

Evaluación nutricional y estado antioxidante de un grupo de ancianos institucionalizados de Murcia (España)

Javier García-Alonso¹, M^a Jesús Periago¹, M^a Luisa Vidal-Guevara², M^a Carmen Ramírez-Tortosa³, Angel Gil³ y Gaspar Ros¹

Facultad de Veterinaria y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo. Murcia-España¹.
Dpto. Investigación y Desarrollo. Hero España, S.A. Alcantarilla, Murcia-España². Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos, Universidad de Granada. Granada-España³

RESUMEN. El rápido envejecimiento de la población está originando un gran número de estudios encaminado a mejorar la calidad de vida, considerando la alimentación como un factor de riesgo muy importante en esta etapa de vida. Los objetivos del presente estudio han sido evaluar el estado nutricional de un grupo de ancianos institucionalizados residentes en Murcia (Murcia, España) y comparar la dieta con indicadores antropométricos y bioquímicos, prestando especial atención al estado antioxidante total. La evaluación dietética mostró un exceso en las ingestas de proteínas y grasas, y una deficiencia en el consumo de hidratos de carbono, fibra dietética, cinc, yodo, y vitaminas A, E y D. Se observó un alto porcentaje de sobrepeso no relacionado con la ingesta energética. Aunque el estado antioxidante total plasmático fue bajo (0.62 mM eq Trolox y 0.98 mM eq Fe^{II}), el riesgo oxidativo estimado en el grupo de ancianos fue bajo de acuerdo a las concentraciones plasmáticas de vitaminas antioxidantes (vitamina C, retinol y tocoferol).

Palabras clave: Estado antioxidante total, ancianos, macronutrientes, micronutrientes, evaluación nutricional, antioxidantes plasmáticos, antioxidantes dietéticos.

SUMMARY. Nutritional and antioxidant status of an institutionalized elderly group in Murcia (Spain). The aging of the population is giving rise to a large number of studies aimed at improving the quality of life, considering diet as a major contributing factor in this life stage. The objectives of the present study were to evaluate the nutritional status of a group of institutionalized elderly in Murcia, Spain, and to relate the diet to anthropometric and biochemical indices, paying special attention to total antioxidant status. The dietary evaluation showed excessive intakes of proteins and lipids, and deficiencies in those of carbohydrates, dietary fiber, zinc, iodine and vitamins A, E and D. The high proportion of overweight observed were not significantly correlated to the energy intakes. Although total plasma antioxidant status was low (0.62 mM eq Trolox and 0.98 mM eq Fe^{II}) compared with reference values, estimated oxidative risk in this group of elderly was low according to plasma levels of vitamins C, A & E.

Key words: Total antioxidant status, elderly, macronutrients, micronutrients, nutritional evaluation, plasma antioxidants, dietary antioxidant.

INTRODUCCION

La mejora de las condiciones socioeconómicas en la mayor parte de los países europeos ha contribuido a una mejor calidad de vida y como consecuencia a una mayor esperanza de vida, por ello uno de los aspectos más destacados, desde el punto de vista demográfico, es el progresivo aumento de la vida media de las personas. En la actualidad en España se cuenta con una esperanza de vida al nacer de 75.3 años para los hombres y de 82.3 años para las mujeres (1). Además, si tenemos en cuenta que las tasas de natalidad han decrecido en todos los países europeos en las tres últimas décadas, de manera particularmente acusada en Italia, Portugal y sobretodo en España, se está produciendo un envejecimiento de la población europea (2). Si se considera la edad cronológica de 65 años como comienzo de la ancianidad, que coincide generalmente con el cese de la actividad laboral, se estima que para el año 2030 las personas mayores de 65

años constituirán el 21% de la población (3).

El proceso de envejecimiento lleva asociadas una serie de modificaciones del metabolismo y por tanto de los requerimientos nutricionales de las personas de edad avanzada. La inactividad física y la disminución de la tasa metabólica basal hacen que las necesidades calóricas se vean disminuidas, pero no así las de proteínas, vitaminas y minerales, que incluso pueden verse aumentadas en determinadas patologías (3,4). La disminución del apetito, las dificultades de masticación, el consumo de fármacos y la menor eficacia en la absorción de nutrientes, pueden conducir a estados carenciales de vitaminas, minerales y a una menor ingesta de antioxidantes (5-8). El envejecimiento implica además un peor funcionamiento de los sistemas de defensa antioxidante del organismo, haciendo necesario un aporte adecuado de sustancias antioxidantes para hacer frente a la agresión de los radicales libres. El estrés oxidativo causado por el aumento y acumulación de radicales libres en el

organismo está implicado en el origen y desarrollo de enfermedades comunes en la edad adulta, muchas de las cuales están además íntimamente relacionadas con la alimentación (enfermedades cardiovasculares, cáncer, aterosclerosis, hipertensión, diabetes, hiperlipemias, etc.). (7,9).

La situación social de esta población es heterogénea y los estudios realizados en nuestro país establecen que el 77% de nuestras personas ancianas viven acompañadas (53% de cónyuge y 24% de la familia), el 19% viven solos mientras que el 4% restante viven en régimen de residencia (7). Sin embargo, en un futuro próximo el incremento de la población anciana así como los cambios sufridos en los núcleos familiares, va a determinar un incremento en el número de residencias y por tanto un incremento en las personas que adopten este régimen de vida. El objetivo del presente estudio ha sido evaluar en un grupo de adultos mayores el potencial de respuesta ante la agresión oxidativa de acuerdo a su estado antioxidante total y al nivel plasmático antioxidantes, relacionando estos parámetros bioquímicos con la ingesta de nutrientes. El fin último es obtener información que permita planificar actuaciones futuras encaminadas a incrementar el bienestar y la calidad de vida de este colectivo.

