

Editorial

Al iniciar mi mandato como secretario general de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) quisiera hacer una reflexión sobre el momento en que nos encontramos y los retos que tenemos planteados ante el futuro inmediato.

No cabe ninguna duda de que la nutrición artificial ha alcanzado en nuestro país la madurez suficiente para que en estos momentos sea universalmente reconocida su importancia dentro de la atención a los pacientes hospitalizados, y ya se están dando los primeros pasos para su extensión al ámbito extrahospitalario.

Esto se ha debido al esfuerzo callado de un grupo de profesionales que desde hace unos años vienen luchando por despertar el interés y la inquietud de los profesionales sanitarios y, con más dificultad, de las autoridades por este campo fundamental dentro de la atención de salud.

Por otro lado, resulta inegable que la SENPE se ha consolidado como la Sociedad Científica que ha sabido, con un entusiasmo propio de su juventud y con visión de futuro, canalizar las inquietudes científicas de la gran mayoría de los profesionales médicos y de enfermería interesados en el campo de la nutrición clínica. Tras la celebración del décimo aniversario de su fundación, la SENPE se encuentra, tras una etapa inicial de consolidación como sociedad científica, en una fase de amplia expansión. La celebración de siete congresos nacionales con una participación cada vez más numerosa y de contenido científico en aumento, el contar en estos momentos con dos órganos de difusión (NUTRICIÓN HOSPITALARIA y JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION AND GASTROENTEROLOGY), la realización y patrocinio de cursos y simpósiums, y el número creciente de socios confirman esta consolidación. Por otro lado, la puesta en marcha del Comité Científico Educativo y la publicación de programas de formación y del *Libro básico sobre Nutrición Artificial Hospitalaria*, que tendrá su continuidad en próximos años, marcan la vía a seguir en el futuro inmediato.

Sin embargo, no podemos olvidar que a nivel organizativo la Sociedad ha pasado de ser un grupo reducido de amigos, que nos encontrábamos en todos los eventos relacionados con la nutrición clínica, a una organización con cerca de 300 socios que representan la multidisciplinariedad de esta sociedad. Eso nos obliga a instaurar nuevas pautas de actuación acordes con el futuro que queremos conseguir y especialmente a estar muy atentos a la realidad ac-

tual de los socios de la SENPE y lo que éstos demandan y representan.

A este respecto no podemos dejar de plantear aquí la necesidad que tiene la SENPE de integrar a todos los profesionales interesados en el campo de la nutrición clínica. La creación hace algún tiempo de dos vocalías, de Enfermería y más recientemente de Farmacia, dentro de la Junta Directiva tienen como objetivo el reconocimiento de la diversidad de sus componentes. No podemos dejar fuera de la SENPE a ninguna persona interesada en los diversos campos que abarca la nutrición clínica y de ninguna manera podemos desdeñar el trabajo diario de aquellas personas que por estar en centros pequeños o con escasos medios no pueden acceder a trabajos de investigación sofisticados. No debe, sin embargo, perseguir nuestra Sociedad un aumento desmesurado e indiscriminado en el número de socios, sino que este crecimiento, que espero sea importante en los próximos años, debe responder realmente a la necesidad de todos los socios de encontrar un foro adecuado que, con rigor científico, sepa canalizar las inquietudes de todos los profesionales interesados en el campo de la nutrición hospitalaria.

La SENPE debe de ser reflejo de la realidad de lo que es la nutrición clínica en nuestros hospitales. Junto a centros con avanzados estudios de investigación y clínicos existen multitud de pequeños hospitales donde la nutrición hospitalaria se realiza gracias al esfuerzo sacrificado de personas interesadas en la misma. Debemos potenciar el intercambio de experiencias y la posibilidad de reciclaje de todas aquellas personas que lo soliciten. A este respecto, el recientemente aprobado proyecto EUROPAN nos brinda la oportunidad de acceder a nuevas tecnologías y de realizar un intercambio de experiencias y conocimientos entre todos nosotros. Las reuniones y congresos deben efectivamente mantener un elevado nivel científico, pero al mismo tiempo deben dar oportunidad de intercambio de conocimientos y experiencias entre los grupos con menores medios. En este mismo sentido, junto a cursos sobre los últimos avances en el campo de la nutrición, debemos seguir insistiendo en planes de formación básica que logren incorporar e ilusionar a nuevos compañeros en esta tarea.

Un tema de indudable actualidad lo representa la problemática organizativa de la nutrición en los hospitales de nuestro país. La falta de una ordenación clara y de directrices oficiales respecto a la misma tienen como consecuen-

cia la existencia de múltiples variedades que se adaptan a la idiosincrasia de cada uno de los hospitales. Junto a la labor de concienciación de las autoridades sanitarias sobre la necesidad de potenciar este campo de la asistencia hospitalaria, todas las personas interesadas debemos ser capaces de solucionar el reto que tenemos planteado, huyendo de dogmatismos y de luchas de poder.

Resulta claro que la tarea a realizar es muy grande y no podemos caer en el error de copar pequeñas parcelas de decisión dentro de los hospitales. Tenemos la oportunidad de abrir un amplio debate sobre la manera más adecuada de resolver el problema contando con todas las personas interesadas en el tema y con el bagaje que supone la labor desarrollada en los más de diez años de funcionamiento de la SENPE.

Como secretario de la SENPE me preocupa especialmente el lograr que todos los socios de la misma se sientan partícipes de sus actividades. No podemos caer en el error de crear una Junta Directiva alejada de los socios y que sólo recurra a éstos en la Asamblea anual. Debemos potenciar la creación de grupos de trabajo (farmacia, pacientes críticos, oncología, bioquímica, enfermería, etc.) que faciliten la participación y la realización de estudios multicéntricos que sirvan de avance científico, al mismo tiempo que tenemos el reto en los próximos años de elaborar protocolos de actuación que puedan servir de normalización en las diversas pautas de actuación. Debe, sin embargo, quedar muy claro que es labor de *todos* el mantener la SENPE dentro de una línea de rigor científico y honesti-

dad. No sirve de nada la postura de quienes únicamente critican la labor desarrollada sin aportar en ningún momento su opinión constructiva y especialmente su esfuerzo en las tareas a realizar.

Por último, un párrafo dedicado a la industria farmacéutica, a la que debemos agradecer la colaboración y apoyo prestados para que la SENPE pueda ser hoy una realidad con un prometedor futuro. Se debe mantener esta relación dentro del respeto a la libre actuación de los profesionales sanitarios. Por ello debemos procurar que esta colaboración se canalice a través de becas, ayudas, bolsas de viaje, soporte bibliográfico, apoyo a proyectos de investigación, etc. Debemos huir de la costumbre de depender *exclusivamente* de la industria a la hora de realizar actividades y se debe potenciar la búsqueda de otras fuentes de financiación oficial (hospital, FISS, universidad, comunidades autónomas...) que aunque más laboriosas son las que deben en realidad soportar las actividades científicas en nuestro país.

Quiero terminar realizando una llamada a la *participación, responsabilidad y concordia* de todas las personas interesadas en la nutrición hospitalaria dentro de las lógicas discrepancias que pueden y deben existir, desde la firme convicción de que con la ayuda de todos lograremos alcanzar metas importantes.

Dr. Sebastián Celaya Pérez
Secretario General de la SENPE

Revisión

Administración concomitante de medicamentos con nutrición artificial: aspectos prácticos

C. Pérez Peiró*, M. A. Martínez Martínez y N. V. Jiménez Torres*****

Servicio de Farmacia del Hospital Doctor Peset. Valencia.

* Adjunta Servicio de Farmacia. ** Residente 3º año. Servicio de Farmacia. *** Doctor en Farmacia. Jefe del Servicio de Farmacia. Catedrático de Farmacia de la Universidad de Valencia.

Resumen

La mayoría de pacientes subsidiarios de nutrición artificial, ya sea enteral o parenteral, lo son a su vez de tratamientos medicamentosos. Este hecho demanda tener en cuenta factores que abarcan consideraciones de tipo farmacocinético, fisicoquímico (estabilidad) y mecánico (empleo de sondas).

Se describen los procesos farmacocinéticos de los medicamentos y la influencia que tienen en ellos el estado nutritivo, el efecto de los nutrientes y la influencia de los medicamentos.

La administración concomitante de medicamentos y nutrición parenteral puede realizarse de dos maneras: adicionando los medicamentos a las unidades nutrientes parenterales (UNP) y administrando los medicamentos mediante «equipo en Y». La adición de medicamentos a UNP estará indicada principalmente en pacientes con aporte restringido de líquido, acceso venoso limitado, nutrición parenteral domiciliaria y administración de medicamentos en perfusión continua.

En cuanto a la nutrición enteral, se deben considerar factores como forma de administración,

vía de administración y características galénicas de los preparados.

Palabras clave: *Nutrición artificial. Interacciones. Medicamento.*

Abstract

Most patients on Artificial Nutrition, both parenteral or enteral, are also taking drugs. This means that factors covering pharmino-kinetic, physico-chemical (stability) and mechanical (use of tubes) considerations have to be taken into account.

Description of the pharmacokinetic processes of drugs and the influence of the nutritive state, nutrients and drugs on these processes.

The simultaneous administration of drugs and Parenteral Nutrition may be done in two ways: by adding the drugs to the Parenteral Nutrient Units (PNU) and by administering the drugs using «Y equipment». The adding of drugs to PNU is mainly indicated in patients with restricted liquid intake, restricted venous access, patients subject to Parenteral Nutrition at Home and the administering of drugs by continuous perfusion.

With regard to Enteral Nutrition, factors such as the administration method, approach and galenic properties of the preparations should be taken into account.

Key words: *Artificial nutrition. Interactions. Drugs.*

Correspondencia: Dra. Carmen Pérez Peiro.
Servicio de Farmacia.
Hospital Doctor Peset.
Gaspar Aguilar, 90.
46017 Valencia.

Recibido: 20-XI-1989.
Aceptado: 11-XII-1989.

Introducción

La mayoría de pacientes subsidiarios de nutrición artificial (NA), ya sea enteral o parenteral, lo son a su vez de tratamientos medicamentosos. Este hecho demanda tener en cuenta factores que abarcan consideraciones de tipo farmacocinético, fisicoquímicas (estabilidad), y mecánicas (empleo de sondas)¹⁻³.

El objetivo del presente trabajo no es dar una relación exhaustiva sobre los medicamentos que deben o no deben administrarse conjuntamente con las unidades nutrientes artificiales (UNA). Se trata, pues, de la aplicación de los conocimientos teóricos a la práctica diaria con la finalidad de que se conozca cómo y cuándo deben administrarse los medicamentos para obtener una respuesta farmacológica óptima.

Procesos farmacocinéticos de los medicamentos

El comportamiento general de un medicamento en el organismo está definido por unos parámetros farmacocinéticos propios, que se reflejan en la figura 1. Es decir, los medicamentos sufren una serie de procesos conocidos por LADME; esto es, liberación, absorción, distribución, me-

tabolización y excreción, excepto cuando su administración es i.v., en la que nos existen los procesos de liberación y absorción.

Asimismo, la figura 2 muestra la gran variedad de factores que pueden influir en la respuesta a la administración de medicamentos, de ellos señalar aquellos que se van a presentar con mayor incidencia en los pacientes con NA, o concretamente aquellos que deberemos tener en consideración puesto que pueden conducir a modificaciones tanto de la formulación de las unidades nutrientes (UN) como de la dosificación de los medicamentos: inanición; albuminemia; función cardiovascular, renal, hepática y gastrointestinal; dieta; enfermedad; estado inmunológico, etcétera.

Influencia del estado nutritivo

La tabla I muestra una visión general de los procesos farmacocinéticos que pueden alterarse por un estado de malnutrición⁵. De entre ellos destacaremos:

- Cómo un estado de malnutrición puede influir en la cantidad y velocidad de medicamento absorbido.
- La hipoproteïnemia conduce a un aumento de la fracción libre del medicamento, hecho importante sobre todo en medicamentos con un rango terapéutico estrecho

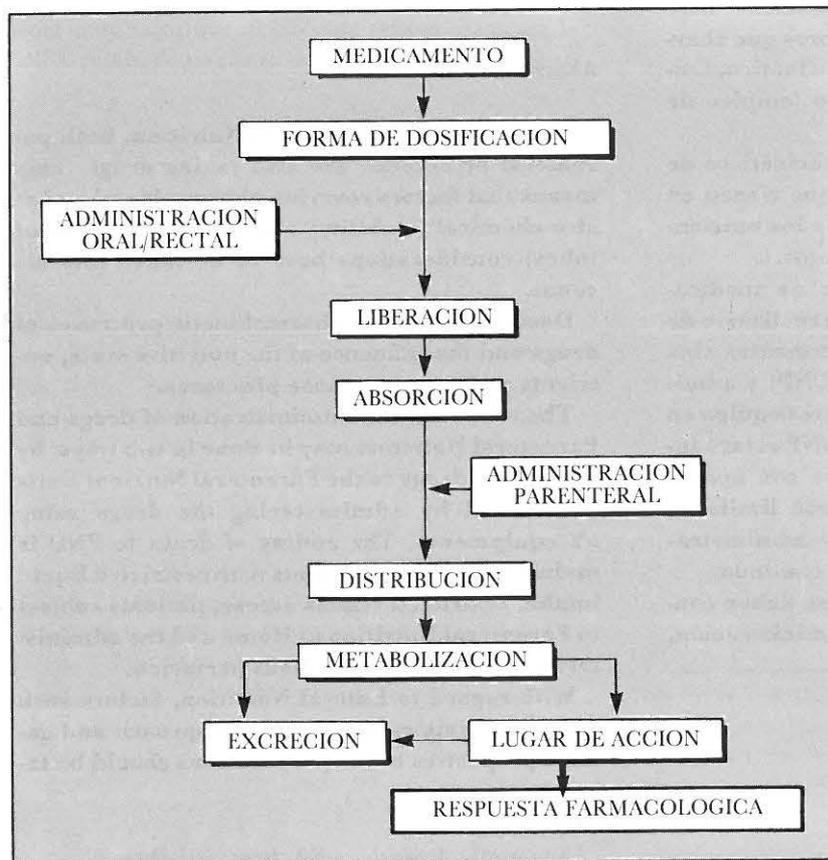


Fig. 1.—Parámetros farmacocinéticos que condicionan la respuesta farmacológica.

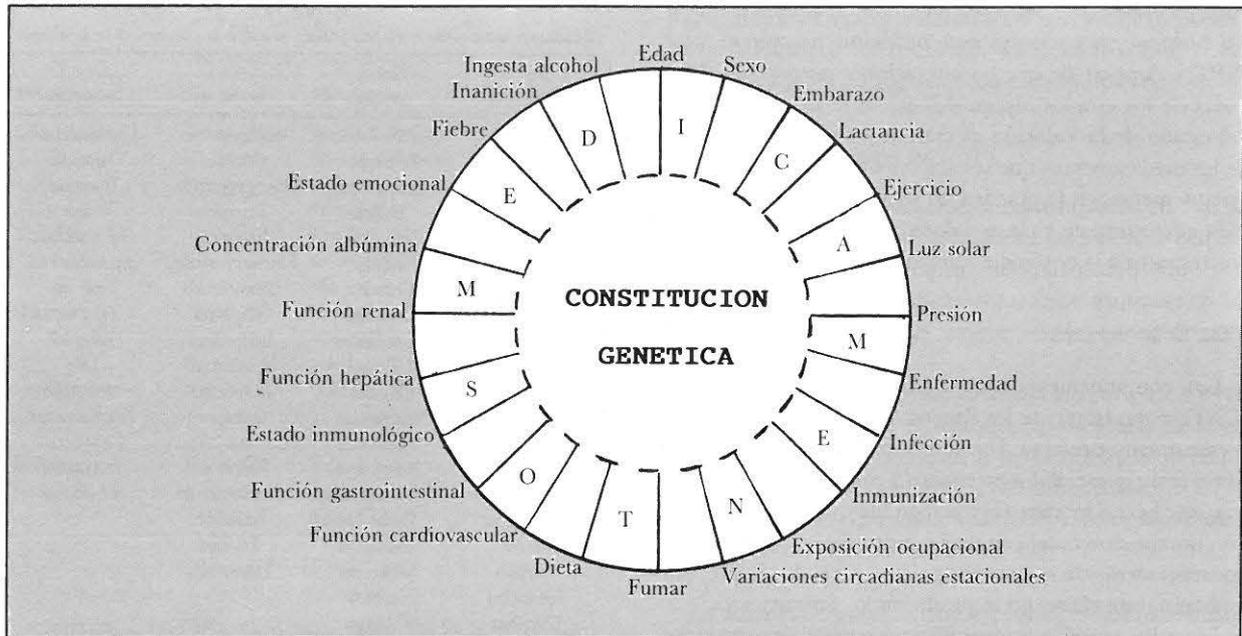


Fig. 2.—Factores que pueden influir en la respuesta a la administración de medicamentos.

Tabla I

Procesos farmacocinéticos alterados por malnutrición

<i>Absorción</i>	Influenciada la cantidad y velocidad de medicamento absorbido.
<i>Unión a proteínas</i>	Hipoalbuminemia, aumento de la fracción libre de los medicamentos con alto grado de unión.
<i>Volumen de distribución</i>	Potenciación de la acción farmacológica si hay un aumento de la fracción libre de los medicamentos con pequeño volumen de distribución.
<i>Cantidad de medicamento en tejidos</i>	Puede variar cualitativa y cuantitativamente.
<i>Biotransformación y metabolismo</i>	Pueden estar alterados: <ul style="list-style-type: none"> — La metabolización enzimática del medicamento. — La unión del medicamento a proteínas. — Las influencias metabólicas y hormonales.
<i>Excreción</i>	Excreción biliar afectada por cambios en la función cardíaca y renal.

y un elevado porcentaje de unión a las proteínas plasmáticas.

— Puede variar cualitativa y cuantitativamente la cantidad de medicamento en tejidos.

— Puede verse disminuida la metabolización enzimática del medicamento, aumentando su vida media.

— Puede alterarse su excreción biliar por cambios en la función cardíaca o renal.

También se ha podido demostrar que en pacientes desnutridos los medicamentos que presentan metabolización hepática ven aumentada su vida media como consecuencia de estar reducido su aclaramiento corporal total⁶. Asimismo, se ha comprobado recientemente que los niños con desnutrición calórico-protéica media presentan niveles plasmáticos de fenobarbital más elevados que los niños normonutridos o con ligera desnutrición (este hecho se explica al estar deprimida la hidroxilación hepática en situaciones de desnutrición). La tabla II refleja cómo influye la malnutrición en la eliminación de medicamentos que presentan metabolización hepática, y que, por lo tanto, exigirán un seguimiento de su dosificación a medida que este estado vaya modificándose en la administración de la nutrición artificial (NA).

Ahora bien, todos estos factores, que como vemos pueden modificar la respuesta de los medicamentos y que deben ser considerados ante el establecimiento de dosis e intervalos posológicos, en general se siguen ignorando. La

Tabla II

Influencia de la malnutrición en la eliminación de medicamentos

<i>Medicamentos</i>	<i>Metabolización</i>	<i>Efecto</i>
Teofilina	Oxidación	Disminuye Cl y aumenta $t_{1/2}$
Cloranfenicol	Conjugación	Disminuye Cl y glucuronidación
Paracetamol	Conjugación	Disminuye Cl y glucuronidación
Sulfadiazina	Conjugación	Disminuye Cl y glucuronidación
Isoniacida	Conjugación	Disminuye Cl y aumenta $t_{1/2}$
Salicilatos	Conjugación	Aumenta $t_{1/2}$

Cl: aclaramiento corporal total; $t_{1/2}$: vida media biológica.

tabla III indica el resultado de un estudio realizado en nuestro hospital en pacientes con nutrición parenteral total (NPT)⁷. A pesar de que las alteraciones potenciales derivadas de los estados hipoproteicos, de la función renal y del estado de hidratación afectarían a entre el 15 y 30 % de los medicamentos que se estaban administrando concomitantemente, en la práctica no se les aplicó ninguna medida correctora en cuanto a dosis y/o intervalos posológicos respecto a la posología inicialmente establecida.

Efecto de los nutrientes

Los componentes de la unidad nutriente parenteral (UNP), concretamente los lípidos, modifican el equilibrio medicamento-proteína. Durante la NPT, los ácidos grasos libres están aumentados en cuanto a concentración en plasma, este hecho modifica la fracción libre de medicamentos con un alto porcentaje de unión a proteínas plasmáticas y consecuentemente su concentración a nivel de biofase. Sin embargo, este efecto no lo producen los aminoácidos⁵.

Entre los cambios fisiopatológicos potenciales asociados con la NPT destacamos por su frecuencia la redistribución de los líquidos corporales que, en principio, afecta al volumen de distribución de ciertos medicamentos. La primera consecuencia de los cambios en este parámetro es la necesidad de modificar las dosis de carga, y probablemente, el intervalo posológico⁷.

Asimismo, la NPT modifica el funcionamiento hepático aun en pacientes con funcionalidad normal, afectando este hecho a la eliminación de medicamentos, que está disminuida al actuar directamente la NPT sobre las enzimas responsables de su metabolización. Esta situación se ha relacionado con la disminución del citocromo P-450 y consecuentemente con una menor capacidad de los microsomas hepáticos para la metabolización.

Cuando la administración de los nutrientes es enteral, la absorción de algunos medicamentos puede verse modificada o afectada como muestra la tabla IV. La levodopa es un ejemplo interesante que refleja cómo los componentes de la dieta enteral pueden reducir la absorción en virtud de una inhibición competitiva por el portador, ya que el mecanismo de transporte es el mismo que el de los aminoácidos neutros, por lo que su administración con dietas enterales de alto contenido proteico disminuye o inhibe el efecto terapéutico de la levodopa^{10,11}.

Tabla III

Resultados del estudio realizado en el Hospital Doctor Peset en pacientes con NPT

Parámetro	Modificación	Medicamentos (%)
UPP	% fracción libre	21,2
Excreción renal	Niveles plasmáticos	24,2
Estado hidratación	Niveles plasmáticos	30,3
UPP + excreción renal	No establecida	3
UPP + estado hidratación	No establecida	15,1

Tabla IV

Medicamentos cuya absorción es reducida, retrasada, no modificada o incrementada por los alimentos

Grupo 1 reducida	Grupo 2 retrasada	Grupo 3 no afectada	Grupo 4 incrementada
Amoxicilina	Acetaminofeno	Acetaminofeno	Carbamazepina
Ampicilina	Alclofenaco	Cefradina	Clorotiazida
Aspirina	Amoxicilina	Clorpropamida	Diazepam
Captopril	Aspirina	Diazepam	Dicumarol
Doxiciclina	Bumetanida	Digoxina	Eritromicina
Eritromicina	Cefaclor	Eritromicina (sales)	Espironolactona
Fenacetina	Cefradina	Glibenclamida	Fenitoína
Fencicilina	Cefalexina	Glipizida	Hidralazina
Hidroclorotiacida	Cimetidina	Indoprofeno	Labetalol
Isoniacida	Diflunisal	Metronidazol	Litio
Ketoconazol	Digoxina	Minociclina	Metoprolol
Levodopa	Eritromicina	Oxazepam	Nitrofurantoína
Penicilina V	Furosemida	Penicilinas (algunas)	Propoxiceno
Pivampicilina	Indoprofeno	Prednisona	Propranolol
Propantelina	Nitrofurantoína	Propiltiouracilo	Riboflavina
Rifampicina	Potasio ion	Sulfamidas	
Sotalol	Sulfadiazina	Teofilina	
Teofilina	Sulfisoxazol	Tolbutamida	
Tetraciclina	Teofilina		
Trazodone	Valproato		

Las dietas enterales lipídicas aumentan la absorción y, por tanto, la biodisponibilidad de sustancias muy hidrófobas, como griseofulvina, mebendazol y nitrofurantoína^{1,11}. Las enriquecidas con hidratos de carbono aumentan los niveles plasmáticos de teofilina y las ricas en proteínas los disminuyen^{12,13}. También, dietas enriquecidas en fibras y pectinas retrasan o disminuyen la absorción de digoxina⁹.

