

ORIGINAL

Concentraciones séricas de vitamina C y retinol en sujetos residentes en instituciones para mayores de 65 años de la ciudad de Lleida (España)

Hernán Dupraz^a, Viviana Rodríguez^a, Antonieta Barahona^b, Amália Mónico Pifarré^b y María Luz Pita Martín de Portela^{a,*}

^aFacultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

^bDepartamento de Tecnología de Alimentos, ETSEA, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria, Universidad de Lleida, España

PALABRAS CLAVE

Evaluación nutricional;
Mayores de 65 años;
Institucionalizados;
Determinación de
retinol sérico;
Concentraciones
séricas de vitamina C

Resumen

Fundamentos: Evaluar, en mayores de 65 años, institucionalizados, de la ciudad de Lleida (España), el estado nutricional con respecto a vitamina C y retinol.

Métodos: Se incluyó a 46 mujeres y 17 varones, residentes permanentes en dos residencias geriátricas de la ciudad de Lleida. Se registraron edad, peso, historia clínica y consumo promedio semanal de alimentos (junio a septiembre). Se determinó, en sangre extraída en ayunas, método habitual de laboratorio, vitamina C (método de Roe) y retinol mediante un micrométodo de HPLC, de fácil realización, que permite efectuar un diagnóstico bioquímico asequible a los laboratorios de mediana complejidad que no dispongan de cromatógrafos de última generación.

Resultados: Para los grupos de mujeres y varones, respectivamente, se obtuvo: índice de masa corporal, mediana (intervalo), 23,5 (16,7-35,6) y 24,5 (18,3-36,5). Vitamina C (mg/dl), 0,879 (0,273-1,592) y 0,884 (0,37-1,398), con adecuación en el 98% de las mujeres y el 100% de los varones. Retinol ($\mu\text{g}/\text{dl}$), 32 (5-117) y 41 (14-61). Los valores de retinol fueron indicativos de deficiencia ($< 20 \mu\text{g}/\text{dl}$) en el 24,4% de las mujeres y el 13,3% de los varones.

Conclusiones: Estos resultados evidencian: a) adecuación nutricional con respecto a vitamina C en la mayoría de los casos, y b) preocupante deficiencia de vitamina A tanto en la población femenina como en la masculina, pese al predominio de sobrepeso. La metodología utilizada permite realizar fácilmente la detección precoz de la deficiencia de vitamina A e implementar estrategias que corrijan los problemas detectados. Se deberá encarar y corregir esta deficiencia mediante intervenciones a corto y mediano plazo, que redundarán en beneficios en la calidad de vida y en los costes de los sistemas de salud.

© 2010 SENC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia

Correo electrónico: mportela@ffyb.uba.ar (M.L. Pita Martín de Portela).

KEYWORDS

Nutritional status;
The elderly;
Institutionalized
persons;
Serum retinol
determination;
Serum vitamin C levels

Serum vitamin A and C levels in institutionalized persons aged more than 65 years old in the city of Lleida (Spain)

Abstract

Objective: To study vitamin A and C status biochemically in individuals aged more than 65 years old, living in two institutions in Lleida (Spain).

Methods: Forty-six women and 17 men, living permanently in two institutions in Lleida city were studied. Age, weight, clinical history, and mean weekly food consumption (between June and September) were recorded. Fasting serum was extracted to determine vitamin C (Roe method) and vitamin A levels, through an easy-to-perform high-performance liquid chromatography (HPLC) micromethod that allows a biochemical diagnosis to be made in medium-complexity laboratories without state-of-the-art chromatographic methods.

Results. The results (median and ranges) in women and men, respectively, were as follows: BMI (Kg/m²) 23.5 (16.7–35.6) and 24.5 (18.3–36.5); vitamin C (mg/dL): 0.879 (0.273–1.592) and 0.884 (0.370–1.398), with adequate status in 98% of the women and in 100 % of the men; retinol (µg/dL): 32 (5–117) and 41 (14–61), presenting deficiency (<20 µg/dL) in 24.4 % of the women and 13.3 % of the men.

Conclusions: These results show (1) adequate vitamin C status in most subjects and (2) a worrying deficiency in vitamin A levels in both sexes, despite the predominance of overweight. The methodology used allows easy and early detection of vitamin A deficiency and strategies to correct this deficiency to be implemented. Vitamin A deficiency should be corrected through short- and medium-term interventions, which could improve quality of life and reduce health system costs.