SUJETOS Y METODOS

Sujetos

El grupo de estudio estuvo constituido por 26 ancianos (8 hombres y 18 mujeres) de una Residencia para Mayores de Murcia (España), con una media de edad de 81 años (65-92). La residencia pertenece al Instituto de los Servicios Sociales de Región de Murcia (ISSORM), por lo que es estatal, aunque es necesario realizar una aportación económica de acuerdo a los ingresos que reciben como subsidio de jubilación las personas que en ella residen. Los individuos que participaron en el estudio fueron seleccionados entre todos los residentes que no presentaban patologías agudas o crónicas, según la información proporcionada por el servicio médico de la residencia. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado, mostrando su acuerdo de participación en el estudio. Antes de realizar dicho estudio se solicitó la aprobación del Comité de Ética y de la directora del ISSORM.

Indicadores dietéticos

Los datos de la dieta se recopilaron durante 15 días mediante recuentos dietéticos de 24 horas. Debido a que en el centro la dieta está estandarizada y se conocen las cantidades de los alimentos distribuidos durante el desayuno, almuerzo y cena, en el recordatorio de 24 horas se solicitaba a cada individuo que recordara los alimentos que había ingerido el día anterior, para conocer si realmente había seguido el menú preestablecido y si había realizado una

ingesta de alimentos fuera de las horas de comida establecidas en la residencia. Ninguno de los individuos ingerían complementos dietéticos por lo que el aporte de los nutrientes era realizado exclusivamente a través de la dieta. Para la valoración de los datos y el cálculo de los porcentajes de adecuación se empleó el programa informático ALIMENTACIÓN Y SALUD Versión 0698.046 (BitASDE General Médica Farmacéutica, Valencia, España). Como referencia se emplearon tablas españolas de ingestas diarias recomendadas (IDRs) para adultos mayores de 50 años, que lleva incorporadas el programa.

Indicadores antropométricos

Se determinaron el peso y la talla de los individuos, para posteriormente calcular el índice de masa corporal (IMC), mediante la fórmula $IMC=P/T^2$ (kg/m^2). Los individuos se clasificaron según el grado de obesidad siguiendo los criterios aceptados por la Organización Mundial de la Salud (10). Los aparatos utilizados fueron una balanza digital Seca modelo 812 (Vogel & Halke GMBH & Co, Alemania) con un peso máximo de 150 Kg y una sensibilidad de 100 g, y un tallímetro con una escala graduada desde 45 hasta 200 cm con divisiones de 1 mm.

Indicadores bioquímicos

Los distintos indicadores bioquímicos fueron analizados en las muestras de sangre de cada uno de los individuos sometido a estudio. La extracción sanguínea fue realizada por el equipo sanitario del centro, a primera hora de la mañana con los individuos en ayunas. Se determinaron en plasma los niveles de albúmina, bilirrubina, hierro sérico, ácido úrico, vitaminas A (retinol), E (tocoferol), C (ácido ascórbico), β -caroteno y el estado antioxidante total. Estos indicadores bioquímicos fueron seleccionados por ser los componentes plasmáticos que tienen mayor relación con el estado antioxidante total de un individuo.

El hierro sérico, la albúmina, la bilirrubina y el ácido úrico se determinaron mediante sistemas automáticos de análisis clínico, empleando kits comerciales y un analizador automático COBAS-MIRA Plus (ABX Diagnostics, Montpellier, Francia). Los niveles plasmáticos de retinol, tocoferol y β -caroteno se determinaron por HPLC (11) y la concentración de vitamina C fue cuantificada mediante un test enzimático-colorimétrico (Boehringer-Manheim Cat. No. 409677, Manheim, Alemania). Para la evaluación de la actividad antioxidante total del plasma se aplicaron dos métodos diferentes; el ensayo FRAP (12), basado en la reducción del Fe^{3+} a Fe^{2+} y el ensayo del ABTS (13), basado en la captación del radical $ABTS^{\bullet+}$, para el que se empleó un test colorimétrico (Randox Laboratories Ltd. Cat. No. NX2332, Ardmore, Reino Unido).

Tratamiento estadístico

Para el tratamiento de los datos se empleó el paquete estadístico SPSS 10.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, USA). Los resultados se expresaron como media y desviación típica y para detectar diferencias entre medias se aplicó la prueba *t*-Student, con un nivel de significación de 0.05. Para el estudio de las relaciones existentes entre las distintas variables se aplicó un análisis de correlación de Pearson, con niveles de significación de 0.05 y 0.01, así como un análisis de regresión lineal simple.

RESULTADOS

Indicadores dietéticos

La Tabla 1 muestra la ingesta media diaria estimada de energía, macronutrientes, vitaminas y minerales del grupo de ancianos, durante los 15 días en los que se realizó el estudio,

estableciendo las diferencias de acuerdo al sexo y comparándolos con los valores de IDRs. En general, los valores estimados en el grupo de ancianos fueron similares a los datos publicados para otros grupos de población española de 65-74 años, residentes en las Islas Canarias. Las diferencias más destacables entre las poblaciones de Canarias y Murcia fueron relativas al consumo de lípidos, vitamina A y ácido fólico, que resultaron superiores el grupo de ancianos de Murcia (14), hecho que está ligado a las diferencias gastronómicas entre las dos áreas geográficas.

La Tabla 2 muestra los porcentajes de adecuación para la ingesta de energía y macronutrientes a las IDR, estableciendo tres grupos en función de la adecuación de la ingesta. Las ingestas estimadas de energía estuvieron por debajo de las cantidades recomendadas en ambos grupos (hombres y mujeres), destacando que un 19% de los individuos del grupo (hombres) se encontraba por debajo

