

A11. VITAMINAS

S

on micronutrientes que no pueden ser sintetizados en el organismo (o, al menos, no pueden serlo directamente). Como tales, resultan esenciales para el mantenimiento de las funciones metabólicas normales, aunque en cantidades muy pequeñas. Por ello, es preciso su aporte, generalmente a través de los alimentos en una dieta suficientemente variada.

Normalmente, una alimentación suficientemente variada cubre perfectamente las necesidades orgánicas de vitaminas. Con carácter meramente orientativo se señalan en la tabla 1 tales necesidades, según la edad, el sexo y condiciones fisiológicas especiales (embarazo y lactancia).

La clasificación tradicional de las vitaminas las divide en:

- **Hidrosolubles** (solubles en agua): Grupo de vitaminas B; C y H. Se eliminan rápidamente con la orina, motivo por el cual presentan un riesgo toxicológico prácticamente nulo con dosis convencionales.
- **Liposolubles** (solubles en las grasas): A (retinol y derivados), D (calciferoles), E (tocoferoles) y K (menadionas). Tienden a acumularse en los tejidos grasos del organismo. Por este motivo, tienen un mayor riesgo en caso de sobredosificación, ya que son eliminadas muchos más lentamente que las vitaminas hidrosolubles.

La terminología basada en la utilización de letras aisladas y subíndices hace tiempo que ha quedado obsoleta, debido a la falta de rigor de tales términos. Sin embargo, dado que muchas personas todavía hacen uso hoy día de ellos, y por ello haremos referencia a ellos, aunque de forma siempre secundaria.

VITAMINAS HIDROSOLUBLES

Tiamina (Vitamina B1).– Participa en varios pasos del metabolismo de los glúcidos, con especial relevancia en la actividad neuronal y del miocardio. Su deficiencia provoca el "beriberi", una neuropatía con manifestaciones ocasionales de insuficiencia cardíaca. Las formas graves son muy raras en los países desarrollados, salvo en los pacientes alcohólicos. Asimismo, algunas personas pueden experimentar formas leves de hipovitaminosis B1 (cansancio, dolor de cabeza, dolor muscular), como consecuencia de dietas inadecuadas o incompletas, o en aquellas personas sometidas a un fuerte estrés físico o mental.

Se utiliza con fines terapéuticos en pacientes con coma de origen desconocido. Además, si se omite la administración de tiamina en pacientes alcohólicos desnutridos, la administración IV de glucosa podría precipitar la aparición del síndrome de Wernicke.

Aunque es muy poco tóxica, se han descrito reacciones anafilácticas debidas a la sensibilización de la tiamina. Dosis muy elevadas pueden afectar al sistema cardiovascular, produciendo síntomas de insuficiencia circulatoria periférica. Existen varios derivados y precursores de tiamina: benfotiamina, monofosfotiamina, octotiamina, prosultiamina y sulbutiamina.

Riboflavina (Vitamina B2).– Participa en reacciones de óxido-reducción de implicadas en el metabolismo energético y de las proteínas, siendo esencial para el mantenimiento de la integridad de las mucosas. La hipovitaminosis B2 puede producir lesiones en la boca, en la piel y en los órganos genitales. Se produce por un consumo insuficiente de leche, aunque también puede haber deficiencias de riboflavina en pacientes con diarrea crónica, enfermedades del hígado, alcohólicos y dietas desequilibradas sin vitaminas.

