



Original / Otros

Integración de un programa informático de prescripción de nutrición artificial hospitalaria con la historia clínica electrónica

José Joaquín Alfaro Martínez¹, Mariano López Díaz², Antonio Hernández López¹, César Gonzalvo Díaz¹ y Francisco Botella Romero¹

¹Servicio de Endocrinología y Nutrición. ²Servicio de Informática. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Albacete. España.

Resumen

Introducción: La prescripción y seguimiento de la nutrición parenteral es un acto médico que debe ser correctamente documentado y que precisa de una adecuada comunicación entre médicos, farmacéuticos y personal de enfermería. Dicha prescripción puede realizarse mediante órdenes y formularios en papel o con aplicaciones informáticas, en cuyo caso surge la dificultad de su integración con el resto de la informática hospitalaria. Presentamos la experiencia de nuestro centro en la integración de un programa informático de prescripción de nutrición hospitalaria con la historia clínica electrónica.

Material y métodos: Con objeto de desarrollar una aplicación informática de prescripción de nutrición artificial se llevaron a cabo reuniones entre personal de la Unidad de Nutrición Clínica y el Servicio de Informática donde se establecieron las necesidades de los servicios implicados y las características que debía tener la aplicación.

Descripción de la aplicación: El programa informático permite la prescripción de nutrición parenteral componente por componente o mediante plantillas prediseñadas, genera alertas en caso de valores extremos de componentes o posible incompatibilidad físico-química, importa y almacena los resultados de las analíticas de los pacientes y escribe la composición de la fórmula de nutrición parenteral prescrita en la historia clínica electrónica, entre otras características.

Discusión: Nuestra experiencia muestra que la colaboración entre los servicios clínicos y de Informática permite desarrollar aplicaciones hospitalarias adaptadas a la forma de trabajo de los equipos clínicos y que pueden integrarse con el resto de los programas informáticos del hospital.

(Nutr Hosp. 2013;28:1696-1701)
DOI:10.3305/nh.2013.28.5.6669

Palabras clave: Nutrición parenteral. Programas informáticos. Historia clínica electrónica. Prescripción.

INTEGRATION OF A SOFTWARE FOR HOSPITAL NUTRITIONAL SUPPORT PRESCRIPTION AND THE ELECTRONIC MEDICAL RECORD

Abstract

Introduction: The prescription of parenteral nutrition is a medical procedure that should be properly documented and that requires adequate communication between physicians, pharmacists and nurses. Prescription may be made by orders and paper forms or with software applications, in which case their integration with the rest of the hospital information systems may be difficult. We present our experience with a software for prescribing artificial nutrition integrated with the electronic medical record.

Methods: In order to develop a software application for artificial nutrition prescription, meetings between the Clinical Nutrition Unit and the Computing Service staff were held, which set the needs of the clinical services and features that should have the application.

Description of the software: The software allows the prescription of parenteral nutrition component by component or using predesigned templates, generates alerts if extreme value of components or possible physical-chemical incompatibility, imports and stores the results of the labs of patients and records the composition of parenteral nutrition formula in the electronic medical record, among other features.

Discussion: Our experience shows that collaboration between clinical services and hospital Computing permits to develop useful applications for the clinical teams and that can be integrated with other hospital software.

(Nutr Hosp. 2013;28:1696-1701)

DOI:10.3305/nh.2013.28.5.6669

Key words: Parenteral nutrition. Software. Medical records systems computerized. Prescriptions.

Correspondencia: José Joaquín Alfaro Martínez.
Servicio de Endocrinología y Nutrición.
Complejo Hospitalario Universitario de Albacete.
C/ Hermanos Falcó, 37.
02006 Albacete. España.
E-mail: jalfarom@ono.com

Recibido: 31-III-2013.
1.ª Revisión: 6-V-2013.
Aceptado: 8-V-2013.

Abreviaturas

NP: Nutrición parenteral.
UNC: Unidad de Nutrición Clínica.
UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.
JSP: JavaServer Pages.
HTML: Hypertext markup language.
XML: Extensible markup language.

Introducción

La prescripción y seguimiento de la nutrición parenteral (NP) es un acto médico que debe ser correctamente documentado y que precisa de una adecuada comunicación entre médicos, farmacéuticos y personal de enfermería.