TABLA 1
Ingesta media diaria de energía y nutrientes del grupo de ancianos¹

	M ³	IDR ²	H ⁴	Total del grupo (n=26)	Mujeres (n=18)	Hombres
Energía (Kcal)	2075		2700	1877±239	1920±217	1781±261
Proteínas (g)	41		54	74.5±13.8	74.2±15.2	75.2±10.3
Hidratos de carbono (g)		—		235±49	246±50.4	208±35.8
Lípidos (g)		—		74.2±15.1	74.1±16.5	74.5±11.8
Acidos grasos saturados (g)		—		18.1±4.5	17.7±4.9	19.3±2.8
Acidos grasos monoinsaturados (g)		—		26.0±9.2	25.56±10.4	27.0±5.9
Acidos grasos poliinsaturados (g)		—		9.4±4.9	9.0±5.1	10.5±4.0
Colesterol (mg)		<310		252±61.9	252±66.1	251±52.6
Fibra dietética(g)		25		17.6±4.7	16.6±3.9	20.0±5.4
Vitamina A (µg)	800		1000	1467±1501	1188±1096	2096±2046
Vitamina B ₁ (mg)	0.8		0.96	14.2±29.9	20.0±34.4	1.2±0.2
Vitamina B ₂ (mg)	1.2		1.6	1.5±0.5	1.5±0.6	1.4±0.1
Vitamina B ₆ (mg)		1.6		1.7±0.4	1.6±0.4	1.9±0.2
Vitamina B ₁₂ (µg)		2		4.7±2.7	4.7±3.2	4.5±1.3
Vitamina C (mg)		60		143±81.6	144±89.8	142±60.7
Vitamina D (µg)		5		9.3±54.1	12.1±64.9	2.8±1.5
Vitamina E (mg)		12		5.2±2.0	4.8±2.1	5.9±1.7
Niacina (mg)		14		18.7±5.1	18.3±5.6	19.6±3.5
Ácido Fólico (µg)		200		231±84.8	221±90.5	253±66.9
Sodio (mg)		—		1465±336	1505±304	1375±392
Potasio (mg)		—		2801±679	2687±697	3059±569
Calcio (mg)		800		836±140	804±151	909±76.0
Fósforo (mg)		800		1133±190	1136±200	1126±169
Ratio Ca/P		1		0.8±0.1	0.7±0.1	0.8±0.1
Magnesio (mg)	300		350	260±57.5	250±57.9	282±51.4
Hierro (mg)		10		12.0±2.7	11.8±2.9	12.7±2.3
Cinc (mg)		15		6.0±1.8	5.7±1.9	6.6±1.3
Yodo (µg)	110		140	55.3±20.1	52.0±19.6	62.6±19.8

1 Media±desviación estándar. - 2 Ingesta Diaria Recomendada según las tablas españolas para mayores de 50 años recogidas en el programa Alimentación y Salud. Version 0698.046. - 3 Mujer. - 4 Hombre

del 70% de los requerimientos energéticos, mientras que por el contrario las mujeres presentaron una mejor adecuación de la ingesta energética. La ingesta media de proteínas del grupo de ancianos (74.5 g/día, Tabla 1) constituyó el 16.1% del valor calórico total (VCT), algo por encima del 12% considerado como porcentaje adecuado en una dieta equilibrada. Por ello el 86% de los individuos presentaron un consumo excesivo de proteínas, por encima del 120% de la IDR. La ingesta media estimada de hidratos de carbono (235 g/día, Tabla 1) constituyó el 47.6% del VCT, quedando por

debajo del 55% establecido como adecuado. En un 46% de los individuos se estimó una ingesta de hidratos de carbono inferior al 70% de la IDR, estando este grupo principalmente constituido por hombres. En cuanto al consumo medio de grasas (74.2 g/día) supuso aproximadamente el 36% del VCT de la dieta, superando ligeramente el 33% establecido como referencia, observando una ingesta inferior al 70% de la IDR en un 19% de los individuos y sólo un 4% mostró una ingesta superior al 120% de la IDR, siendo en este caso mujeres.

TABLA 2
Porcentajes de adecuación de la ingesta de energía y macronutrientes

	<70% de la IDR ¹			90-110% de la IDR ¹			>120% de la IDR ¹		
	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre
Energía	19	0	28	46	67	0	0	0	0
Proteínas	0	0	0	4	6	0	86	94	75
Hidratos de carbono	46	4	50	8	11	0	0	0	0
Lípidos	19	22	13	42	39	50	4	6	0
Fibra dietética	58	67	38	12	17	0	4	0	13

¹ Ingesta Diaria Recomendada según las tablas españolas para mayores de 50 años recogidas en el programa Alimentación y Salud. Version 0698.046.

La Tabla 3 muestra los porcentajes de adecuación para la ingesta de vitaminas. Las deficiencias más destacadas se apreciaron en las vitaminas liposolubles (A, D y E), observando un alto porcentaje de individuos con ingestas inferiores a las IDRs. Así, por debajo del 70% de las IDRs se encontraron un 54% (de los individuos) en el caso de la vitamina A, un 58% para la vitamina D y un 96% para la vitamina E. Únicamente las mujeres mostraron ingestas inferiores al 70% de las IDRs para las vitaminas B₆, B₁₂, niacina y ácido fólico. Entre las ingestas vitamínicas del grupo

B superiores al 120% de las IDRs, destacan las de vitamina B₁ (81% de los individuos), vitamina B₁₂ (85% de los individuos), niacina (61% de los individuos) y ácido fólico (54% de los ancianos del grupo). Para la vitamina C hay que destacar igualmente una ingesta muy alta a partir de la dieta al estimar que el 77% de los ancianos superaron el 120% de la IDR, alcanzando en algunos individuos ingestas de vitamina C superiores al 300%, dada la gran variabilidad existente en la ingesta de esta vitamina según individuos (Tabla 1).

TABLA 3
Porcentajes de adecuación de la ingesta de vitaminas

	<70% de la IDR ¹			90-110% de la IDR ¹			>120% de la IDR ¹		
	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre
Vitamina A	54	56	50	4	6	0	35	28	50
Vitamina B ₁	0	0	0	15	6	38	81	94	50
Vitamina B ₂	0	0	0	35	28	50	23	33	0
Vitamina B ₆	12	17	0	38	39	38	23	22	25
Vitamina B ₁₂	12	17	0	0	0	0	85	78	100
Vitamina C	0	0	0	15	17	13	77	78	75
Vitamina D	58	56	63	19	17	25	8	11	0
Vitamina E	96	100	88	0	0	0	0	0	0
Niacina	12	17	0	8	11	0	62	61	63
Acido Fólico	15	22	0	8	11	0	54	44	75

¹ Ingesta Diaria Recomendada según las tablas españolas para mayores de 50 años recogidas en el programa Alimentación y Salud. Version 0698.046.

