

• Boletín No. 21 • Cristina Posada Alvarez. ND, Esp.

El término micronutrientes agrupa las vitaminas y los minerales indispensables para sostener la función celular y molecular normal. Los requerimientos de micronutrientes son mínimos, pero la deficiencia de estos puede tener un impacto negativo en la salud e inclusive llevar a la muerte si no se tratan. Las deficiencias de micronutrientes afectan aproximadamente a 2 billones de personas en el mundo^{1,2}.

Las vitaminas son sustancias orgánicas que no pueden ser sintetizadas en el cuerpo y son necesarias para el funcionamiento del metabolismo dado que actúan como coenzimas.

Los minerales se dividen en macrominerales y elementos traza. Los primeros se requieren en cantidades diarias mayores a los 100 mg y los segundos son metales que actúan como cofactores o forman parte integral de la estructura de enzimas específicas y se requieren en cantidades inferiores a los 100 mg^{2,3}.

Recomendación de ingesta y funciones

La ingesta dietaria de referencia (DRI) por sus siglas en inglés, es desde 1997 la guía para definir el aporte de nutrientes en población sana. Esta guía está basada en las relaciones científicas entre ingesta de nutrientes, indicadores de adecuación y prevención de enfermedades crónicas. Las DRI incluyen los cuatro valores de referencia basados en los nutrientes que se utilizan^{2,4}:

- Requerimiento promedio estimado o Estimated Average Requirement (EAR): necesidad de nutrientes del 50 % de la población.

- Recomendación dietaria o Recommended Dietary Allowances (RDA): se refiere a la necesidad de nutrientes del 98 % de la población. Es igual a EAR más 2 desviaciones estándar.
- Ingesta adecuada o Adequate Intake (AI): nivel promedio recomendado de ingesta diaria, basado en aproximaciones o estimaciones de la ingesta de nutrientes de un grupo de personas aparentemente sanas que se supone que son adecuadas para evitar carencias. Se utiliza cuando no se puede determinar una RDA.
- Límite superior o Upper Limited (UL): el nivel más alto de ingesta diaria de nutrientes que no suponga ningún riesgo de efectos adversos para la salud.

Para determinar el requerimiento individual de micronutrientes, es necesario tener en cuenta las DRI y adicionalmente cualquier factor que influya sobre la absorción, la disponibilidad y/o aumente el requerimiento.

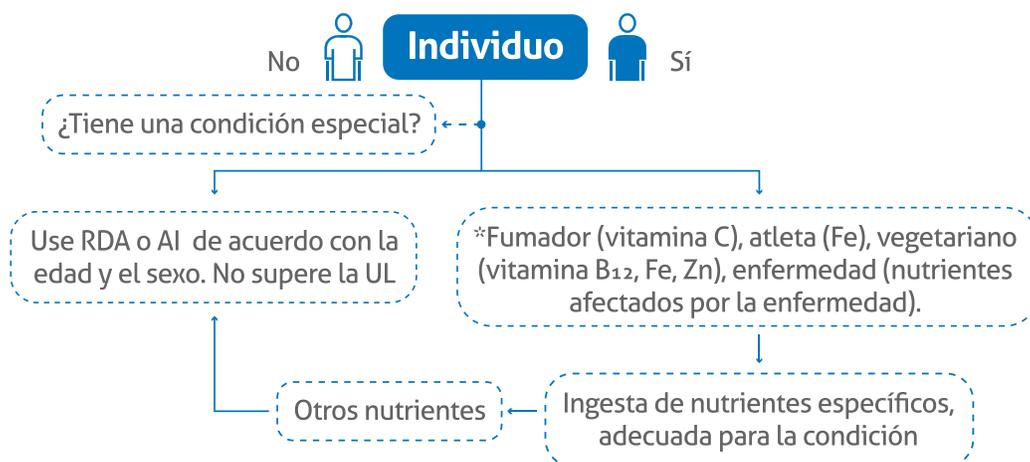


Figura No. 1 Algoritmo de decisiones para aporte de micronutrientes

*Condiciones que incrementan el requerimiento de algunos micronutrientes

A continuación, se presentan las funciones DRI y UL de micronutrientes para adultos:

Tabla No. 1 Funciones y valores de referencia para vitaminas y elementos traza^{1,2,5,6}

Vitaminas liposolubles: se absorben en el íleon y para ello requieren bilis y lipasa pancreática			
Micronutriente	Función	DRI/día	UL/día
A	Visión, función inmune, crecimiento, mantenimiento de la integridad de las mucosas.	700 a 900 µg ER (2310-2970 UI)	3000 µg ER (9900 UI)
D	Absorción de calcio y metabolismo óseo. Actualmente considerada una pro-hormona.	5 a 15 µg* (200-600 UI)	50 µg (2000 UI)
E	Antioxidante. Importante para la integridad y fluidez de la membrana celular.	15 mg	1000 mg
K	Coagulación. Regula la osteocalcina (involucrada en la formación ósea).	90 a 120 µg*	ND

Vitaminas hidrosolubles: se absorben en el tracto gastrointestinal proximal (duodeno y yeyuno)			
Micronutriente	Función	DRI/día	UL/día
B1 (tiamina)	Coenzima en el metabolismo de carbohidratos y oxidación de piruvato, α -ketoácidos y aminoácidos de cadena ramificada.	1,1 a 1,2 mg	ND
B2 (riboflavina)	Metabolismo de proteínas, grasas y carbohidratos. Precursora de FMN y FAD importantes en los procesos de oxido-reducción.	1,1 a 1,3 mg	ND
B3 (niacina)	Papel indirecto en antioxidación a través de NAD ⁺ . Producción de neurotransmisores. Síntesis de hormonas.	14 a 16 mg	3 mg
B5 (ácido pantoténico)	Componente de la Coenzima A, necesaria para el metabolismo energético, síntesis de melatonina, ácidos grasos y grupo hem.	5 mg*	ND
B6 (piridoxina)	Coenzima en el metabolismo de aminoácidos y ácidos grasos. Síntesis de grupo hem y neurotransmisores. Metabolismo de homocisteína.	1,3 a 1,7 mg	100 mg
B8 (biotina)	Coenzima en el metabolismo de grasas y carbohidratos.	30 µg	ND
B9 (ácido fólico)	Coenzima en el metabolismo de ácidos nucleicos y aminoácidos. Metabolismo de homocisteína. Previene la anemia megaloblástica.	400 µg	1000 µg
B12 (cianocobalamina)	Síntesis de DNA. Metabolismo de homocisteína. Previene la anemia megaloblástica	2.4 µg	ND
C (ácido ascórbico)	Antioxidante no enzimático. Síntesis de colágeno, curación de heridas y síntesis de neurotransmisores y carnitina.	75 a 90 mg	2000 mg

Elementos traza

Micronutriente	Función	DRI/día	UL/día
Zinc (Zn)	Necesario para la actividad de más de 200 enzimas. Conformación de RNA, estabilización de membrana y metabolismo de proteínas. Tiene un rol en el metabolismo de carbohidratos, sistema inmune y curación de heridas.	8 a 11mg	40 mg
Selenio (Se)	Función antioxidante, presente en selenoproteínas como la glutatión peroxidasa.	55 µg	400 µg
Cobre (Cu)	Curación de heridas y antioxidación. Papel importante en hemopoyesis.	900 µg	10000 µg
Cromo (Cr)	Necesario para la función de la insulina.	20 a 35 µg*	ND
Hierro (Fe)	Componente de la hemoglobina y la mioglobina, enzimas y citocromo. Es necesario para el transporte de oxígeno y la respiración celular. Indispensable para el crecimiento.	8 a 18 mg	45 mg
Flúor (Fl)	Formación y mantenimiento de los huesos.	3 a 4 mg*	10 mg
Yodo (I)	Síntesis de hormona tiroidea.	150 µg	1100 µg
Molibdeno (Mo)	Cofactor enzimas como sulfito oxidasa, xantina oxidasa y aldehído oxidasa, implicadas en el catabolismo de aminoácidos y compuestos heterocíclicos, incluyendo purinas y pirimidinas.	45 µg	2000 µg
Manganeso (Mn)	Componente de algunas metaloenzimas, incluida la superóxido dismutasa. Importante para el metabolismo de la arginina y el piruvato.	1,8 a 2,3 mg*	11 mg