TABLA 1. NECESIDADES VITAMÍNICAS DIARIAS

		Tiamina B1 (mg)	Riboflavin B2 (mg)	Nicotinamida B3 (mg)	Nicotinamida B5 (mg)	Piridoxina B6 (mg)	Cobalamina B12 (µg)	Ácido Fólico BC (µg)	Biotina B8 (µg)	Ácido Ascórbico C (mg)	Retinol A (µg/UI)*	Calciferol D (µg/UI)**	Calciferol E (mg)	Calciferol K (µg)
Grupo	Edad (años)	VITAMINAS HIDROSOLUBLES									VITAMINAS LIPOSOLUBLES			
NIÑOS	0-0,5	0.3	0.4	5	3	0.3	0.3	25	10	30	375/1875	7,5/300	3	5
	0,5-1	0.4	0.5	6	3	0.6	0.5	35	15	35	375/1875	10/400	4	10
	1-3	0.7	0.8	9	3	1.0	0.7	50	20	40	400/2000	10/400	6	15
	4-6	0.9	1.1	12	3.5	1.1	1.0	75	25	45	500/2500	10/400	7	20
	7-10	1.0	1.2	13	4.5	1.4	1.4	100	30	45	700/3500	10/400	7	30
HOMBRES	11-14	1.3	1.5	17	5	1.7	2.0	150	45	50	1000/5000	10/400	10	45
	15-18	1.5	1.8	20	6	2.0	2.0	200	70	60	1000/5000	10/400	10	65
	19-24	1.5	1.7	19	7	2.0	2.0	200	80	60	1000/5000	10/400	10	70
	25-50	1.5	1.7	19	7	2.0	2.0	200	90	60	1000/5000	5/200	10	80
	+50	1.2	1.4	15	7	2.0	2.0	200	90	60	1000/5000	5/200	10	80
MUJERES	11-14	1.1	1.3	15	5	1.4	2.0	150	45	50	800/4000	10/400	8	45
	15-18	1.1	1.3	15	6	1.5	2.0	180	70	60	800/4000	10/400	8	55
	19-24	1.1	1.3	15	7	1.6	2.0	180	80	60	800/4000	10/400	8	60
	25-50	1.1	1.3	15	7	1.6	2.0	180	90	60	800/4000	5/200	8	65
	+50	1.0	1.2	13	7	1.6	2.0	180	90	60	800/4000	5/200	8	65
	Embarazadas	0,4	+0.3	+0.3	+2	=	+0.6	+0.2	+200	=	+10	=	+5/200	+2
	Lactancia	0,5	+0.5	+5	=	+0.5	+0.6	+100	=	+35	+500/2500	+5/200	+4	=

A*: Retinol (1 µg=5 UI); D**: Calciferol (1 µg=40 UI).

Nicotinamida (Vitamina B3).– El ácido nicotínico tiene también carácter vitamínico, ya que es susceptible de ser transformado en nicotinamida. Esta está implicada en el metabolismo de los glúcidos o hidratos de carbono. Su deficiencia grave es la causa principal de la pelagra, que se caracteriza por síntomas cutáneos (especialmente en la cara), en las mucosas, en el sistema nervioso y en el aparato digestivo. La hipovitaminosis B3 suele observarse en zonas en las que el maíz constituye una parte esencial de la dieta. También se puede apreciar en enfermos crónicos con diarrea, cirrosis hepática y alcoholismo. Asimismo, algunos medicamentos como la isoniazida puede antagonizar a la nicotinamida.

La nicotinamida carece prácticamente de toxicidad, mientras que no ocurre lo mismo con el ácido nicotínico, que a partir de 50 mg es capaz de provocar sofocos y prurito. Puede haber síntomas hepatotóxicos con dosis elevadas mantenidas durante cierto tiempo (3 g/día, durante un año).

Piridoxina (Vitamina B6).– Además de piridoxina, tienen carácter vitamínico piridoxal y piridoxamina. Desarrollan numerosas funciones biológicas, ligadas fundamentalmente al metabolismo del nitrógeno. La

hipovitaminosis B6 produce convulsiones en los niños pequeños y anemia en los adultos. También pueden aparecer neuropatía, lesiones cutáneas similares a la seborrea y lesiones en la boca.

Aunque son raros los casos de hipovitaminosis B6, se han observado en niños alimentados con leches artificiales inadecuadamente formuladas. También pueden manifestarse en forma leve en estados de estrés, alta actividad física y en el síndrome premenstrual. Algunos medicamentos como la isoniazida, la hidralazina y la penicilamina, inactivan a la piridoxina.