© 2010 SENC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La esperanza de vida ha crecido en el siglo xx y la tendencia demográfica progresa hacia el envejecimiento¹. Ese aumento, en la población española, ha sido alrededor del 25%, en promedio, y ha incrementado el número de personas mayores de 65 años que residen en instituciones geriátricas debido a los cambios sociales². Algunas personas son autosuficientes durante largos años, pero otras van adquiriendo la discapacidad luego de su institucionalización. Sin embargo, en todos los casos, los sujetos han perdido la posibilidad de elegir sus alimentos, dependen de comidas programadas, que pueden ser elaboradas en la propia institución o suministradas por empresas de *catering*, y presentan problemas de aceptación.

Las instituciones que albergan a sujetos de tercera edad prestan atención a la elaboración de las dietas que, en general, son diseñadas por profesionales a base de alimentos que, en su conjunto, cubran las necesidades promedio de ese grupo de edad. Además, en los sujetos institucionalizados, es difícil registrar y controlar individualmente las ingestas de alimentos, que en muchos casos están influidas por los hábitos o costumbres anteriores y por el estado psicoafectivo. Por otra parte, se debe tener en cuenta la amplia distribución de edad, los cambios fisiológicos propios del organismo en relación con la edad, el estado psíquico y mental, las características sociales, culturales y económicas, el grado de actividad e independencia y el equilibrio personal³⁻⁶.

A esa problemática de la alimentación, se suelen agregar diversas afecciones, más o menos crónicas, y, en conse-

cuencia, intervenciones terapéuticas y administración de medicamentos que agravan los problemas nutricionales. Por ello, es conveniente prestar atención no sólo a los cambios del peso corporal, sino también es deseable realizar la evaluación bioquímica⁷⁻⁹ para mantener un buen estado nutricional, con atención a las deficiencias de micronutrientes¹⁰.

En el caso particular de deficiencias de vitaminas, se debe tener en cuenta las de reconocida importancia en la prevalencia de la morbimortalidad, que deben detectarse precozmente con objeto de implementar estrategias preventivas que permitan optimizar la calidad de vida y evitar la dependencia que ciertas enfermedades tienen con la alimentación y la malnutrición¹¹.

Los estudios nutricionales realizados en ancianos en España presentan algunas características comunes con los de otros países; evidencian elevada prevalencia de riesgo de desnutrición en las personas mayores de 65 años, evaluado mediante el cuestionario del MNA^{9,12}. Estos resultados alertan acerca de la existencia de deficiencias generales o específicas que inciden en la morbimortalidad y en la calidad de vida, por lo cual hay que realizar un diagnóstico bioquímico para implementar estrategias de prevención y/o corrección.

Las deficiencias de vitaminas A y C no deberían ser frecuentes en España, debido a que la dieta mediterránea asegura un adecuado estado nutricional¹³. Sin embargo, están apareciendo deficiencias más o menos severas en algunos grupos, debido a que los cambios en el estilo de vida y en los hábitos alimentarios llevan al alejamiento de la dieta tradicional¹⁴.

La deficiencia de vitamina A produce un incremento de la morbimortalidad en todas las edades y se ha comprobado su relación con la incidencia de cáncer. Sin embargo, también se deben detectar los casos de hipervitaminosis, con efectos adversos en la salud, debidos, fundamentalmente, a la automedicación y el consumo de suplementos dietéticos^{15,16}.

La vitamina C participa en reacciones de reducción-oxidación e hidroxilación, que se relacionan con el metabolismo del tejido conectivo, el hierro, los aminoácidos aromáticos, vitamina E y corticoides y de desintoxicación. Los signos clínicos de deficiencia resultan de las funciones mencionadas^{17,18}.

La importancia de un buen estado nutricional para mantener una respuesta adecuada frente a la enfermedad es hoy incuestionable. Por ello, es fundamental sensibilizar a los profesionales responsables de las instituciones. La aplicación de diferentes técnicas de valoración y soporte nutricional permitirán identificar precozmente a los ancianos con mayor riesgo nutricional y realizar intervenciones nutricionales preventivas o farmacológicas de acuerdo con las características y afecciones de cada individuo^{14,19}.

Por todo lo antedicho, las dietas en la edad avanzada deben adaptarse a los requerimientos nutricionales según las características metabólicas del colectivo; se debe evaluar el estado nutricional no sólo mediante el análisis de los hábitos dietéticos, la historia clínica y los parámetros antropométricos, sino también mediante estudios bioquímicos específicos, imprescindibles para efectuar las correcciones individuales y colectivas de cada caso^{9,10}. Por lo tanto, en el presente trabajo se realizó una evaluación bioquímica del estado nutricional con respecto a vitaminas C y A en un grupo de mayores de 65 años, de instituciones de la ciudad de Lleida, cuyas dietas habían diseñado cuidadosamente profesionales especializados. La metodología presentada para la determinación de retinol plasmático permitiría realizar un diagnóstico bioquímico asequible a los laboratorios de mediana complejidad que no dispongan de tecnología o cromatógrafos de última generación para implementar estrategias que corrijan los problemas detectados.

