eleazar, Diseño e implementación de un sistema de información para la asignación de citas de consulta externa en las áreas de medicina general, odontología y psicología. Bogotá 2007

16.- Gómez,C.C.,Iglesias, Unidad de Nutrición Clínica y Dietética.Hospital Universitario La Paz. Madrid. 2010.

17.- Krause.Nutrición y Dietoterapia.Editorial Interamericana Mc Graw-Hill, México. 2001

18.- Echeverri,S.Curso Interdisciplinario De Nutrición Clínica,de la FELAMPE
(Federación latino americana de nutrición parenteral y enteral),segunda edición,2006

19.- Patrizio Tatti, Annabel E. Barber. Nutritional Supplement is Associated with a
Reduction in Healing Time and Improvement of Fat Free Body Mass in Patients with
Diabetic Foot Ulcers. EWMA Journal 2010.

20.- Tratado De Nutrición 2da edición 2010 Tomo IV Nutrición Clínica director Ángel
Gil Hernández, Capitulo 7 Nutricion Parenteral, Pilar Gomis Muñoz, Maria De Los
Angeles Valero Zanuy. Editorial Médica Panamericana.

SITIOS WEB:

American Society of Parenteral and Enteral Nutrition: <http://www.nutritioncare.org>

Baxter: <http://www.nutriforum.com>

European Society for Clinical Nutrition and Metabolism: <http://www.espen.org>

Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria: <http://www.sefh.es>

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral: <http://www.senpe.com>

ANEXOS

ANEXO N° 1

TABLA DE FÓRMULAS ENTERALES

BASE DE DATOS FORMULAS										
FORMULAS	unidad	PVM JUN	VITAL VIT	SUSTAGEN	ENSURE POLV	GLUCERNA SR	PROSURE	NEPRO	PULMOCARE	OSMOLITE HN RTH
NUTRIENTES		100gr	100gr	100gr	100g	100 ml	100 ml	100 ml	100ml	100 ml
ENERGIA	kcal	361 kcal	434 kcal	380 kcal	428	93	127	200	151	101
PROTEINAS	g	31,2 g	17.1	13.3	15.9	4.29	6.65	7	6.25	4
CARBOHIDRATOS	g	56,8 g	57.1	80	57.4	8.7	20.4	20.64	10.57	13.56
LIPIDOS	g	1g	14.2	1.3	14	3.5	2.5	9.6	9.33	3.4
AGUA	g	3 g	3	nd	5	84.59	79.4	70.4	78.6	84.9
FIBRA	g	8 g	nd	2		1.8	0.97			
HIERRO	mg	27 mg	6.9	12.8	2.4	1.3	0.65	1.9	2	1.4
SODIO	mg	467 mg	370	140	360	95	150	84.5	131	88
POTASIO	mg	1330 mg	730	1030	670	150	200	106	196	148
CLORO	mg		695	340	550	130	152	101	132	136
CALCIO	mg	2578 mg	551	440	450	85	148	137	100	68
FOSFORO	mg	1649 mg	452	410	270	60	105	69	100	68
MAGNESIO	mg	92 mg	97	88	80	18	42	21	30	20
VITAMINA A	UI/mcg	5000 ui	467 mcg	390 UI	450mcg	100 mcg	135mcg	31.6 mcg	67 mcg	108 mcg
VITAMINA D	UI/mcg	15000 ui	5.1 mcg	105 UI	4.8 mcg	0.63 mcg	1.7mcg	0.21 mcg	1.1 mcg	0.73 mcg
VITAMINA E	mg	32 mg	9.5	12.5 UI	7.9	1.8 mg	20	3.4	3	2.1
VITAMINA K	mg		24 mcg	29 ug	21 mcg	6 mcg	10 mcg	8.5	8.5 mcg	5.2 mcg
TIAMINA B1	mg	3 mg	1.1	0.25	0.8	0.17	0.25	0.26	0.25	0.16
RIBOFLAVINA B2	mg	3 mg	1.1	540 ug	0.8	0.2	0.29	0.29	0.3	0.18
NIACINA B3	mg		10.5	6400 ug	8.2	2	2.5	3.4	2.8	1.7
AC. PANTOTENICO B5	mg	12 mg	5.5	1810 ug	4.2	0.75	1.1	1.7	1.1	0.78
PIRIDOXINA B6	mg		1.1	350 ug	1	0.26	0.34	0.86	0.35	0.22
BIOTINA B7	mg	11,67 mg	40 mcg		18	4 mcg	5 mcg	8 mcg	6.5 mcg	4.6 mcg
ACIDO FOLICO B9	mg	600 mg	186 mcg	119 ug	130mcg	25 mcg	169 mcg	105 mcg	38 mcg	23 mcg
COBALAMINA B12	mg	6 mg	3.8 mcg	2 ug	1.5 mcg	0.4 mcg	0.5 mcg	0.65 mcg	0.5 mcg	0.34 mcg
AC ASCORBICO VIT C	mg	125mg	82	39	54	9	43	10.5	15	10