Los sistemas de información hospitalaria abarcan cada vez más tareas: gestión de agendas, realización de informes, prescripción informatizada, recepción del resultado de analíticas y radiología y también la historia clínica totalmente electrónica. Por su parte, la prescripción de nutrición artificial hospitalaria ha pasado de tener que hacerse de forma manual, mediante formularios más o menos estandarizados que forman parte de la historia clínica, a poder realizarse mediante una aplicación informática.

Puede haber dificultades para integrar los distintos programas informáticos que se utilizan en la práctica habitual de una Unidad de Nutrición Clínica (UNC), y particularmente cuando la historia clínica es electrónica, ya que en la misma debe quedar constancia de la composición de la fórmula prescrita, junto con la valoración clínica de los profesionales que realizan la prescripción de NP, con fines docentes, investigadores y, por supuesto, médico-legales.

Presentamos la experiencia de nuestro centro en la integración de un programa informático de prescripción de nutrición hospitalaria con la historia clínica electrónica.

Material y métodos

En nuestro centro utilizábamos, para la prescripción de NP, un programa informático desarrollado por la propia UNC, escrito en el lenguaje de programación Gambas¹ y ejecutado en un ordenador portátil con un sistema operativo Linux². Este programa permitía la prescripción "a pie de cama", pero suponía un problema de seguridad en caso de pérdida o robo del ordenador portátil y no se integraba con el resto de las aplicaciones informáticas hospitalarias (en ese momento la aplicación de laboratorio, weblab OMEGA[®], y HP-HIS[®] y posteriormente la aplicación de historia clínica electrónica Mambrino XXI[®], desarrollada por la multinacional Siemens y muy similar a la aplicación Selene[®] del mismo fabricante, utilizada en otros sistemas autonómicos de salud³).

Por este motivo se decidió desarrollar una nueva aplicación informática, para lo cual se llevaron a cabo reuniones entre personal de la UNC y el Servicio de Informática, definiéndose el alcance de la aplicación (análisis funcional, arquitectura, etc). También se mantuvieron reuniones con personal de Farmacia, Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) neonatal y pediátrica y UCI de adultos para tener en cuenta sus necesidades.

Como resultado de estas reuniones se establecieron las siguientes características para la aplicación: la aplicación debía residir en un servidor centralizado, cliente accesible a través del navegador web de cualquier terminal conectada a la red informática del hospital (aplicación web), utilizable por varios usuarios de forma simultánea, conectada con la base de datos asistencial del hospital de la cual obtendría los datos de filiación y administrativos de los pacientes, y base de datos con el histórico de las NP de los pacientes en el servidor centralizado. Se decidió que la arquitectura utilizara una base de datos MySQL, un servidor Tom-Cat y el desarrollo se realizaría en *JavaServer Pages* (JSP), una tecnología Java que permite generar contenido dinámico para web, en forma de documentos *hypertext markup language* (HTML), *extensible markup language* (XML) o de otro tipo⁴.

Descripción de la aplicación

La aplicación tiene 47.790 líneas de código y un total de 84 tablas en la base de datos.

A la aplicación se accede, como se ha dicho, desde cualquier terminal conectada a la intranet hospitalaria, a través de un navegador web, mediante un sistema de usuario y contraseña. Sólo pueden acceder los facultativos de los servicios hospitalarios autorizados a la prescripción de NP personalizada.

La prescripción de NP se realiza desde la pantalla principal de la aplicación (fig. 1). En primer lugar se elige el paciente al que se le va a prescribir NP. A cada paciente se puede acceder bien tecleando su número de historia clínica, bien buscándolo por servicio de hospitalización, o bien seleccionándolo entre las NP pedidas el día anterior. Sea cual sea el modo de seleccionar el paciente, la aplicación rellena automáticamente los campos del formulario correspondientes a nombre y apellidos, fecha de nacimiento, edad, servicio de hospitalización, cama, médico responsable, fecha de ingreso y días que lleva ingresado.