Materiales y métodos

Población

Se estudió a 63 sujetos, 46 mujeres y 17 varones, residentes permanentes en dos residencias geriátricas de la ciudad de Lleida, en los años 2003-2004. Se registraron edad, sexo, peso, talla e historias clínica, dietética y farmacológica. Las características físicas de las mujeres y los varones estudiados figuran en la tabla 1. No había evidencia ni signos clínicos de deficiencias nutricionales en ningún caso. En la tabla 2 figura el número de sujetos de cada grupo que presentaron diversas enfermedades registradas por el médico en las historias clínicas. Algunos individuos presentaban varias de ellas simultáneamente. En la tabla 3 se puede apreciar el número de individuos con resultados anormales en los análisis sistemáticos del laboratorio clínico.

El protocolo fue aprobado por el Comité Ético de la Facultad de Medicina de la Universidad de Lleida y se obtuvo

Tabla 1 Características de los individuos estudiados

| | Mujeres | Varones |
|-----------------------|------------------|------------------|
| Edad (años) | 82,42 (64-96) | 79,43 (73-85) |
| Peso (kg) | 55,1 (42-80) | 66,7 (48-90) |
| IMC kg/m ² | 23,5 (16,7-35,6) | 24,5 (18,3-36,5) |

IMC: índice de masa corporal.

Los datos expresan mediana (intervalo).

Tabla 2 Sujetos con enfermedades clínicas

| Enfermedad clínica | Mujeres (n = 46) | Varones (n = 16) |
|---|---------------------|---------------------|
| Cerebrovascular y secuelas neurológicas | 18 | 1 |
| Cardiovascular | | |
| Respiratorias | 1 | 1 |
| Digestivas | 4 | 0 |
| Cáncer | 2 | 2 |
| Fracturas previas | 14 | 3 |
| Diabetes | 4 | 3 |
| Problemas articulares | 17 | 8 |
| Valores anormales de laboratorio | | |
| Glucemia (mg/dl) | 7 | 5 |
| Uremia (mg/dl) | 27 | 10 |
| Creatinina (mg/dl) | 19 | 6 |
| Colesterol (mg/dl) | 21 | 3 |
| Proteínas totales (g/dl) | 18 | 2 |
| Albumina (g/dl) | 5 | 2 |
| PCR (mg/l) | 21 | 6 |
| Hemoglobina (g/dl) | 13 | 5 |
| Ferritina (ng/ml) | 1 | 0 |

Valores normales de referencia: glucemia, 76-110 mg/dl; uremia, < 45 mg/dl; creatinemia, 0,5-1,1 mg/dl; colesterol, 209 mg/dl; proteínas totales, 6,6-8,7 g/dl; albumina, 3,4-5,2 g/dl; hemoglobina: mujeres, 12 g/dl; varones, 13 g/dl; ferritina > 10 ng/ml; PCR, < 6 mg/l.

el consentimiento informado de los centros y de todos los sujetos. El estudio se realizó de acuerdo a las normas éticas del Comité de Investigación de las instituciones intervinientes y de la Declaración de Helsinki vigente.

Metodología de laboratorio

Se extrajo sangre en ayunas, entre las 8.00 y las 9.30 (a.m.), por punción venosa, y se distribuyó en tres alícuotas: a) una recogida con anticoagulante (EDTA), para determinar hemograma completo (contador hematológico, Mega SA); b) en la segunda, se separó suero para los análisis de control de bioquímica clínica (glucosa, urea, ácido úrico, creatinina, colesterol, colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (cHDL), ferritina, transferrina, proteínas totales, albumina y proteína C reactiva), mediante metodología

Tabla 3 Interpretación de los valores de retinol y vitamina C en suero

| Estado nutricional | Deficiente | Bajo | Aceptable | Alto | Con toxicidad |
|--------------------|------------|-----------|-------------|----------|---------------|
| Retinol | | | | | |
| μg/dl | < 10 | 10,1-19,9 | 20-49,9 | 50-100 | > 100 |
| μmol/l | < 0,35 | 0,36-0,69 | 0,7-1,75 | 1,75-3,5 | > 3,5 |
| Vitamina C | | | | | |
| mg/dl | < 0,2 | 0,2-0,3 | 0,301-0,401 | > 0,401 | ND |
| μmol/l | < 11,4 | 11,4-17 | 17,1-22,8 | > 22,8 | ND |

Factores de conversión al SI de unidades: vitamina C, 1 μmol/l = 1 mg/dl × 56,78; vitamina A, 1 μmol/l = 1 μg/dl × 0,035.

estandarizada para autoanalizadores, y c) la tercera se dejó coagular protegida de la luz. Inmediatamente después de la obtención del suero una parte se desproteinizó con ácido tricloroacético al 5% para determinar vitamina C siguiendo la técnica de Roe²¹ y otra parte se congeló a -20 °C, protegida de la luz hasta realizar las determinaciones de retinol. Las determinaciones se realizaron por duplicado y se trabajaron protegidas de la luz.