ANEXO N° 2

FÓRMULA COMERCIAL GULCERNA

Glucerna® Select

Análisis aproximado	Unidades	por 100 ml	por 500 ml
Energía	kcal/kj	100/417	500/2.083
Proteínas	g	5	25
Caseinato cálcico y sódico (80%)			
Aislado de proteínas de soja (20%)			
Carbohidratos	g	7,46	37,3
Grasas	g	5,44	27,2
Ácidos grasos saturados	g	0,45	2,25
Ácidos grasos monoinsaturados	g	3,58	17,9
Ácidos grasos poliinsaturados	g	1,14	5,7
Fibra dietética	g	1,44	7,2
Fructooligosacáridos	g	0,67	3,35
Agua	g	84,3	422
Taurina	mg	11	55
Carnitina	mg	7,8	39
Inositol	mg	85	425
Colina	mg	43	215
Minerales			
Sodio	mg	94	470
Potasio	mg	130	650
Cloro	mg	125	625
Calcio	mg	70	350
Fósforo	mg	65	325
Magnesio	mg	21	105
Hierro	mg	1,3	6,5
Zinc	mg	1,2	6
Manganeso	mg	0,35	1,8
Cobre	mcg	140	700
Yodo	mcg	11	55
Selenio	mcg	5	25
Cromo	mcg	8,5	43
Molibdeno	mcg	10	50
Vitaminas			
Vitamina A (palmitato)	mcg RE	45	225
Vitamina A (β-caroteno)	mcg RE	13	63
Vitamina D ₃	mcg	0,93	4,6
Vitamina E	mg α TE	1,9	9,4
Vitamina K ₁	mcg	10	50
Vitamina C	mg	11	55
Ácido fólico	mcg	25	125
Vitamina B ₁	mg	0,15	0,75
Vitamina B ₂	mg	0,18	0,9
Vitamina B ₆	mg	0,21	1,1
Vitamina B ₁₂	mcg	0,3	1,5
Niacina	mg NE	1,7	8,5
Ácido pantoténico	mg	0,75	3,8
Biotina	mcg	4	20

ANEXO N° 3

FÓRMULA COMERCIAL GULCERNA

Descripción

Fórmula completa, normocalórica, normoproteica, con fibra, rica en ácidos grasos monoinsaturados y con Fibersol®, carbohidrato de digestión lenta

Perfil nutricional

- Proteínas: 16,2%
- Carbohidratos: 37,64% (incluye FOS)
- Grasas: 46,16%

Características

- **Densidad calórica: 1 kcal/ml**
- Con mezcla de carbohidratos: maltodextrina, isomaltulosa, glicerina, fructosa y Fibersol®, carbohidrato de digestión lenta
- Baja en grasas saturadas
- Alto aporte en fibras y FOS
- Fibra soluble (incluido FOS) 43%, fibra insoluble 57%
- Osmolaridad: 558 mOsm/l
- Sin gluten. Sin lactosa (no apto para galactosémicos)

Dieta especial enteral por sonda para pacientes crónicos diabéticos en tratamiento a largo plazo

Sugerencias de uso

- Nutrición enteral domiciliaria paciente crónico
- Inicio de la tolerancia
- Tratamiento a largo plazo paciente crónico



Financiable por el SNS

Presentaciones	Sabor	Código Identificativo
Botella RTH de 500 ml x 15 unidades	vainilla	190678