La Tabla 4 muestra los porcentajes de adecuación de la dieta del grupo de ancianos a las ingestas recomendadas de minerales. Las carencias más destacables fueron las de cinc y yodo, al observar que el 100% y 88% de los individuos respectivamente se encuentran por debajo del 70% de la IDR. Estos porcentajes eran de esperar, ya que las cantidades estimadas de cinc y yodo proporcionadas a partir de la dieta fueron bajas, de 6 mg/100 para el primero y de 55.3 µg/100g para el segundo (Tabla 1). En general, la población española es deficitaria en cinc (15) por lo que esta deficiencia está relacionada con las propias costumbres dietéticas de nuestro país. La ingesta de calcio fue de 836.2 mg/100 g y la de fósforo 1133 mg/100 g (Tabla 1), llegando en ambos casos a satisfacer más del 100% de la IDR. El cociente Ca/P fue

significativamente superior ($p < 0.05$) el de los hombres (0.82) al de las mujeres (0.72), por lo que sería aconsejable disminuir el consumo de fósforo para adecuar el cociente estimado al valor de 1. Para el magnesio se ha cuantificado una adecuación de la ingesta inferior al 100%, observando que el valor medio de este mineral evaluado en la dieta fue inferior a las cantidades recomendadas (260 frente a 300 mg/100 g). En el caso del hierro, se observó una ingesta de hierro superior al 120% de la IDR en un 53% de los individuos, y solo una pequeña parte de los individuos (8%) mostraron ingestas estimadas inferiores al 70% de la IDR para este mineral. La ingesta media fue de 11.8 y 12.7 mg/100 g de hierro para mujeres y hombres, respectivamente (Tabla 1), determinando un alto porcentaje de individuos por encima del 120% de la IDR.

TABLA 4
Porcentajes de adecuación de la ingesta de minerales

	<70% de la IDR ¹			90-110% de la IDR ¹			>120% de la IDR ¹		
	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre
Calcio	0	0	0	27	22	38	23	28	13
Fósforo	8	11	0	0	0	0	81	78	88
Magnesio	27	28	25	27	39	0	0	0	0
Hierro	8	11	0	12	6	25	54	50	63
Cinc	100	100	100	0	0	0	0	0	0
Yodo	88	89	88	0	0	0	0	0	0

¹ Ingesta Diaria Recomendada según las tablas españolas para mayores de 50 años recogidas en el programa Alimentación y Salud. Version 0698.046.

Indicadores antropométricos

La Figura 1 muestra gráficamente la distribución de frecuencias del IMC. El IMC del grupo fue de 30.68 kg/m², mostrando valores significativamente superiores ($p < 0.05$) superiores el IMC de las mujeres (31.91 kg/m²) frente al de los hombres (27.90 kg/m²). En general, se observó una prevalencia de la obesidad en el grupo de ancianos siendo predominante en las mujeres la obesidad de grado II y en los hombres la obesidad de grado I.

Indicadores bioquímicos

La Tabla 5 muestra los valores de actividad antioxidante total plasmática (métodos ABTS y FRAP) y las concentraciones en plasma de albúmina, bilirrubina, hierro, ácido úrico, vitaminas antioxidantes (ácido ascórbico, retinol, tocoferol) y β-caroteno (provitamina A) del grupo de estudio. En general, la mayor parte de los parámetros analizados se encuentran dentro de los valores de referencia considerados como normales en la literatura científica, a excepción de la actividad antioxidante total plasmática determinada por el método del ABTS y el retinol plasmático que se encuentran por debajo de los límites de referencia (11,13). El valor medio del estado antioxidante plasmático fue de 0.62 mM eq Trolox

y 0.98 mM eq Fe^{II}, lo que nos muestra un diferente estatus antioxidante de acuerdo al método de análisis utilizado en la evaluación de este parámetro bioquímico. Con la prueba de la *t* de Student se detectaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en los niveles plasmáticos de capacidad antioxidante total por los métodos ABTS y FRAP, bilirrubina, ácido ascórbico y tocoferol de hombres y mujeres.

FIGURA 1
Distribución de frecuencias del IMC (kg/m²) del grupo de ancianos obesos (IMC ≥ 30), preobesos (IMC de 27.0 a 29.9), normal (IMC de 18.5 a 26.9), bajo peso (IMC < 18.5)

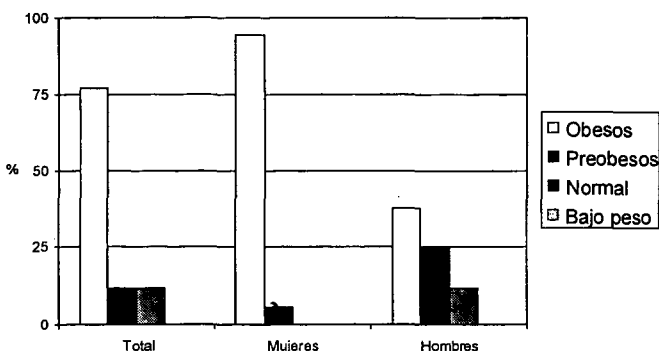


TABLE 5
Actividad antioxidante total, parámetros bioquímicos y vitaminas antioxidantes en plasma¹