En el caso de la espironolactona, hay que señalar que se aumenta sensiblemente la concentración plasmática de su metabolito activo cuando se administra con la dieta, puesto que al aumentar la secreción biliar posprandial aumenta la biodisponibilidad de los fármacos lipófilos y, por tanto, su solubilidad¹³.

Influencia de los medicamentos

Independientemente de los medicamentos reguladores del apetito, está demostrado que algunos medicamentos pueden conducir a un estado de malabsorción, bien primaria o secundaria¹. La malabsorción primaria inducida por medicamentos es debida al efecto directo de éstos sobre el lumen o mucosa gastrointestinales, lo que origina la pérdida de nutrientes.

La malabsorción secundaria debida a medicamentos se puede considerar como una interacción, y ocurre cuando éstos interfieren la absorción, distribución o metabolización de un nutriente, hecho que desencadena la aparición de procesos de malabsorción y deficiencia de otros nutrientes.

La tabla V muestra algunos ejemplos de malabsorción producida por medicamentos¹. Entre los medicamentos que pueden causar malabsorción primaria señalaremos el

Tabla V

Medicamentos que causan malabsorción

Medicamento	Lugar de acción	Mecanismo	Pérdida de nutriente
Colestiramina	Lumen TGI.	Resina de intercambio iónico; disminuye la absorción de los nutrientes.	Ac. biliares, vit. A, D, y K.
Antiácidos	Lumen TGI.	Aumento del pH; Folatos disminuyen la absorción.	
Colchicina	Mucosa TGI.	Interrupción de la mitosis. Daño de la mucosa	Grasas, N, lactosa, Na, K, Ca, Fe, vit. B12
Neomicina	Mucosa TGI.	Daño de la mucosa.	Grasas, N, lactosa, Na, K, Ca, Fe, vit. B12
Metotrexate	Mucosa TGI.	Daño de la mucosa.	Calcio.
Fenitoína	Hígado.	Acelera el metabolismo de la vit.D.	Calcio.

metotrexate, que ocasiona una lesión en la mucosa gastrointestinal, y como consecuencia la pérdida de calcio. Como ejemplo de malabsorción secundaria, la difenilhidantoína disminuye la absorción y acelera el metabolismo de la vitamina D, produciendo la malabsorción de calcio. Sin embargo, hay que señalar que tanto la malabsorción primaria como la secundaria son irreversibles.

Nutrición artificial y medicamentos

Hemos visto, pues, como el estado nutritivo de los pacientes en NA puede modificar los procesos farmacocinéticos de los medicamentos y, a la inversa, como los medicamentos influyen en el estado nutritivo de los pacientes. Asimismo, hemos revisado como los nutrientes y distintos tipos de dietas actúan modulando la farmacocinética de algunos medicamentos.

La obtención de un estado nutritivo adecuado y el mantenimiento del mismo son, generalmente, los factores que determinan la necesidad de prescripción de la NA y, por consiguiente, la composición de la UN. El hecho de que estos pacientes simultáneamente un tratamiento medicamentoso con la NA hace necesaria la consideración de todos los factores expuestos hasta ahora para determinar cuál será la forma de administración más adecuada.

Nutrición parenteral (NP) y medicamentos

La administración de medicamentos vía parenteral a pacientes con NP se puede realizar adicionando el medicamento a las UNP o administrándolo mediante «equipo en Y». Al hablar de UNP nos referimos a glucosa, aminoácidos, lípidos, vitaminas y oligoelementos en una misma uni-

dad nutriente. La tabla VI muestra el porcentaje de pacientes subsidiarios de NP recibiendo medicación tras un muestreo realizado en 17 pacientes de nuestro hospital.

Adición de medicamentos a las UNP

Las UNP son preparaciones farmacéuticas realizadas bajo unas condiciones de esterilidad las cuales deben ser mantenidas hasta su completa administración. Con este fin, la adición de los medicamentos debe realizarse en las mismas condiciones (flujo laminar) en las que se prepara la UNP.

Por otra parte, la adición de medicamentos a las UNP implica una mejora de la relación costo-eficacia de la terapéutica respecto a las técnicas tradicionales de la administración de medicamentos por vía intravenosa.

La adición de cimetidina a la UNP supone una reducción del costo tratamiento/día del 44% y del 71% frente a la i.v. directa y perfusión i.v.¹⁴.

La adición de medicamentos a las UNP estará indicada principalmente en pacientes con aporte restringido de lípidos; acceso venoso limitado; nutrición parenteral domiciliaria, y administración de medicamentos en perfusión continua^{14,15}.

Por tanto, farmacocinéticamente está contraindicada la adición a las UNP de medicamentos cuyos efectos adversos y/o tóxicos están directamente relacionados con concentraciones plasmáticas sostenidas; medicamentos cuyo efecto terapéutico dependa de la obtención de niveles plasmáticos en picos y valles (logrados mediante perfusión i.v. intermitente); medicamentos que requieren una monitorización dosis-respuesta clínica y medicamentos de urgencia.

Una vez decidida la adición del medicamento a la UNP, se requiere la consideración de una serie de criterios de tipo fisicoquímico, fundamentalmente estabilidad y compatibilidad del medicamento y de la UNP¹⁴. En la práctica, la mayoría de Servicios de Farmacia disponen de información técnica en este sentido, llegando incluso a una adaptación respecto a las necesidades del hospital.

La utilización de UNP con medicamentos obliga a la utilización de bombas volumétricas de perfusión i.v. En otro orden, hay que tener en cuenta que no es aconsejable in-

Tabla VI

Porcentaje de Pacientes (n = 17) en nutrición parenteral recibiendo medicación (n = 10) i.v.

Medicamento	% pacientes	Medicamento	% pacientes
Metronidazol	47,05	Clindamicina	11,76
Gentamicina	35,29	Amikacina	5,88
Tobramicina	29,41	Doxiciclina	5,88
Albúmina	23,52	Pentazocina	5,88
Eritromicina	11,76	Somatostatina	5,88

corporar más de un medicamento en la UNP (con excepción de insulina y heparina), puesto que ello incrementa la posibilidad de aparición de incompatibilidades, inestabilidad e interacciones de sus componentes¹⁴.

Otro factor a considerar, es que cuando se suspende o modifica la composición de la UNP o se suspenda o modifique el medicamento o su dosificación, esto implica el desecho de una UNP con la influencia que ello supone en el costo/tratamiento, puesto que en la mayoría de los casos se trata de una UNP de difícil reciclaje.

La tabla VII contiene los medicamentos que son estables en las UNP¹⁵.

Administración mediante «equipo en Y»

La administración de medicamentos en «Y» a las UNP es una alternativa para medicamentos que requieren una administración intermitente. Sin embargo, presenta los inconvenientes de aumentar el riesgo de contaminación al incrementar la manipulación de la vía y en el caso concreto de la utilización de minibolsas o minienvases (perfusión i.v. intermitente) facilita la mayor retención del medicamento, por lo que hay una mayor cantidad de medicamento que permanece sin administrar.

Las limitaciones de utilizar esta técnica se ven reflejadas claramente en ejemplos como la inestabilidad de la emulsión lipídica debida a las tetraciclinas + ácido ascórbico y a la precipitación de las sales fosfato-cálcicas por ampicilina, cefradina, cefamandol y teofilina¹⁴.

Nutrición enteral (NE) y medicamentos

A pesar de la extensa literatura existente, principalmente sobre interacciones entre dietas enterales/alimentos con medicamentos^{11-13, 16, 17}, trasladar esta experiencia a los pacientes hospitalizados con aportes de nutrientes enterales presenta serias dificultades, puesto que en ellos hay que tener en consideración los siguientes factores¹⁸⁻²¹:

- Forma de administración de la nutrición enteral (oral, continua, intermitente).
- Vía de administración (oral, sonda, enterostomias).
- Características galénicas de los preparados (composición y pH de la UNE y del medicamento).

La tabla VIII presenta el porcentaje de pacientes en NE

Tabla VII

Medicamentos estables en unidades nutrientes parenterales

Aminofilina	5-fluorouracilo
Cimetidina	Ranitidina
Citarabina	Digoxina
Insulina	Metoclopramida

Tabla VIII

Porcentaje de pacientes (n = 20) en nutrición enteral recibiendo medicación oral (n = 41)

Medicamento	% pacientes	Medicamento	% pacientes
Diazepam	30	Furosemida	15
Almagato	25	Cotrimoxazol	15
Digoxina	20	Ranitidina	15
Lactulosa	20	Teofilina	10
Hierro (sales)	20	Metoclopramida	10

recibiendo medicación tras un muestreo realizado en 20 pacientes de nuestro hospital.

Adición de medicamentos a las unidades nutrientes enterales (UNE)

La incorporación de medicamentos directamente a las UNE para su administración en períodos de seis a ocho horas ha sido utilizada con el fin de evitar las complicaciones, principalmente diarreas, que aparecen cuando los medicamentos son administrados directamente en bolus, y que son debidas a la elevada osmolaridad y/o irritación del tracto gastrointestinal.

Ahora bien, se han realizado muy pocos estudios de estabilidad y compatibilidad de medicamentos en UNE y, si se han hecho, han sido con marcas comerciales concretas, por lo que este sistema de administración de medicamentos no puede ser aconsejado o utilizado rutinariamente.

Administración de medicamentos a través de sonda

La administración oral de medicamentos supone un proceso en el cual el medicamento es preparado por el estómago, pasando al intestino delgado donde, en la mayoría de los casos, va a ser absorbido. Cuando la vía de entrada está alterada al colocar una sonda enteral, se produce una modificación que puede afectar tanto a la liberación como al lugar de absorción del medicamento en función de la localización de la sonda¹¹.

El proceso que va a experimentar cualquier medicamento se compone principalmente de dos fases (fig. 3):

- Disgregación del medicamento en partículas de menor tamaño.
- Disolución de éstas en el jugo gástrico.

La administración del medicamento junto con el alimento puede mejorar el proceso de disolución al aumentar el tiempo de permanencia del medicamento en el estómago asegurando, por lo tanto, que se produce su disolución en el contenido gástrico. Sólo en este caso, cuando esté disuelto, es cuando puede ser absorbido por el intestino delgado y producir un efecto farmacológico¹¹.

Otro factor que condiciona y limita la absorción del me-

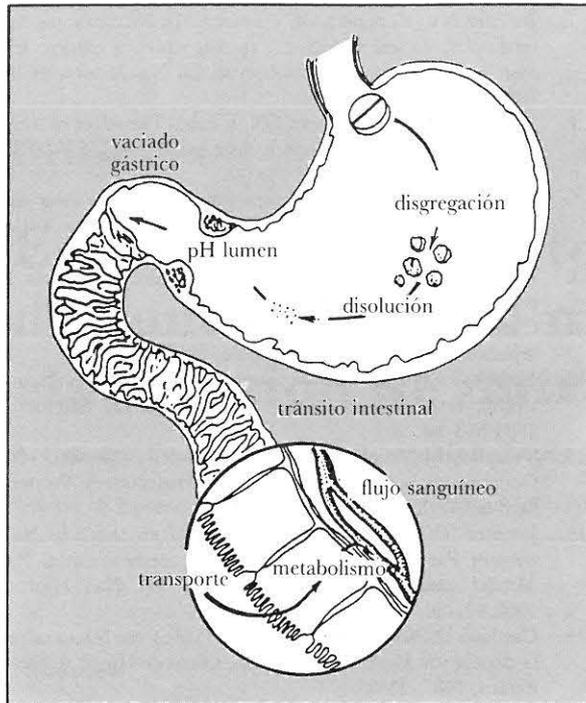


Fig. 3.— Factores que afectan la velocidad de absorción de medicamentos.

dicamento es la velocidad de vaciado gástrico (VVG), especialmente cuando el medicamento se administra a través de sondas nasogástricas o por gastrostomía. La VVG depende de varios factores, reflejados en la tabla IX; de entre ellos destacaremos los anticolinérgicos y las formas orales sólidas que disminuyen la VVG, y la metoclopramida y las formas orales líquidas que aumentan la VVG.

Cuando la absorción del medicamento está disminuida

por estar aumentada la VVG, tiene que recurrirse a otras vías alternativas de administración, como i.v., i.m. o rectal.

La administración de medicamentos a pacientes en NE puede concretarse a dos situaciones:

a) La administración concomitante de medicamentos con dietas enterales (DE) en bolus y administrados directamente en el estómago mediante sonda nasogástrica o gastrostomía, que se podrá realizar siempre que la función del estómago no se encuentre alterada y esté intacta su capacidad de preparar el contenido gástrico para el resto del tracto gastrointestinal. Este tipo de sondas permite la administración de formas orales sólidas de gran tamaño, y su localización en el estómago va a condicionar el proceso de desintegración y disolución del medicamento.

b) En el caso de la yeyunostomía y sondas nasoduodenales o nasoyeyunales, que obvian el paso del estómago, el medicamento deberá administrarse en forma líquida, teniendo en consideración los siguientes parámetros¹²:

— *Diámetro interno de la sonda*, ya que si se administran formas orales sólidas las partículas pueden quedar retenidas en su trayecto, administrándose parcialmente el medicamento y contribuyendo a la obturación de la sonda.

— *Viscosidad del medicamento*, ya que puede impedir, dificultar o retrasar su paso al intestino delgado, influyendo en su biodisponibilidad. Si esto ocurre hay que diluir el medicamento en un volumen de 15 a 20 ml de agua tibia.

— *Lavado de la sonda*, previa y posteriormente a la administración del medicamento, para facilitar el paso del medicamento a su través y evitar la obturación de la misma.

Las alternativas para administrar una forma sólida en estos casos son la utilización directa de preparados del medicamento comercializados en forma líquida; la prepa-

Tabla IX

Factores que modifican la velocidad de vaciado gástrico

Factores	Disminuyen	Aumentan
Fisiológicos	* Formas sólidas * Grasas * Ácidos	* Formas líquidas
Patológicos	* Abdomen agudo * Úlcera gástrica * Malnutrición	* Gastroenterostomía * Úlcera duodenal
Farmacológicos	* Anticolinérgicos * Analgésicos narcóticos * Fenitoína * Hidróxido de Al * Hidróxido de Mg	* Anticolinesterasas * Bicarbonato sódico * Metoclopramida

ración extemporánea de la forma líquida a partir de una forma sólida, o bien, en el caso concreto de formas orales sólidas de liberalización controlada o con cubierta entérica se procederá a la adecuación de ésta por el Servicio de Farmacia. La solución en estos dos últimos casos es la utilización de formas líquidas comercializadas y, en su defecto, la preparación de la forma líquida a partir del principio genérico, valorando la respuesta obtenida para modificar la dosificación en función de ésta.

¿Cuándo y cómo se deben administrar los medicamentos orales en pacientes sometidos a NE?

Cuando la nutrición se administre en perfusión continua (veinticuatro horas), la medicación oral se administrará coincidiendo con el cambio de frasco o bien interrumpiendo la administración de la NE previo lavado de la vía. Si se trata de bolus, el medicamento deberá administrarse una hora antes o dos horas después del bolus. En general, se deberá tender a cumplir en la mayor medida posible los intervalos de dosificación establecidos.

Bibliografía

1. Roe DA: Nutrient and drug interactions. *Nutrition Reviews* 1984; 42,4:141-154.
2. Hathcock JN: Nutrient Modulation of drug effects. En *Nutritional Diseases: research directions in comparative pathobiology*. Ed. Alan R. Liss Inc, 1986:267-282.
3. Cardona D: *Interaction between drugs and nutrients*. ESPEN, Inter Congress, Barcelona, 1987: 111-121.
4. Vessell ES y Penno MB: Drug interactions. *Clin Pharmacokinetics* 1983, 8:378.
5. Corcoram GB: Pharmacokinetic considerations during total parenteral nutrition. En *Total parenteral nutrition: indications, utilization, complications and pathophysiological considerations*. New York, Raven Press, 1986: 125-140.
6. Grant A: Effect of drugs on nutritional status. En *Nutritional assessment guidelines*. Ed. Seattle, 1979: 63-101.
7. Jiménez NV, Ronchera CL y Torrijo MJ: Nutrición parenteral total, estado nutritivo y farmacocinética clínica. En *Mezclas Intravenosas y Nutrición Artificial*. Ed. Nao Llibres, 1988: 709-18.
8. Burges P, Hall R, Bateman DN, y cols.: The effect of total parenteral nutrition on hepatic drug oxidation. *JPEPN* 1987, 11:540-543.
9. Welling PG: Effects of gastrointestinal disease on drug absorption. En *Pharmacokinetic basis for drug treatment*. New York, Raven Press, 1985:29-47.
10. Randle NW: Food or nutrient effects on drug absorption: a review. *Hosp Pharm* 1987, 22:694-8.
11. Cadorniga R: Absorción. En *Interacciones medicamentosas: su interpretación farmacocinética*. Ed. Fareso, 1988: 17-45.
12. Melnik G y Wright K: Pharmacologic aspects of enteral nutrition. En *Enteral tube feeding*. Philadelphia, Ed. Saunders, 1984:513-40.
13. Versphol EJ: *Interacciones entre medicamentos y alimentos*. 11.º Congreso de la Cámara Federal de Farmacéuticos, Westerland auf Wylt, 1985.
14. Jiménez NV y Ronchera C: Formulación en Unidades Nutrientes Parenterales (II): nutrientes y medicamentos. En *Mezclas intravenosas y Nutrición Artificial*. Ed. Nao Llibres, 1988:371-80.
15. Cardona D: *Nutrición Artificial*. XXXII Congreso Nacional de la Asociación Española de Farmacéuticos de Hospital, Salamanca, 1987, 15-30.
16. Wahlquist ML y Vobecky: *Patient problems in clinical nutrition*. Ed. John Libbey, 1987.
17. Mariné A, Codony R, Godia O y cols.: *Manual de interacciones alimentos-medicamentos*. Ed. Colegio de Farmacéuticos de la Provincia de Barcelona, 1986: 34-41.
18. Pérez C y Jiménez NV: Nutrición enteral en el adulto. En *Mezclas Intravenosas y Nutrición Artificial*. Ed. Nao Llibres, 1988: 381-8.
19. Phillips GD y Odgers CI: Enteral nutrition. En *Parenteral and Enteral nutrition, a practical guide*, Third edition, Ed. Churchill-Livingstone, 1986.
20. Estivil ME: Administración de fármacos por sonda nasogástrica: formas farmacéuticas orales que no deberían ser trituradas antes de su administración. *Farm Clín*, 1988, 5,5:324-330.
21. Marfagon M, Cruz T, Vico MJ y cols.: Osmolaridad de medicamentos y nutrición enteral. *Pharmaklinik* 1989, 3,3:30-36.

Originales

Estudio de tres potenciales fuentes de contaminación microbiológica en la elaboración de nutriciones parenterales

P. Cervera Casino, E. Martí-Bonmatí, E. López Briz y A. Barreda Aznar

Servicio de Farmacia. Hospital General Universitario. Valencia.

Resumen

Dada la dificultad que plantea el control microbiológico de todas las unidades de nutrición parenteral preparadas, este trabajo evalúa y compara las posibles fuentes de contaminación microbiológica que, durante el proceso de elaboración en una Unidad Centralizada de Nutrición Parenteral, pueden ocasionar una contaminación bacteriana de las mezclas elaboradas. Así, se estudió por técnica de contacto la carga bacteriana introducida por el elaborador, la debida al material utilizado y la debida a la zona de trabajo. Los resultados obtenidos demuestran que la mayor carga bacteriana es introducida por el elaborador cuando no respeta las medidas asépticas. También aparece como posible fuente de contaminación la superficie de las bolsas de PCV que contienen las soluciones a utilizar cuando se manipulan sin guantes en la zona preestéril. No aparecen diferencias en la contaminación entre usar batas de quirófano limpias o estériles y tampoco entre manos limpias con jabón germicida o uso de guantes estériles.

Correspondencia: Pedro Cervera Casino,
Hospital General de Valencia,
Servicio de Farmacia,
Avda. Tres Cruces, s/n.
46014 Valencia.

Recibido: 20-XI-1989.
Aceptado: 6-II-1990.

Palabras clave: *Elaboración nutrición parenteral. Fuentes de contaminación microbiológica.*

Abstract

It is well known that the microbiological control of «all in one» nutritional preparations is difficult. In this work we evaluated and compared the potential contaminants that may be present in the process of manufacturing in a Centralized Unit of Parenteral Nutrition. The study has been centered on the microbiological contamination that may be introduced by the technician, by the raw materials, and that existing in the work area. A microbiological contact technique was used. The results obtained showed that the main microbiological contaminants are introduced by the technician when not observing strict aseptic measures. Another source of contamination is represented by PVC bags when they are manipulated in the pre-sterile area and are not sprayed with alcohol 70°. Therefore, PVC contamination arises from the hands of the technician. Significant differences in contamination between hands washed with germicidal soap and sterile gloves and between clean and sterile surgical dressing could not be demonstrated.

Key words: *Parenteral Nutrition preparation. Microbiological contamination sources.*

Introducción

Uno de los factores que más preocupa en la elaboración de la nutrición parenteral (NP) es el de la posible contaminación bacteriana. El control microbiológico de todas las nutriciones se hace imposible por varias razones^{1,2}.

a) Dificil reproductibilidad (suelen aparecer con frecuencia falsos positivos).

b) Motivos económicos (el control microbiológico de todas y cada una de las nutriciones preparadas incrementaría mucho el costo por nutrición).

c) Necesidad de disponer de personal cualificado que lleve a cabo el control microbiológico.

d) Lentitud (las nutriciones parenterales se administran en un intervalo no superior a cuarenta y ocho horas, no admiten cuarentena).

Para reducir la posible contaminación en NP, las medidas más razonables estarán dirigidas a reducir las posibles fuentes de contaminación responsables de una posterior contaminación bacteriana en las nutriciones preparadas³.