Además de la prevención y tratamiento de la hipovitaminosis B6, la piridoxina ha sido empleada, en dosis elevadas, en la prevención y tratamiento de la intoxicación alcohólica, aunque tal uso no está contrastado científicamente. Por otro lado, es importante indicar que el empleo de megadosis (> 2 g/día) de forma prolongada puede provocar síntomas de toxicidad, tales como neuropatía periférica y ataxia. Puede producir cierto beneficio (en dosis de 50 mg/día) en la resolución de los síntomas depresivos asociados al síndrome premenstrual. Asimismo, la piridoxina puede prevenir las convulsiones inducidas por isoniazida.

Cobalaminas (Vitamina B12).– Forman parte de este grupo hidroxocobalamina, cianocobalamina (sintética), mecobalamina y cobabamida. Facilita la maduración de los glóbulos rojos, así como las funciones neurológicas y la síntesis de los ácidos nucleicos. Su deficiencia o hipovitaminosis B12 produce anemia megaloblástica. También pueden aparecer lesiones en la lengua y alteraciones neurológicas, con pérdida de la sensibilidad en las piernas.

Los motivos más comunes de deficiencia en los países desarrollados son una dieta inadecuada (vegetarianos estrictos, dietas adelgazantes incontroladas), alcoholismo crónico, ciertos trastornos digestivos (enfermedad celíaca), enfermedades del hígado y del riñón, hipertiroidismo y cáncer.

Ácido fólico (Vitamina BC o B9).– Su función bioquímica está estrechamente relacionada con la de las cobalaminas, participando bajo la forma activa de ácido tetrahidrofólico (ácido folínico) en la maduración de los glóbulos rojos y en la síntesis de ácidos nucleicos. Su deficiencia produce una anemia similar a la de la vitamina B12. Los motivos más comunes son una dieta inadecuada, alcoholismo crónico, síndromes de malabsorción (enfermedad celíaca), así como el uso de determinados medicamentos (antiepilépticos, anticonceptivos) y pacientes sometidos a diálisis.

El ácido folínico es utilizado en terapias de "rescate", como antídoto, para pacientes sobredosificados con metotrexato (un antineoplásico, que actúa como antimetabolito del ácido fólico).

Ácido pantoténico (Vitamina B5).– Parece estar implicado en numerosas reacciones metabólicas. Su deficiencia no ha sido bien definida en términos clínicos, aunque suele consistir en calambres y debilidad muscular, parestias e insomnio.

Biotina (Vitamina B8 o H).– Participa en el metabolismo de los aminoácidos y de las grasas. Su deficiencia produce dermatitis y glositis. Aunque es infrecuente, puede aparecer en personas sometidas a dietas incontroladas y en aquellas que consuman grandes cantidades de clara de huevo cruda.

Carnitina.– Otra vitamina incluida dentro del grupo B. Participa activamente en el metabolismo de las grasas. Su deficiencia produce debilidad muscular e hipoglucemia, habiendo sido observada en personas con enfermedades hepáticas graves, pacientes dializados o con dietas incontroladas. La carnitina ha sido utilizada para mejorar el rendimiento muscular en deportistas profesionales, aunque tal uso dista de haber sido científicamente justificado.

Ácido ascórbico (Vitamina C).– Participa en la formación del colágeno y colabora en el mantenimiento de la integridad de la dentina y de los huesos. Es necesaria para la cicatrización de heridas y facilita la recuperación después de las quemaduras. Es un potente agente antioxidante.

La deficiencia crónica de ácido ascórbico produce escorbuto. Los síntomas más característicos son hemorragias en las encías y petequias alrededor de las uñas. Asimismo, las cicatrices antiguas tienden a abrirse y las nuevas cierran mal. Los motivos más comunes de deficiencia en los países desarrollados son las dietas incontroladas, especialmente aquellas que carecen de vegetales frescos. El calor destruye la vitamina C, por lo que los alimentos cocinados carecen de esta vitamina (salvo que se añada después del cocinado).