Para cada paciente diariamente se pueden recoger unos datos clínicos, como peso y talla, *score* Apache, fuerza de la mano, diagnóstico inicial y final y un campo de texto con observaciones. Toda esta información queda registrada en la base de datos de la aplicación. En el caso de los pacientes adultos, cuando se introduce un peso y una talla, la aplicación muestra el gasto energético basal calculado según las fórmulas de Harris y Benedict, utilizando el peso ajustado en el caso

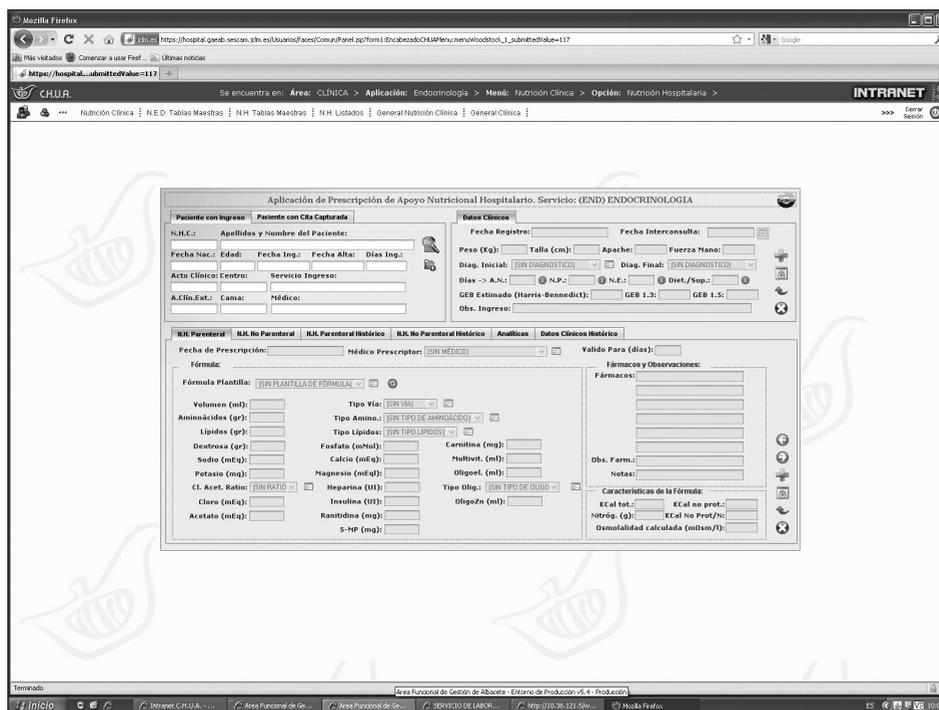


Fig. 1.—Pantalla principal de la aplicación.

de los pacientes con obesidad. También muestra, como dato orientativo, el resultado de aplicar unos factores de estrés-actividad 1,3 y 1,5 al gasto energético basal. La aplicación muestra el número de días que el paciente lleva recibiendo apoyo nutricional durante el ingreso, desglosando durante cuántos días se le ha prescrito NP, nutrición enteral o dieta personalizada y/o suplementos orales.

Una vez seleccionado el paciente y actualizados, si fuera preciso, los datos clínicos a los que nos referimos en el párrafo anterior, el usuario diseña la fórmula de NP, lo que puede hacerse componente por componente (tabla I) o más habitualmente partiendo de plantillas prediseñadas, sobre las cuales pueden hacerse cambios en los distintos componentes según las necesidades del paciente, en cuyo caso, la aplicación resalta los parámetros en los que se han hecho cambios respecto a la plantilla. Si al paciente se le había indicado con anterioridad (el día previo, otro día durante el ingreso, o en un ingreso anterior) una fórmula de NP, la aplicación rellena automáticamente el formulario con la composición de dicha fórmula, para utilizarla como base para la nueva prescripción, de forma que sólo haya que realizar los cambios pertinentes en función de la evolución clínica y/o de parámetros analíticos del paciente.

Las plantillas prediseñadas son distintas para cada servicio (en nuestro centro Endocrinología y Nutrición, UCI y UCI neonatal) y han sido consensuadas con el Servicio de Farmacia. En estas plantillas los valores para cada componente se definen en valores absolutos para los pacientes adultos y por kg de peso corporal para los pacientes pediátricos.

La aplicación muestra las calorías totales, calorías no proteicas, gramos de nitrógeno, relación energía/nitrógeno, y osmolalidad calculada de la fórmula de NP.