La determinación de retinol se realizó por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), mediante una metodología diseñada por nuestro grupo y que se aplicó en estudios poblacionales donde se dispone de pequeños volúmenes de muestra²². Se utilizó etanol, n-hexano y metanol calidad HPLC (Lichrosolv, Merck) y agua ultrapura (18 Ω cm⁻¹, Barnstead Easy pure RF). Se preparó una solución madre de estándar de retinol (*all-trans retinol*, Sigma-Aldrich, Estados Unidos), de la cual se hicieron diluciones para cuantificar las muestras y determinar la linealidad del método. Las muestras se procesaron en microtubos de polipropileno opaco (Microtub, Argentina), utilizando 200 μl de suero y 200 μl de etanol; luego de homogeneizar con fuerte agitación, se agregó la misma cantidad de n-hexano; se volvió a homogeneizar y se centrifugó a 3.000 rpm. Se inyectaron directamente 50 μl de la fase superior hexano. El sistema cromatográfico estuvo formado por una bomba Waters 515, columna C18 125/4 Nucleosil 100-5 con sistema guarda columna 8/4, 100-5 (Macherey-Nagel, Alemania), detector UV en 325 nm (Waters 484) y sistema de adquisición de datos Data Apex. La fase móvil usada fue metanol:agua (95:5) en flujo isocrático de 1,2 ml/min.

La linealidad del método fue verificada preparando soluciones de *all-trans* retinol en hexano a 5 niveles de concentración diferentes comprendidos entre 5 y 165,8 μg/dl (0,18 y 5,8 μmol/l). Cada nivel se inyectó por triplicado. La relación entre la respuesta obtenida y la concentración de retinol fue lineal en el intervalo estudiado; la ecuación de regresión fue $y = 2,851x + 1,5728$ con un coeficiente de correlación (r) = 0,9932.

Los límites de detección (LD) y de cuantificación (LC) se calcularon sobre muestras reales y según una relación señal-ruido igual a 3 y 10, respectivamente. Los valores obtenidos fueron 0,7 μg/dl para el LD y 2,2 μg/dl para el LC. La exactitud y la precisión del método se evaluaron del siguiente modo: a) se añadió solución estándar, en concentraciones del 75, el 100 y el 125% del valor basal, en alícuotas de un *pool* de plasma. Las recuperaciones obtenidas

estuvieron comprendidas entre el 85 y el 109% para los diferentes niveles determinados, con valores de RSD comprendidos entre el 3,5 y el 9,3%, y b) se realizaron 5 ensayos de recuperación de un material de referencia certificado SRM 968c (NIST, Estados Unidos). La recuperación promedio obtenida fue del 95,6% con un RSD del 3,1%.

La interpretación de los valores de estado nutricional con respecto a retinol sérico y a vitamina C se detalla en la tabla 2^{23,24}.

Encuesta dietética

Durante el mismo período de valoración bioquímica se realizó el registro cuantitativo de los menús programados semanalmente, en cada una de las instituciones, de los datos de 4 semanas consecutivas. Se solicitó ayuda al personal de cocina en relación con posibles cambios de variación en los menús y a los responsables del comedor para conocer las posibles incidencias en las ingestas de los participantes en el estudio durante ese período de observación. Se promediaron los datos de todos los alimentos servidos en cada uno de los centros y se calcularon las ingestas promedio/día/individuo de macronutrientes y vitaminas A y C, mediante la Tabla Española de Composición de Alimentos²⁵. No se había prescrito suplementos vitamínicos en ningún caso.

Análisis estadístico. Los resultados descriptivos se expresaron como mediana e intervalos o como promedio y desviación estándar cuando la distribución fue paramétrica. Se utilizó el test de Mann-Whitney para calcular las diferencias significativas; se consideró $p < 0,05$ como estadísticamente significativa.

Resultados

Los valores de la mediana y los intervalos de las concentraciones séricas de retinol y vitamina C se muestran en la tabla 4.