En nuestra Unidad Centralizada de Nutriciones Parenterales (UCNP) establecimos, desde su inicio hace dos años, unos protocolos de trabajo fundamentados en las recomendaciones de otros autores^{4,6}.

El presente estudio se diseñó para conocer en nuestra UCNP cuáles son las fuentes potenciales de contaminación microbiológica en distintas condiciones de trabajo, y poder establecer protocolos que disminuyan dichos focos de contaminación.

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo en un local destinado exclusivamente a la elaboración de NP, y que a consecuencia de la falta de espacio que se observa en los Servicios de Farmacia nos obliga, en nuestro caso, a trabajar en un local de 12 metros cuadrados, dividido en dos zonas diferenciadas (zona preestéril y zona estéril), separadas entre sí y con comunicación entre ellas mediante una puerta y un intercomunicador (SAS).

La zona preestéril dispone de estanterías con los materiales a utilizar (bolsas, soluciones i.v., material fungible, batas, etc.) libres de cartonajes. El acceso a esta sala se encuentra limitado a tareas relativas a la preparación de NP (limpieza, reposición).

En dicha zona se preparan en bandejas individuales los elementos necesarios para la formulación de cada NP y, tras inmersión en alcohol de 70°, se introducen en la zona estéril a través del SAS.

La segunda zona dispone de una sola campana de flujo laminar (CFL) horizontal Telstar BH-100, mesas auxiliares metálicas de quirófano y, en una pared lateral, tiene instalado un presurizador con un filtro HEPA (high efficiency particulate air) que renueva el aire y mantiene la habita-

ción con presión positiva durante las horas de trabajo.

Asimismo, la entrada en este recinto se limita al personal que va a realizar la limpieza del local (diariamente, una vez terminada la preparación) y a los que van a elaborar las NP.

Nuestros protocolos establecen que el personal encargado de la elaboración de la NP debe entrar en la zona estéril provisto de bata, gorro de quirófano, mascarilla, guantes y calzos.

Cuando no se trabaja en NP, las dos zonas de trabajo permanecen cerradas bajo luz UV germicida.

Se ha establecido que los tres principales orígenes de la contaminación microbiológica de la NP son: el elaborador, los materiales utilizados, y la existente en la propia zona de trabajo⁷.

Para evaluar las fuentes potenciales de contaminación en la elaboración de las NP en nuestra UCNP, estudiamos la carga bacteriana de superficie de cada uno de estos tres orígenes con placas de contacto (Food Stamps Reaclin, S. A.) de 10 cm² para el control microbiológico de superficies, empleando cuatro medios de cultivo distintos para cada muestra:

a) Agar para recuento estándar.

b) Agar-Sabouraud para recuento de mohos y levaduras.

c) Agar desoxicolato para recuento de coliformes.

d) Agar TGSE para recuento de *S. aureus*.

Las muestras fueron tomadas en distintas condiciones de trabajo, según el diseño expuesto en la tabla I.

Tabla I

Relación de materiales y condiciones especiales que fueron objeto de estudio de la carga bacteriana de superficie

	Manos	Sin limpiar Limpias con jabón germicida Guantes estériles
	Cabeza	Pelo Cubierta con gorro
<i>Muestras elaborador</i>	Zapatos	Superficie de los zapatos Superficie de los calzos
	Ropa habitual de trabajo	
	Bata de quirófano limpia	
	Bata de quirófano estéril	
<i>Muestras material empleado</i>	Etiqueta de papel	
	Superficie bolsas PVC (Synthamin®)	Sin limpiar Limpias con alcohol 70°
<i>Muestras zona elaboración</i>	Superficie cabina flujo laminar	Limpiada con alcohol 70° Cubierta con sabana estéril
	Suelo de la zona preestéril	
	Suelo de la zona estéril	

La toma de muestras se realizó presionando ligeramente la placa sobre la superficie a estudiar.

Las muestras fueron recogidas por triplicado (tres días distintos) y se llevaron al Servicio de Microbiología de nuestro Hospital donde fueron incubadas a 37 °C o a temperatura ambiente durante uno a cuatro días, en función del medio empleado y siguiendo las recomendaciones del fabricante.

En las placas que presentaron crecimiento se determinó el número de unidades formadoras de colonias (UFC), número de UFC distintas aparecidas, así como su caracterización cuando ello fue posible.

Resultados

Los resultados obtenidos en el presente estudio se muestran en la tabla II.

Destaca fundamentalmente la contaminación de superficie encontrada en las manos del elaborador, con 300 UFC; las encontradas en el pelo y en los zapatos del elaborador, 200 y 300 UFC, respectivamente.

Por el contrario, no se observó crecimiento bacteriano en las placas de las muestras tomadas del elaborador cuando éste observó medidas de asepsia (lavado de manos, guantes, mascarilla, etc.).

Asimismo, también es destacable la contaminación de superficie encontrada en determinadas muestras de material empleado, sobre todo las bolsas de PVC (120 UFC).

Respecto a la superficie del área de trabajo, sólo se observó crecimiento en el suelo del área preestéril (13 UFC).

Discusión

Las placas que presentaron mayor crecimiento son aquellas que se tomaron del elaborador, indicando esto que la mayor carga bacteriana introducida en el área de prepa-

ración de NP proviene del elaborador, especialmente manos sin limpiar (> 300 UFC/10 cm²), pelo (> 200 UFC/10 cm²) y zapatos (> 300 UFC/10 cm²). Como cabía esperar al emplear medidas asépticas adecuadas sólo se detectó crecimiento en las muestras tomadas de la superficie de los calzos del operador (*S. albus*, 6 UFC/10 cm²).

Sin lugar a dudas, y como citan textos y autores clásicos^{8,9}, la responsabilidad de mantener en condiciones estériles el proceso de fabricación recae en el farmacéutico. Por ello hemos puesto especial énfasis en mantener constantes controles microbiológicos dentro de nuestros programas de calidad.

La ausencia de crecimiento en todas las muestras tomadas de las manos del elaborador limpiadas con jabón germicida y en las muestras tomadas en las batas de quirófano limpiadas, corroboran las observaciones hechas por otros autores, que no encuentran disminución significativa con el índice de contaminación que aparece al emplear equipo estéril de quirófano. Así, Avis y cols.¹⁰ recomiendan trabajar con manos lavadas con jabón germicida mejor que con guantes estériles. Estos autores sugieren que el elaborador suele cometer el error de trabajar con ellos como si estuvieran permanentemente estériles, olvidando la pronta contaminación de éstos al entrar en contacto con material no estéril. En este mismo sentido, Brien y cols.¹¹, utilizando como parámetro la esterilidad en el cultivo de los líquidos nutrientes preparados, señalan que el uso del equipo estéril de quirófano (gorro, calzos, bata estéril) no disminuye el índice de contaminación de las NP elaboradas. Quizá, la dificultad en las técnicas microbiológicas de detección de contaminación, revisadas por Lim¹², explicarían los anteriores resultados y nos impulsan a seguir siendo estrictos en el proceso de fabricación dentro de la UCNP.

Otro dato importante a destacar es la alta contaminación encontrada en la superficie de los envases de PVC que no habían sido limpiados con alcohol (120 UFC/10 cm²) tras la extracción de su envoltura externa. Como se sabe, estos envases son esterilizados por el fabricante con una en-

Tabla II

Muestras que presentaron crecimiento positivo e identificación de los gérmenes

	Muestra	UFC/Placa	Colonias distintas
Elaborador	Manos sin limpiar	> 300	(3) <i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i> , <i>S. albus</i>
	Pelo	> 200	(6) Flora mixta: <i>S. aureus</i> , hongos, <i>Micrococcus spp</i>
	Zapatos	> 300	(10) Flora mixta: Hongos
	Calzos	6	(1) <i>S. albus</i>
	Ropa habitual	8	(2) <i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i>
	Papeles	1	(1) <i>Candida</i>
	Bolsas PVC sin limpiar	120	(2) <i>S. albus</i> , <i>S. epidermidis</i>
	Suelo zona preestéril	13	(6) Flora mixta: <i>Micrococcus sp.</i> , <i>Bacillus spp.</i>

UFC: Unidades formadoras de colonias.

voltura externa protectora para evitar la evaporación de la solución. La presencia de gérmenes en esta superficie *a priori* estéril, así como su similitud con los hallados en las manos del elaborador, apuntan a una contaminación causal que afectaría a todo el material manipulado si no se desinfectara con posterioridad.

Las muestras tomadas de la superficie de la CFL y del suelo de la zona estéril dieron crecimiento negativo, lo que indica que el tratamiento habitual protocolizado (limpieza de suelos y paredes de todo el recinto con hipoclorito 0,1 %; de la superficie de la CFL con alcohol de 70° antes y después de la elaboración, y la irradiación de luz UV durante las horas de descanso) ha mostrado ser una medida eficaz.

Por último, quisiéramos resaltar que este tipo de estudios de contaminación por técnicas de contacto son cualitativamente distintos a los tradicionales estudios de contaminación ambiental^{13,14} y que entendemos que ambos deben ser complementarios. Ante estos resultados hemos estandarizado el realizar estudios de contaminación rutinarios en la zona de trabajo con una periodicidad de treinta días.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Antonio Romero Roger, ATS del Servicio de Farmacia, su colaboración en el presente estudio.

Bibliografía

1. Meers PD: Intravenous infusions: the potential for and source of contamination. En Phillips I, Meers PD y D'Arcy PF: *Microbiological Hazards of Infusion Therapy*. Lancaster, MTP Press, 1976.
2. Silla Criado L: Control bacteriológico de las mezclas intravenosas. En Jiménez Torres NV: *Mezclas intravenosas y nutrición artificial*. 2.ª ed. Valencia, Jiménez Torres N.V. ed., 1983.
3. Bardan B, Eiris C y Varea D: Nutrición parenteral I. Sección de elaboración: Fundamentos Teóricos. *Rev de la AEFH* 1988, 12(3).
4. National Coordinating Committee on Large Volumen Parenterals: Recommended methods for compounding intravenous admixtures in hospitals. *Am J Hosp Pharm* 1975, 32:261-270.
5. National Coordinating Committee on Large Volumen Parenterals: Recommended guidelines for quality assurance in hospital centralized intravenous admixture services. *Am J Hosp Pharm* 1980, 37:645-655.
6. Boylan JC: Essential elements of quality control. *Am J Hosp Pharm* 1983, 40:1936-1939.
7. Dixon RE: Intrinsic contamination. The associated infective syndromes. En Phillips I, Meers PD y D'Arcy PF: *Microbiological Hazards of Infusion Therapy*. Lancaster, MTP Press, 1976.
8. Catalán Ramos MA: La farmacia en la nutrición artificial. Preparación de las mezclas nutrientes. En Celaya S: *Nutrición artificial hospitalaria*. Zaragoza, ed. VI Congreso Nacional de la SENPE, 1989.
9. Bryan D y Marback RC: Laminar-airflow equipment certification: What the pharmacist needs to know. *Am J Hosp Pharm* 1984, 41:1343-1349.
10. Avis KE y Levchuk JW: Special considerations in the use of vertical flow workbenches. *Am J Hosp Pharm* 1984, 41:81-87.
11. Brien KL, Latiolais CJ, Schneider PJ y cols.: Effect of Laminar Air Flow and Clean-Room Dress on contamination rates of intravenous Admixtures. *Am J Hosp Pharm* 1981, 38:1144-1147.
12. Lim JC: Technique for microbiological testing of in-use IV solution and administration sets. *Am J Hosp Pharm* 1979, 36:1202-04.
13. Varea D, Bardán B, García Sabina A, Mejía F y Vila Jato JL: *Ensayo de contaminación microbiológica ambiental en una unidad de mezclas intravenosas*. XXXIV Congreso Nacional de la SEFH, León, 1989.
14. Aznar MT, Marco JL, Monzó M, Plazas J y Selva J: *Control microbiológico en campanas de flujo laminar por dos técnicas diferentes*. XXIX Congreso Nacional de la AEFH, tomo II, 537-541, Alicante, 1984.

Metodología para realizar un estudio antropométrico en la población española

M. Porta Aznárez, F. González Hermoso** y A. Herrero Segura***

*Profesor titular de Cirugía. **Catedrático de Cirugía. ***Médico adjunto de Cirugía. Departamento de Cirugía.

Facultad de Medicina. Universidad de La Laguna.

Resumen

Se presenta el método seguido para realizar un estudio antropométrico en la población de la Comunidad Autónoma de Canarias. Se comentan los problemas encontrados y se discuten las soluciones más adecuadas a los mismos. Se hace una valoración de los plicómetros al uso («calipers») y se establecen las posibles bases de un trabajo a nivel nacional.

Palabras clave: *Antropometría. Métodos estadísticos. Plicómetros.*

Abstract

Presentation of the methodology used for an anthropometric study on the population of the Canary Islands. Comments on the problems posed and discussion of the ideal solutions to these problems. Evaluation of the calipers used, and establishing of possible bases for study on a national scale.

Key words: *Anthropometry. Statistical methods. Calipers.*

Introducción

El interés por conocer el estado nutricional de la población comenzó en Estados Unidos a principios de los años cuarenta, siendo los primeros estudios practicados: la Encuesta de la Nutrición en diez estados¹ y la Encuesta de la Nutrición Preescolar (1968-1970).

El primer gran estudio representativo a nivel nacional y científicamente diseñado fue el llamado HANES I². Se llevó a cabo entre 1970 y 1971 en la población civil no institucionalizada, es decir, alimentándose según sus propios recursos, entre 18 y 74 años.

Para llevarlo a cabo se crearon 65 unidades de muestreo primario con un protocolo bien diseñado, realizando más de 20.000 entrevistas. Ulteriormente se incrementó el estudio con otras 35 unidades de muestreo entre 1974 y 1975 (HANES II)³.

Para valorar la relación peso/talla se emplea ampliamente como valor de referencia en muchos trabajos las tablas elaboradas por la Metropolitan Life Insurance⁴, que han experimentado sucesivas actualizaciones. Sin embargo, parece que el procedimiento de recogida de datos tenía graves defectos, como que la talla y peso se recogían con el sujeto calzado y sin tener en cuenta el peso de la ropa.

Con estas fuentes de datos se han reelaborado varias tablas de valores patrón o estándar, que siguen rehaciéndose dadas las discusiones que algunas han levantado. Durante los años setenta, los valores estándar para peso, altura, pliegue de tríceps y circunferencia del brazo fueron los de Jelliffe (1966)⁵.

Posteriormente, han aparecido los trabajos de Burgert y Anderson (1979)^{6,7}, Gray y Gray (1979)⁸, y Frisancho (1979)⁹, que han introducido una crítica severa sobre la metodología, la selección de la muestra y los resultados finales, así como de la presentación de los datos, lo que les lleva a la conclusión de no poderlos tomar como expresión de la población americana actual.

Bistrian (1980)¹⁰ afirma que los presentes datos de la an-

Correspondencia: Dr. Ricardo M. Porta Aznárez.
Departamento de Cirugía.
Facultad de Medicina.
Universidad de La Laguna.
Tenerife.

Recibido: 15-II-1990.
Aceptado: 21-II-1990.

tropometría no son adecuados para la población actual, ni el empleo de percentil 5 puede usarse con seguridad como expresión de la desnutrición grave. Para él, el significado biológico del pliegue del tríceps y de la circunferencia del brazo no está claro y apoya decididamente el valor de la relación peso/talla como dato básico de uso clínico.

Más recientemente, Bishop (1984)^{11,12} ha propuesto nuevas tablas de referencia, fundamentalmente para el pliegue del tríceps, perímetro del brazo, y áreas grasa y muscular del mismo, expresados en percentiles y referidos a población de 20 a 70 años.

En España no se han practicado muchos estudios de este tipo, aunque es frecuente la recogida del dato de peso y altura en la población. La tesis doctoral de Alastrue¹³, en 1981, realizada en una subpoblación del área de Barcelona, constituye el primer trabajo estadístico bien conducido, realizado en nuestro país.

Aunque criticado por la forma de elección de la muestra en un área no representativa de la población general por razones socioeconómicas, constituye un punto de referencia obligado¹⁴.

Es preciso repetir el mismo estudio en diversos puntos de la geografía del país para obtener una muestra representativa de la población española.

En virtud de lo expuesto, nos propusimos llevar a cabo un estudio antropométrico en la población de nuestro ámbito geográfico para obtener unas tablas de referencia que puedan ser útiles, no sólo para los médicos interesados en nutrición artificial, sino también para dietistas e interesados en el tema en general. Para ello, hemos diseñado la metodología que a continuación detallamos. El tiempo dirá si los datos expresan la realidad morfológica de las personas y si son útiles a quienes de alguna manera trabajan con la forma externa del género humano.

Material y métodos

Diseño y dirección técnica

Este trabajo fue iniciado en el Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Laguna, mediante una beca de la Consejería de Sanidad y Trabajo de la Comunidad Autónoma de Canarias, comenzando en 1985 y finalizando en su primera fase en septiembre de 1986. La segunda fase se inició en enero de 1987 finalizando en diciembre del mismo año.

En la primera fase, se llevaron a cabo los trabajos para la evaluación del peso, talla, índice de masa corporal y el estudio de posibles diferencias existentes en la población, en base a su lugar de residencia, trabajo, sexo y edad. En la selección de la muestra se tendría en cuenta, dadas las peculiaridades de nuestra provincia, todos aquellos parámetros que pudieran inducir efectos de confundido en el momento de evaluar los resultados. En este sentido, se ha

procurado seleccionar personas de todo tipo de escala social, hábitat y costumbres personales, para evitar sesgos y recoger ampliamente todas las características propias de nuestra población.

En la segunda fase, se realizaron los trabajos conducentes a obtener la evaluación de parámetros antropométricos, propiamente dichos, tales como: pliegue del tríceps, circunferencia del brazo, áreas muscular y grasa del mismo, relación entre ambas, y un estudio prospectivo de relación entre parámetros que pudieran definir el estado nutricional o, cuando menos, un índice morfométrico de la persona.

Universo de estudio y ámbito geográfico

En la situación que nos ocupa y para cumplir el objetivo primordial del trabajo, se consideró como universo de estudio la población de la provincia de Tenerife, incluyendo todos sus municipios, estratos sociales, sexo, hábitat propio, profesión y actividad prioritaria (fig. 1).

Población origen de la muestra

La población está constituida por los habitantes de hecho de la provincia de Tenerife, que al censo de 1981 suponían 653.772 habitantes, de los cuales 322.623 eran varones y 331.149 mujeres.

En la actualidad, podemos estimar que la población es de un total de 733.574 personas.

En este estudio se ha procedido a la evaluación de un 2,06 % de toda la población en la primera fase del mismo, y del 0,4 % cuando de forma dirigida se ha realizado la segunda fase del trabajo. Dicho de otra manera, suponen respectivamente el 20,6 y el 4 % de los habitantes de la provincia de Santa Cruz de Tenerife.

Técnica y método de muestreo

El muestreo se llevó a cabo en todas las islas de la provincia, teniendo en cuenta la colaboración de la población y las limitaciones del presupuesto para el pago de los encuestadores. Por ello, se contó con la colaboración de empresas, fábricas, servicios de medicina de empresa y medicina preventiva de distintas entidades.

Como paso previo al trabajo de campo se escogieron los puntos de enclave de los equipos de encuesta. Estos se situaron en:

— Las puertas de entrada y vestíbulos de los principales hospitales y clínicas de la provincia, encuestando a quienes reunieran los criterios de inclusión. En los casos en que fuesen encuestadas personas que posteriormente se excluyeran por cumplir alguno de los criterios de exclusión, se realizaría dicha exclusión *a posteriori*, por desestimación de

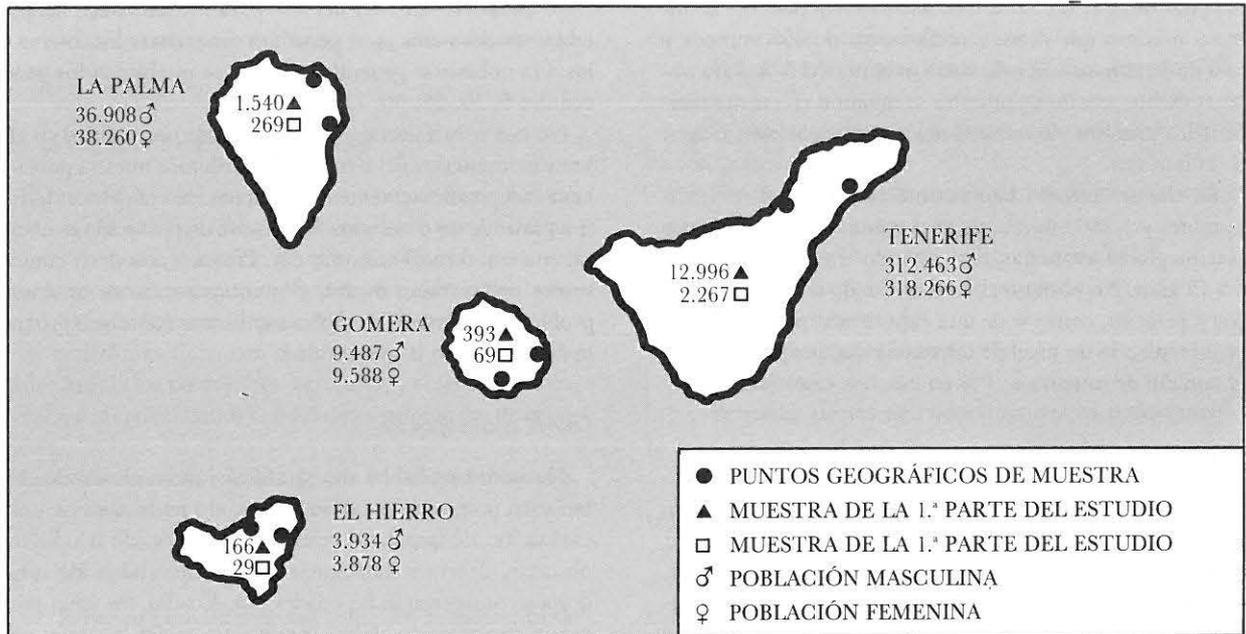


Fig. 1.—Estudio antropométrico de población adulta en la provincia de Tenerife 85/87.

la ficha correspondiente, no negando a nadie que lo deseara el poder ser evaluado por cortesía.

— Los mercados de las principales ciudades, villas y pueblos de la provincia, con las mismas particularidades reseñadas en el apartado anterior.

— Los centros de Salud en funcionamiento, destacando entre éstos los de: Santa Cruz, Taco, La Laguna, Tacoronte, La Orotava, Los Realejos, Icod, La Guancha, Los Silos, Garachico, Guimar, Adeje, Arona, Santa Cruz de la Palma, Los Llanos de Aridane, Garafia, Mazo, San Sebastián de La Gomera, Hermigua, Vallehermoso, Valle Gran Rey, Valverde y Frontera. En los casos en que no se dispuso de centro de Salud, se requirió la colaboración de los médicos del municipio correspondiente. No obstante, se dispuso de habitantes de otros municipios no mencionados, que fueron incluidos en el estudio a través de otros equipos de campo.