Tabla I
Parámetros que componen el formulario de prescripción de NP

- | | |
|------------------------------------|----------------------------|
| – Plantilla prediseñada de fórmula | – Fosfato (mMol) |
| – Volumen | – Magnesio (mEq) |
| – Tipo de vía | – Heparina (UI) |
| – Aminoácidos (gramos) | – Insulina (UI) |
| – Tipo de aminoácidos | – Ranitidina (mg) |
| – Lípidos (gramos) | – 5-metil-predisolona (mg) |
| – Tipo de lípidos | – Carnitina (g) |
| – Dextrosa (gramos) | – Multivitámico (ml) |
| – Sodio (mEq) | – Oligoelementos (ml) |
| – Potasio (mEq) | – Tipo de oligoelementos |
| – Ratio Cloruro: acetato | – Oligo zinc (ml) |
| – Cloruro (mEq) | – Medicación añadida |
| – Acetato (mEq) | – Notas a Farmacia |

Para cada uno de los componentes de la fórmula pueden programarse alarmas que avisan de valores extremos. Por otra parte, el programa muestra un mensaje de alerta cuando la cantidad de fosfato de la fórmula puede ser incompatible con el volumen y cantidad de calcio prescritos, utilizando la fórmula $Max PO_4^{(mMol)} = 23 \cdot Volumen_{(l)} - Ca_{(mEq)}$. Además pueden añadirse fármacos a la fórmula de NP y hacer observaciones al Servicio de Farmacia en el mismo formulario de NP.

Una vez hecha la prescripción, esta queda registrada en la base de datos. Desde el Servicio de Farmacia se accede, también a través del navegador web, a un módulo específico de la aplicación que muestra los órdenes enviadas por los clínicos, con los datos básicos del paciente, médico prescriptor y composición detallada de la fórmula (fig. 2).

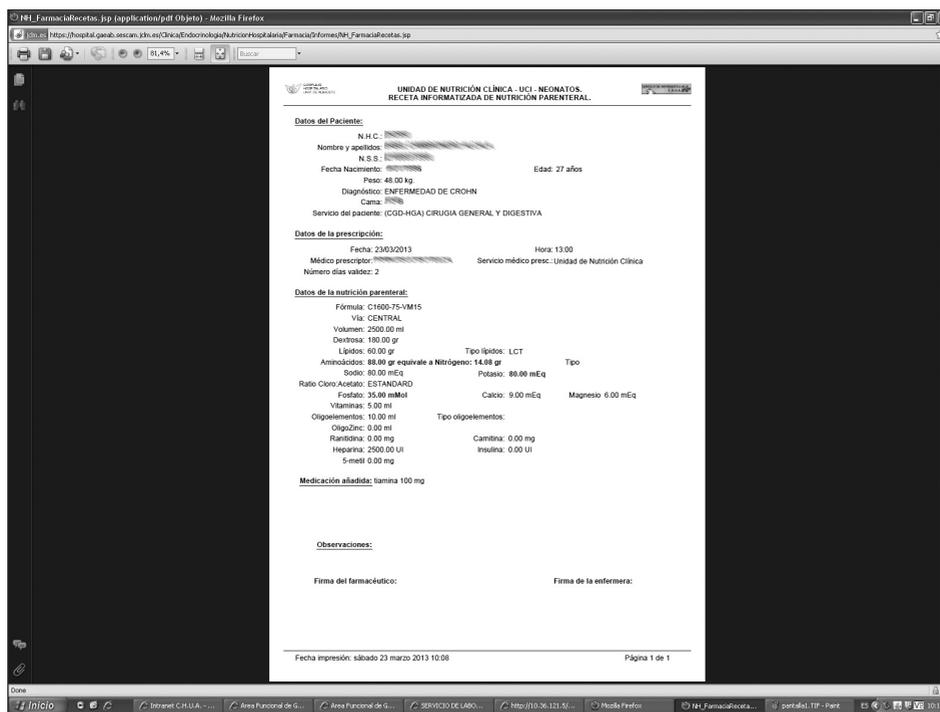


Fig. 2.—Orden de prescripción de NP recibida en Farmacia. En negrita aparecen los cambios sobre la plantilla prediseñada.

Además, la aplicación hace automáticamente una anotación en un formulario específico de la aplicación hospitalaria de historia clínica electrónica Mambrino XXI[®], implantada en nuestro centro, con lo que queda constancia en la historia clínica de la composición detallada de la fórmula, médico prescriptor, fecha y hora, independientemente de que el facultativo prescriptor escriba un comentario en el evolutivo del paciente con la información que considere oportuna.

Por otra parte, el programa importa automáticamente los resultados de las analíticas del paciente desde una semana antes de la primera prescripción de nutrición artificial hasta una semana después de la última, los muestra en pantalla (fig. 3) y almacena todos estos datos, junto con la composición de la prescripción, para posterior explotación con fines administrativos o científicos.