En la figura 1 se puede observar la distribución del total de los individuos estudiados y la de las mujeres y los varones, según los valores de vitamina C sérica. El grupo de mujeres presentó un caso con valores algo inferiores a 0,3 mg/dl (0,273 mg/dl), indicativo de deficiencia marginal. Las demás mujeres y la totalidad de los varones presentaron valores superiores a 0,3 mg/dl, indicativos de estado

Tabla 4 Concentraciones séricas de retinol y vitamina C en los grupos estudiados

| | Mujeres (n = 41) | Varones (n = 15) |
|--------------------------|---------------------|--------------------|
| Retinol sérico | | |
| μg/dl | 32 (5-117) | 41 ± 14 (14-61) |
| μmol/l | 1,12 (0,18-4,1) | 1,4 (0,49-3,05) |
| Vitamina C sérica | | |
| mg/dl | 0,879 (0,273-1,592) | 0,884 (0,37-1,398) |
| μmol/l | 49,9 (15,5-90,4) | 50,2 (21-79,4) |

Los datos expresan promedio ± desviación estándar (intervalos).

nutricional aceptable. Además, el 50% de los sujetos de ambos grupos presentó valores superiores a 0,8 mg/dl, lo cual indica una ingesta generosa de vitamina C.

En la figura 2 se puede observar la distribución del total de los sujetos estudiados y la de las mujeres y los varones según los valores de retinol sérico. No hubo diferencia significativa entre los valores de las mujeres y los varones. Si se considera el total de la población estudiada, se observa que hay valores indicativos de deficiencia en 3 sujetos; 9 con valores marginales y 1 con valores elevados.

Discusión

La información bioquímica proporcionada por las concentraciones de vitamina C sérica indicó valores de deficiencia marginal en una sola mujer y valores aceptables en todos los varones. Por otra parte, 11/46 mujeres y 6/16 varones presentaron valores elevados (superiores a 1 mg/dl). La ingesta promedio/día de vitamina C fue de 95 mg/día, calculada por la composición de las dietas preparadas. Los resultados bioquímicos del presente trabajo indican adecuación nutricional en relación con las ingestas recomendadas^{11,18,26,27} y un estado nutricional satisfactorio, con una amplia dispersión en la ingesta, probablemente relacionada con los hábitos alimentarios previos. Algunos trabajos recientes en po-

blación mayor de algunas provincias de España indican ingestas de vitamina C bajas o marginales en un porcentaje variable de individuos de diferentes edades y niveles asistenciales^{10,28,29}. Sin embargo, es importante destacar que con una cuidadosa elección de alimentos es posible lograr un adecuado estado nutricional en relación con la vitamina C en sujetos institucionalizados.

Sin embargo, la situación fue diferente en relación con las concentraciones de retinol sérico. Como se observa en la figura 2, 3 mujeres presentaron valores francamente deficientes de retinol sérico (inferiores a 10 μg/dl o 0,35 μmol/l), y 7 mujeres, valores entre 10 y 20 μg/dl (0,35 a 0,7 μmol/l), indicativos de riesgo nutricional, aunque en ningún caso se encontraron signos clínicos de deficiencia. Sin embargo, en el grupo de varones sólo 2 presentaron valores marginales y ninguno evidenció deficiencia severa. Por otra parte, 10 mujeres y 1 varón presentaron valores entre 50 y 117 μg/dl, pese a que no recibían suplementos vitamínicos.

Estos resultados están en concordancia con el bajo consumo promedio de retinol proveniente de alimentos de origen animal (86 EqR/día), lo que representa el 11% de las IR en las mujeres y el 9% en los varones²⁶. Incluso si se tiene en cuenta el aporte de los compuestos con actividad de provitamina A, carotenoides presentes en alimentos vegetales que tienen la capacidad de originar en el organismo retinol²⁵, la ingesta promedio de los individuos estudiados en el presente trabajo sería de 4,3 mg de carotenoides totales y de 518 EqR, que representan el 65 o el 52% de las IR para mujeres y varones respectivamente.

Es necesario tener en cuenta que la concentración plasmática de retinol depende también de la adecuada síntesis de proteína transportadora, que es afectada por el estado nutricional proteínico. En este trabajo no se realizó la determinación de transtiretina para descartar una deficiencia proteínica; sin embargo, las concentraciones de retinol sérico no mostraron correlación con las de albúmina y fueron normales en los casos en que los valores de albúmina estuvieron ligeramente disminuidos (2,9-3,4 g/dl). Por otra parte, los valores bajos de retinol sérico podrían deberse a episodios de infecciones agudas u otras agresiones fisiológicas que producen un aumento de la eliminación urinaria de vitamina A, que conduce a rápida depleción de las reservas