— Empresas como: Cepsa, Unelco, Titsa, Cigarcanaria, Finanzauto, Dragados y Construcciones, Hospital Universitario de Canarias y Hospital Virgen de Candelaria.

— Por último, se escogieron mediante el padrón y a través de encuesta personal los casos necesarios para completar cada criterio de estratificación.

En todos los casos se realizó una entrevista personal a través de los equipos de campo debidamente adiestrados, quedando reflejada cada entrevista en el correspondiente cuestionario. Las fichas validadas fueron aquellas que no presentaron criterios de exclusión.

La muestra es transversal en el tiempo, pudiendo realizarse un estudio longitudinal al disponer de los datos de fi-

liación de cada persona encuestada, para una posible continuidad futura.

Tamaño muestral y fracción de muestreo

Diferenciamos claramente las dos etapas de estudio, puesto que la encuesta de parámetros antropométricos exigía mayor entrenamiento de los equipos de campo y, por otra parte, tenía un mayor costo. Por ello, nos propusimos en la primera fase obtener un mínimo del 1 % de la población para evaluar tallas y pesos. El tamaño definitivo de la muestra ha supuesto un total del 10.089 varones (2,78 % de la población de hombres de la provincia) y 5.006 mujeres (1,35 % de la población femenina de la provincia) con un total de 15.095, lo cual supone el 2,1 % de la población general. Si tenemos en cuenta que quedan excluidas las personas de ambos sexos menores de 15 años, obtenemos un porcentaje muestral absoluto del 2,82 % de la población.

Para la segunda etapa del estudio tuvimos en cuenta la experiencia piloto de un trabajo previo realizado en nuestro Departamento¹⁵, en el que se evaluaron los pliegues antropométricos y áreas del brazo en pacientes que se someterían a cirugía y en un grupo control. De esta forma, pudimos obtener una primera estimación de los parámetros que luego se incluirían en nuestro trabajo, pudiendo precisar un tamaño de muestra mínimo. En suma, la evaluación de las medias, desviaciones estándar, límites de confianza y tolerancia para el 90, 95 y 99 % de la población, así como los límites de confianza para la desviación estándar, nos permitió determinar el número de muestra míni-

mo para obtener un límite máximo de error del 5 %. El número mínimo que debía estudiarse era de 955 varones y 896 mujeres para una tolerancia máxima del 5 %. Para obtener dicho tamaño de muestra se tuvieron en cuenta también los criterios de estratificación y la población origen de la muestra.

En nuestro estudio hemos obtenido un total de 1.378 hombres y 1.256 mujeres, lo cual supone un 5 % de la población global a estudiar, descontando el grupo de edad de 0 a 15 años. No obstante, hemos validado el tamaño muestral *a posteriori*, como si de una experiencia piloto se tratara, obteniendo un nivel de tolerancia que se aproxima por el tamaño de muestra al 1 % en muchos casos (tabla I).

Muestra real y porcentaje de participación

La primera fase del estudio supuso la obtención de un total de 15.237 fichas, de las que se desecharon 142 por no reunir todos los requisitos: campos sin cumplimentar, criterios de exclusión, datos erróneos *de facto* o desmesurados y errores de tecleo al pasar a ordenador sin posibilidad de corrección.

La segunda fase del estudio supuso el estudio dirigido de las encuestas en número suficiente para garantizar la validez del estudio según hábitat, profesión, residencia, edad, aficiones al margen del trabajo y sexo. Se obtuvieron un total de 2.634 encuestas válidas.

En todo momento las personas encuestadas se han mostrado deseosas de participar siendo excepcionales los casos que negaron su colaboración.

Límite máximo de error

Para los límites de tolerancia y de confianza de las medias y de las desviaciones estándar se ha considerado un nivel de error máximo del 5 %, incluyendo también un

error muestral máximo del 1 % para los intervalos de las tablas de peso-talla, que permitan generalizar los intervalos a la población general. Para ello se establecen los percentiles 5, 10, 25, 50, 75, 90 y 95.

No nos referimos con ello a rangos de normalidad en el sentido hipotético del término. Describimos nuestra población independientemente de su estado. No podemos decir si a partir de un determinado percentil la población es obesa, enana u otro término similar. Pretendemos decir cómo somos por término medio, y la comparación de un caso problema con nuestras tablas significará cómo se aproxima o se aleja de la generalidad.

Criterio de estratificación

No podemos hablar de estratificación en el sentido estadístico propio del término por cuanto no se trata de una evaluación de factores de riesgo o de índices de salud. No obstante, debemos mencionar que se han establecido subgrupos considerando las edades por décadas, las tallas por escala de variación de un centímetro, según la profesión por gasto calórico en el desempeño de la misma (cuatro grupos de más a menos), y según el hábitat en dos grupos según vivieran en medio rural o urbano, para la primera fase del estudio.

En la segunda fase no se ha realizado estratificación en base al hábitat o profesión dada la falta de significación obtenida en la primera parte. Ello puede explicarse teniendo en cuenta la densidad demográfica de nuestras islas y la escasa diferencia que supone la residencia. Por otra parte, los hábitos alimenticios son similares, así como las costumbres; y en lo que respecta al trabajo, hemos encontrado que quienes desempeñan trabajos sedentarios generalmente practican algún deporte o actividad complementaria, lo que homogeneiza los grupos, al menos en una visión global de la población. Es preciso recurrir a subgrupos muy

Tabla I

Habitantes y muestra según edad

Grupos de edad	Población masculina			Población femenina		
	Habitantes	Estudio inicial	Estudio antrop.	Habitantes	Estudio inicial	Estudio antrop.
0 - 9	68.443	—	—	63.469	—	—
10 - 19	71.613	—	—	70.021	—	—
15 - 19	37.689	144	259	37.352	285	132
20 - 29	61.353	2.164	217	57.364	1.694	235
30 - 39	46.796	3.052	308	46.489	1.248	289
40 - 49	39.229	2.331	226	41.984	776	185
50 - 59	32.940	1.692	170	36.074	561	116
60 - 69	23.432	637	90	27.617	275	147
70 - 79	15.063	67	108	19.798	167	152
> 80	4.013	2	—	7.876	—	—
Total	362.882	10.089	1.378	370.692	5.006	1.256

pequeños, concretos y seleccionados, para poder encontrar diferencias, lo cual, por otra parte, se aparta del propósito de este estudio.

Tipo de cuestionario y técnica de evaluación

Para cada fase del proyecto se confeccionó una ficha al efecto en la que figuraban todos los datos que se estimarían en el estudio posterior. En la misma figuraba en su encabezamiento el organismo oficial que apadrinaba el proyecto y el que había sido encargado de llevarlo a cabo.

Se realizó una ficha con dos cuerpos: el primero de los cuales incluía los parámetros a estudiar, y el segundo se entregaba a los encuestados con los datos principales de la encuesta.

La ficha contaba, además de con los datos personales, con los parámetros que aparecen en la figura 2.

Los criterios de exclusión son muy discutidos, en nuestro estudio consideramos los siguientes:

— Personas con enfermedad actual en el momento de encuesta.

Apellidos:		
Nombre:		
Lugar de Nacimiento (Ciudad y Provincia)		
Residencia Habitual:	Rural	<input type="checkbox"/>
	Urbana	<input type="checkbox"/>
Profesión		
Fecha de Nacimiento:	Edad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Sexo	Varón	<input type="checkbox"/>
	Hembra	<input type="checkbox"/>
Brazo dominante	Diestro	<input type="checkbox"/>
	Zurdo	<input type="checkbox"/>
Altura		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Peso habitual		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Peso actual		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Pliegue de tríceps	Dominante	<input type="checkbox"/>
	No dominante	<input type="checkbox"/>
Pliegue subescapular		
Circunferencia del brazo:	Dominante	<input type="checkbox"/>
	No dominante	<input type="checkbox"/>

Fig. 2.—Plan de estudio antropométrico de población. Comunidad Autónoma de Canarias. Consejería de Sanidad y Trabajo. Cátedra de Cirugía. Facultad de Medicina. Tenerife.

- Personas sometidas a intervención quirúrgica mayor en un espacio de tiempo inferior a un mes.
- Personas con antecedentes de EPOC o broncopatía crónica.
- Personas afectas de cardiopatía que requiere medicación permanente.
- Personas con tratamiento farmacológico de cualquier índole realizado hace menos de un mes.
- Personas que hubieran sufrido mutilaciones.
- Personas diagnosticadas de neoplasia.
- Mujeres embarazadas.
- Puérperas (hasta el tercer mes).
- Diabéticos.
- Personas afectas de endocrinopatía bien documentada de origen no diabético.

Nos mostramos partidarios de no depurar excesivamente la muestra, dado que la población general no es una raza escogida y seleccionada de la que deben excluirse forzosamente los enfermos banales. Sí hemos descartado aquellas enfermedades que cursan con evidente alteración nutricional y que podrían artefactar los resultados. Pero de la misma manera podríamos hacerlo con quienes se dedican al culturismo y, sin embargo, se han incluido dando a la muestra un sentido global y pluralista.

El peso se medía sin zapatos y con ropa ligera. La talla, sin zapatos. Se emplearon básculas con calibración por contrapesado con altímetro acoplado que previamente fueron verificadas y homogeneizadas.

Respecto a los plicómetros para medición de pliegues, se emplearon dos tipos: Holtein® y Eiyoken®, cuya valoración se comenta aparte, dada la importancia de la misma.

El hábitat se valoró en forma de rural y urbano según la población de residencia del encuestado.

La profesión se cuantificó en cuatro grados de actividad según el gasto medio de energía de la misma, estableciendo los siguientes grados:

- Muy ligera (hasta 1,5 kcal/kg/h).
- Ligera (hasta 2,9 kcal/kg/h).
- Moderada (hasta 4,3 kcal/kg/h).
- Pesada (hasta 8,4 kcal/kg/h).

Equipo de trabajo de campo

En todos los casos se informó a los encuestadores de los objetivos que se perseguían y del método de recogida de datos. Se realizó un cursillo para la enseñanza de dicha metodología.

Los equipos de campo estuvieron compuestos por médicos, diplomados en enfermería y estudiantes de Medicina convenientemente adiestrados, realizando previamente cuantas pruebas fueron necesarias para homogeneizar los resultados, incluyendo un test de reproducibilidad, especialmente en lo referente al manejo de plicómetros en la práctica de las diferentes medidas.

Los equipos se compusieron de un mínimo de dos personas, que se desplazaban a los puntos escogidos para realizar el muestreo. En cada isla se nombró a un coordinador de equipos.

Métodos estadísticos

Los test estadísticos aplicados han sido:

- Comprobación de la distribución muestral.
- Estadísticos básicos: media, desviación estándar, error estándar, coeficiente de variación, límites de confianza y de tolerancia para la media y para la desviación estándar, mediana, moda, sesgo, kurtosis y los valores máximo y mínimo de cada muestra.
- Histogramas de distribución.
- Determinación de los percentiles 5, 10, 25, 50, 75, 90 y 95.
- Test «T» de Student para comparación de medias de parámetros numéricos cuantitativos.
- Análisis de varianza precedido del test de Barlett para comprobar la homogeneidad de las varianzas, contemplando la posibilidad de realizar transformación logarítmica de datos si existiese proporcionalidad entre las medias y las varianzas, para la comparación de parámetros cuantitativos entre grupos.
- Estudios de correlación múltiple entre parámetros, en principio cada uno con todos los demás, y posteriormente un estudio «stepwise» para obtener expresiones matemáticas que aproximasen el valor esperado de uno de ellos en función de los demás que fuesen seleccionados por el programa.

Igualmente se realiza representación gráfica de las medias, percentiles, diferencias entre grupos, evolución de parámetros según edad, evolución global de parámetros, y comparación con otros estudios.

Se obtienen tablas de distribución por sexo, según intervalos de edad de: 15-19; 20-29; 30-39; 40-49; 50-59; 60-69; 70-79 y > 80 años.

Tratamiento informático

Los datos se introdujeron en un ordenador ARC turbo 12, archivados en disco duro mediante el programa DBASE III. La valoración de resultados se llevó a cabo mediante el programa estadístico SPSS + /PC. Se realizó backup de archivos en disquettes.

La estimación de los números de muestra se llevó a cabo mediante el programa SIGMA de Horus Hardware.

Los gráficos han sido realizados mediante los programas: Graph in the box y Chart, de Microsoft.

El trabajo se ha escrito con el procesador de textos Wordperfect versión 4.2.

Valoración de los plicómetros

Este aspecto es particularmente importante a la hora de comparar resultados publicados por diferentes autores; y por tanto, tan sólo serán homogéneos y comparables los estudios realizados con idénticos plicómetros y mismas fórmulas de cálculo de parámetros.

En nuestro caso, y para averiguar la relación existente entre los dos tipos de instrumento, medimos con ambos plicómetros 100 individuos escogidos al azar, practicando en cada caso tres medidas anotando la media para cada aparato.

Posteriormente, introdujimos los datos en ordenador y realizamos mediante el paquete SPSS/PC un estudio de correlación obteniendo los siguientes resultados:

Coefficiente de correlación = 0,99605
 $R^2 = 0,99211$
 Valor de F = 8.555,04006
 Significación: $p < 0,00001$
 Error estándar para R: 0,80092 y 0,64148.

En consecuencia, existe una relación lineal entre ambos plicómetros, pudiendo calcular los valores de cada uno en función del otro mediante las fórmulas:

Valor Holtein = Valor Eiyoken * 0,82139 - 0,09132
 Valor Eiyoken = Valor Holtein * 1,20785 + 0,26408

Estos cálculos nos permitieron pasar todos nuestros datos en función del plicómetro Eiyoken, con los cuales se han evaluado todos los casos y realizado las tablas. No obstante, nos proponemos realizar el paso inverso, trasladando todos los datos a la dimensión Holtein, y dar las tablas correspondientes a las mediciones con este aparato, lo cual será objeto de un estudio y publicación posterior.

No obstante, hemos de hacer constar que la conversión de valores es plenamente exacta y satisfactoria para números a partir de 10, no siendo absolutamente fidedigna para cifras inferiores. Puede asumirse que un valor Holtein es por término medio un 20 % inferior al que se obtendría con un plicómetro Eiyoken.

La diferencia de las medidas está en la distinta presión que ejercen uno y otro sobre el pliegue correspondiente.

Cálculos y fórmulas empleados para la medición de las áreas del brazo

Son numerosas las publicaciones en que se comentan fórmulas diferentes para la realización de estos cálculos. En nuestro trabajo hemos adoptado las que creemos están más al uso^{19, 20}.

Las fórmulas aplicadas son las siguientes:

Area muscular del brazo = (circunferencia del brazo - (π) pliegue del tríceps / 10)² / (4π) .

$$\text{Area grasa del brazo} = (\text{circunferencia del brazo})^2 / (4\pi) - \text{área muscular del brazo.}$$

Índice de masa corporal = Peso / talla², en varones.

Índice de masa corporal = Peso / talla^{1.5}, en mujeres.

La publicación de resultados en su totalidad ha sido objeto de un libro publicado por la Consejería de Sanidad del Gobierno Autónomo de Canarias²¹.

Discusión

La antropometría, palabra que deriva del griego «antropo» (hombre), pretende realizar medidas del cuerpo humano con alguna finalidad. En el caso que más importa a la medicina persigue hacer una valoración de los dos depósitos de combustible energético más importantes cuantitativamente: la grasa y el músculo.

Se escoge el brazo como muestra representativa del cuerpo entero, dada la constitución de grasa, músculo y hueso, sin espacio aéreo o líquido cuantitativamente importante, y teniendo en cuenta su accesibilidad a la exploración clínica (figs. 3 y 4).

Las grandes ventajas del estudio antropométrico, como son su facilidad de realización, economía y rapidez, están limitadas por sus inconvenientes⁹, que pueden ser de cuatro tipos: a) error de la medición; b) presencia de variaciones ponderales en el organismo no relacionadas con la enfermedad; c) inexactitud en la aplicación individual de un dato correspondiente a un colectivo no homogéneo con él, y d) desproporción entre la medida tomada y el espacio que se quiere mensurar.

Los errores de la medición pueden originarse en dos puntos. El *observador* requiere un aprendizaje no sólo de la

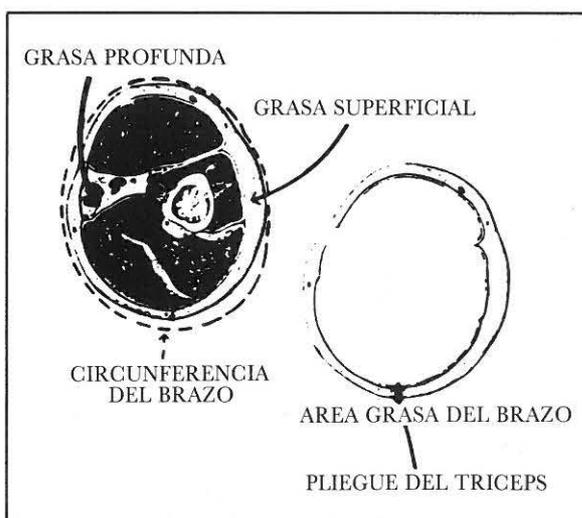


Fig. 3.—Valoración antropométrica de la grasa del brazo.



Fig. 4.—Valoración antropométrica del músculo.

técnica, sino del fundamento general de la antropometría. Debe entrenarse bajo la supervisión de otra persona experimentada hasta que adquiera la soltura que permita dar fiabilidad a las mediciones. En un estudio de Heymsfield (1982)²², comparando los resultados entre varios observadores para la medición del pliegue del tríceps y circunferencia del brazo, encontró variaciones del 7-9 %, y si la observación se repetía a lo largo de varios días las variaciones eran del 2,4 al 4,3 %.

Los errores del *instrumento*, fundamentalmente del plicómetro, ya se han comentado anteriormente al hablar de la valoración de los que en este estudio se han empleado.

Las variaciones del organismo pueden ser las derivadas del fisiologismo humano: envejecimiento físico, menstruación, grado de entrenamiento físico, etc.; pudiendo alterar el grosor del pliegue subcutáneo de grasa o el desarrollo muscular del brazo. En el caso de los viejos, todos los estudiosos del tema están de acuerdo en señalar la diferente consistencia de la grasa subcutánea del anciano, existiendo una mayor comprensibilidad y una alteración de la elasticidad de la piel, lo cual repercute en las medidas del plicómetro (fig. 3).

La patología puede alterar el patrón normal de contenido adiposo o muscular, no por un cambio en el contenido grasa o proteico, sino por la retención o pérdida de agua debida a la deshidratación, empleo de diuréticos, presencia de insuficiencia cardíaca, hepática o renal, empleo de corticoides, etcétera.

La aplicación de una determinación, practicada en un punto muy localizado, para calcular el espacio corporal se presta a cierta crítica. Es el caso de la medida del pliegue del tríceps para calcular la grasa corporal, o la medida del perímetro del brazo para evaluar la reserva proteica de la masa muscular, y de ambas para establecer el contenido energético del organismo.

Se parte del principio de considerar el brazo como un

cilindro, lo que no es cierto en un sentido absoluto, dada la existencia de un cierto aplanamiento en el caso del hombre. Se asume para todos los cálculos que el hueso tiene un mismo diámetro, existiendo diferencias entre hombre y mujer. Más importante en la determinación del pliegue del tríceps es tener en cuenta la diferencia en comprensibilidad entre la grasa de la mujer y del hombre, siendo más elevada en aquélla, lo que puede llevar a una infravaloración del contenido graso. Esta mayor comprensibilidad de la grasa subcutánea aumenta cuando el grosor del pelliczo de la piel es mayor.

Se calcula que en casos normales, estudiados por un observador entrenado, se puede conseguir una estimación de la grasa corporal con un error del 4 a 5 % del calculado por densitometría. El error del cálculo aumenta cuanto más obeso sea el sujeto evaluado. Siempre el examen clínico (inspección) es un elemento valioso para determinar la obesidad y su tipo; con frecuencia el tomar en cuenta el peso y su distribución en la configuración de la persona es un dato bastante objetivo y cuantificable de la misma.

Las determinaciones antropométricas de la masa muscular por el área del brazo supone aceptar que hay una relación proporcional entre grado de nutrición o desnutrición y contenido proteico del músculo. Su comprobación ha sido hecha por estudios cuantitativos en músculo, por Heymsfield²², en cadáver de sujetos normales y con diferente grado de desnutrición.

Por su parte, según Cronk²³, el error técnico en la medida del pliegue del tríceps y del subescapular es de $\pm 1,89$ y $1,53$, respectivamente, lo que implica una variación en el percentil estimado. Por ello, una sola variable no permite una consideración válida para un individuo concreto, si ésta se encuentra en los niveles inferiores del rango.

La conclusión más importante es que el tamaño del músculo no es un indicador exacto de la depleción energética y proteica en la desnutrición crónica, aunque el error del 5 al 10 % parece bastante estable. La causa más importante de esta disociación es el acúmulo de agua en el músculo, probablemente en relación con una pérdida de presión oncótica intravascular por descenso de la albúmina. La presencia de una mayor cantidad proporcional de tejido colágeno, con mayor afinidad por el agua, también justificaría este aumento del agua intramuscular. No existen métodos de empleo en clínica corriente que permitan individualizar este estudio para una exacta valoración de la composición muscular, por lo que estos hallazgos deben tenerse en cuenta como un dato teórico, al enjuiciar los resultados de un estudio antropométrico.

Realmente son limitaciones conocidas y asumidas por todos los exploradores. La reducción del error sólo puede hacerse empleando otro método mucho más sofisticado y menos asequible, o bien, poniendo diligencia en las mediciones y comparando casos problemas con tablas de uso general adecuadas a nuestra raza, alimentación y situación

geográfica. En este sentido, un estudio nacional de la población por Comunidades Autónomas, bien conducido desde el punto de vista de dirección y metodología estadística y epidemiológica, es primordial para la aplicación clínica en la medicina española.