La aplicación consta también de un módulo de nutrición hospitalaria no parenteral, que no se comunica con el Servicio de Farmacia ni deja registro en la historia clínica electrónica, que sirve para la gestión clínica de la UNC. En dicho módulo se puede llevar el registro de los pacientes que reciben nutrición enteral, con la fórmula que se les ha indicado y cantidad de la misma, dietas personalizadas, indicación de suplementos orales, colocación de sondas de nutrición enteral y otras actuaciones de la UNC.

Finalmente, un módulo de estadística ofrece información detallada sobre número de pacientes atendidos, número y tipo de NP prescrita, de indicaciones de nutrición enteral, dietas personalizadas, suplementos orales, colocación de sondas, interconsultas realizadas, etc., en el periodo de tiempo solicitado.

La figura 4 muestra el ejemplo de una prescripción de NPT a una paciente en la que se elige una plantilla prediseñada de fórmula y sobre la misma se efectúan modificaciones en el potasio y el fosfato.

Discusión

Desde el inicio de la NP individualizada ha existido la necesidad de una comunicación entre el clínico que realiza el diseño y prescripción de la fórmula y el Servicio de Farmacia que la prepara. Las órdenes preimpresas fueron la primera forma de estandarizar esta comunicación y, con ello, disminuir los errores y reflejar con exactitud en la documentación clínica del paciente la administración y composición de NP⁵⁻⁸. La estandarización de las órdenes de prescripción de NP también es útil con fines formativos^{9,10}.

La informática ha sido utilizada desde hace tiempo en el ámbito de la nutrición clínica en distintas aplicaciones, como el *screening* y la educación nutricional¹¹, calcular ingestas nutricionales de pacientes ingresados¹², cálculo de necesidades nutricionales¹³, evaluación nutricional^{14,15}, ayuda a la prescripción de fórmulas de NP^{2,9,13,16,17}, o investigación en nutrición¹⁸, lo que incluye el análisis de bases de datos de prescripción electrónica¹⁹.

Por otra parte, las redes informáticas hospitalarias, que integran acceso a informes de laboratorio, pruebas de imagen, prescripción farmacológica y no farmacológica, etc. son una realidad desde hace varias décadas²⁰. El siguiente paso, integrar toda esta información con el registro de los evolutivos clínicos y resto de la información generada en la atención médica constituye la historia

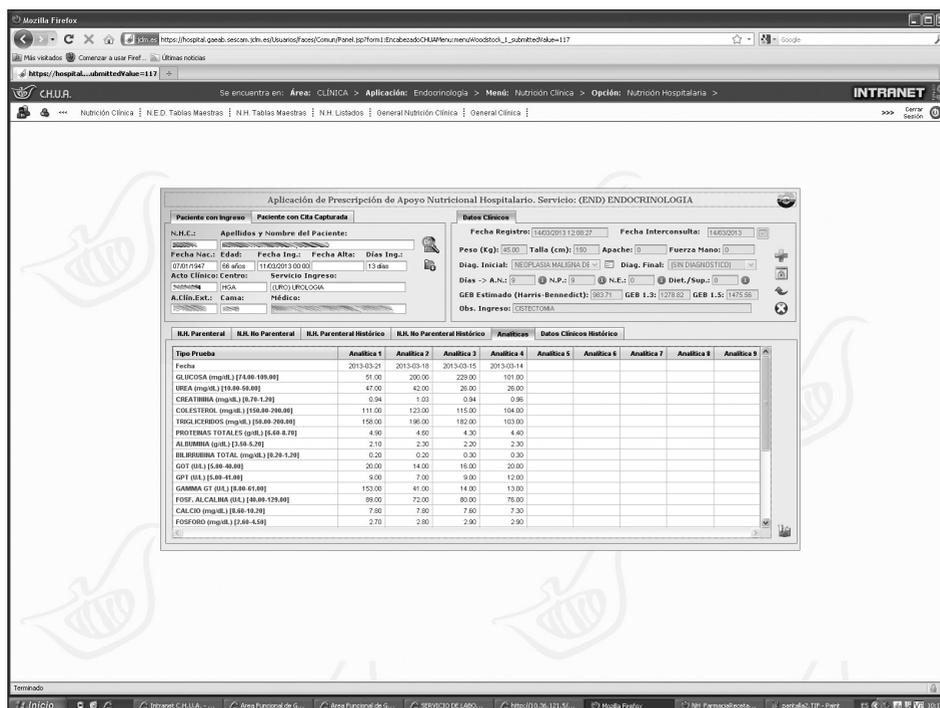


Fig. 3.—Pestaña de analíticas de la aplicación.