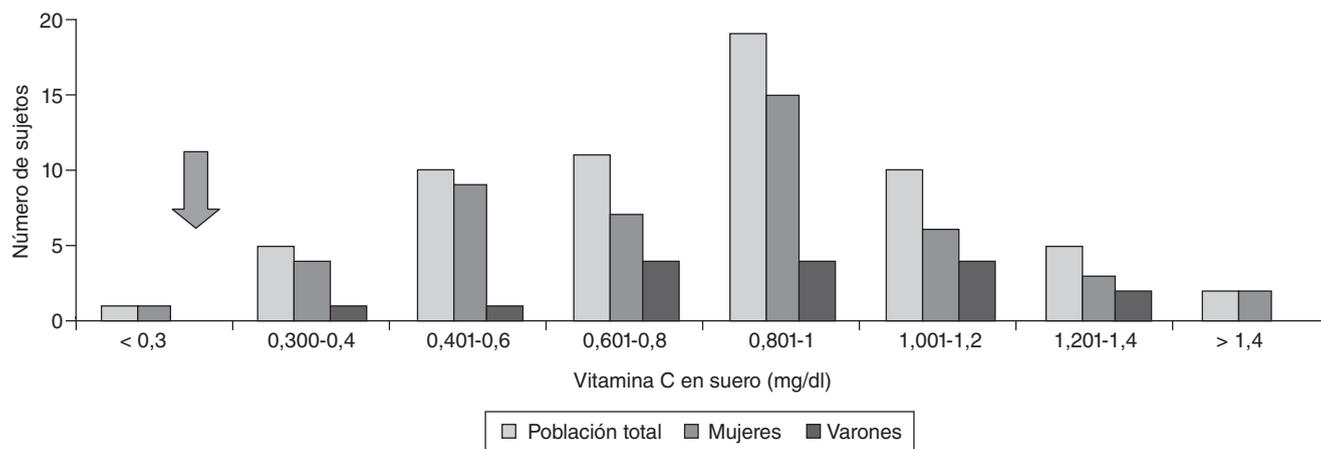


Figura 1 Distribución de la población según las concentraciones séricas de vitamina C.

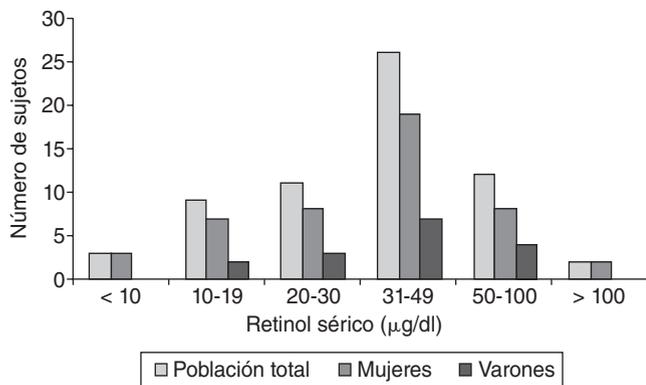


Figura 2 Distribución de la población según valores de retinol sérico.

si no se incrementa la ingesta concomitantemente³⁰. En el presente estudio, todos los sujetos con valores bajos de retinol sérico presentaban antecedentes de accidentes cerebrovasculares con secuelas neurológicas. Además, hubo un número elevado de individuos con problemas articulares y valores elevados de PCR.

Estos estudios bioquímicos indican problemas nutricionales en estos individuos institucionalizados, que corroboran resultados publicados acerca de la inadecuación de la dieta, evaluada mediante el análisis de la ingesta de nutrientes y su relación con el deterioro cognitivo y de la movilidad, de un grupo de ancianos institucionalizados en una residencia geriátrica de la provincia de Barcelona³¹. También alertan acerca de situaciones de deterioro de la función inmunitaria y riesgo nutricional³² evidenciados mediante el cuestionario Mini Nutritional Assessment (MNA). Ese cuestionario se ha revelado de utilidad para detectar riesgo de desnutrición en ancianos, habiendo sido aplicado en la población de Cataluña³² en el año 2001 para evaluar la situación nutricional del enfermo anciano hospitalizado y valorar su correlación con parámetros nutricionales bioquímicos (entre ellos, albúmina y prealbúmina) y antropométricos (índice de masa corporal [IMC]).

Es de destacar que hubo baja prevalencia de IMC < 19 y 2 casos en el grupo de mujeres y 3 en el de varones; sin embargo, los valores bajos oscilaron entre 18,3 y 19. Por el contrario, en ambos grupos fue elevado el número de individuos con IMC > 25 (el 63% de las mujeres y el 47% de los varones). No obstante, hubo un elevado número de sujetos con fracturas previas, que se relaciona con los bajos valores de 25-OH-vitamina D y cuyos resultados han sido publicados previamente³³.

Se deberá tener en cuenta estos resultados en la planificación de las dietas de sujetos institucionalizados y en el diagnóstico precoz de las deficiencias mediante indicadores bioquímicos con objeto de disminuir los gastos de los sistemas de salud y la morbimortalidad.