Parámetro	Total	Mujeres	Hombres	Límites de referencia ²
ABTS (mM eq Trolox)	0.62±0.12	0.60±0.11*	0.68±0.13*	1.30-1.77 (12)
FRAP (mM eq Fe ²⁺)	0.98±0.16	0.94±0.15*	1.05±0.16*	0.612-1.634 (13)
Albúmina (g/dL)	3.91±0.43	3.93±0.39	3.86±0.56	3.5-5.0 (42)
Bilirrubina (mg/dL)	0.71±0.35	0.58±0.32*	1.02±0.21*	<1.00 (43)
Hierro (μmol/L)	13.04±5.60	12.12±3.06	15.13±9.05	9-31 (42)
Acido úrico (mg/dL)	4.72±1.14	4.60±1.19	5.00±1.05	2.7-7.6 (44)
Acido L-ascórbico (mg/L)	8.25±4.52	9.08±4.88*	6.40±3.06*	6.2-14 (16)
Retinol (μmol/L)	0.86±0.19	0.87±0.19	0.82±0.20	>1.05 (16)
Tocoferol (μmol/L)	20.21±4.90	21.35±5.05*	17.64±3.61*	16.31-34.95 (16)
β-caroteno (μmol/L)	0.27±0.15	0.28±0.16	0.24±0.12	0.25-0.67 (45)

* Diferencias estadísticamente significativas (p<0,05). Prueba de la t de Student.

1 Media±desviación estándar.

2 Entre paréntesis aparece la referencia bibliográfica de la cuales ha sido tomados los valores.

La Tabla 6 muestra los porcentajes de individuos incluidos en diferentes categorías de riesgo en función de sus concentraciones plasmáticas de vitaminas antioxidantes de acuerdo a la clasificación realizada por Le Grusse y Watiers (16). La mayor parte de los individuos (88%) quedaron incluidos en la categoría de bajo riesgo para los niveles plasmáticos de tocoferol, un 65% presentaron bajo riesgo en función de su

concentración de vitamina C en el plasma, mientras que un 81% mostraron un riesgo moderado asociado al nivel plasmático de retinol (0.86 μmol/L, Tabla 5). Hay que destacar que un pequeño porcentaje presentó un alto riesgo de acuerdo a la concentración de tocoferol y ácido ascórbico, siendo mayoritario en el primer caso el grupo de hombres mientras que en el segundo lo fue el de mujeres.

TABLE 6
Evaluación por criterios de riesgo de carencia de los niveles plasmáticos de vitaminas antioxidantes

	Tocoferol (μmol/L)			Acido Ascórbico (mg/L)			Retinol (μmol/L)		
	Alto riesgo	Riesgo	Bajo riesgo moderado	Alto riesgo	Riesgo	Bajo riesgo moderado	Alto riesgo	Riesgo	Bajo riesgo moderado
Nivel	<11.65	11.65-16.31	>16.31	<3.5	3.5-6.2	>6.2	<0.35	0.35-1.05	>1.05
Total (%)	8	4	88	15	19	65	0	81	19
Mujeres (%)	6	0	94	17	11	72	0	78	22

1 Grupos de riesgo establecidos según la clasificación de Le Grusse y Watiers (16).

DISCUSION

Las encuestas nutricionales se utilizan como herramienta para estimar el estado nutricional de un grupo de población, aunque sus resultados están íntimamente ligados a las costumbres y hábitos dietéticos de ese grupo. Los datos obtenidos sobre la distribución de la ingesta de nutrientes son muy similares a los descritos en otras áreas españolas, recogidos en distintas publicaciones por otros autores (15,17,18,19). El excesivo aporte proteico y graso, en detrimento del aporte de hidratos de carbono, es la pauta dietética general que se registra en la alimentación española.

Este comportamiento alimentario constituye un gran problema en los países desarrollados, al existir una estrecha relación entre el aporte de estos macronutrientes en la dieta y distintas patologías. Incluso se agrava más desde un punto de vista nutricional, si observamos que el 58% de los ancianos ingirieron cantidades inferiores al 70% de la IDR para la fibra dietética. Aunque en la dieta de la población española se observa un gran consumo de frutas y hortalizas, en los últimos años se ha registrado una menor ingesta de legumbres, pan, cereales y derivados, lo que conlleva a una reducción en el consumo de hidratos de carbono asimilables y fibra dietética, por lo que se produce un desequilibrio en

la ingesta a favor de las proteínas y de las grasas.

En cuanto a los micronutrientes, se observa una deficiencia en la ingesta de vitamina A y E, hecho que puede ser preocupante si consideramos que estas vitaminas intervienen en el estado antioxidante del organismo. Aunque las ingestas de vitamina D a través de la dieta es baja, la abundante radiación solar de nuestra región permite su síntesis en el tejido cutáneo a partir de las sustancias precursoras. En cuanto a la vitamina C, el alto consumo de verduras y hortalizas que caracteriza a la dieta española, proporciona con holgura los requerimientos nutricionales de este micronutriente. Incluso, el consumo de este grupo de alimentos puede contribuir a las ingestas de ácido fólico, las cuales se adecuan bastante a las IDR. Esta vitamina tiene una gran importancia en la actualidad para los distintos grupos de edad, y en el caso concreto de los adultos, numerosos estudios experimentales han puesto de manifiesto que una baja ingesta de ácido fólico o vitamina B₉ se encuentra relacionado con altos niveles de homocisteína plasmática, lo cual está considerado como un factor de riesgo cardiovascular (20). El cinc y el yodo son los elementos que más preocupan, ya que aunque el aporte de yodo en la población española se cubre a través de la dieta, no ocurre este hecho con la población de estudio. Relativo al cinc tenemos que decir que el comportamiento que se observa en España (15) es una ingesta un 35% inferior a la IDR de este elemento, aunque en el grupo de ancianos la deficiencia es del 100. Esta situación es importante desde un punto de intervención nutricional, ya que el cinc interviene en la síntesis proteica y en el refuerzo de los sistemas inmunitarios (3,4,7). Las deficiencias en vitaminas y minerales, descritas por otros autores, varían en función de la población estudiada. Nuestros datos coinciden con las pautas dietéticas de la población española en general y con los recogidos en otros trabajos, en los que se han descrito aportes superiores a IDR para calcio y vitamina C (17,18,21-24). De forma general, podemos decir que la dieta cubre las necesidades de muchos nutrientes, aunque hay que modificar ligeramente las pautas a favor de un mayor aporte de aquellos que se ven disminuidos (hidratos de carbono, fibra dietética, vitaminas A, D y E, y zinc) y con el objeto de reducir aquellos que se ven ligeramente incrementados (grasas y proteínas).