clínica electrónica, que resolvería algunos problemas inherentes a la historia clínica tradicional en papel²¹ y que entre sus potenciales ventajas tiene aspectos logísticos, limitación de errores y costes en el proceso asistencial y posibilidad de análisis sistemático de la información generada en el proceso asistencial²². Se ha comunicado que la prescripción hospitalaria electrónica (no referida específicamente a nutrición artificial), aunque conlleva algo más de tiempo que la prescripción en papel, ahorra costes hospitalarios²³.

No conocemos experiencias previamente publicadas de integración de la prescripción de NP mediante programas informáticos con la historia clínica electrónica. La aplicación informática que describimos, sin perder la filosofía de simplicidad de los formularios de NP preimpresos, permite la integración de la prescripción de NP en el conjunto de la historia clínica electrónica, dejando constancia en la misma de todos los aspectos relacionados con esta prescripción, disminuye la variabilidad de la práctica clínica a través del uso de plantillas prediseñadas (que además disminuyen el tiempo empleado en la prescripción respecto al diseño componente por componente), permitiendo por otra parte la individualización de la prescripción cuando sea necesario, disminuye la posibilidad de errores derivados de la caligrafía en la comunicación entre clínicos y el Servicio de Farmacia, y de errores de prescripción mediante la implementación de alertas de valores extremos y de incompatibilidad volumen-calcio-fósforo.

Por otra parte, el almacenamiento en una base de datos de la composición de cada fórmula de NP, así como los parámetros analíticos y datos clínicos rela-

cionados con la nutrición permite su explotación con fines de gestión e investigación.

Nuestra experiencia muestra que la colaboración entre los servicios clínicos y de Informática permite desarrollar aplicaciones hospitalarias adaptadas a la forma de trabajo de los equipos clínicos y que pueden integrarse con el resto de los programas informáticos del hospital.

Referencias

- Gambas. Gambas Almost Means BASIC. [Consultada 19 de marzo de 2013]. Disponible en: <http://gambas.sourceforge.net/en/main.html>
- Alfaro J, Lamas C, Galicia I, López M, Salas M, Valladolid A et al. PINLUX, un programa para la prescripción informática de nutrición parenteral en Linux. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica* 2005; 20: 36-7.
- Vigal Brey G, Trelles Martín A. Dos años de historia clínica electrónica. Experiencia en un hospital comarcal. *Cir Esp* 2012; 90: 490-4.
- Wikipedia. JavaServer Pages. [Consultada 25 de marzo de 2013]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/JavaServer_Pages.
- Elsberry VA, Paxinos J, Harris LM. Preprinted physician's order form for parenteral nutrient orders. *Am J Hosp Pharm* 1978; 35: 779-82.
- Carmody G, Hickman RE, O'Dell KA. Order form improves documentation of administered TNP solutions. *Am J Hosp Pharm* 1986; 43: 594, 596, 606.
- Fogel RS, O'Brien JM, Kay BG, Balas AZ. Try this simple T.P.N. order form. *Nursing* 1987; 17: 58-9.
- Cicci A, Sunyecz LA, Mirtallo J, Flanbaum LJ. A standardized system for assessment and delivery of nutrition support in a large teaching hospital. *Nutr Clin Pract* 1992; 7: 271-8.
- Baugh E, Webber C, Craine R, Carter P. Total parenteral nutrition order form as a basis for physician and staff education. *Nutr Clin Pract* 1989; 4: 145-7.

Aplicación de Prescripción de Apoyo Nutricional Hospitalario. Servicio: (END) ENDOCRINOLOGIA

A Paciente con Ingreso Paciente con Cita Capturada

N.H.C.: 123456 Apellidos y Nombre del Paciente: MUJER EJEMPLO EJEMPLO

Fecha Nac.: 23 años Fecha Ing.: 30/04/2013 00:00 Fecha Alta: Días Ing.: 2 días

Acto Clínico: Centro: HGA Servicio Ingreso: CIRUGÍA GENERAL

A.Clin.Ext.: Cama: Médico:

B Datos Clínicos

Fecha Registro: 01/05/2013 15:21:16 Fecha Interconsulta: 01/05/2013

Peso (Kg): 70.00 Talla (cm): 175 Apache: 0 Fuerza Mano: 0

Diag. Inicial: (SIN DIAGNOSTICO) Diag. Final: (SIN DIAGNOSTICO)

Días -> A.N.: 0 N.P.: 0 N.E.: 0 Diet./Sup.: 0

GEB Estimado (Harris-Benedict): 1533.91 GEB 1.3: 1994.08 GEB 1.5: 2300.88

Obs. Ingreso: PERITONITIS

N.H. Parenteral N.H. No Parenteral N.H. Parenteral Histórico N.H. No Parenteral Histórico Analíticas Datos Clínicos Histórico

Fecha de Prescripción: 01/05/2013 Médico Prescriptor: JOSÉ JOAQUÍN ALFARO MARTÍNEZ Valido Para (días): 1

Fórmula:

C Fórmula Plantilla: (SIN PLANTILLA DE FÓRMULA) (SIN PLANTILLA DE FÓRMULA)

Volumen (ml): 2000.00 Tipo Vía: (SIN VÍA)

Aminoácidos (gr): 88.00 Tipo Amino.: (SIN TIPO DE AMINOÁCIDO)

Lípidos (gr): 80.00 Tipo Lípidos: (SIN TIPO LÍPIDOS)

Dextrosa (gr): 2000.88-VM20 (mol): 0.00 Carnitina (mg): 0.00

Sodio (mEq): 80.00 Fosfato (mMol): 0.00 Multivit. (ml): 0.00

Potasio (mEq): 90.00 Calcio (mEq): 0.00 Oligoele. (ml): 0.00

Cl. Acet. Ratio: ESTANDAR Heparina (UI): 0.00 Tipo Olig.: (SIN TIPO DE OLIGOE)

Cloro (mEq): 0.00 Insulina (UI): 0.00 OligoZn (ml): 0.00

Acetato (mEq): 0.00 Ranitidina (mg): 0.00 5-MP (mg): 0.00

Fármacos y Observaciones:

Fármacos:

Obs. Farm.:

Notas:

Características de la Fórmula:

Kcal tot.: 0.00 Kcal no prot.: 0.00

Nitróg. (g): 0.00 Kcal No Prot/N: 0.00

Osmolalidad calculada (mOsm/l): 0.00

D

Aplicación de Prescripción de Apoyo Nutricional Hospitalario. Servicio: (END) ENDOCRINOLOGIA

Paciente con ingreso Paciente con Cita Capturada

N.H.C.: 123456 Apellidos y Nombre del Paciente: MUJER EJEMPLO EJEMPLO

Fecha Nac.: 23 años Fecha Ing.: 30/04/2013 00:00 Fecha Alta: Días Ing.: 2 días

Acto Clínico: Centro: HGA Servicio Ingreso: CIRUGÍA GENERAL

A.Clin.Ext.: Cama: Médico:

E Datos Clínicos

Fecha Registro: 01/05/2013 15:21:16 Fecha Interconsulta: 01/05/2013

Peso (Kg): 70.00 Talla (cm): 175 Apache: 0 Fuerza Mano: 0

Diag. Inicial: (SIN DIAGNOSTICO) Diag. Final: (SIN DIAGNOSTICO)

Días -> A.N.: 0 N.P.: 0 N.E.: 0 Diet./Sup.: 0

GEB Estimado (Harris-Benedict): 1533.91 GEB 1.3: 1994.08 GEB 1.5: 2300.88

Obs. Ingreso: PERITONITIS

N.H. Parenteral N.H. No Parenteral N.H. Parenteral Histórico N.H. No Parenteral Histórico Analíticas Datos Clínicos Histórico

Fecha de Prescripción: 01/05/2013 Médico Prescriptor: JOSÉ JOAQUÍN ALFARO MARTÍNEZ Valido Para (días): 1

Fórmula:

Fórmula Plantilla: C2000-88-VM20

Volumen (ml): 2500.00 Tipo Vía: CENTRAL

Aminoácidos (gr): 88.00 Tipo Amino.: (SIN TIPO DE AMINOÁCIDO)

Lípidos (gr): 80.00 Tipo Lípidos: LCT

Dextrosa (gr): 200.00 Fosfato (mMol): 20.00 Carnitina (mg): 0.00

Sodio (mEq): 80.00 Calcio (mEq): 9.00 Multivit. (ml): 5.00

Potasio (mEq): 90.00 Magnesio (mEq): 6.00 Oligoele. (ml): 10.00

Cl. Acet. Ratio: ESTANDAR Heparina (UI): 2500.00 Tipo Olig.: (SIN TIPO DE OLIGOE)