Bibliografía

1. Ten State Nutrition Survey: I. Historical Development and II. Demographic Data. *DHEW Publ*, 1972, No (HSM) 72:8130.
2. National Center for Health Statistics Skinfolts, body girths, biacromial diameter and selected anthropometrical indices of adults. National Center for Health Statistics (vital and health statistics). Series 11: Data from the National Health Survey, No. 35. 1970.
3. National Center for Health Statistics, weight and height of adults 18-74 years of age. National Center for Health Statistics, Rockville. Vital and health statistics. Series 11: Data from the National Health Survey, No. 21. *DHEW Publication*, 1979, 79:1659.
4. Metropolitan Life Foundation Statistical Bulletin. New York. Metropolitan Life Foundation, 1983, 64:2.
5. Jelliffe DB: *The assessment of the nutritional status of the community*. WHO Monogr Ser, no. 53. Geneva, World Health Organization, 1966.
6. Burgert SL, Anderson CF: A comparison of triceps skinfold values as measured by the plastic McGaw Caliper and the Lange Caliper. *Am J Clin Nutr* 1979, 32:1531-1536.
7. Burgert SL y Anderson CF: An evaluation of upper arm measurements used in nutritional assessment. *Am J Clin Nutr* 1979, 32:2136-2142.
8. Gray GE y Gray LK: Validity of anthropometric norms used in the assessment of hospitalized patients. *JPEN* 1979, 3:366-368.
9. Frisancho AR: Triceps skinfold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1974, 27:1052-1058.
10. Bistrian B: Anthropometric norms used in assessment of hospitalized patients. *Am J Clin Nutr* 1980, 33:2211-2214.
11. Bishop CW y Ritchey SJ: Evaluating upper arm anthropometric measurements. *J Am Diet Assoc* 1984, 84:330-337.
12. Bishop CW: Reference values for arm muscle area, arm fat area, subscapular skinfold thickness and sum of skinfold thicknesses for american adults. *JPEN* 1984, 8:515-522.
13. Alastrue Vidal A: *Parámetros antropométricos y nutrición: Valoración en nuestra población*. Tesis Doctoral. Centro de Publicaciones e intercambio científico y extensión universitaria de la Universidad de Barcelona, 1981.
14. Alastrue Vidal A, Sitges Serra A y cols.: Valoración antropométrica del estado de nutrición: normas y criterios de desnutrición y obesidad. *Medicina Clínica* 1983, 80:691-699.
15. Alfonso JJ, Alarcó A, Porta Aznárez R y González Hermoso F: Valoración del estado nutricional en pacientes quirúrgicos mediante parámetros antropométricos y bioquímicos. *Cir Esp* 1985, 39:859-864.
16. Carrasco JL: *El método estadístico en la investigación médica*. 2 ed. Madrid. Editorial Ciencia, 1986.
17. Domenech JM: *Bioestadística*. Barcelona. Editorial Herder, 1980.
18. Norusis M: *SPSS/PC for the IBM PC/XT/AT*. Chicago. Ed. SPSS, 1986.
19. Bishop CW, Bowen PE y Ritchey SJ: Norms for nutritional assessment of American adults by upper arm anthropometry. *Am J Clin Nutr* 1981, 34:2530-2539.

20. Durnin J y Womersley J: Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974, 32:77-97.
21. González Hermoso F, Porta Aznárez R y Herrero Segura A: *Estudio antropométrico de la población canaria adulta 1985-97*. Ed. Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias. 1988.
22. Heymsfield SB, Stevens V y Noel R: Biochemical composition of muscle in normal and semistarved human subjects: Relevance to anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 1982, 36:131-142.
23. Cronk CE y Roche AF: Race and sex-specific reference data for triceps and subscapular skinfold and weight/stature². *Am J Clin Nutr* 1982, 35:347-354.

Resultados del estudio antropométrico de la población canaria adulta 1985-1987

F. González Hermoso *, R. M. Porta Aznárez ** y A. Herrero Segura

*Catedrático de Cirugía. **Profesor titular de Cirugía. ***Médico adjunto de Cirugía.

Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Laguna.

Resumen

Se presentan los resultados de un estudio antropométrico llevado a cabo en la población de la provincia de Tenerife entre los años de 1985-1987. Se incluyen tablas por intervalos de edad y según el sexo para los parámetros: peso, talla, pliegue del tríceps, circunferencia del brazo, áreas muscular y grasa del mismo. Se incluye una tabla de pesos según sexo para cada centímetro de talla. Del mismo modo, se incluyen las gráficas de percentiles y su evolución a lo largo de las diferentes décadas de edad. Finalmente, se comentan las diferencias con otros estudios antropométricos.

Palabras clave: *Antropometría. Pliegues de grasa. Área muscular. Área grasa. Percentiles.*

Abstract

Presentation of the results of an anthropometric study conducted among the population of the province of Tenerife from 1985-1987. Tables of the parameters by age groups and sex were attached: these parameters included weight, height, triceps fold, circumference of arm, muscular and fatty areas of arm. A table of weights according to sex for each centimetre of height was also attached. Likewise, percentile graphs and their evolution throughout different decades of age were attached.

Correspondencia: Dr. Ricardo M. Porta Aznárez
Departamento de Cirugía.
Facultad de Medicina.
Universidad de La Laguna.
Tenerife.

Recibido: 15-II-1990.
Aceptado: 21-II-1990.

ched. Lastly, comments were made on the differences between this and other anthropometric studies.

Key words: *Anthropometry. Fatty folds. Muscular area. Fatty area. Percentiles.*

Introducción

De un tiempo a esta parte se ha generalizado el uso de tablas antropométricas para valorar la forma de las personas. En la práctica médica se han utilizado los parámetros antropométricos para valorar el estado nutricional de los pacientes, y ver de qué manera incide en la enfermedad o en su evolución tras efectuar un tratamiento^{1,2}. A tal efecto se han empleado diferentes tablas de datos, de distinta procedencia, elaboradas con diversa metodología presentando numerosas disparidades^{3,6}.

Ello ha supuesto que diferentes autores se cuestionen el uso de tablas antropométricas comunes a toda la población. Es indudable que existen numerosas diferencias étnicas, geográficas, costumbristas y accidentales, que inducen peculiaridades propias a los distintos grupos de población en el mundo.

Por tanto, coincidimos con quienes opinan⁷⁻¹⁰ que no se pueden generalizar las tablas de medidas y, mucho menos, aceptar las de otras poblaciones muy diferentes a nosotros, dado la heterogeneidad de las razas y sus circunstancias.

Por otra parte, no existe un método homogéneo para la elaboración de las tablas, ni tan siquiera a la hora de considerar los parámetros antropométricos en sí mismos. Basta decir que existen diferentes aparatos para medir los pliegues anatómicos y cada uno da medidas diferentes respecto a los demás.

Estas consideraciones nos llevaron a iniciar un estudio antropométrico en nuestra población, cuya metodología se ha expuesto en detalle previamente^{11,12}, y cuyos resultados presentamos a continuación.

Material y métodos

Se ha estudiado un grupo de población canaria compuesta por 15.095 personas (10.089 hombres y 5.006 mujeres) para estimación de peso, talla e índice de masa corporal; y 2.634 personas (1.378 hombres y 1.256 mujeres) para evaluación de pliegue del tríceps, circunferencia del brazo, y áreas grasa y muscular del mismo. La edad estaba comprendida entre 15 y 82 años. La circunferencia del brazo (CB) se midió en el punto medio entre acromion y olécranon en el brazo dominante, expresándola en centímetros. El pliegue del tríceps (PT) se midió con los plicómetros Eiyoken (marca registrada de Meikosha Co. Ltd.) y Holtein, pasando todos los datos al valor Eiyoken tras comprobar la relación existente entre ambos¹¹, expresando los valores en milímetros. Para tal medición, se cogió el pliegue de grasa sobre el tríceps en el punto medio del brazo (sin músculo), abarcándolo entre los dedos índice y pulgar, realizando la medida en tres ocasiones, anotando el valor medio.

Los criterios de selección de la muestra, inclusión en la misma y metodología aplicada han sido publicados previamente^{11, 12}.

Se calcularon los estadísticos: media, desviación estándar, error estándar, coeficiente de variación, y límites de confianza y tolerancia para la media y la desviación estándar. Se comprobó la distribución normal de la muestra y

se obtuvieron los percentiles 5, 10, 25, 50, 75, 90 y 95. Se estratificó por sexo y grupos de edad, incluyendo éstos los intervalos de años siguientes: 15-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 y 70-79. La comparación de medias de parámetros cuantitativos se realizó mediante el test T de Student, realizando Anova para comparación de medias de parámetros cuantitativos, previo test de Barlett para comprobar la homogeneidad de las varianzas. Se realizó estudio de correlación entre parámetros comprobando su ajuste.

El cálculo de las áreas muscular (AMB) y grasa (AGB) del brazo se llevó a cabo mediante las fórmulas⁶:

$$AMB \text{ (cm}^2\text{)} = [CB - (\pi) PT / 10]^2 / 4\pi$$

$$AGB \text{ (cm)} = (CB)^2 / 4\pi - AMB$$

El índice de masa corporal (IMC) se calculó mediante la fórmula:

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

Resultados

Peso

La estimación del peso y distribución de los percentiles aparecen en la tabla I para el sexo masculino y en la tabla II para el femenino; representando para cada intervalo

Tabla I

*Estimación de peso y talla en los varones según la edad
Estimación de la distribución del peso*

Edad	Casos	Media	Des.	Percentiles						
				5	10	25	50	75	90	95
Total	10.089	72,76	11,5	56	59	65	72	80	88	93
15-19	144	65,42	10,7	51	54	58	65	71	76	83
20-29	2.164	69,65	10,9	54	57	62	68	76	84	89
30-39	3.052	72,99	11,1	57	60	65	72	80	88	92
40-49	2.331	74,36	11,4	57	60	66	74	81	90	94
50-59	1.692	74,92	12,1	57	60	66	74	82	91	97
60-69	637	72,31	11,5	55	58	64	71	80	87	93
70-79	67	72,60	11,6	55	58	64	71	81	88	94

Estimación de la distribución de la talla

Edad	Casos	Media	Des.	Percentiles						
				5	10	25	50	75	90	95
Total	10.089	171,1	6,45	161	163	167	171	175	179	182
15-19	144	173,3	6,47	163	165	169	174	177	181	185
20-29	2.164	172,8	6,45	163	165	168	173	177	181	183
30-39	3.052	171,7	6,24	162	164	167	172	175	180	182
40-49	2.331	170,3	6,22	160	163	166	170	174	178	181
50-59	1.692	169,5	6,36	159	162	165	169	174	178	180
60-69	637	168,7	6,34	159	161	165	168	173	177	179
70-79	67	168,0	6,20	158	160	163	167	172	176	178

Tabla II

*Estimación de peso y talla en las mujeres según la edad
Estimación de la distribución del peso*

Edad	Casos	Media	Des.	Percentiles						
				5	10	25	50	75	90	95
Total	5.006	62,03	11,2	47	50	54	60	69	77	83
15-19	285	56,08	8,2	45	47	50	54	61	68	71
20-29	1.694	57,40	8,7	45	47	51	56	62	68	73
30-39	1.248	62,09	11,1	47	50	55	60	68	75	82
40-49	776	66,32	10,6	50	54	59	65	72	80	86
50-59	561	70,17	11,5	52	55	62	70	78	85	90
60-69	275	68,68	11,1	51	55	60	68	76	84	86
70-79	167	66,57	12,4	49	50	57	64	74	85	90

Edad	Casos	Media	Des.	Percentiles						
				5	10	25	50	75	90	95
Total	5.006	159,8	6,3	150	152	156	160	164	168	170
15-19	285	161,4	6,1	150	154	157	161	166	169	170
20-29	1.694	160,5	5,9	151	153	156	160	165	168	170
30-39	1.248	159,9	6,1	150	152	156	160	164	168	170
40-49	776	159,7	6,2	150	152	155	160	163	168	170
50-59	561	158,9	6,4	149	152	155	159	163	168	170
60-69	275	156,9	6,9	146	149	152	156	161	166	170
70-79	167	154,6	5,9	145	147	150	153	155	162	166

de edad el número de casos estudiado, valor medio y desviación estándar, así como los correspondientes percentiles.

El comportamiento de los percentiles del peso con la edad se observa en las figuras 1 y 2 para hombres y mujeres, respectivamente. Se aprecia un aumento progresivo desde los 15 años que alcanza un máximo en la década 50-59 años, para posteriormente dar lugar a un descenso cuyo valor medio queda por encima del observado en el intervalo de edad más joven (15-19 años). No existen dife-

rencias en el comportamiento entre sexos; si bien, puede decirse que la ganancia de peso con la edad es mayor en el sexo femenino que en el masculino.

Talla

La estimación de la distribución de la talla aparece en la tabla I para el sexo masculino y en la tabla II para el femenino, estructurada por intervalos de edad, y con sus correspondientes percentiles. En la figura 3 apreciamos el

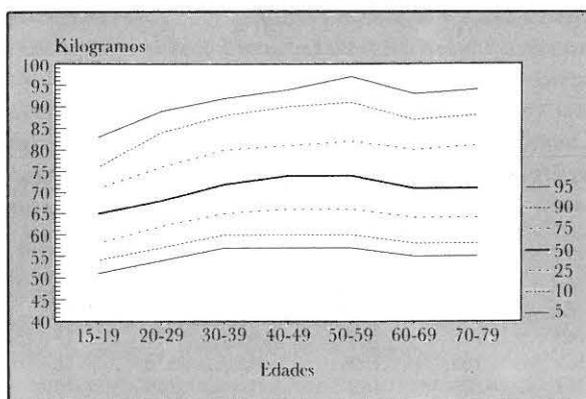


Fig. 1.—Percentiles del peso. Varones.

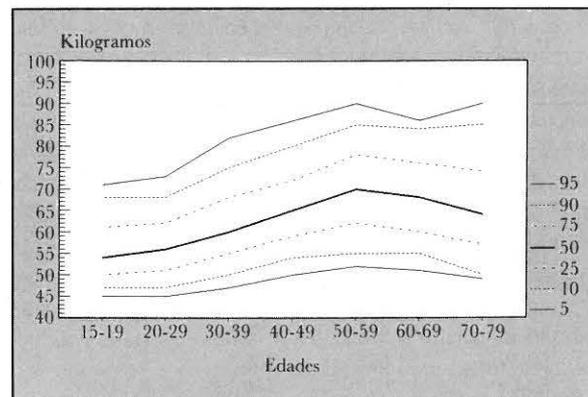


Fig. 2.—Percentiles del peso. Mujeres.

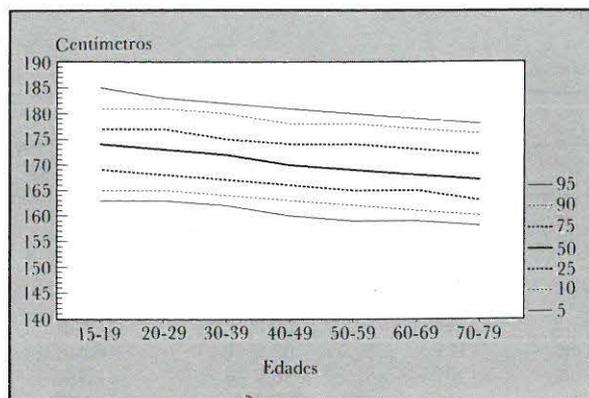


Fig. 3. — Percentiles de la talla. Varones.

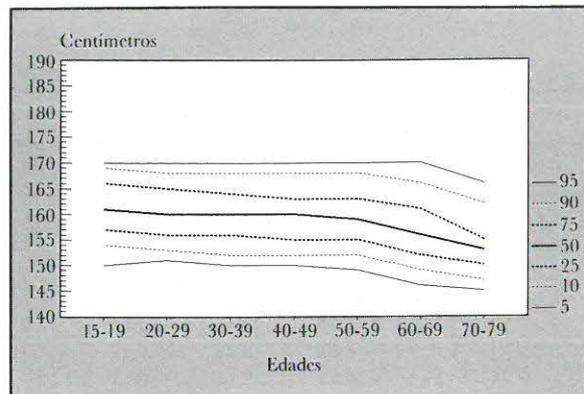


Fig. 4. — Percentiles de la talla. Mujeres.

comportamiento de los percentiles de la talla según la edad para los varones y en la figura 4 para las mujeres. Observamos en ambos casos un descenso de la estatura, que es homogéneo y constante para todos los percentiles, desde los grupos de edad más joven a los más avanzados. Destaca una media de talla de $172,8 \pm 6,45$ cm en los hombres, y $160,5 \pm 5,9$ cm en las mujeres, del grupo de edad 20-29 años, clásicamente considerado como el de mayor actividad física y representativo de un status actual

En la tabla III presentamos el número de casos, peso medio y desviación estándar para cada centímetro de estatura y en función del sexo. Se observa como el peso es más elevado en los hombres entre 158 cm y 170 cm de estatura, pero existe una tendencia a que en las tallas más bajas las mujeres pesan más. La tabla no se ha depurado en función de la edad, queriendo representar un estado global de la población según las estaturas; estimando interesante presentar unas tablas de esta forma, pero teniendo en cuenta los grupos de edad, lo que nos proponemos realizar en el futuro.

Índice de masa corporal (IMC)

Este parámetro traduce la relación existente entre el peso y la talla para las persona. Los valores hallados en nuestro estudio aparecen en la tabla IV. Diferentes autores no se ponen de acuerdo en su cálculo y uso^{1,2,7}. Nos ha parecido adecuado confeccionar una tabla de su estimación mediante la fórmula:

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

empleada para ambos sexos; si bien se ha propugnado su cálculo para el sexo femenino mediante la fórmula:

$$IMC = \text{Peso} / \text{Talla}^{1,5}$$

El comportamiento de los percentiles es similar al ob-

servado para el peso, con un ascenso según la edad, que alcanzó un máximo en el grupo de 50-59 años para ambos sexos, y un leve descenso posterior que no llega a alcanzar los valores de grupos más jóvenes. Existen diferencias significativas ($p < 0,001$) entre sexos, presentando las mujeres mayor masa corporal al emplear la fórmula $IMC = \text{Peso} / \text{Talla}^{1,5}$; sin embargo, esta diferencia no es significativa cuando la fórmula usada es la misma en ambos sexos. Por tanto, no nos parece un parámetro muy fiable en cuanto a sus posibilidades discriminatorias, pese a lo cual este punto queda pendiente de un análisis de correlación múltiple ulterior.

Pliegue del tríceps (PT)

Este parámetro es el que tiene un coeficiente de variación mayor, dependiendo fundamentalmente del observador que realiza la medida. También su variabilidad está influenciada por el tipo de plicómetro empleado. En nuestro trabajo hemos usado dos aparatos: Eiyoken y Holtein, comprobando previamente su equivalencia^{11,12}. Los valores que expresamos en la tabla V están dados en función de medidas con plicómetro Eiyoken, siendo éstas para valores altos un poco mayores que las dadas por el Holtein.

El comportamiento de los percentiles con la edad en el sexo masculino (fig. 5) muestra por término medio una tendencia a decrecer, pero los percentiles altos (75, 90, 95), que pueden indicar la existencia de obesidad, presentan dos nodos en los intervalos 30-39 y 60-69 años; mientras que los percentiles bajos tienen una tendencia homogénea a disminuir conforme se avanza en edad. A su vez, llama la atención que todos los percentiles indican un descenso en el grupo de 50-59 años. Podríamos explicar este comportamiento desde un punto de vista sociológico, pensando que a esa edad se producen cambios morfológicos en nuestra población, posiblemente relacionados con la actividad física, trabajo y status social. Lo cierto es que parecen tener menos proporción grasa los grupos de 20-29,

Tabla III

Distribución de pesos para cada talla según sexo

Talla	Varones			Hembras		
	Casos	Media	Des.	Casos	Media	Des.
145	—	—	—	22	57,4	11,5
146	—	—	—	34	58,3	11,3
147	—	—	—	29	56,9	8,9
148	—	—	—	50	59,8	9,9
149	6	55,7	7,3	44	60,6	12,9
150	9	56,4	7,5	114	58,9	10,8
151	5	66,4	12,2	101	58,0	11,3
152	10	58,9	9,9	126	59,8	11,6
153	11	56,2	5,7	168	60,4	12,6
154	31	60,0	8,3	236	59,9	10,9
155	21	58,0	11,7	278	60,0	10,9
156	32	58,5	7,3	255	61,2	12,5
157	49	60,7	8,4	326	59,7	11,1
158	62	62,1	10,5	306	61,3	10,9
159	86	65,2	9,5	287	60,6	10,0
160	130	64,8	8,6	405	61,6	10,7
161	158	65,0	9,8	285	61,7	10,8
162	215	66,4	9,4	317	61,7	9,5
163	271	65,8	9,7	239	63,8	10,8
164	341	68,4	10,5	237	63,7	10,8
165	410	67,4	9,3	221	64,3	11,9
166	490	70,1	9,6	167	62,8	8,5
167	556	69,4	9,6	135	64,1	10,9
168	624	70,2	9,8	154	65,2	10,2
169	559	70,7	10,0	112	65,6	10,0
170	671	72,1	9,7	125	68,3	11,5
171	655	72,6	10,2	47	67,1	9,3
172	651	74,1	10,7	32	68,5	8,7
173	591	74,5	10,7	27	68,1	11,5
174	517	74,6	10,3	20	75,3	11,3
175	580	76,3	10,9	29	70,2	7,6
176	419	76,3	10,6	13	72,5	7,6
177	418	77,2	10,9	6	79,0	10,7
178	308	76,5	10,7	9	74,4	10,4
179	247	77,9	11,5	—	—	—
180	252	80,2	12,4	9	77,7	8,9
181	175	81,0	12,9	2	72,0	1,4
182	142	80,0	11,5	—	—	—
183	91	83,0	12,5	—	—	—
184	69	80,7	11,8	—	—	—
185	69	86,0	13,6	—	—	—
186	36	82,9	11,3	—	—	—
187	28	88,9	12,2	—	—	—
188	25	85,5	17,2	—	—	—
189	20	79,1	10,6	—	—	—
190	16	89,2	13,4	—	—	—
191	4	99,5	9,9	—	—	—

40-49 y 50-59 años, existiendo un aumento de la misma en los subgrupos de 30-39 y 60-69 años. En cualquier caso, siempre los valores medios están por debajo de los de las mujeres.

En el sexo femenino hay cambios significativos (fig. 6) en los percentiles que demuestran mayor proporción de grasa que en los hombres. Pero, además, los cambios en

la constitución corporal son diferentes en el tiempo respecto al sexo masculino; y así, el aumento del pliegue se produce en la década de 50-59 años, con un descenso progresivo en las décadas siguientes, mientras que en las previas existe una cierta homogeneidad con tendencia a elevarse progresivamente hasta el máximo de la década 50-59 años.