No se encontró correlación entre el IMC y la ingesta estimada de energía ($P>0.05$), por lo que la alta incidencia de obesidad sería atribuible a la baja actividad física de los individuos, datos que concuerdan con los descritos por Gámez y col. (25). Sin embargo los valores del IMC son superiores a los determinados por otros autores en poblaciones ancianas españolas y de otros países (25-32), lo que nos muestra una mayor prevalencia de la obesidad en la población murciana y un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular. De hecho, según los datos del estudio IBERICA (33) la población

murciana muestra una mayor incidencia de infarto agudo de miocardio comparado con la población española, por lo que el sobrepeso puede ser considerado como un factor de riesgo.

Actualmente la protección del organismo frente a los radicales libres, cuya presencia se haya asociada con el padecimiento de ciertas patologías y enfermedades degenerativas, depende de la actuación de los distintos sistemas antioxidantes del organismo como son las enzimas y la presencia de moléculas antioxidantes en el plasma (9). La valoración de las concentraciones plasmáticas de vitaminas antioxidantes así como de los demás parámetros bioquímicos analizados se encuentra estrechamente relacionada con la estado antioxidante del individuo, teniendo en cuenta que las concentraciones de estas vitaminas en el plasma pueden ser modulada por su ingesta en la dieta. Sin embargo, los datos bioquímicos no se relacionan en muchos casos con las estimaciones dietéticas. A pesar de que la gran mayoría de individuos presentaron ingestas estimadas inferiores al 70% de la IDR para las vitaminas E y A, los niveles plasmáticos no se vieron afectados al no observar correlación entre ellos. Para la vitamina E las concentraciones plasmáticas se encontraron dentro de los valores de referencia y solo ligeramente por debajo de los mismos en el caso del retinol. Los niveles plasmáticos de ácido ascórbico y las ingestas estimadas de vitamina C, sí mostraron una correlación positiva y estadísticamente significativa ($r=0.23$; $p<0.05$). Distintos autores han obtenido resultados similares a los nuestros, no encontrando correlación entre los valores plasmáticos y dietéticos de tocoferol y retinol, pero sí entre las ingestas estimadas de vitamina C y sus niveles en plasma (38). Así, Jacques y col. (35), tampoco encontraron relación entre la ingesta de vitamina E con los carotenoides plasmáticos y si una relación débil con los niveles en plasma de vitamina C. Las ingestas estimadas de vitamina C no se correlacionaron con los niveles en plasma de tocoferol ni de retinol, pero si con los de β -caroteno ($r=0.36$; $p<0.01$). Esta asociación entre la ingesta de vitamina C y los carotenoides plasmáticos (35) podría reflejar el consumo frecuente de frutas (principalmente cítricos) y verduras que aportan de forma conjunta vitamina C y carotenoides, con una mayor biodisponibilidad del β -caroteno en el caso de las frutas (36,37).

Los niveles de hierro en plasma no estuvieron correlacionados con las ingestas estimadas, además con la prueba de la *t* de Student no se detectaron diferencias significativas ($p>0.05$) en los valores medios de hierro plasmático, correspondientes a individuos con ingestas estimadas inferiores al 70%, comprendidas entre el 70 y el 110% y superiores al 110% de la IDR (datos no mostrados). El hierro sérico total no es un buen indicador del estado nutricional de un individuo en relación a este mineral, siendo necesario la determinación de otros parámetros analíticos

que aporta mayor información como son la transferrina y ferritina séricas y otros datos hematológicos (2,3). Por eso en este estudio, el hierro sérico se determinó con el objeto de evaluar su actividad relacionada con la actividad antioxidante plasmática y por lo tanto su repercusión sobre el estado antioxidante de los individuos.

Aunque la dieta influye en los niveles plasmáticos de sustancia antioxidantes, la ausencia de correlación estadísticamente significativa entre las ingestas estimadas y los niveles en sangre de determinados micronutrientes y vitaminas antioxidantes, puede ser debida a que una analítica sanguínea no siempre refleja los niveles de estas sustancias en sus depósitos orgánicos (células, tejidos y órganos), y en parte también a que una única medida en plasma puede no ser suficiente para indicar una ingesta dietética a largo plazo (34), ya que las medidas en plasma están sujetas a fluctuaciones diarias (38).

Los dos métodos aplicados para evaluar la capacidad antioxidante total plasmática (ABTS y FRAP) mostraron una correlación alta ($r=0.60$; $p<0.01$), aunque los valores numéricos obtenidos por el método FRAP son superiores a los obtenidos por el método del ABTS. Esto es debido a que los distintos antioxidantes plasmáticos contribuyen de modo diferente a los valores de actividad antioxidante total en función del método aplicado, ya que el fundamento de los métodos es diferente. Las diferentes contribuciones de las sustancias antioxidantes al estado antioxidante total se ponen de manifiesto en el análisis de correlación. Los valores de capacidad antioxidante total plasmática obtenidos por el método del ABTS estuvieron correlacionados con los niveles plasmáticos de ácido úrico ($r=0.57$; $p<0.01$), albúmina ($r=0.33$; $p<0.01$) y con menor intensidad con los niveles de ácido ascórbico ($r=0.29$; $p<0.05$). Al aplicar un análisis de regresión lineal simple, se observó que los porcentajes de varianza explicados por los niveles de ácido úrico, albúmina y con ácido ascórbico fueron, respectivamente 31.4%, 9.6% y 7.1%. Los valores obtenidos por el método FRAP estuvieron correlacionados con los niveles plasmáticos de ácido úrico ($r=0.77$; $p<0.01$), ácido ascórbico ($r=0.32$; $p<0.01$) y en menor medida con los de hierro ($r=0.29$; $p<0.05$) y bilirrubina ($r=0.25$; $p<0.05$). En este caso, las varianzas explicadas fueron respectivamente 59%, 9.2%, 7% y 5.1%. Otros autores han estimado la contribución del ácido úrico a los valores del FRAP en torno al 60% con lo que este compuesto se muestra como principal contribuyente seguido del ácido ascórbico (10-15%) y en menor proporción (5%) de la bilirrubina, tocoferol, proteínas plasmáticas y otros antioxidantes del plasma (39). En el método FRAP, la actividad de la albúmina es muy baja (12) ya que sus grupos tiol no son capaces de reaccionar en el ensayo (40,41). En el caso del ABTS, los principales contribuyentes son la albúmina (28%) y el ácido úrico (19%) (39), aunque en nuestro estudio el ácido úrico

muestra una mayor contribución a la actividad antioxidante plasmática determinada por el método del ABTS.