Además del embarazo y de la lactancia, hay otras condiciones que incrementan las necesidades de ácido ascórbico, tales como la artritis y las quemaduras extensas. También puede aparecer con algunas enfermedades digestivas.

Eventualmente, se ha utilizado el ácido ascórbico para movilizar los depósitos de hierro en pacientes con hemosiderosis.

Las megadosis por encima de 10 g al día no previenen ni curan el resfriado común, ni la gripe, ni otras manifestaciones patológicas. Por el contrario, dosis tan altas pueden facilitar la formación de cálculos en el riñón o en la vejiga urinaria. Incluso con dosis menores pueden aparecer náuseas y diarrea osmótica.

VITAMINAS LIPOSOLUBLES

Retinol (Vitamina A).– Hay varias sustancias que tienen el carácter de vitamina A. La más importante es el retinol, aunque éste puede ser producido en el organismo a partir de ácido retinoico y de betacaroteno. Sus funciones biológicas son muy importantes, participando decisivamente en el mecanismo de captación de la luz por la retina, en el ojo; asimismo, es responsable de la integridad de los epitelios de la piel, el intestino, el aparato respiratorio y otros, estabiliza los lisosomas y es indispensable la producción de glucoproteínas.

La deficiencia crónica de vitamina A produce ceguera nocturna, hiperqueratosis, sequedad de la conjuntiva ocular (xeroftalmia), así como diversas lesiones nerviosas. Una hipovitaminosis A en una embarazada puede provocar graves malformaciones en el feto. Asimismo, en los niños pequeños la deficiencia de vitamina A incrementar el riesgo de contraer ciertas enfermedades infecciosas, como la rubéola o el sarampión.

En los países desarrollados son raros los casos de hipovitaminosis A. Sin embargo, determinadas enfermedades como cáncer, tuberculosis, neumonía, nefritis, infecciones urinarias crónicas y enfermedades de la próstata pueden provocar una excesiva eliminación de vitamina A. En otros casos puede haber una malabsorción digestiva de grasas (y, con ello, de retinol o de sus precursores biológicos), tal como ocurre en la enfermedad celíaca, en las hepatitis de tipo obstructivo (producidas por cálculos o tumores en la vesícula) o en la cirrosis hepática.

Es utilizado como tratamiento de elección en la retinitis pigmentosa, una enfermedad degenerativa debida al reciclado anómalo de los fotorreceptores retinianos.

El retinol es muy tóxico en dosis altas, pudiendo producir dolores de cabeza, descamación de la piel, hepatomegalia y esplenomegalia, así como alteraciones óseas. El empleo masivo de vitamina A en las embarazadas puede provocar malformaciones fetales.

Calciferoles (Vitamina D).– hay varias sustancias con carácter vitamínico D: *ergocalciferol* (Vitamina D3) y *colecalfiferol* (D2). Estos son precursores biológicos de los derivados con actividad hormonal: alfacalcidol, calcifediol, calcitriol (véase el grupo A11C2A).

El ser humano es capaz de producir su propia vitamina D (colecalfiferol) a partir del colesterol, pero para ello necesita la exposición a la radiaciones ultravioleta, presente en la luz solar. De ahí la importancia del consumo de vitamina D en las zonas geográficas poco soleadas.

Los calciferoles están relacionados con la absorción y la regulación del calcio y del fósforo. Por ello, son esenciales en la formación y regeneración de los huesos. Su deficiencia crónica puede producir deformaciones en el esqueleto, que se manifiesta como raquitismo en los niños y osteomalacia en los adultos. También pueden aparecer intensos espasmos musculares.

Las personas vegetarianas estrictas presentan cierto riesgo de hipovitaminosis D, dado que la vitamina D está especialmente localizada en la grasa de los alimentos de origen animal. Pero también hay diversas enfermedades que la pueden producir, como ocurre en los enfermos renales crónicos o en aquellos operados del intestino. Finalmente, los pacientes tratados durante períodos prolongados con medicamentos antiepilépticos parece tener niveles bajos de vitamina D.