Tabla IV

Estimación del índice de masa corporal en varones según la edad

Edad	Casos	Medida	Des.	Percentiles						
				5	10	25	50	75	90	95
Total	10.089	24,85	3,59	19,5	20,5	22,3	24,5	27,1	29,4	31,2
15-19	144	21,73	3,07	17,8	18,3	19,5	21,4	23,2	25,0	27,4
20-29	2.164	23,31	3,24	18,7	19,6	21,0	23,0	25,1	27,8	29,4
30-39	3.052	24,75	3,34	19,8	20,7	22,4	24,4	26,9	29,1	30,5
40-49	2.331	25,61	3,56	20,2	21,4	23,2	25,4	27,7	30,1	31,7
50-59	1.692	26,03	3,74	20,7	21,5	23,4	25,8	28,3	30,9	32,6
60-69	637	25,36	3,48	20,0	21,1	23,0	25,0	27,6	30,1	31,3
70-79	67	24,89	3,94	19,3	20,5	22,4	24,8	27,3	30,0	31,2

Estimación del índice de masa corporal en mujeres según la edad

Edad	Casos	Media	Des.	Percentiles						
				5	10	25	50	75	90	95
Total	5.006	30,71	5,46	23,6	24,7	26,8	29,7	33,8	38,1	41,0
15-19	285	27,32	3,58	22,5	23,3	24,7	26,9	29,3	32,3	34,4
20-29	1.694	28,22	3,95	22,9	23,9	25,6	27,6	30,2	33,3	35,4
30-39	1.248	30,70	5,26	24,0	25,1	27,2	29,8	33,3	37,1	39,9
40-49	776	32,88	5,12	25,7	26,9	29,1	32,4	35,8	39,6	42,4
50-59	561	35,02	5,48	26,2	27,7	31,1	34,9	38,7	42,1	44,3
60-69	275	34,96	5,60	26,9	27,7	30,1	34,4	38,9	42,3	44,3
70-79	167	34,64	6,32	24,3	27,2	30,6	34,0	38,6	44,4	47,1

Tabla V

Estimación del pliegue del tríceps

Edad	Muestra	Población	Media	Des.	Percentiles						
					5	10	25	50	75	90	95
<i>Varones</i>											
15-79	1.378	256.502	10,6	4,7	5	6	8	10	12	17	20
15-19	259	37.689	12,6	5,8	6	7	9	11	16	21	24
20-29	217	61.353	10,4	4,7	5	5	6	10	12	16	19
30-39	308	46.796	11,4	4,4	6	6	9	11	14	17	21
40-49	226	39.229	10,0	3,6	5	6	8	10	11	15	18
50-59	170	32.940	9,1	3,5	5	5	6	9	10	14	16
60-69	90	24.320	9,8	3,7	5	5	6	9	14	17	20
70-79	108	15.063	7,9	3,5	4	5	5	9	10	14	16
<i>Mujeres</i>											
15-79	1.256	256.678	16,5	7,9	6	8	11	15	21	27	31
15-19	132	37.352	18,1	5,9	10	11	14	18	21	25	31
20-29	235	57.364	16	6,9	6	8	11	15	20	26	29
30-39	289	46.489	16,4	7,7	6	8	11	15	20	27	30
40-49	185	41.984	17,5	8,7	6	8	11	15	22	31	35
50-59	116	36.074	19,1	10,0	6	7	10	18	26	32	38
60-69	147	27.617	16,6	7,1	6	8	11	15	22	28	30
70-79	152	15.063	12,9	6,7	5	5	8	11	17	22	23

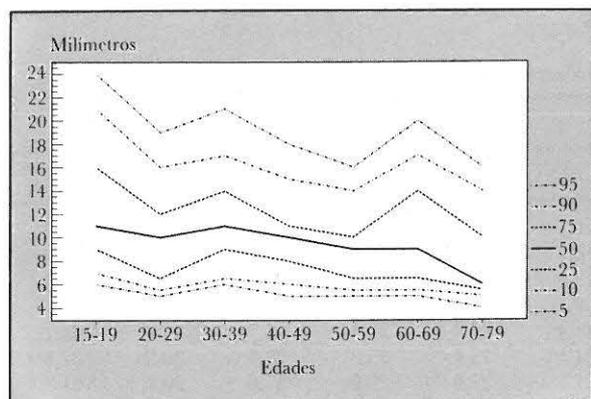


Fig. 5.—Pliegue del tríceps. Sexo masculino. Percentiles.

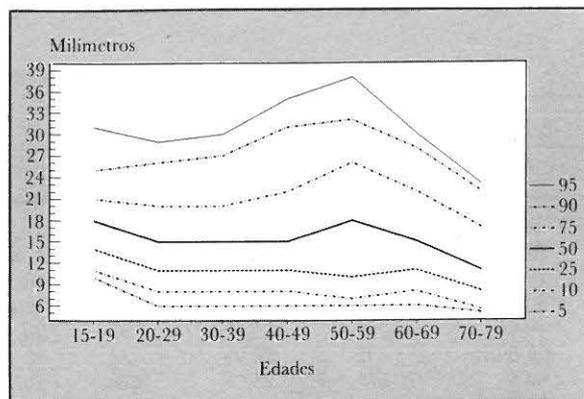


Fig. 6.—Pliegue del tríceps. Sexo femenino. Percentiles.

Circunferencia del brazo (CB)

La tabla VI presenta los valores de la estimación de este parámetro en ambos sexos. Es interesante comentar que desde los 15 años hasta los 49 los valores medios son más altos en el sexo masculino, y posteriormente son mayores en el sexo femenino.

La observación del comportamiento de percentiles para los hombres (fig. 7) denota un aumento progresivo hasta los 39 años, a partir de ese momento existe un descenso progresivo estadísticamente significativo ($p < 0,05$).

En el sexo femenino (fig. 8) hay un aumento paulatino y progresivo desde los 15 hasta los 49 años, produciéndose

una estabilización absoluta de los mismos sin descenso. Una vez más, el comportamiento es distinto según los sexos, coincidiendo en la mujer en la década 50-59 años cambios, que unidos a los observados en el pliegue del tríceps, nos hacen pensar que esta década es crucial para la configuración de la forma de las mujeres de nuestra Comunidad Autónoma. Se podría sugerir que la actividad laboral y la influencia de clima y hábitos inducen cambios morfológicos en la mujer a partir de los 50 años, mientras que en el sexo masculino hay dos momentos de cambio, en la década 30-39 y en la 60-69 años. Esta consideración es congruente con lo sugerido por la incidencia de diferentes patologías en nuestra población.

Tabla VI

Estimación de la circunferencia del brazo

Edad	Muestra	Población	Media	Des.	Percentiles						
					5	10	25	50	75	90	95
<i>Varones</i>											
15-79	1.378	256.502	28,9	2,7	24	25	27	29	30	32	33
15-19	259	37.689	27,7	3,1	23	24	25,5	27,5	30	32	33
20-29	217	61.353	29,1	2,5	25	26	27	29	31	32	34
30-39	308	46.796	29,8	2,5	25,7	27	28,1	30	31	32	33,8
40-49	226	39.229	29,3	2,3	25,4	26	28	29	30	32	33,8
50-59	170	32.940	29,0	2,5	25	26	27,5	29	31	32,5	33,1
60-69	90	23.432	28,7	2,8	24	25	26,5	29	30,2	32,4	33
70-79	108	15.063	27,5	2,6	22,7	24	25,5	27,7	29	31	32
<i>Mujeres</i>											
15-79	1.256	256.678	27,9	3,1	23	24	26	28	30	32	33,2
15-19	132	37.352	26,0	3,1	22	23	24	25,5	27	30	31,5
20-29	235	57.364	26,6	2,5	23	23,3	25	26,3	28	30	30,6
30-39	289	46.489	27,8	2,7	24	25	26	27,5	29,5	31	32,3
40-49	185	41.498	29,1	2,9	24	26	27	29	30,8	33	34,8
50-59	116	36.074	29,1	3,3	24	25	27	29	31	33	35
60-69	147	27.617	29,2	2,9	25	26	27,5	29	31	34	34,8
70-79	152	15.063	28,0	3,2	23	24	26	28	30	32	33

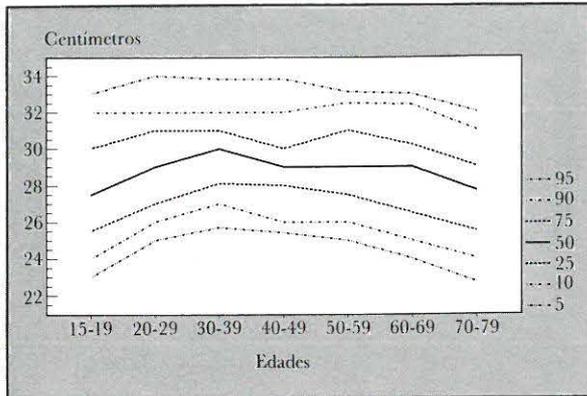


Fig. 7.— Circunferencia del brazo. Sexo masculino. Percentiles.

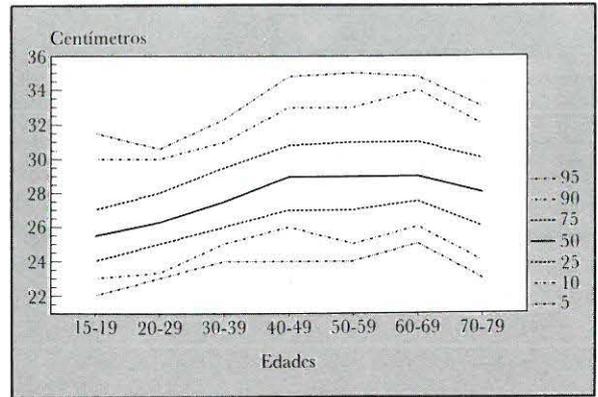


Fig. 8.— Circunferencia del brazo. Sexo femenino. Percentiles.

Area muscular del brazo (AMB)

La tabla VII presenta los valores de este parámetro para ambos sexos. Las medias son mayores en el sexo masculino en todos los grupos de edad. El máximo se alcanza en la década 30-39 años, existiendo un descenso posterior que no alcanza significación estadística. El comportamiento de percentiles es homogéneo con la evolución de las medias (fig. 9).

Por el contrario, en el sexo femenino (fig. 10) existe un aumento con la edad que resulta llamativo, con un punto de inflexión en la década 50-59 años, que una vez más parece ser la de los cambios importantes en las mujeres de esta muestra.

Area grasa del brazo (AGB)

La tabla VIII muestra los datos de este parámetro para ambos sexos. Los valores medios siempre son mayores en el sexo femenino, independientemente de la edad; y su comportamiento, así como el de los percentiles, es absolutamente igual que el encontrado en el pliegue tricipital.

Destacaremos que en los hombres (fig. 11) el máximo se observa en la década más joven, y se repite en la década de primer cambio, es decir, 30-39 años; luego vemos un descenso progresivo. En el sexo femenino, el máximo es una vez más a los 50-59 años, con ascenso progresivo previo y descenso posterior (fig. 12).

Tabla VII

Estimación del área muscular del brazo

Edad	Casos	Media	Des.	Percentiles						
				5	10	25	50	75	90	95
<i>Varones</i>										
15-79	1.378	52,4	10,1	35,7	40	46,3	52,2	58,5	64,4	69
15-19	259	45,4	9,5	30,2	33,4	38,9	46,0	50,7	58,2	62,1
20-29	217	53,7	9,5	37,4	41,3	47,6	53,5	59,9	66,3	69,3
30-39	308	55,1	10,6	39,4	42,4	49,5	54,5	60,2	66,3	72,4
40-49	226	54,7	8,9	42,5	43,9	48,1	54,5	58,8	67,5	72,4
50-59	170	54,9	9,0	40,2	43,9	48,7	55,3	60,2	66,0	72,3
60-69	90	52,5	8,9	36,2	41,6	47,3	53,1	58,6	63,4	68,3
70-79	108	50,1	8,4	35,4	40,6	44,0	50,2	56,1	61,9	63,8
<i>Mujeres</i>										
15-79	1.256	41,6	10,1	26,6	29,1	34,4	40,9	48,0	54,3	57,5
15-19	132	33,3	7,6	24,4	25,4	28,3	31,8	36,1	42,0	48,0
20-29	235	37,6	8,2	24,9	27,6	32,4	37,0	43,0	48,0	50,1
30-39	289	41,2	8,9	27,5	30,0	35,4	40,7	47,0	52,4	56,1
40-49	185	44,8	8,5	29,7	33,4	39,0	45,2	50,9	55,1	58,2
50-59	116	43,1	10,5	28,3	31,0	35,9	42,5	50,0	55,4	60,3
60-69	147	46,6	10,9	28,2	32,7	39,6	45,8	52,9	58,9	65,7
70-79	152	46,2	10,4	32,3	34,5	39,2	46,0	51,5	58,8	66,2

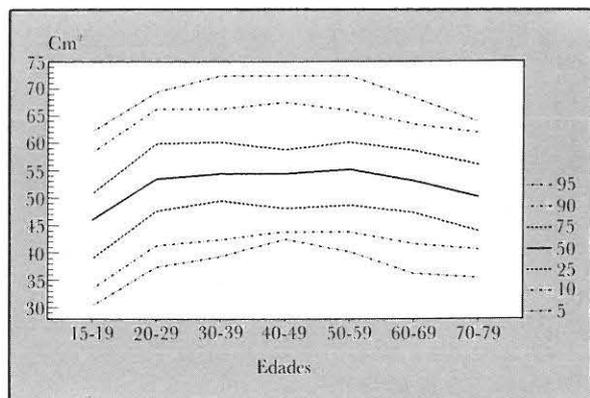


Fig. 9. Area muscular del brazo. Sexo masculino. Percentiles.

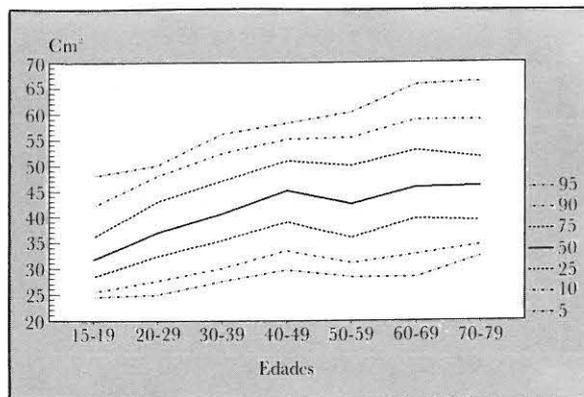


Fig. 10.—Area muscular del brazo. Sexo femenino. Percentiles.

Tabla VIII

Estimación del área grasa del brazo

Edad	Casos	Media	Des.	Percentiles						
				5	10	25	50	75	90	95
<i>Varones</i>										
15-79	1.378	14,5	6,8	6,3	7,2	9,9	13,3	17,2	23,6	27,1
15-19	259	16,6	8,6	7,5	8,4	10,5	13,7	20,7	28,1	35,4
20-29	217	14,3	6,6	6,0	6,8	9,1	13,2	17,5	22,9	26,8
30-39	308	16,0	6,3	7,8	9,1	11,8	15,0	18,8	24,8	27,3
40-49	226	14,0	5,3	6,8	7,5	10,4	13,5	16,2	21,0	24,5
50-59	170	12,7	5,4	6,3	6,7	8,6	11,9	15,3	20,4	22,5
60-69	90	13,6	7,2	5,7	6,3	7,8	11,4	18,3	24,1	27,1
70-79	108	10,6	5,1	5,1	5,7	6,8	8,7	13,5	18,6	21,7
<i>Mujeres</i>										
15-79	1.256	21,1	10,9	7,5	9,9	13,3	19,0	25,9	35,1	41,9
15-19	132	21,4	9,1	10,8	11,5	15,5	20,3	24,7	31,4	40,8
20-29	235	19,4	8,8	8,0	9,9	13,3	17,7	23,7	32,1	36,7
30-39	289	20,8	10,4	7,7	10,4	13,5	19,5	24,8	33,7	39,6
40-49	185	23,4	12,5	8,6	10,2	13,9	20,4	29,9	41,4	50,7
50-59	116	25,2	15,4	7,2	7,8	12,0	24,3	33,7	44,0	55,1
60-69	147	22,2	9,9	8,3	10,3	15,1	20,4	28,1	37,7	43,8
70-79	152	17,0	9,5	5,7	6,9	10,0	14,8	22,8	29,1	31,8

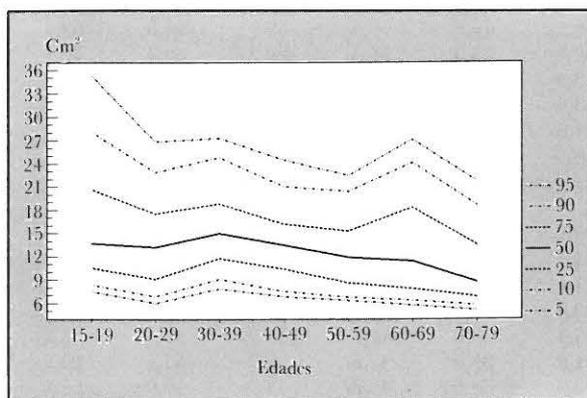


Fig. 11.—Area grasa del brazo. Sexo masculino. Percentiles.

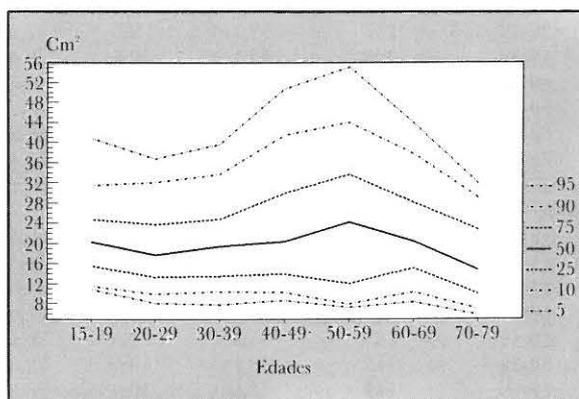


Fig. 12.—Area grasa del brazo. Sexo femenino. Percentiles.

Discusión

La primera lectura de nuestros resultados nos lleva a considerarlos coherentes con lo que vemos diariamente en clínica, y en la apreciación subjetiva acerca de cómo es nuestra población. Creemos que en cualquier estudio antropométrico debe incluirse un grupo de personas lo suficientemente amplio y heterogéneo como para observar los cambios que la población general pueda presentar en los distintos años de la vida y en función del sexo. Sin duda, ello permitirá una adecuada comparación de un hipotético caso problema con la que podría ser la situación real por el entorno en el que vive.

Estudiamos también la posible existencia de diferencias en virtud del trabajo (valoración de la profesión) o la residencia rural o urbana de los encuestados, no encontrando significación estadística.

Posiblemente, la explicación radique en la inexistencia de una diferencia clara entre población urbana y rural en nuestra Comunidad, dada la dispersión existente en las islas, con núcleos de transición progresiva entre ciudades y casas rurales más o menos aisladas.

En cuanto a la valoración de nuestros datos, nos ha llamado la atención el hecho de una clara existencia de un punto de inflexión en el sexo femenino en la década 50-59 años, en la que hay aumento de peso, pliegue del tríceps y área grasa, con estabilización de la circunferencia del brazo y descenso del área muscular. Sin duda es una década crítica desde un punto de vista antropológico y social.

En el sexo masculino parece haber dos momentos de cambio, en las décadas 30-39 y 60-69 años, siendo menos significativa la de 50-59 años. Quizá en el futuro se estudiará esta misma población, pudiendo valorar su evolución en el tiempo hasta décadas superiores: 70-79 y 80-89 años, dada la tendencia a mayor longevidad, pudiendo averiguar algo más sobre los cambios del cuerpo con la edad, importancia de éstos con la aparición de enfermedades e incluso precipitación de la muerte.

Por otra parte, parece conveniente acudir a un concepto más real y objetivo del peso; aceptando que si la población en principio está bien nutrida, podremos extraer de la misma el peso normal o habitual de esa población para alturas determinadas, sexo, o edad. Aconsejamos repetir este estudio cada cinco o diez años, según circunstancias históricas para seguir la evolución de la población.

La utilidad práctica de las tablas que presentamos ha sido comprobada en distintos trabajos realizados con personas y pacientes residentes en nuestra Comunidad¹³⁻¹⁶; queda por saber su posible utilidad para establecer comparaciones con poblaciones de otros puntos de la geografía española. Posiblemente fuese conveniente realizar un estudio antropométrico multicéntrico con idéntica metodología, para establecer unas tablas nacionales que pudiesen compararse con población de otros países. Lo que sí es cierto es que la valoración de parámetros antropométricos es

necesaria, al menos, para saber cómo somos; asociándose formas propias del cuerpo y constituciones determinadas con maneras de ser e incidencia de ciertas enfermedades. Por otra parte, pueden ser un factor pronóstico en la evolución de otros procesos patológicos, intervenciones quirúrgicas, expectativa de vida, etcétera.

Un último aspecto a destacar es que al comparar nuestros datos con los de otros estudios antropométricos encontramos diferencias, independientemente del plicómetro empleado, que sólo pueden justificarse por la diversidad étnica y social (fig. 13 y 14). Esta situación se pone de manifiesto en la figura 13, en la que las diferencias de área muscular del brazo son ostensibles, y podrían explicarse por el uso de diferentes plicómetros. Pero en la figura 14 aparecen diferencias en la circunferencia del brazo, en el sentido de que las mujeres del estudio canario tienen por término medio 3 cm más que las del estudio de Alastruc y cols.¹⁷ y 6 mm menos de pliegue del tríceps, aproximándose a valores dados por otros autores en diferentes países^{18,19}.

En conclusión, estimamos que las tablas que aquí se presentan pueden ser de utilidad para otros interesados en el tema, constituyendo un punto de partida para seguir estu-

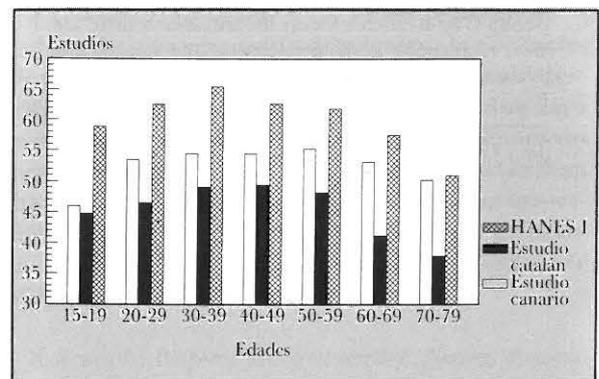


Fig. 13. —Comparación entre estudios. Área muscular del brazo. Sexo masculino. Percentiles 50.

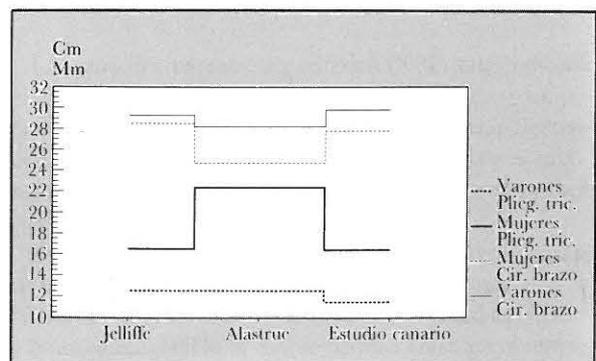


Fig. 14. —Comparación del pliegue tricípital y la circunferencia del brazo entre grupos similares de población de los estudios nacionales e internacionales.

diando nuestra población. Por otra parte, nos parece apropiado aconsejar la práctica de un estudio nacional que reúna lo hecho hasta el presente y genere unas tablas genuinamente españolas. Finalmente, apuntamos una serie de comportamientos de la forma de la persona, observados al valorar la evolución de los percentiles, que sometemos a la consideración de los lectores y cuya comprobación en otros grupos étnicos sería interesante.