ANEXO N° 4

FÓRMULA COMERCIAL PROSURE

Prosure®

Análisis aproximado	Unidades	por 100 ml	por 220 ml	por 500 ml
Energía	kcal/kj	127/536	280/1.179	636/2.680
Proteínas	g	6,65	14,63	33,25
Caseinato sódico hidrolizado (47,5%)				
Proteínas de lactosuero (5%)				
Caseinato sódico (47,5%)				
Carbohidratos	g	20,40	44,88	91,65
Fibra dietética		0,97	2,13	4,85
FOS		1,10	2,42	5,50
Grasas	g	2,56	5,63	12,80
EPA	g	0,44	0,97	2,1
DHA	g	0,20	0,44	0,95
Agua	g	79,4	175	397
Taurina	mg	20	44	100
Carnitina	mg	10	22	50
Colina	mg	51	112	255
Minerales				
Sodio	mg	150	330	750
Potasio	mg	200	440	1.000
Cloro	mg	152	334	760
Calcio	mg	148	326	740
Fósforo	mg	105	231	525
Magnesio	mg	42	92	210
Hierro	mg	0,65	1,4	3,3
Zinc	mg	2,5	5,5	13
Manganeso	mg	0,42	0,92	2,1
Cobre	mcg	78	172	390
Yodo	mcg	16	35	80
Selenio	mcg	7,9	17	40
Cromo	mcg	10	22	50
Molibdeno	mcg	14	31	70
Vitaminas				
Vitamina A (palmitato)	mcg RE	135	297	675
Vitamina A (β-caroteno)	mcg RE	70	154	350
Vitamina D ₃	mcg	1,7	3,7	8,5
Vitamina E	mg α TE	20	44	101
Vitamina K ₁	mcg	10	22	50
Vitamina C	mg	43	95	215
Ácido fólico	mcg	169	372	845
Vitamina B ₁	mg	0,25	0,55	1,3
Vitamina B ₂	mg	0,29	0,64	1,5
Vitamina B ₆	mg	0,34	0,75	1,7
Vitamina B ₁₂	mcg	0,5	1,1	2,5
Niacina	mg NE	2,5	5,5	13
Ácido pantoténico	mg	1,1	2,4	5,5
Biotina	mcg	5	11	25

específicas

70

Descripción

Fórmula específica completa, hipercalórica, hiperproteica, baja en grasas, con EPA, DHA y antioxidantes

Perfil nutricional

- Proteínas: 20,9%
- Carbohidratos: 61%
- Grasas: 18,1%

Características

- Densidad calórica: 1,27 kcal/ml
- Relación kcal no proteicas/g de Nitrógeno: 96/1
- Osmolaridad: 474 mOsm/l
- **Mezcla única de EPA y DHA con relación ω-6/ω-3 de 0,3/1**
- Con alto aporte de antioxidantes
- Fibra soluble 93,53% (Goma arábiga y FOS), fibra insoluble 6,47%
- Sin gluten. Sin lactosa (no apto para galactosémicos)

Dieta especial para pacientes con pérdida de peso involuntaria

Sugerencias de uso

- Pacientes con cáncer:
 - Anorexia
 - Intolerancia intestinal por quimio/radioterapia
 - Caquexia
- Cirugía mayor: pre-post quirúrgicos
- Enfermedad Inflamatoria Intestinal (EII) (Colitis Ulcerosa y Enfermedad de Crohn)
- VIH

- Dosis oral recomendada: 2 botellas de Prosure/día/2 meses



Presentaciones	Sabor	C.I.
Botella de 220 ml x 30 unidades	vainilla	504178
	plátano	504179
	naranja	504180
	café	504181
Botella RTH de 500 ml x 15 unidades	chocolate	504182
	vainilla	501270

específicas

71

ANEXO N° 05. ALGUNAS INDICACIONES DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL EN EL ADULTO			
<i>Indicación</i>	<i>Absorción insuficiente</i>	<i>Necesidad de reposo intestinal</i>	<i>Aumento de necesidades calóricas</i>
Cirugía mayor de aparato digestivo	X	X	
Resección intestinal masiva	X	Postoperatorio	
Enfermedad inflamatoria intestinal descompensada	X	X	
Enteritis por radiación	X		
Diarrea grave	X		
Vómitos intratables	X		
Íleo intestinal	X	X	
Pancreatitis aguda grave		X	X
Fístulas digestivas altas		X	
Obstrucción intestinal completa	X	X	
Hemorragia digestiva alta		X	
Pacientes críticos			X
Grandes quemados			X