En relación con la metodología actual para la determinación de retinol sérico, HPLC es la de elección, ya que posee ventajas sobre los métodos colorimétricos y fluorimétricos por sus mayores exactitud y sensibilidad. La metodología diseñada y validada que aquí presentamos tiene a su favor, en relación con otros métodos descritos en la bibliografía,

que es extremadamente simple y rápida, tanto en la fase preparativa como en la cromatográfica, ya que involucra un único paso de preparación de la muestra, en un único microtubo. La utilización de un HPLC con flujo isocrático y detector UV permite su aplicación en sistemas cromatográficos de bajo coste³⁴⁻³⁶. Estas características son las que nos han permitido aplicarlo en estudios epidemiológicos en Argentina y permiten su uso en laboratorios que no dispongan de instrumental de última generación²².

Conclusiones

Estos resultados evidencian un número elevado de sujetos con valores deficientes o marginales de retinol sérico, pese al cuidadoso diseño de las dietas de las instituciones. Esta deficiencia debería corregirse mediante intervenciones a corto y mediano plazo, reprogramando las comidas y, en los casos necesarios, recurrir a la administración de suplementos o medicamentos adecuados. Por otra parte, sería recomendable incorporar la determinación de retinol sérico a los análisis realizados en el laboratorio clínico de mediana complejidad. La implementación de estas estrategias podría atenuar o prevenir problemas clínicos que inciden en la calidad de vida y en los costes de los sistemas de salud.

Bibliografía

- Serra JA, Ribera JM. Problemas nutricionales en la ancianidad en el mundo desarrollado. *Alim Nutr Salud*. 1997;4:10-6.
- Moreiras O, Carvajal A, Perea I, Varela-Moreiras G, Ruiz-Soso B. Nutrición y salud en las personas de edad avanzada en España. EURONUT-SENECA. Estudio en España. Estilo de vida. Estado de salud. Hábitos alimentarios. Valoración de la ingesta. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 1993;28:209-29.
- Nogués R. Factores que afectan la ingesta de nutrientes en el anciano y que condicionan su correcta nutrición. *Nutrición Clínica*. 1995;XV/79:39-44.
- Serra Rexach JA, Ribera Casado JM. Alteraciones nutricionales en el anciano. *Nutr Obes*. 1998;1:23-9.
- Faci M, Navia B, Perea Sánchez JM, Robles Agudo F, López Sobater AM, Ortega Anta RM. Hábitos alimentarios de un colectivo de ancianos no institucionalizados. Diferencias en función de su estado afectivo. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2003;9:34-8.
- Gómez Ramos MJ, González Valverde FM, Sánchez Álvarez C. Estudio del estado nutricional en la población anciana hospitalizada. *Nutr Hosp*. 2005;XX:286-92.
- Gómez Sánchez MA, Bañuelos de Lucas C, Ribera Casado JM, Pérez Casar F. Avances en cardiología geriátrica. *Rev Esp Cardiol*. 2006;59 Supl 1:105-9.
- Olson JA. New approaches to methods for the assesment of nutritional status of the individual. *Am J Clin Nutr*. 1982;35:1166-8.
- Nes M, Van Staverent WA, Zajkas G, Inelmen EM, Moreiras O. Euronut-SENECA study on nutrition and the elderly. Validity of the dietary history method in the elderly subjects. *Eur J Clin Nutr*. 1991;45 Suppl 3:97-104.
- Ortega RM, Mena MC, Faci M, Santana FJ, Serra L. Vitamin status in different groups of the Spanish population: a meta-analysis of national studies performed between 1990 and 1999. *Public Health Nutrition*. 2001;4:1325-9.
- Human vitamin and mineral requirements. Vitamins hidrosoluble and liposoluble, calcium, magnesium, iodide, iron, selenium, zinc. Antioxidants. Rome: WHO/FAO; 2002.