Cloro (mEq): 0.00 Insulina (UI): 0.00 OligoZn (ml): 0.00

Acetato (mEq): 0.00 Ranitidina (mg): 0.00 5-MP (mg): 0.00

Fármacos y Observaciones:

Fármacos:

Obs. Farm.:

Notas:

Características de la Fórmula:

Kcal tot.: 1952.00 Kcal no prot.: 1600.00

Nitróg. (g): 14.08 Kcal No Prot/N: 114.00

Osmolalidad calculada (mOsm/l): 983.00

Fig. 4.—Ejemplo de prescripción de NPT a una paciente. Al introducir el número de historia clínica la aplicación ha mostrado los datos administrativos de la paciente (A). A continuación se ha introducido peso, talla y observaciones de ingreso y la aplicación ha mostrado el gasto energético basal multiplicado por 1,0, 1,3 y 1,5 (B). Se selecciona la plantilla prediseñada C2000-88-VM2000 (que significa fórmula para vía central, de 2000 kcal, 88 g de aminoácidos y formulable en un volumen mínimo de 2000 ml) (C). Sobre la fórmula prediseñada se ha modificado la cantidad de potasio y fosfato. En la pantalla de la aplicación (D) se indican los cambios con sendas señales amarillas. La prescripción está lista para enviarla a Farmacia haciendo click sobre el icono que muestra un disquete (E).

- Foulks CJ, Krenek G, Maxwell K. The effect of changing the total parenteral nutrition order form on resident physician ordering behavior. *Nutr Clin Pract* 1997; 12: 30-4.
- Block G, Miller M, Harnack L, Kayman S, Mandel S, Cristofar S. An interactive CD-ROM for nutrition screening and counseling. *Am J Public Health* 2000; 90: 781-5.
- Rich A. A programable calculator system for the estimation of nutritional intake of hospital patients. *Am J Clin Nutr* 1981; 34: 2276-9.
- Colley C, Fleck A, Howard J. Pocket computers: a new aid to nutritional support. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1985; 290: 1403-6.
- Gutiérrez-Bedmar M, Gómez-Aracena J, Mariscal A, García-Rodríguez A, Gómez-Gracia E, Carnero-Varo M et al. NUTRISOL: un programa informático para la evaluación nutricional comunitaria y hospitalaria de acceso libre. *Nutr Hosp* 2008; 23: 20-6.
- García-Segovia P, González-Carrascosa R, Martínez-Monzó J, Ngo J, Serra-Majem L. New technologies applied to food frequency questionnaires: a current perspective. *Nutr Hosp* 2011; 26: 803-6.
- MacMahon P. Prescribing and formulating neonatal intravenous feeding solutions by microcomputer. *Arch Dis Child* 1984; 59: 548-52.
- Ball P, Candy D. Portable bedside microcomputer system for management of parenteral nutrition in all age groups. *Arch Dis Child* 1985; 60: 435-9.
- Pérez-Llamas F, Garaulet M, Torralba C, Zamora S. Desarrollo de una versión actualizada de una aplicación informática para investigación y práctica en nutrición humana (GRUNUMUR 2.0). *Nutr Hosp* 2012; 27: 1576-82.
- Gomis Muñoz P, Bustos Lozano G, Becerril Morancos J, Fernández-Llamazares CM, Pallás Alonso CR. Perfil de prescripción de nutrición parenteral en recién nacidos de muy bajo peso al nacer; período 2006 a 2010. *Nutr Hosp* 2012; 27: 1945-51.
- Bleich HL, Beckley RF, Horowitz GL, Jackson JD, Moody ES, Franklin C, et al. Clinical computing in a teaching hospital. *N Engl J Med* 1985; 312: 756-64.
- Ornstein SM, Oates RB, Fox GN. The computer-based medical record: current status. *J Fam Pract* 1992; 35: 556-65.
- McDonald CJ, Tierney WM. Computer-based medical records. Their future role in medical practice. *JAMA* 1988; 259: 3433-40.
- Tierney WM, Miller ME, Overhage JM, McDonald CJ. Physician inpatient order writing on microcomputer workstations. Effects on resource utilization. *JAMA* 1993; 269: 379-83.