Los valores corresponden a la RDA. *No existe RDA, entonces se toma la IA. NAD+Nicotinamida Adenina Dinucleotido

En el cuadro anterior se puede identificar que muchos micronutrientes tienen función antioxidante, la cual es fundamental debido a que el metabolismo oxidativo presente en muchas patologías agudas y crónicas da lugar al aumento en la producción de radicales libres de oxígeno (ROS por sus siglas en inglés). Los ROS producen daño oxidativo celular principalmente en los ácidos grasos poliinsaturados de la

membrana celular y/o el núcleo. Para neutralizar los efectos deletéreos de los ROS existen los sistemas antioxidantes, allí los micronutrientes actúan directamente en la extinción de la partícula oxidante (Vitamina E o Vitamina C), o indirectamente formando parte de metaloenzimas como la glutatión peroxidasa (Selenio) o la superóxido dismutasa (Zinc, Cobre) que catalizan la eliminación de la especie oxidante³.

Deficiencia de micronutrientes

Al igual que otras formas de desnutrición, las deficiencias de micronutrientes ocurren debido a una o varias de las siguientes causas: ingesta insuficiente, malabsorción (insuficiencia pancreática), pérdidas aumentadas (fístulas de alto gasto, diarrea prolongada) y/o aumento de los requerimientos (infección, enfermedad o inflamación)^{1,2}.

Las deficiencias afectan diversos procesos bioquímicos y funciones enzimáticas, lo que lleva a la disfunción de órganos, debilidad muscular, mala cicatrización de heridas y alteración del estado inmunológico².

Desarrollo de deficiencias de micronutrientes



Adaptado de Shekin A et al. Clin Nutr 2005;25:1-13

Pueden diferenciarse dos etapas en este proceso:

1. Deficiencia sub clínica: se presentan cambios metabólicos, seguidos de efectos funcionales no específicos. Los efectos pueden ser generalizados, con inicio de daño oxidativo que es muy importante en la etiología de varias enfermedades crónicas (cáncer, enfermedad coronaria, etc.) o específicos como la alteración de procesos metabólicos como la relación entre zinc y síntesis proteica, cromo y tolerancia a la glucosa y vitaminas B₆, B₁₂ y ácido fólico con la homeostasis de la homocisteína. (Shekin)
2. Signos clínicos de deficiencia: manifestaciones objetivas de deficiencias nutricionales, usualmente aparecen de forma tardía porque dependen de cambios estructurales a nivel tisular.

La micronutrición es un componente crucial del aporte nutricional, sin la cual la repleción nutricional es subóptima.



Nutrición completa alta en proteína y en micronutrientes, especialmente en antioxidantes y vitamina A para favorecer los procesos de cicatrización, la defensa antioxidante y contrarrestar la respuesta inflamatoria en personas con hiperglucemia o diabetes.



Módulo proteico a base de aislado de proteína de suero de leche con vitamina C, vitamina D, hierro y ácido fólico para favorecer el mantenimiento del sistema inmune y fortalecer el sistema músculo-esquelético.



Fórmula hipercalórica e hiperproteica con aislado de proteína de suero de la leche para favorecer la síntesis proteica, alto en leucina para favorecer la síntesis muscular y micronutrición especializada para favorecer la cicatrización, evitar el catabolismo e infecciones.

Referencias: 1. Bailey R, et al. Ann Nutr Metab. 2015;66:22-33. 2. Sriram K, Lonchyna V. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2009;33(5):548-62. 3. Shenkin A. Clin Nutr. 2006;25:1-13. 4. Institute of Medicine. Dietary reference intakes: the essential guide to nutrient requirement. 2006. 5. Institute of medicine. Dietary References Intakes, Recommended dietary allowances and adequate intakes, vitamins and elements 2011. 6. Fessler T. Nutr Clin Pract. 2013;8(6):722-9.

El contenido del presente documento es propiedad de BOYDORR S.A.S. y no puede ser reproducido total ni parcialmente, por cualquier medio, sin la expresa autorización del mismo. El uso, reproducción o distribución de su contenido sin autorización previa y escrita por parte de BOYDORR S.A.S. queda terminantemente prohibida. www.boydorr.com