ANEXO N° 06. PRINCIPALES ACCESOS VASCULARES EN ADULTOS				
<i>Acceso</i>	<i>Tipo</i>	<i>Vena de inserción</i>	<i>Indicación</i>	<i>Inserción (personal)</i>
Periférica	Periférica	Basílica Cefálica	NP < 7 días	Enfermería
Drum®	Central Inserción periférica	Basílica	NP a corto plazo Paciente hospitalizado	Enfermería
Percutáneo	Central	Subclavia Yugular	NP a corto plazo Paciente hospitalizado	Médico
Tunelizado	Central	Subclavia Yugular	NP a largo plazo nutrición parenteral domiciliaria	Médico Quirófano Radiología intervencionista
Reservorio	Central	Subclavia Yugular	NP a largo plazo NP domiciliaria	Médico Quirófano Radiología intervencionista

NP: nutrición parenteral.

ANEXO N° 07. SOLUCIONES DE AMINOÁCIDOS ESTÁNDAR (G/100 G DE AMINOÁCIDOS)						
	<i>Vamin[®]</i>	<i>Aminoplasma[®]</i>	<i>Aminoren[®] 5 y 10 %</i>	<i>Aminove[®] 15 %</i>	<i>Synthamin[®]</i>	<i>Tauramin[®]</i>
L-Isoleucina	4,94	5,10	5,00	3,46	6,00	5,0
L-Leucina	6,94	8,90	7,40	5,93	7,31	8,0
L-Lisina	5,72	5,60	6,60	–	5,82	7,5
L-Metionina	4,94	3,80	4,30	2,53	4,00	3,5
L-Fenilalanina	6,94	5,10	5,10	3,66	5,60	5,5
L-Treonina	4,94	4,10	4,40	5,73	4,20	4,5
L-Triptófano	1,65	1,80	2,00	1,06	1,80	1,8
L-Valina	6,47	4,80	6,20	3,66	5,80	7,0
Histidina	6,00	5,20	3,00	4,86	4,80	4,0
L-Cisteína/cistina	0,49	0,50				0,5
L-Tirosina	0,20	1,23	0,40	2,66	0,40	0,35
L-Alanina	14,12	13,70	14,00	16,66	20,72	9,0
L-Arginina	9,88	9,20	12,00	13,33	11,50	10,0
L-Prolina	6,00	8,90	11,20	12,33	6,80	8,0
L-Serina	4,00	2,40	6,50	6,40	6,50	5,0
Glicina	6,94	7,90	11,00	16,66		8,0
Ácido L-aspártico	2,94	1,30				2,0
Ácido L-glutámico	4,94	4,60				8,7
Taurina			1	1,33		1,5
Ácido aminoacético					10,29	0
L-Ornitina		2,51				0
L-Asparragina		3,32				5-6,5

ANEXO N° 08. AMINOÁCIDOS PEDIÁTRICOS (G/100 G DE AMINOÁCIDOS)

	<i>Trophamine</i> [®]	<i>Aminosteril Infant</i> [®]	<i>Primene</i> [®]
L-Isoleucina	8,2	8,0	6,70
L-Leucina	14	13	10,00
L-Lisina	8,16	8,51	11,00
L-Metionina	3,3	3,12	2,40
L-Fenilalanina	4,83	3,75	4,20
L-Treonina	4,17	4,4	3,70
L-Triptófano	2	2,01	2,00
L-Valina	7,83	9	7,60
L-Histidina	4,83	4,76	3,80
L-Cisteína	0,23	0,52	1,90
L-Tirosina	2,28	4,2 (N-acetil)	0,45
L-Alanina	5,33	9,3	8,00
L-Arginina	12,2	7,5	8,40
L-Prolina	6,83	9,71	3,00
L-Serina	3,83	7,67	4,00
Glicina	3,66	4,15	4,00
L-Aspártico	3,16	0	6,00
L-Glutámico	5	0	10,00
Taurina	0,25	0,4	0,60
L-Ornitina	0	0	2,49
L-Asparragina	0	0	0