CONCLUSIONES

Destacar que las pautas dietéticas de los ancianos institucionalizados debe ser vigilada con el objeto de mejorar el equilibrio nutricional y aportar aquellos nutrientes que son deficitarios. Teniendo en cuenta que los valores del estado antioxidante son bajos y que en este grupo de edad los mecanismos de protección antioxidante pueden estar disminuidos, la dieta debe aportar en todo momento una amplia variedad de alimentos de origen vegetal que refuerce los niveles de antioxidantes plasmáticos. En este grupo puede existir un mayor riesgo cardiovascular debido al sobrepeso y al mayor consumo de grasas, aunque los niveles plasmáticos de vitaminas antioxidantes pueden ejercer un efecto protector al reducir la oxidación de la LDL. También la ingesta de ácido fólico podría proporcionar cierta prevención, ya que una adecuada ingesta de ácido fólico puede reducir los niveles plasmáticos de homocisteína, factor considerado de riesgo para la enfermedad cardiovascular.

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo Social Europeo y a la Consejería de Trabajo y Política Social de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia por la beca predoctoral del Licenciado F.J. García-Alonso. A D. Enrique Santos, médico de la Residencia de Mayores San Basilio, y al ISSORM de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia por su ayuda y colaboración para la realización del presente estudio.

REFERENCIAS

1. BERM. Estudio Prospectivo Europeo sobre Dieta, Cancer y Salud. Boletín Epidemiológico de la Región de Murcia. 2003; 24(641).
2. Aranceta J y Pérez-Rodrigo C. Alimentación y salud en la mujer de edad media y avanzada. *Nutr Clin*, 1998;18(3):19-26.
3. Schlenker ED. Nutrición en el envejecimiento. 2ª ed. Mosby/Doyma Libros. Madrid. España.1994.
4. Koehler KM y Garry PL. Nutrition and aging. *Clin Lab Med*, 1993;13(2):433-453.
5. Rusell RM y Sutter PM Vitamin requirements of elderly people: an update. *Am J Clin Nutr*, 1993;58(1):4-14.
6. Monget AL, Galan P, Preziosi P, Keller H, Bourgeois L, Arnaud J, Favier A y Hercberg, S. Micronutrient status in elderly people. *Geriatric/Min. Vit. Aux Network. Int J Vit Nutr Res*, 1996;66(1):71-76.
7. Sastre Gallego A. Nutrición y envejecimiento. Nutrición en la segunda etapa de la vida "senectud". III Jornadas de