Bibliografía

1. Bistran B: Anthropometric norms used in assessment of hospitalized patients. *Am J Clin Nutr* 1980, 33:221-2214.
2. Gray GE y Gray LK: Validity of anthropometric norms used in the assessment of hospitalized patients. *JPEN* 1979, 3:366-368.
3. Alastrue A, Siges Serra A, Jaurrieta E y Sitges Creus A: Parámetros antropométricos en nuestra población. *Rev SENPE*, 1982, 1:3-18.
4. Alastrue A, Sitges Serra A, Jaurrieta E y cols.: Valoración antropométrica del estado de nutrición: normas y criterios de desnutrición y obesidad. *Med Clín (Barna)*, 1983, 80:691-699.
5. National Center for Health Statistics: Skinfolde, body girths, biacromial diameter and selected anthropometrical indices of adults. United States, 1960-62. National Center for Health Statistics. 1970. Rockville, MD. (Vital and health statistics. Series: 11: Data from the National Health Survey, n.º 35). *DHEW* publication no. PHS 1000, 1970.
6. Bishop CW: Reference values for arm muscle area, arm fat area, subscapular skinfold thickness, and sum of skinfold thicknesses for american adults. *JPEN* 1984, 8:515-522.
7. Bishop CW, Bowen PE y Ritchey SJ: Norms for nutritional assessment of american adults by upper arm anthropometry. *Am J Clin Nutr* 1981, 34:2530-2539.
8. Frisancho AR: New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981, 36:2650-2655.
9. Dionigi R, Cremaschi RE, Jemos V y cols.: Nutritional assessment and severity of illness classification systems: a critical review on their clinical prevalence. *World J Surg* 1986, 10:2-11.
10. Miguel M, Ortiz H y Pérez I: Límites de las tablas de normalidad para parámetros antropométricos. *Nutr. Hosp.* 1989, 4:195-198.
11. González F, Porta Aznárez y Herrero A: Metodología para un estudio antropométrico en población española. *Nutr. Hosp.* (en prensa).
12. González F, Porta Aznárez R y Herrero A: *Estudio antropométrico de la población canaria adulta 1985-87*. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias, 1988.
13. Morales P, González E, Santolaria F, Porta Aznárez R y Batista N: Valoración del estado nutricional en una población geriátrica hospitalizada. *Geriatría*, 1988, 8:74-82.
14. Morales P, Santolaria F, González E y cols.: *Deterioro funcional del anciano y estado nutricional*. V Congreso Nacional de la SENPE. Puerto de la Cruz. Tenerife. Mayo, 1988.
15. Hernández D, Santolaria F, González E y cols.: *Valoración subjetiva nutricional y pronóstico*. V Congreso Nacional de la SENPE. Puerto de la Cruz. Tenerife, 1988.
16. Herrero A, Alarcó A, Afonso JJ y cols.: *Valoración nutricional preoperatoria en cirugía digestiva*. V Congreso de la SENPE. Puerto de la Cruz. Tenerife, mayo 1988.
17. Alastrue A, Sitges Serra A, Jaurrieta E y Sitges Creus A: Valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población. *Med Clín (Barna)* 1982, 78:407-415.
18. Jelliffe DB: *The assessment of the nutritional status of the community*. WHO. Ginebra, n.º 53, 1966.
19. Cronk CE y Roche AF: Race and sex-specific reference data for triceps and subcapular skinfolde and wight/stature². *Am J Clin Nutr* 1982, 35:347-354.

Nutrición parenteral periférica: aportación de enfermería a los protocolos de elaboración, preparación y controles

J. A. Romero, V. Marco, R. M. Romero, L. Alepuz y M. Esteve

Servicio de Farmacia. Hospital General de Valencia.

Resumen

En el presente trabajo se describe la aportación de enfermería en la nutrición parenteral periférica. La aportación se enmarca dentro de la creación de la Unidad de Soporte Nutricional en nuestro centro y la creación de los oportunos protocolos. La principal diferencia en la composición de nuestra dieta periférica con respecto a las usadas hasta ahora consiste en la utilización de glucosa como fuente hidrocarbonada. Dichos protocolos han permitido homogeneizar las manipulaciones a que son sometidos este tipo de pacientes, haciendo los resultados más comparables y originando unas estrictas condiciones de asepsia en todo el proceso de elaboración. La tolerancia local a nuestra nutrición periférica fue significativamente mayor que la encontrada para las nutriciones comercializadas (104 pacientes). Por el contrario, no se observaron diferencias en las glucosurias. El ahorro económico asociado a la elaboración centralizada de la NPPS es de 1.980 ptas. nutrición/día.

Palabras claves: *Nutrición parenteral periférica. Enfermería. Protocolos. Tolerancia.*

Correspondencia: Juan Antonio Romero Roger.
Servicio de Farmacia.
Hospital General de Valencia.
Avenida Tres Cruces, s/n.
Valencia 46014.

Recibido: 22-VII-1989.
Aceptado: 12-II-1990.

Abstract

In the present work the role of nursing in peripheral parenteral nutrition (PPN) is described. The main role is framed within the Unit of Nutritional Support along with the design of the corresponding protocols. The outstanding difference in the composition of our PPN vs those manufactured by the pharmaceutical industry, is the inclusion of glucose as the sole source of carbohydrates. These protocols secure similar nursing care in all patients. With respect to the local venous tolerance to our PPN, it was significantly better than that found in the group infused with a commercial PPN. By contrast, no differences in glycosuria were observed. The economical savings were of 1,980 pesetas per nutrition/day.

Key words: *Peripheral parenteral nutrition. Nursing. Protocols. Tolerance.*

Introducción

La nutrición parenteral periférica (NPP) está indicada en pacientes que presentan una malnutrición leve o un período corto de ayuno, siendo conveniente aportar elementos nutritivos durante este período^{1,2}. Los pacientes tributarios de NPP deben reunir buen estado nutricional y fácil acceso venoso³.

En el Hospital General de Valencia se ha venido empleando nutrición parenteral periférica comercializada (NPPC) desde 1985. En 1989 se creó la Unidad de Soporte Nutricional (USN), la cual se planteó entre sus objetivos la centralización de la NPP, seleccionando una formulación estándar propia de nutrición parenteral periférica

(NPPS), que es preparada en el Servicio de Farmacia. Asimismo, se elaboraron unos protocolos de enfermería que aseguraran la uniformidad de actuación sobre todo el proceso nutricional.

En el presente trabajo aportamos bajo este punto de vista nuestra fórmula, nuestra metódica de trabajo en la preparación de nutriciones, los controles que realizamos sobre las mismas, las normas de implantación y controles del catéter y pacientes: comparando la tolerancia, efectos sobre la glucosuria y coste de ambas preparaciones.

Material y métodos

En el Hospital General de Valencia, la Unidad de Soporte Nutricional está formada por un equipo multidisciplinario constituido por dos cirujanos, dos intensivistas, un analista, dos farmacéuticos y dos diplomados en enfermería.

En la actualidad, las funciones fundamentales, descritas en el siguiente apartado, de los diplomados en enfermería se centran de forma coordinada en la elaboración de las NPP y controles de los pacientes con nutrición artificial.

Un total de 104 casos han sido objeto de comparación, 74 de ellos recibieron NPPC y 30 NPPS. Los parámetros comparativos fueron el coste, la incidencia en flebitis (tolerancia local) y el grado de glucosurias encontradas en los dos grupos.

Resultados y discusión

La elección de una fórmula para la elaboración de NPPS se realizó por la Comisión de Nutrición Parenteral y Enteral una vez consultada la bibliografía sobre el tema^{2,4-7}.

Las características de las nutriciones comparadas se resumen en la tabla I.

Características de las dos NPP empleadas en el estudio

La sustitución de xilitol-sorbitol de la NPPC por la glucosa en la NPPS la basamos en los datos de la literatura que no demuestran ventaja de los primeros frente a la segunda¹. Otra ventaja de la NPPS es la de su coste, así, la NPPC costará 4.530 ptas/3 litros, frente a las 2.550 ptas/3 litros de la NPPS.

Preparación de nutriciones

Las nutriciones se elaboran en el Servicio de Farmacia en la Unidad de Nutrición, constituida por una habitación subdividida en dos zonas: una preestéril y otra estéril.

En la zona preestéril se encuentran las distintas solucio-

Tabla I

Características de las dos NPP empleadas en el estudio

<i>NPPC *</i>	
Hidratos de carbono	150 g
Nitrógeno	11,4 g
Osmolaridad	657
Calorías	900 Kcal
<i>NPPS **</i>	
Hidratos de carbono	150 g
Nitrógeno	13,8 g
Osmolaridad	724
Calorías	900 Kcal

NPPC = Nutrición parenteral periférica comercializada.
NPPS = Nutrición parenteral periférica estándar del Hospital General de Valencia.

* No incluye lípidos y los hidratos de carbono son a base de Xilitol-Sorbitol 50 %.

** No incluye lípidos y los hidratos de carbono son a base de glucosa.

nes, aditivos y material a utilizar (jeringuillas, filtros, agujas, bolsas, paños estériles, calzos, gorros, mascarillas).

En esta zona se distribuyen y preparan en bandejas individualizadas las diferentes soluciones, anotando el número de lote de las mismas en la hoja de control. Las superficies de los envases se limpian previamente con alcohol al 70 %.

Esta zona dispone de un dispositivo SAS (Security Access System) con dos puertas y lámpara de rayos ultravioleta, que sirve para comunicar y transportar los objetos de la zona preestéril a la estéril o viceversa. Es en este dispositivo donde se coloca la bandeja una vez preparada, de esta forma aseguramos las condiciones de asepsia del material introducido en la zona estéril.

Para la entrada a la zona estéril se procede a la colocación de calzos, mascarillas, gorro, lavado de manos hasta los codos y colocación de bata estéril.

La segunda zona, o estéril, dispone de un presurizador que asegura una presión positiva en esta área, evitando el flujo de aire desde la zona preestéril. En ella se encuentra la campana de flujo laminar horizontal (CFLH), que se conecta treinta minutos antes de comenzar a trabajar.

Las bandejas introducidas en el SAS se depositan en una mesa auxiliar (previa colocación de un paño estéril).

En la CFLH nos colocamos los guantes estériles y nos disponemos a preparar las diferentes mezclas nutritivas. Para ello, una auxiliar de farmacia nos irá introduciendo el material necesario: bolsa tipo EVA de tres litros, jeringuillas, filtros, etc., y las soluciones que emplearemos para la preparación de dichas mezclas.

Una vez preparada la bolsa nutriente, se recoge una muestra para analizar, se coloca la etiqueta identificativa del paciente y de composición de nutrientes y otra etiqueta circular de color verde (3 cm) con la leyenda vía periférica.

La bolsa nutriente se introduce en una segunda bolsa de plástico con cierre hermético para protegerla.

Terminado el proceso, se limpia la CFLH con alcohol al 70 %. Se conectan las lámparas germicidas en ambas zonas, las cuales estarán en funcionamiento hasta el día siguiente antes de volver a comenzar.

Las nutriciones preparadas se colocan en el frigorífico hasta su distribución.

Controles de las nutriciones

Los controles que se efectúan en todo el proceso están divididos en: diarios, semanales y mensuales.

Diarios

Se realiza los siguientes controles:

- Limpieza de la campana con alcohol al 70 %.
- Limpieza del suelo con hipoclorito sódico 0,1 %.
- Limpieza de las bandejas con alcohol de 70°.
- Control visual de cada nutrición.
- Control de envase, etiqueta y color.
- Determinación de la osmolaridad y pH de una de las nutriciones.
- Controles bacteriológicos de una de las nutriciones.

Semanales

Se realizan los siguientes controles:

- Limpieza del material.
- Reposición del material.
- Limpieza de estanterías.
- Limpieza suelo y paredes.
- Cultivo de seis placas agar-sangre en la CFLH y zona estéril.

Mensuales

Se realizan los siguientes controles:

- Desinfección ambiental.
- Control horas CFLH.
- Velocidad del flujo de la CFLH.

Normas implantación y control del catéter

El catéter se implantará en las venas cefálica o basilica del antebrazo, lo más alejado posible de la flexura del brazo.

Técnica de implantación

- Lavado del brazo del paciente con jabón germicida.

- Pincelación del mismo con povidona yodada al 10 %, manteniéndola durante dos minutos.
- Secado posterior con gasa o paño estéril.
- Colocación del catéter con guantes estériles, previo lavado de manos.
- Limpieza posterior de restos de sangre con povidona yodada 10 %.
- Colocación de apósito transparente [op-site®].

Sistema de control de perfusión [Dial-A-flow®]

Cambio de línea cada veinticuatro horas, coincidiendo con el cambio de la mezcla nutritiva.

Diariamente el diplomado de enfermería destinado a la USN controlará e inspeccionará la posición del catéter, así como la existencia de algún signo de irritación, dolor, flebitis o infección. En caso afirmativo se cambiará el catéter.

Controles de los pacientes

Se realizarán los siguientes:

- Parámetros antropométricos al inicio y final nutrición.
- Peso al inicio y final nutrición.
- Toma de constantes cada ocho horas (TA, T.°, diuresis, etc.).
- Glucosurias-cetonurias por turno o cada ocho horas.
- Analítica al inicio y final de la nutrición, con las determinaciones de: glucosa, urea, creatinina en orina de veinticuatro horas, albúmina, sodio y potasio.
- Para la recogida de datos se diseñaron dos formatos que incluyen información sobre incidencia de flebitis y administración de medicamentos.

Casuística

Entre los dos grupos de pacientes estudiados (74 NPPC y 30 NPPS), se encontraron diferencias significativas en la incidencia de flebitis ($p < 0,01$). Estas diferencias se deben, en nuestra opinión, a la protocolización de la inserción y control del catéter. En cuanto al parámetro de glucosurias, empleado como valoración de la respuesta a la carga hidrocabonada, no se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$).

En el aspecto económico, las bolsas de NPPC representan un coste de 4.530 ptas, mientras que las preparadas en nuestro centro cuestan 2.550 ptas, por lo tanto el beneficio económico derivado es de 1.980 ptas por tratamiento y día.

Conclusiones

1.º La elaboración de la NPPC que se venía empleando en nuestro centro conlleva una manipulación en las Unidades de Enfermería en condiciones no asépticas. Asimismo, obligaba a una manipulación cada ocho horas, debido al cambio de botellas (1 litro).

La centralización en el servicio de Farmacia de la elaboración y manipulación de las NPP asegura condiciones estériles. La utilización de bolsas de tres litros del tipo EVA permite la administración durante veinticuatro horas, con ahorro del tiempo de dedicación de enfermería.

2.º La protocolización de las NPP ha originado unas condiciones asépticas en la colocación de los catéteres que no se realizaban anteriormente, efectuándose un control de las flebitis o seguimiento de las alteraciones locales que se puedan producir.

3.º Se apreciaron diferencias significativas en la tolerancia de las dos formulaciones de NPP, siendo mayor en la NPPS. Por el contrario no se observaron diferencias en la respuesta a la carga hidrocarbonada.

4.º El beneficio económico de la preparación de la NPPS en el Servicio de Farmacia supone un ahorro de 2.169 ptas paciente/día, aspecto importante dada la limitación de recursos económicos de los hospitales.

Bibliografía

1. Cohen RD y Woods HF: *Clinical and Biochemical Aspects of Lactic Acidosis*, p. 194, Oxford. Blackwell Scientific Publications, 1976.
2. Silk DBA: *Nutritional Support in Hospital Practice*, Oxford. Blackwell Scientific Publications, 1983.
3. García de Lorenzo A y Monjas A: Nutrición parenteral periférica revisión. *Nutrición Hospitalaria* 1985, 14(1):14-21.
4. Grant JP: *Handbook of Total Parenteral Nutrition*, Philadelphia. W. B. Sanders, 1980.
5. Mullen JL, Crosby LO y Rombeau JL: *Clinicas quirúrgicas de Norteamérica*, México. Interamericana, 1981.
6. Schlichtig R y Agres SM: *Nutritional Support of the critically ill*. Chicago, Year Book Medical Publishers, 1988:1-25.
7. Hartig W, Weiner R y Lohlein D: The concept of Hypocaloric Parenteral Nutrition: One form of Proteins Sparing Therapy. *J of Clin Nutr Gastroenterology* 1987, 2:93-98.

Temas de enfermería

Protocolo de nutrición parenteral: información a la enfermería asistencial

M. Tubau Molas *, A. Alemany Solé **, J. Ginés *** y J. M. Llop Talaverón ****

* Enfermera clínica. ** Enfermera. *** Farmacéutico residente. **** Farmacéutico adjunto.

Unidad de Nutrición Parenteral. Servicio de Farmacia. Hospital de Bellvitge Princesps d'Espanya.

Resumen

Para una correcta aplicación del protocolo de NP es imprescindible no sólo la centralización de su seguimiento, sino también su difusión al personal de enfermería.

Con este fin, la Unidad de Nutrición Parenteral organizó charlas exhaustivas en las diferentes áreas de hospitalización, elaborándose previamente un cuestionario que nos indicó el nivel de conocimiento del protocolo.

El estudio de los resultados obtenidos con el cuestionario nos ha permitido valorar: las dificultades técnicas para conocimientos básicos en el campo de la NP, un análisis de prioridades, y el establecimiento de puntos de referencia para posteriores evaluaciones.

Palabras clave: *Protocolo de nutrición parenteral.*

Abstract

For a correct application of PN (parenteral nutrition) protocols, not only is it essential to centralize follow-up, but also to make this known among the nursing staff.

Correspondencia: María Tubau Molas.
Roser, 5, 3.º, 1.ª.
08004 Barcelona.

Recibido: 15-II-1990.
Aceptado: 13-III-1990.

With this purpose in mind, the PN Unit organized in-depth seminars on the different hospitalization areas, after previously preparing a questionnaire indicating the extent to which the protocol was known among the staff.

A study of the results obtained with the questionnaire enabled us to evaluate the following: the technical difficulties involved in basic understanding of the PN field, an analysis of priorities and the establishing of reference points for later evaluations.

Key words: *Parenteral nutrition protocol.*

Introducción

Dentro del esquema general señalado por el protocolo de nutrición parenteral (NP) del Hospital de Bellvitge se elaboró un protocolo específico para el personal de enfermería.

Eramos conscientes entonces que para la puesta en marcha de este protocolo era precisa su difusión a las diferentes unidades clínicas, si bien para asegurar su correcta aplicación por el personal de enfermería pensamos que debería ir acompañado de una presentación del mismo.

En este trabajo exponemos los criterios y circuitos que seguimos para su presentación.

La Unidad de Nutrición Parenteral, con el apoyo de Formación Continuada, organizó unas sesiones informativas para todos los turnos del Hospital, a la vez que se confeccionó un cuestionario que nos permitió obtener información acerca de los conocimientos de la enfermería asistencial sobre NP. Estos cuestionarios fueron entregados al inicio de las sesiones.

Objetivos

Los objetivos planteados para este trabajo de divulgación fueron:

- Asegurar el conocimiento del protocolo.
- Mejorar la calidad asistencial.
- Crear un mayor intercambio de la Unidad de Nutrición Parenteral con la enfermería asistencial.
- Promover la participación de enfermería.
- Unificar criterios en cuanto a los cuidados a realizar.

Metodología

1. Se reunió a toda la supervisión de las áreas asistenciales para notificarles el interés de la Unidad Nutricional en iniciar las sesiones informativas.
2. Se convocó por escrito a todas las enfermeras de las áreas hospitalarias, exceptuando las unidades de cuidados intensivos y servicios generales, a las cuales está previsto incluir en próximas sesiones.
3. Se programaron las sesiones dentro del horario laboral para facilitar el máximo de asistencia.
4. Las unidades asistenciales del Hospital se distribuyeron en cinco grupos A, B, C, D, y T, con un número similar de participantes, siendo homogéneos en cuanto al número de enfermeras que conocen y aplican o no la NP.
5. La distribución del cuestionario se efectuó al inicio de cada sesión informativa.
6. Para determinar el número real de enfermeras participantes se realizó un control de asistencia a las mismas.
7. Teniendo en cuenta el horario de trabajo del Hospital, cada grupo se dividió en cuatro sesiones para permitir la asistencia de todas las enfermeras. Todo ello dio lugar a 18 sesiones con subgrupos de unas 10 personas cada uno.

Presentación del cuestionario

Como ya hemos dicho, un punto importante para la difusión del protocolo fue obtener información sobre los conocimientos que de la NP tenía la enfermería asistencial. Para ello se elaboró el cuestionario ya mencionado, que se distribuyó al inicio de cada una de las sesiones informativas.

Objetivos del cuestionario

Nos planteamos que los objetivos que debía cubrir el cuestionario eran los siguientes:

1. Obtener una valoración cuantitativa de los conocimientos que sobre NP tenía la enfermería asistencial antes de la puesta en marcha del protocolo.

2. Disponer de un punto de referencia inicial para posteriores evaluaciones.

Este cuestionario constaba de una serie de preguntas sobre conocimientos teóricos y prácticos y también un apartado sobre la motivación del personal hacia el tema de la NP.

1. Para valorar el grado de conocimientos teóricos se formularon preguntas relacionadas con:

- Composición de la NP.
- Indicaciones.
- Valoración nutricional del paciente.
- Determinaciones antropométricas.
- Analítica de control.

2. Para valorar el grado de conocimientos prácticos se obtuvo información sobre las acciones de enfermería en el control de la sepsis:

- Conocimiento o no de las técnicas del cambio de bolsa.
- Medidas de control del catéter para descartar contaminación del mismo.

3. Para valorar el grado de motivación de enfermería se formularon preguntas sobre el interés existente en:

- El conocimiento de la preparación de mezclas de NP.
- La importancia de la recogida de catéteres según el protocolo.
- El avance de los conocimientos sobre la NP.

Resultados

Los resultados obtenidos a través del cuestionario han sido los siguientes:

En los *conocimientos teóricos* se evaluaron las preguntas con la escala: bastante, parcialmente, escaso, no contesta.

Como podemos ver en la figura 1 los grupos A, B y T,

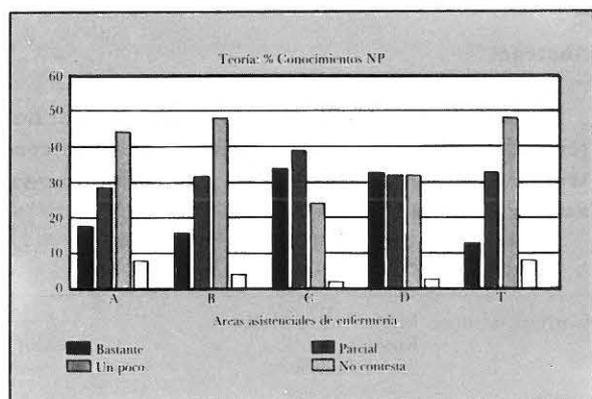


Fig. 1.

que coinciden con áreas donde el uso de la NP es poco habitual, el porcentaje de respuestas de escaso conocimiento es elevado (48 y 43,8 %) en relación con los grupos C y D, que corresponden a áreas donde la NP es más frecuente (24,5 y 32 %). Asimismo en los grupos C y D el número de respuestas que reflejan tener bastantes conocimientos sobre la NP es claramente superior (34,5 y 33 %) al de los grupos A, B y T (18, 16 y 13 %).