ANEXO N° 09. OTRAS SOLUCIONES DE AMINOÁCIDOS ESPECIALES (G/100 G DE AMINOÁCIDOS)				
	<i>Glamin[®]</i>	<i>Dipeptiven[®]</i>	<i>Aminoplasma^l PO[®],</i>	<i>Freamine HBC[®]</i>
L-Isoleucina	4,18		4,8	1,13
L-Leucina	5,89		8,4	2,042
L-Lisina	6,71		7,4	0,613
L-Metionina	4,17		2	0,37
L-Fenilalanina	4,36		4,2	0,47
L-Treonina	4,18		4,8	0,29
L-Triptófano	1,41		2	0,13
L-Valina	5,44		6,4	1,31
L-Histidina	5,07		5,4	0,23
L-Cisteína/cistina			0,59 (N-acetil)	0,02
L-Tirosina	1,70 (dipéptido)		1,75 (N-acetil)	
L-Alanina	11,94	41 (dipéptido)	12,4	0,6
L-Arginina	8,43		8,6	0,86
L-Prolina	5,07		7	0,94
L-Serina	3,35		3,2	0,49
Glicina	8,36 (dipéptido)		7	0,49
L-Aspártico	2,53		0,9	
L-Glutámico	4,19		9	
Aminoacético				
L-Ornitina			1,8	
L-Asparragina			0,89	
Glutamina	14,92 (dipéptido)	67,3 (dipéptido)		

ANEXO N° 10. SOLUCIONES DE AMINOÁCIDOS PARA INSUFICIENCIA RENAL Y HEPÁTICA (G/100 G DE AMINOÁCIDOS)				
	<i>Aminosteril N-Hepa®</i>	<i>Aminoplasmal Hepa®</i>	<i>Nephroprotect®</i>	<i>Nephramine®</i>
Tipo	Hepático	Hepático	Renal	Renal
L-Isoleucina	13	8,8	5,8	1
L-Leucina	16,36	13,6	12,8	1,57
L-Lisina	8,6	7,51	12	0,96
L-Metionina	1,37	1,2	2	1,57
L-Fenilalanina	1,1	1,6	3,5	1,57
L-Treonina	5,5	4,6	8,2	0,7
L-Triptófano	0,87	1,5	3	0,357
L-Valina	12,62	10,6	8,7	0,96
L-Histidina	3,5	4,7	9,8	0,44
L-Cisteína/cistina	0,65 (N-acetil)	1,35 (N-acetil)	0,54 (N-acetil)	0,02
L-Tirosina		0,5 (N-acetil)	0,6 (dipéptido)	
L-Alanina	5,75	8,3	6,2	
L-Arginina	13,37	8,8	8,2	
L-Prolina	7,12	7,1	3	
L-Serina	3,12	3,7	7,6	
Glicina			5,31 (dipéptido)	
L-Aspártico		2,5		
L-Glutámico		5,7		
Aminoacético		6,3		
L-Ornitina		1,3		
L-Asparragina		0,48		
L-Málico			0,97	

ANEXO N° 11. EMULSIONES LIPÍDICAS COMERCIALIZADAS (POR 1.000 ML)					
	<i>Intralipid/Soy acal</i> ® (20 %)	<i>Lipofundina</i> ® MCT/LCT (20 %)	<i>Clinoleic</i> ® (20 %)	<i>SMOF</i> ® (20 %)	<i>Lipoplus</i> ® (20 %)
Aceite de soja (g)	200	100	40	60	80
Aceite de oliva (g)	0	0	160	50	0
Aceite de pescado (g)	0	0	0	30	20
Triglicéridos de cadena media (g)	0	100	0	60	100
Lecitina (g)	12	12	12	12	12
Glicerina (g)	22,5	25	22,5	25	25
Oleato sódico (g)	–	0,3	0,3	0,3	0,3
a-Tocoferol (mg/l)	17-23	> 200	30	≈ 200	190 ± 30
Ácido linoleico (%)	54	26	17,5	2,4	21,9
Ácido oleico (%)	26	13	63	27,8	11,4
Ácido palmítico (%)	9	4,5	–	9,2	6,1
Linolénico (%)	8	4	2,5	18,7	21,9
mOsm/kg	315	380	270	380	410
pH	≈ 8	7,5-8,5	7-8	≈ 8	6,5-8,5
kcal/g	10	9,6	10	10	9,55
Fosfato (mmol)	15	14,5	15	15	14,5

LCT: *long-chain triglycerides* (triglicéridos de cadena larga); MCT: *medium-chain triglycerides* (triglicéridos de cadena media).