12. Cuervo M, Ansorena D, García A, Astiasarán I, Martínez JA. Food Consumption Analysis in Spanish Elderly Based upon the Mini Nutritional Assessment Test. *Ann Nutr Metab.* 2008;52:299-307.
13. Fernández-Ballart J, Gordillo BJ, Arija V, Marti-Hennenberg C. Nutrition of the Elderly in a Mediterranean City in Spain: Effects of Life Style Patterns. *Internat J Vit Nutr Res.* 1989;59:14-9.
14. Varela G, Jimenez Herrero F, Moreiras O, Carbajal A, Ruiz-Roso B, Garcia-Buela J, et al. Estado nutritivo juzgado por la ingesta de energía y nutrientes por parámetros bioquímicos de dos grupos de personas de edad avanzada en La Coruña: institucionalizados y viviendo en sus hogares. *Rev Esp Geriatr y Gerontol.* 1989;24:327-34.
15. Bendich A, Langseth L. Safety of vitamin A. *Am J Clin Nutr.* 1989;49:358-71.
16. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, iron, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. Washington, D.C.: Food and Nutrition Board&Institute of Medicine, National Academy of Sciences; 2001.
17. Padh H. Vitamin C: Newer insights into its biochemical functions. *Nutr Rev.* 1991;49:65.
18. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Dietary Reference Intakes (DRI) for vitamin C, vitamin E, selenium and carotenoids. A report of the Panel on Dietary Antioxidants and related compounds. Washington, D.C.: Food and Nutrition Board&Institute of Medicine, National Academy of Sciences; 2000.
19. Ortega RM, Andres P, Redondo MR, Zamora MJ, Lopez-Sobaler AM, Encinas-Sotillos A. Dietary assessment of a group of elderly Spanish people. *Int J Food Sci Nutr.* 1995;46:137-44.
20. Hudgens J, Langkamp-Henken B, Stechmiller JK, Herrlinger-Garcia KA, Nieves C Jr. Immune function is impaired with a mini nutritional assessment score indicative of malnutrition in nursing home elders with pressure ulcers. *J Parenter Enteral Nutr.* 2004;28:416-22.
21. Roe JH, Kuether CA. The determination of ascorbic acid in whole blood and urine through the 2,4-dinitrophenylhydrazine derivative of dehydroascorbic acid. *J Biol Chem.* 1943;147:399-403.
22. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Buenos Aires, Argentina. Documento de Resultados. 2007. Disponible en: www.msal.gov.ar
23. Underwood BA. Methods for assesment of vitamin A status. *J Nutr.* 1990;120:1459-63.
24. Gibson RS. Principles of nutritional assessment. Oxford: Oxford University Press; 1990. p. 377-412.
25. Moreiras O, Carvajal A y Cabrera L. Tablas de Composición de Alimentos. Madrid: Pirámide; 1995.
26. Nutrient and energy intakes of the European Community. Reports of the Scientific Committee for Food, Thirty-first series. Luxemburgo: Commission of the European Communities; 1993.
27. Arbonés G, Carbajal A, Gonzalvo B, González-Gross M, Joyanes M, Marques-lopés I, et al. Nutrición y recomendaciones dietéticas para personas mayores. Grupo de trabajo Salud Pública de la Sociedad Española de Nutrición (SEN). *Nutr Hosp.* 2003;3:109-37.
28. Jurschik Jimenez P, Torres Puig-Gros J, Solá Martín R, Nuin Orreo C, Botigué Satorra T. Estado nutricional de la población mayor de Cataluña de diferentes niveles asistenciales. *Arch Latinoamer Nutr.* 2009;59:38-46.
29. Vidal Mañana MC, Farré Rovira R. Evaluación antropométrica del estado nutricional y estimación de las ingestas de hierro y de vitamina C de mujeres posmenopáusicas y hombres mayores de 65 años. *Nutr Hosp.* 2001;XVI:162-9.
30. Stephensen CB, Alvarez JO, Kohatsu J, Hardmeier R, Kennedy JI Jr, Gammon RB. Vitamin A is excreted in the urine during acute infection. *Am J Clin Nutr.* 1994;60:388-92.
31. Dudet ME. Perfil nutricional de un grupo de ancianos institucionalizados en una residencia geriátrica de la provincia de Barcelona (España). *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2007;13:130-40.
32. Ramirez Moraleda A. Riesgo nutricional en personas mayores institucionalizadas y su relación con el tipo de alimentación. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2007;13:141-52.
33. Pita Martin de Portela ML, Mónico A, Barahona A, Dupraz H, Gonzales-Chaves MS, Zeni SN. Comparative 25-OH-vitamin D level in the institutionalized women older than 65 years from two cities in Spain and Argentina having similar solar radiation index. *Nutrition.* 2010;26:283-9.
34. Bankson D, Russell R, Sadowski J. Determination of retinil esters and retinol in serum or plasma by normal phase liquid chromatography. *Clinical Chemistry.* 1986;32:35-40.
35. Erhardt J, Heinrich F, Biesalski H. Determination od reinol, antioxidant vitamins and homocysteine in skin puncture blood. *Int J Vitam Nutr Res.* 1999;69:309-14.
36. Rodríguez Delgado M, Diaz Flores J, Diaz Flores F, Hernandez Calzadilla C, Diaz Romero C. Fast determination of retinol and α -tocopherol in plasma by LC. *J Pharmac Biochem Analysis.* 2002;28:991-7.