- Nutrición Práctica. Dietecom España. Revista de Nutrición Práctica, 1999;3:5-22.
8. Russell RM. Factors in aging that effect the bioavailability of nutrients. *J Nutr*, 2001;131(4 Suppl):1359S-1361S.
 9. Halliwell B. Oxidative stress, nutrition and health. Experimental strategies for optimization of nutritional antioxidant intake in humans. *Free Rad Res*, 1996;25(1):57-74.
 10. Seidell JC y Flegal KM JS. Assessing obesity: Classification and epidemiology. *Br Med Bull*. 1997;53:238-252.
 11. Thurnham DI, Smith E y Flora PS. Concurrent liquid-chromatographic assay of retinol, α -tocopherol, β -carotene, α -carotene, lycopene, and β -cryptoxanthin in plasma, with tocopherol acetate as internal standard. *Clin Chem*, 1988; 34(2):377-381.
 12. Benzie IFF y Strain JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Anal Biochem*, 1996;239(1):70-76.
 13. Müller NJ, Rice-Evans C, Davies MJ, Gopinathan V y Milner A. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. *Clin Sci*, 1993;84(4):407-412.
 14. ENCA. Encuesta de Nutrición de Canarias. 1997-1998. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Servicio Canario de Salud. Consejería de Sanidad y Consumo. Gobierno de Canarias. <http://www.gobcan.es/psc/enca/index.html>.
 15. MAPA. La alimentación en España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. España. 2003.
 16. Le Grusse J y Watier B. Les vitamines. Données biochimiques, nutritionnelles et cliniques. Centre d'Etude et d'Information sur les Vitamines (CEIV). Produits Roche. Neuilly-sur-Seine Cedex. Francia. 1993.
 17. Payette H y Gray-Donald K. Dietary intake and biochemical indices of nutritional status in an elderly population, with estimates of the precision of the 7-d food record. *Am J Clin Nutr*, 1991;54(3):478-488.
 18. Falque-Madrid L, Piñero-Corredor M.P, Zambrano de Rodríguez N, Quintero J, Souki de Gabarrón A y Arias-Márquez N. Nutritional status and body composition of a group of non-institutionalized elderly in the State of Zulia, Venezuela. *Arch Latinoamer Nutr*, 1997;46(3):190-196.
 19. Suriah AR, Chong TJ y Yeoh BY. Nutritional situation of a Chinese community. *Singapore Med J*, 1999;39(8):348-352.
 20. Ros G, Bernal MJ, Olivares AB, Perriago MJ y Martínez C. Funcionalidad de los folatos en la dieta. *Nutrición y Obesidad*, 2002; 5(5):223-237.
 21. Redondo MR, Ortega RM, López AM, Quintas ME y Andres, P. Food, energy and nutrient intake at breakfast in a group of elderly persons. Most common problems and differences related to body mass index. *Arch Latinoamer Nutr*, 1996; 46(4):275-281.
 22. Gámez C, Artacho R, Ruíz-López MD, Navarro M, Puerta A y López MC. Serum concentration and dietary intake of Mg and Ca in institutionalized elderly people. *Sci Total Environ*, 1997; 203(3):245-251.
 23. Peña E, Solano L, Portillo Z y Meertens de Rodríguez L. Nutritional status of institutionalized elderly. Valencia, State of Carabobo, Venezuela. *Arch Latinoamer Nutr*, 1998;48(2): 104-111.
 24. Lipski PS, Torrance A, Kelly PJ y James OF. A study of nutritional deficits of long-stay geriatric patients. *Age Ageing*, 1993; 22(4):224-255.
 25. Gámez C, Ruíz-López MD, Artacho R, Puerta A y López MC. Body composition in institutionalized elderly people in Granada (Spain). Relation with other nutritional parameters. *Int J Food Sci Nutr*, 1998;49(3):237-241.
 26. Ortega RM, Núñez C, Carbajal A y Moreiras O. Composición corporal de un colectivo de ancianos institucionalizados de la Comunidad Autónoma de Madrid. Análisis por impedancia bioeléctrica. *Rev Esp Geriatr Geronto*, 1990;25(3):149-154.
 27. Collado-Cano MA, Ortega-Anta RM y Moreiras-Tuni O. Alimentación en el anciano del medio rural. *Nutr Clin*, 1992; 12(1):53-57.
 28. Carbajal A, Varela-Moreiras G, Ruíz-Roso B, Perea I y Moreiras O. Nutrición y salud de las personas de edad avanzada en Europa: Euronut-SENECA. Estudio de España. 3. Estado nutritivo: antropometría, hematología, lípidos y vitaminas. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 1993;28(4):230-242.
 29. Carroll YL, Corridan BM y Morrissey P. Lipoprotein carotenoid profile and the susceptibility of low density lipoprotein to oxidative modification in healthy elderly volunteers. *Eur J Clin Nutr*, 2000; 54(6):500-507.
 30. De Jong N, Paw MJMCA, De Groot LCPGM, De Graaf C, Kok FJ y Van Staveren WA. Functional biochemical and nutrient indices in frail elderly people are partly affected by dietary supplements but not by exercise. *J Nutr*, 1999;129(11): 2028-2036.
 31. Gale CR, Ashurst HE, Powers HJ y Martyn CN. Antioxidant vitamin status and carotid atherosclerosis in the elderly. *Am J Clin Nutr*, 2001;74(3):402-408.
 32. De Groot CP, Perdigo AL y Deurenberg P Longitudinal changes in anthropometric characteristics of elderly Europeans. SENECA investigators. *Eur J Clin Nutr*, 1996; 50(Suppl2): S9-S15.
 33. BERM.. Incidencia y letalidad por infarto agudo de miocardio en la Región. *Boletín Epidemiológico de la Región de Murcia*. 2002; 23(637).
 34. Picado C, Deulofeu R, Lleonor R, Agustí M, Mullol J, Quintó L y Torra M. Dietary micronutrients/antioxidants and their relationship with bronchial asthma severity. *Allerg*. 2001; 56(1):43-49.
 35. Jacques PF, Halpner AD y Blumberg JB. Influence of combined antioxidant nutrient intakes on their plasma concentrations in an elderly population. *Am J Clin Nutr*, 1995;62(6): 1228-1233.
 36. De Pee S, West CE, Permaesih D, Martuti S, Muhilal y Hautvast JGAJ. Orange fruit is more effective than are dark-green, leafy vegetables in increasing serum retinol concentrations of retinol and β -carotene in schoolchildren in Indonesia. *Am J Clin Nutr*, 1998; 68(5):1058-1067.
 37. Rowley KG, Su Q, Cincotta M, Skinner M, Skinner K, Pindan B, White G. y O'Dea K. Improvements in circulating cholesterol, antioxidants and homocysteine after dietary intervention in an Australian Aboriginal community. *Am J Clin Nutr*, 2001;74(4):442-448.
 38. Tucker KL, Chen H, Vogel S, Wilson PWF, Schaefer EJ y Lammi-Keefe CJ. Carotenoid intakes, assessed by dietary

- questionnaire, are associated with plasma carotenoid concentrations in an elderly population. *J Nutr*, 1999;129(2):438-445.
39. Cao G y Prior RL. Comparison of different analytical methods for assessing total antioxidant capacity of human serum. *Clin Chem*, 1998;44(6):1309-1315.
40. Rice-Evans CA. Measurement of total antioxidant activity as a marker of antioxidant status in vivo: Procedures and limitations. *Free Rad Res*, 2000; 33(Suppl): S59-S66.
41. Stocker R y Frei B. Endogenous antioxidant defences in human blood plasma. In: *Oxidative Stress Oxidants and Antioxidants*. Ed., H. Sies. pp 213-243. Academic Press. London. UK. 1991.
42. Mahan LK y Escott-Stump S. *Nutrición y dietoterapia de Krause*, 9ª Edición. McGraw-Hill-Interamericana. Mexico, D.F., México. 1998.
43. Walters M y Gerarde H. Biochemical parameters. *Microchem J*, 1970;15:231.
44. Stocker R y Frei B. Endogenous antioxidant defences in human blood plasma. In: *Oxidative Stress Oxidants and Antioxidants*. Ed., H. Sies. Academic Press. London. UK. 1991, pp 213-243.
45. Haller J, Weggemans M, Lammi-Keefe CJ y Ferry M. Changes in the vitamin status of elderly Europeans: plasma vitamins A, E, B₆, B₁₂, folic acid and carotenoids. *SENECA investigators. Eur J Clin Nutr*, 1996; 50(Suppl. 2): S32-S46.

Recibido:15-08-2003

Aceptado:19-05-2004