ANEXO N° 12. REQUERIMIENTOS EN ADULTOS Y ALGUNAS PRESENTACIONES COMERCIALES DE ELECTRÓLITOS

<i>Electrólito</i>	<i>Requerimientos diarios</i>	<i>Presentaciones comerciales</i>
Sodio	1-2 mEq/kg	Cloruro sódico 1 M, 10 %, 20 % Acetato sódico 1 M
Potasio	1-2 mEq/kg	Cloruro potásico 1 M y 2 M Acetato potásico 1 M
Calcio	10-15 mEq	Cloruro cálcico 10 % Glucobionato cálcico 10 %
Magnesio	8-20 mEq	Sulfato magnésico 10 %
Fosfato	20-40 mmol	Fosfato monosódico 1 M, monopotásico 1 M, disódico, dipotásico Glicerofosfato sódico

ANEXO N° 13. SOLUCIONES POLIELECTROLÍTICAS

	<i>Hyperlite® (BBraun)</i>	<i>Solución polielectrolítica para nutrición parenteral (BBraun)</i>	<i>Solución polielectrolítica sin potasio (BBraun)</i>
Volumen (ml)	75	50	50
Sodio (mEq)	75	40	40
Potasio (mEq)	60	60	
Calcio (mEq)	15	9,2	9,2
Magnesio (mEq)	15	10	10
Cloruro (mEq)	90	60	
Acetato (mEq)	75	45	45

ANEXO N° 14. SOLUCIONES DE VITAMINAS						
<i>Vitaminas</i>	<i>Recomendaciones</i>		<i>Soluvit[®] + Vitalipid Adultos[®]</i>	<i>Soluvit + Vitalipid Infantil[®]</i>	<i>Infuvite Pediatric[®]</i>	<i>Cernevit[®]</i>
	<i>NAG-AMA</i>	<i>FDA</i>				
Volumen (ml)			10 + 10	10 + 10	4 + 1	5
Tiamina (mg)	3	6	2,5	2,5	1,2	3,5
Riboflavina (mg)	3,6	3,6	3,6	3,6	1,4	4,1
Nicotinamida (mg)	40	40	40	40	17	46
Ácido pantoténico (mg)	15	15	15	15	5	17,3
Piridoxina (mg)	4	6	4	4	1	4,5
Cianocobalamina (mg)	5	5	5	5	1	6
Biotina (mg)	60	60	60	60	20	69
Ácido fólico (mg)	400	600	400	400	140	414
Ácido ascórbico (mg)	100	200	100	100	80	125
Retinol (UI)	3.300	3.300	3.300	2.300	2.300	3.500
Ergocalciferol (UI)	200	200	200	400	400	220
Tocoferol (mg)	10	10	9,1	6,4	7	10,2
Fitomenadiona (mg)		0,15	0,15	0,2	0,2	0

FDA: *Food and Drug Administration*; NAG-AMA: *Nutritional Advisory Group de la American Medical Association.*

ANEXO N° 15. SOLUCIONES DE OLIGOELEMENTOS

	AMA	ASPEN	<i>OligoPlus</i> [®] (Braun)	<i>Grifols</i> [®]	<i>Addamel</i> [®]	<i>Decan</i> [®]
Contenido vial (ml)			10	10	10	40
Selenio (mg)		20-60	24	60	31,58	70
Molibdeno (mg)			10		19,19	25
Hierro (mg)			2.000		1.117	1.000
Cinc (mg)	2,5-4	2,5-5	3,3	3	6,5	10
Manganeso (mg)	150-800	60-100	550	300	274,7	200
Cobre (mg)	500-1.500	300-500	760	1.000	1.271	480
Cromo (mg)	10-15	10-15	10	11,8	10,4	15
Flúor (mg)			570		950	1.450
Cobalto (mg)						1,47
Yodo (mg)			127	120	126,9	1,52

AMA: American Medical Association; ASPEN: American Society for Parenteral and Enteral Nutrition.

ANEXO N° 16. CONTROLES BIOQUÍMICOS EN SANGRE MÁS HABITUALES		
<i>Sangre</i>	<i>Inicio</i>	<i>Periodicidad</i>
Glucosa	X	3-4 días o si hay necesidad
Sodio, potasio	X	3-4 días o si hay necesidad
Hematócrito	X	Semanal
Linfocitos	X	Semanal
Proteínas totales, albúmina	X	Semanal
Pruebas de función hepática	X	Semanal
Triglicéridos, colesterol	X	Semanal
Creatinina, urea	X	Semanal
Calcio, fósforo, magnesio, cinc	X	Semanal
Transferrina, prealbúmina	X	Semanal
Vitaminas, oligoelementos		Nutrición parenteral de larga duración o déficits