Cabe mencionar que el número de preguntas no contestadas es mayor en las áreas de menor conocimiento en la NP.

En los *conocimientos prácticos* (fig. 2) se evaluaron las preguntas mediante respuestas sí, no, no contesta.

Como podemos observar, las áreas A, B y T, que como hemos dicho son las de menor uso de NP, reflejan un conocimiento práctico de un promedio del 50 % frente al 85 y 69 % de las áreas C y D.

Respecto a la *motivación e interés del personal de enfermería* se evaluaron las preguntas mediante respuestas sí, no, no contesta.

La figura 3 nos muestra un promedio general de un 90 % de motivación en el conocimiento de la NP en relación al 5 % de desinterés.

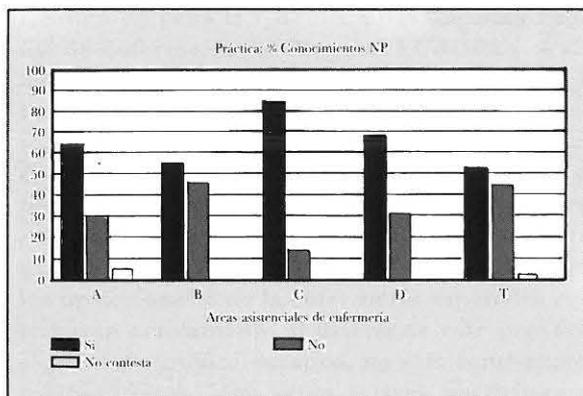


Fig. 2.

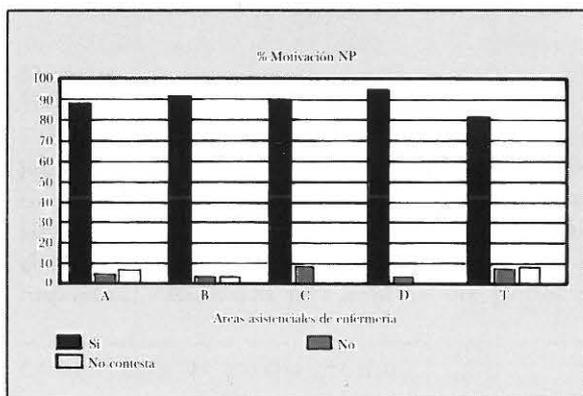


Fig. 3.

Características de las sesiones

A continuación pasamos a exponer brevemente las características fundamentales de las sesiones (tabla I).

La puesta en marcha de dichas sesiones informativas ya ha sido planteada al comentar la metodología empleada. Cabe añadir que el número de enfermeras a quienes han sido dirigidas estas sesiones es de 194 y que se ha conseguido una participación de 161, lo que supone el 80 % del total (fig. 4).

En cada charla fueron tratados los siguientes temas:

1. Se presentó el protocolo de NP haciendo hincapié en cada uno de sus apartados.
2. Se informó de las funciones de la enfermera clínica de la Unidad de Nutrición Parenteral.
3. Se hizo una exposición práctica de los aspectos más conflictivos detectados en el seguimiento nutricional durante el pasado año.
4. Se confeccionó un *set* con material específico de NP y una muestra de la analítica que debe solicitarse a los pacientes, según el protocolo entregado a la supervisión.
5. Se concretó cómo efectuar y coordinar el seguimiento de la infección en la NP.
6. Se informó de la importancia que tiene un correcto seguimiento de la valoración nutricional para prescribirla adecuadamente a las necesidades de cada paciente.

Tabla I

Distribución de grupos y porcentaje de asistencia

Area A (9, 10, 11, 12)	96 %
Area B (13, 14, 15, 16, 17, 19)	73,5 %
Area C (6, 7, 8)	72 %
Area D (3, 4, 5)	72,5 %
Áreas Tardes T	77,8 %
Porcentaje total de asistencia	80 %

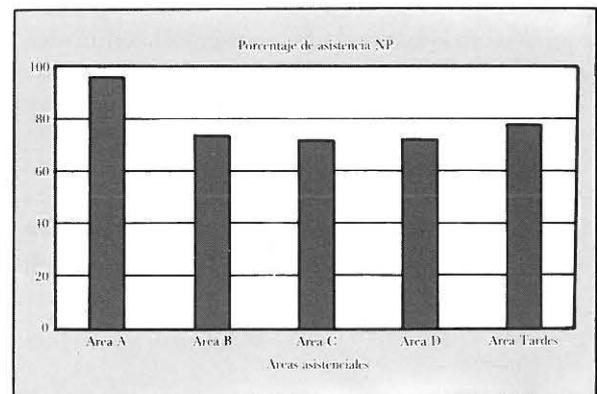


Fig. 4.

Conclusiones

1. Destacamos como muy importante el elevado número de participación obtenido en estas sesiones. Ello nos confirma que, a pesar del esfuerzo que supone dar el máximo número de facilidades para la asistencia, se han obtenido resultados positivos.

2. Disponemos a partir de este trabajo de datos objetivos cuantificados acerca del conocimiento que se tiene de la NP en nuestro Hospital.

3. Resaltamos la diferencia existente entre el mayor conocimiento práctico de la NP en relación al escaso conocimiento teórico (fig. 5). Creemos fundamental no desligar los conocimientos teóricos de su aplicación práctica, ya que los cuidados de enfermería deben enmarcarse dentro de este contexto y así dar mayor sentido a nuestro quehacer profesional.

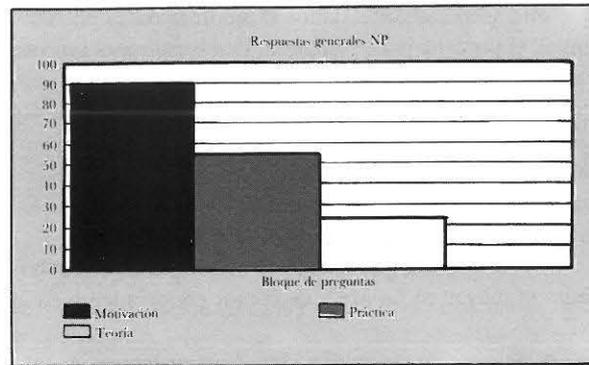


Fig. 5.

4. Valoramos muy favorablemente el interés demostrado en querer ampliar conocimientos sobre este tema, lo que nos estimula a continuar trabajando en la misma línea.

Proyecto EUROPLAN: Conclusiones del primer seminario sobre metodología de enfermería

M. Robla del Canto *, A. López Alonso *, R. M.ª Arias García *, B. Morán Blanco *, A. V. García Gutiérrez ** y el grupo de ATS-DUE del proyecto EUROPLAN ***

*DUE. Coordinadora en Enfermería del Proyecto EUROPLAN. **DUE. Hospital Princesa Sofía. León. ***P. Andrés Alvaro (Severo Ochoa, Madrid), M. Caño Herrero (Princesa Sofía, León), F. M. Cortés Retamar (Severo Ochoa, Madrid), C. de la Fuente León (N.ª S.ª de Aránzazu, San Sebastián), E. Díaz Martínez (Valme, Sevilla), R. M. Fernández Paz (Arquitecto Marcide, El Ferrol), R. Galisteo Domínguez (Valme, Sevilla), V. González García (Elche, Alicante), J. Gutiérrez Vélez (N.ª S.ª de Aránzazu, San Sebastián), M. J. Hacar Valls (Reina Sofía, Córdoba), E. Ibáñez Canal (Valdecilla, Santander), R. Jordán Caparrós (Virgen de la Arrixaca, Murcia), M. C. Meroño Pedreño (Virgen de la Arrixaca, Murcia), M. J. Prego Prico (Arquitecto Marcide, El Ferrol).

Resumen

Los días 24, 25 y 26 de mayo de 1990 se ha celebrado en León la I Reunión del Capítulo Español de Enfermería del Proyecto EUROPLAN. A ella han asistido profesionales de la enfermería de 11 hospitales españoles participantes en el proyecto. Durante las jornadas de trabajo se ha discutido ampliamente el desarrollo de los protocolos en todos sus aspectos prácticos al objeto de unificar criterios y homologar los resultados que se obtengan en los distintos centros. Con este seminario los profesionales de la enfermería españoles contribuyen activamente al diseño de este proyecto español de ámbito europeo, no sólo como meros colaboradores, sino como activos participantes en la investigación.

Palabras clave: *Metodología de enfermería.*

Abstract

The First Meeting of the Spanish European Project on Nursing was held in León from May 24th to 26th 1990. This seminar was attended by nursing professionals from 11 Spanish hospitals participating in the Project. During the Meeting, an important discussion was held on the protocols

used with regard to practical aspects, in order to unify criteria and homologate the results obtained by the different centres. By means of this seminar, Spanish professionals made an important contribution to the design of this Spanish project, not only as collaborators but also as active participants in the research conducted.

Key words: *Nursing methodology.*

Presentación

En una sociedad donde los avances científicos y tecnológicos son cada día mayores, los profesionales de enfermería tenemos la obligación ineludible de actualizar constantemente los conocimientos y las técnicas.

En el ámbito de la nutrición, los cambios son debidos no solamente a los descubrimientos científicos, sino a los distintos enfoques de los problemas sanitarios que han pasado de la exclusiva atención a la curación de las enfermedades, a la prevención, curación y rehabilitación de las mismas.

Es, por tanto, inaplazable el hecho de poner en funcionamiento un Área de Investigación sobre la nutrición parenteral periférica hipocalórica (NPPH), pues sin ella consideramos que la asistencia no cubrirá las necesidades del paciente.

Objetivos generales

— Programar formación en Servicios de Enfermería sobre la NPPH.

Correspondencia: M. L. Robla del Canto.

Recibido: 27-V-1990.
Aceptado: 7-VI-1990.

- Entrelazar las funciones de formación, asistencia e investigación propias de enfermería.
- Promover la satisfacción en el trabajo de los distintos componentes del equipo de enfermería.

Objetivos operativos

- Sistematizar actividades en los Servicios de NPPH.
- Actualizar conocimientos y técnicas para potenciar el desarrollo del trabajo de investigación.
- Actuar empleando metodologías propias de enfermería.
- Resolver problemas profesionales.
- Introducir conceptos hospitalarios.
- Confrontar experiencias.
- Realizar protocolos.

Buscando un marco puntual de la reunión, se sometió a la valoración de los participantes el trabajo realizado por: Rosa M.^a Arias García, Begoña Morán Blanco y Aurora V. García Gutiérrez, enfermeras del Hospital Princesa Sofía, para al final del I Seminario poder conseguir los objetivos marcados.

Introducción

Desde el año 1983 se viene realizando en el Hospital General Princesa Sofía un seguimiento en pacientes sometidos a NPPH, que ha sido aplicada en un número aproximado de 100 en los dos últimos años.

El equipo de enfermería se vio en la necesidad de establecer unos protocolos de actuación ante los pacientes sometidos a esta experiencia, en función de los parámetros que se debían medir y/o comparar. Esta metodología de actuación de enfermería ante un paciente con NPPH se elaboró teniendo en cuenta una serie de factores:

- Aceptación por parte del paciente.
- Aceptación por el equipo de enfermería (ATS, Aux.).
- Colaboración de los Servicios de Farmacia y Laboratorio.

En cuanto al paciente en particular, se plantearon los siguientes objetivos y metodología:

- Facilitar la deambulación y movilidad en el postoperatorio.
- Prevenir complicaciones de las vías, que nos podrían obligar a interrumpir el tratamiento.
- Establecer horario fijo de controles: constantes, peso, recogida de orina, etcétera.
- Sistema de recogida de orina de veinticuatro horas.

- Extracción diaria de sangre.
- Seguimiento estricto de vías periféricas.

Elección del método de infusión (mediante bombas volumétricas).

Control de bombas de infusión.

En el momento actual y ante el proyecto piloto EURO-PAN^{1,2} es necesaria la elaboración de un protocolo unificado de actuación de enfermería que sea válido para los distintos centros que participan en dicho proyecto.

Con la contribución de las experiencias comunes de todos los que hemos trabajado en NPPH hemos contrastado los distintos métodos de actuación, comparando ventajas e inconvenientes y confrontando opiniones con el fin de llegar a establecer un protocolo viable y obtener resultados eficaces y positivos.

Actuaciones para la valoración del estado nutritivo

Parámetros para valoración de proteínas somáticas

- Peso.
- Altura.
- Pliegues cutáneos (mediante caliper):
 - Tricipital.
 - Subescapular.
- Circunferencia muscular del brazo (CMB).
- Dinamometría de la mano.
- Peso corporal ideal (PCI).
- Sobrepeso $\left(\frac{\text{Peso ideal}}{\text{Peso actual}} \right)$.
- ¿Ha recibido dieta hipocalórica?
- Índice Vissick (Karnofsky, modificado).
- Índice creatinina-altura.

Parámetros para valorar proteínas viscerales

- Bioquímica en sangre:
 - Albúmina.
 - Transferrina.
 - Linfocitos totales.

Parámetros para valoración del estado inmunitario

- Multitest cutáneos.

Elección de vías y técnicas de administración en NPPH

1. Material necesario

- Gasas estériles.

- Desinfectante.
- Guantes estériles.
- Tijeras.
- Compresor.
- Catéteres de distintos calibres y longitudes (20G y 18G).
- Esparadrapo poroso.
- Equipo de goteo.
- Solución.
- Pie de goteo.
- Batea.
- Paño estéril.

2. Elección de la vía

- Vía periférica
- Zona de punción:
 - Antebrazo.
 - Flexura.
 - Brazo.

3. Técnicas de punción

- Corte de vello con tijera.
- Desinfección de piel (povidona).
- Lavado de manos y guantes estériles.
- Colocación del compresor por encima del punto de punción.
- Paño estéril.
- Punción de la vena: colocando la aguja en un ángulo inferior a 45°, se introduce el catéter y se retira el fiador, conectando el equipo de goteo previamente purgado.
- Fijación del catéter a la piel en el punto de punción con apósito estéril.
- Fijación de conexión con el equipo de goteo con esparadrapo poroso.

4. Seguimiento de las vías

- Control riguroso de la permeabilidad de la vía.
- Vigilancia del lugar de punción (cada ocho horas).
- Cambio del equipo de infusión (cada veinticuatro horas).
- Cambio de vía (cada cuarenta y ocho horas).
- Cambio de soluciones con guantes.
- Cultivo punta catéter al retirarse.

5. Problemática de las vías

- Dolor.
- Eritema.
- Induración.
- Trombosis venosa palpable.

- Trombosis venosa evidente (posible detención de infusión).

Cuando tiene lugar la aparición de algunos de estos síntomas, nuestro tratamiento se basa en la aplicación de:

- Fomentos fríos de agua de Bourow.
- Preparados de uso tópico.

Medicación simultánea

No se admiten

- Sustancias nutritivas diferentes de las incluidas en el protocolo.
- Drogas antimetabólicas.

Drogas más comúnmente admitidas

- Antibióticos.
- Inhibidores de histamina.
- Insulina.
- Heparina.
- Analgésicos.
- Broncodilatadores.
- Digoxina.
- Antiarrítmicos.

Método administración

- Una sola vía periférica.
- Administración de medicación diluida en 50 cc de suero fisiológico (a pasar en Y mediante aguja i.m.).
- Adición de iones en suero convencional (si fuera preciso).
- Administración en bolus diluido en 10 cc de suero fisiológico.

Método de infusión

1. Bombas volumétricas

- Graduan la velocidad del flujo en ml/hora.
- Conectan el sistema de alarma (sonoro y visual) ante la posibilidad de aparición de:

- Burbujas de aire.
- Oclusiones.
- Vaciamiento de la bolsa.
- Término del volumen prefijado.
- Baja carga eléctrica de la batería.

- Conexión automática para operar con batería en caso de fallo o desconexión de la red sin necesidad de interrumpir la NPPH.

2. *Mantenimiento de bombas de infusión*

- Recinto de almacenamiento.
- Conexión permanente a la red.
- Código de identificación.
- Libro de registro.
- Tarjeta incorporada, en la que conste (fig. 1):

- Glucosa.
- Creatinina.
- Iones.
- Albúmina.
- Prealbúmina.
- Proteína unida a retinol.
- Proteínas totales.

Archivo de resultados.

Controles de enfermería en NPPH

1. *Constantes vitales*

- Pulso, cada doce horas.
- Temperatura, cada doce horas.
- Tensión arterial, cada doce horas.

2. *Peso diario*

- Durante los días que dure la NPPH.

3. *Talla*

- En el preoperatorio inmediato.

4. *Glucosurias y cetonurias*

- Cada ocho horas.

5. *Extracción diaria de sangre*

Con objeto de valorar:

- Urea.

6. *Recogida diaria de orina de veinticuatro horas*

Para valorar:

- Urea.
- Glucosa.
- Creatinina.

Archivo de resultados.

Protocolo de recogida de orina en pacientes sometidos a NPPH

Material

- Guantes.
- Recipiente graduado con tapa.
- Contenedor de recipiente con tapa.
- Hielo.
- Acido clorhídrico (HCl).
- Jeringa.
- Recipientes estériles para recogida de muestras.
- Etiqueta rotulada, con constancia de (fig. 2):

Area / Servicio															
Fecha de retorno															
N.º de horas funcionamiento (cada 24 h.)															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	

Fig. 1

Nombre y apellidos		
N.º cama	N.º historia	Fecha
Volumen total		N.º estudio

Fig. 2

Método

- Estabilizar la orina añadiendo HCl (1 cc).
- Colocar hielo en el recipiente externo para mantener refrigerada la orina.
- Medir el volumen total de las veinticuatro horas.
- Recoger dos muestras correctamente etiquetadas.
- Archivar una de las dos muestras en congelador.
- Enviar la otra muestra al laboratorio.
- Elaborar un archivo de resultados.

Balance de entradas y salidas

Entradas

- Sustancias protocolizadas.
- Fluidoterapia para diluciones.

Salidas

- a) Ordinarias:
- Diuresis.

- Deposiciones.
- Sudor.

b) Extraordinarias:

- Aspiración.
- Drenajes (Rhodon, Kehr, Penrose).
- Fístulas.
- Ostromías.
- Otras...

Conclusiones

El grupo de trabajo de enfermería de EUROPAN en su reunión celebrada en León se ha puesto de acuerdo en los siguientes puntos:

- Actuaciones para la valoración del estado nutritivo.
- Elección de vías y técnicas de administración en NPPH.
- Medicación simultánea que puede administrarse.
- Metodología de infusión.
- Controles de enfermería en NPPH.
- Protocolo de recogida de orina en pacientes sometidos a NPPH.
- Balance de entradas y salidas.

De este modo se cumplen los objetivos marcados para la Primera Reunión de ATS de EUROPAN, llegando al compromiso de una revisión de los mismos en un período de seis meses.

Bibliografía

1. Culebras Fernández JM, García de Lorenzo A y Marín León I: EUROPAN: Proyecto europeo para el estudio de la nutrición parenteral periférica hipocalórica en pacientes quirúrgicos. *Nutrición Hospitalaria* 1989, vol. 4:2-5.
2. Culebras Fernández JM: European proposal for a concerted action on the effect of hypocaloric peripheral parenteral nutrition in surgical patients. Abril, 1989.

Cartas al director

La Junta Directiva de la SENPE en su última sesión del año 1989 acordó enviar una placa conmemorativa a cada uno de los Miembros de Honor en señal de agradecimiento por sus contribuciones a nuestra sociedad.

A continuación publicamos algunas de las cartas de agradecimiento recibidas. Las cartas vienen dirigidas al portavoz del Comité Científico Educativo de la SENPE, que fue quien se encargó de enviar las placas.

He recibido una gran alegría con la preciosa placa de Miembro de Honor de la SENPE, que en nombre de la Sociedad me enviaste hace unos días.

Ya el nombramiento que me otorgasteis en Zaragoza era bastante satisfacción, pero esta idea me hará recordar cada día un mayor compromiso con esta parte de nuestra especialidad, pues todos continuamos convencidos de su ineludible necesidad.

Como padres que sois de la idea, como de tantas otras cosas en la SENPE y en la Nutrición Parenteral, soy yo quien desearía felicitarte por todos, pero al menos lo hago con mi mayor sinceridad y a la vez te doy las gracias por incluirme, inmerecidamente, entre los más distinguidos.

Recibe un afectuoso saludo de tu amigo

Antonio Aguado Matorras
Madrid

Valencia, 22 de abril de 1990

El Director del Instituto de Investigaciones Citológicas de la Caja de Ahorros de Valencia
Saluda

Al portavoz del Comité Científico Educativo de SENPE y Director de la Revista Nutrición Hospitalaria, y le agradece profundamente el envío de la placa en plata conmemorativa del nombramiento como miembro de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral.

Santiago Grisolia

I want to thank you on behalf of our research group and myself, for the marvelous trophy and memorial plaque that you have given me.

I am very honored to be a member of the Spanish Society of Parenteral and Enteral nutrition.

I know that your Society will mean a great deal to the advance of medicine, pediatrics, and surgery in that most glamorous of all the ancient countries of Europe - Spain.

Very truly yours,

Francis D. Moore M. D.
Moseley Professor of Surgery, Emeritus,
Harvard Medical School.
Surgeon-in-Chief, Emeritus,
Peter Brent Brigham Hospital.
Boston, Massachusetts, USA.

«Quiero manifestar mi agradecimiento en nombre de nuestro grupo investigador y en el mío propio por este magnífico trofeo placa-memorial que me han enviado.

Me siento muy honrado de ser Miembro de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral.

Estoy convencido de que la SENPE va a significar mucho en el avance de la medicina, la cirugía y la pediatría en uno de los más atractivos de los antiguos países de Europa, España.»

Atentamente, Francis D. Moore

Barcelona, 22 de marzo de 1990

Mi querido amigo:

Acabo de recibir el espléndido obsequio con que la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral me ha distinguido, con el nombramiento de Miembro de Honor.

El tiempo ha transcurrido velozmente, pero permanece el recuerdo de una etapa muy gratificante para todos los que contribuimos a colocar la primera piedra.

Te ruego extiendas mi agradecimiento a la Junta Directiva, a la vez que os deseo todos los éxitos que merecéis.

Un abrazo

Antonio Sitges Creus

Pamplona, 22 de marzo de 1990

Acabo de recibir la magnífica placa y tu atenta carta, notificándome la decisión de la Junta Directiva de la SENPE, que por lo menos en mi caso concreto está tomada más por el afecto que me tenéis que por cualquier otro motivo.

Te ruego expreses en mi nombre a los miembros de la Junta mi agradecimiento, en tanto llegue el momento de

hacerlo personalmente dentro de unos meses en Palma de Mallorca.

Un fuerte abrazo, de tu amigo

Dr. J. Voltas
Jefe Dpto. Cirugía General
Facultad de Medicina
Universidad de Navarra