La vitamina D es tóxica en dosis elevadas, pudiendo producir anorexia, trastornos renales graves y un exceso de calcificación no sólo de los huesos sino de otros tejidos. Asimismo, un consumo excesivo puede frenar el crecimiento de los niños pequeños y ser teratogena en embarazadas.

Tocoferoles (Vitamina E).– El más importante es el alfatocoferol. Sus funciones biológicas derivan de ser el más potente agente antioxidante presente en el organismo. Actúa previniendo una degradación temprana de las membranas celulares, al neutralizar el ataque de los radicales libres producidos en el metabolismo celular.

El síndrome derivado de la hipovitaminosis E parece incluir ciertas formas de anemia hemolítica y tendencia a la formación de edemas. También se han escrito alteraciones neurológicas, renales y musculares.

Ha demostrado ser tan eficaz como el retinol en el tratamiento de la retinitis pigmentosa. Atendiendo a las propiedades antioxidantes de la vitamina E, se la ha utilizado en dosis muy altas ("megadosis") para el tratamiento o prevención de diversas enfermedades de tipo cardiovascular (angina de pecho, etc), aunque sin resultados concluyentes. Tampoco se ha podido confirmar la potencial utilidad de esta vitamina como agente "antienvejecimiento".

Menadionas (Vitamina K).– Son sustancias de carácter liposoluble. Las utilizadas en clínica son la menadiona (K2) y la fitomenadiona (K1). Su función biológica es facilitar la formación de ciertos factores de coagulación, como la protrombina. Es, por tanto, indispensable para la coagulación sanguínea, y su deficiencia o hipovitaminosis K produce hemorragias. Hay algunas enfermedades que favorecen esa deficiencia, sobre todo enfermedades hepáticas. Además, determinados medicamentos, como la colestiramina, los laxantes de tipo lubricante (parafina) y los antibióticos administrados por vía oral pueden reducir la absorción de vitamina K. La administración de cantidades de vitamina K muy superiores a las necesidades metabólicas puede antagonizar el efecto de los anticoagulantes orales (acenocumarol, warfarina), característica que es aprovechada para los casos de sobredosificación con anticoagulantes cumarínicos.

UTILIDAD TERAPÉUTICA DE LAS VITAMINAS

Salvo las excepciones comentadas y quizá alguna otra, la principal utilidad terapéutica que tienen las vitaminas es prevenir o tratar sus correspondientes hipovitaminosis. Sin embargo, en los países desarrollados raramente se producen casos de desnutrición crónica que provoquen cuadros generalizados de hipovitaminosis. Por el contrario, la mayor parte de los casos tienen un carácter subclínico (sin signos o síntomas apreciables), y se corresponden con la existencia de patologías crónicas, cirugías específicas, situaciones metabólicas especiales, etc.

Existen en el mercado una serie de preparaciones o "complejos polivitamínicos" que están formulados con la mayoría de las vitaminas, en cantidades similares a los requerimientos diarios mínimos fisiológicos. De ahí que el riesgo de toxicidad de estos preparados sea prácticamente nulo. Las indicaciones para los preparados polivitamínicos son:

- Mujeres embarazadas, madres lactantes, niños y adolescentes, pacientes con heridas o traumatismos graves, así como aquellos sometidos a intervenciones quirúrgicas o que padezcan infecciones graves. En general, personas con requerimientos metabólicos superiores a los normales.
- Ancianos, pacientes con síndromes diarreicos crónicos (colitis ulcerosa, síndrome del colon irritable, etc) u otras alteraciones digestivas (enfermedad celíaca), pacientes con cáncer, personas sometidas a cirugía digestiva, así como aquellos con hepatitis o fibrosis quística (mucoviscidosis). En general, pacientes con alteraciones de absorción digestiva.
- Pacientes tratados con ciertos medicamentos: Anticonceptivos, estrógenos, antibióticos de amplio espectro (en especial, si se administran por vía oral) y antituberculosos (isoniazida).
- Alcohólicos, ancianos, dietas incontroladas de adelgazamiento, y en general pacientes con problemas dietéticos.