

Zinc

<https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/zinc>

Resumen

El zinc es un mineral nutricional esencial para funciones catalíticas, estructurales, y regulatorias en el cuerpo. (Más información)

La deficiencia severa de zinc es una enfermedad rara y es causada por una condición hereditaria llamada. La deficiencia de zinc adquirida se debe principalmente a síndromes de malabsorción y alcoholismo crónico. (Más información)

La deficiencia de zinc dietético es bastante común en el mundo en desarrollo, afectando a un estimado de 2 mil millones de personas. El consumo de dietas altas en fitato y que carecen de alimentos de origen animal provocan una deficiencia de zinc en estas poblaciones. (Más información)

La ingesta diaria recomendada (IDR) para hombres y mujeres adultos es de 11 mg/día y 8 mg/día de zinc, respectivamente. (Más información)

El consumo a largo plazo de zinc en exceso del nivel máximo de ingesta tolerable (NM; 40 mg/día para adultos) puede provocar deficiencia de cobre. (Más información)

La deficiencia de zinc dietético se ha asociado con deterioro de crecimiento y desarrollo en niños, complicaciones del embarazo, y disfunción inmune con una mayor susceptibilidad a infecciones. (Más información)

La suplementación con dosis de zinc superiores a la NM es efectiva para reducir la duración de los síntomas del resfriado común. El uso de zinc en dosis diarias de 50 a 180 mg durante una o dos semanas no ha tenido efectos secundarios graves. (Más información)

La evidencia actual sugiere que el zinc suplementario puede ser útil en el tratamiento de condiciones crónicas, como la degeneración macular relacionada con la edad, la diabetes mellitus, la enfermedad de Wilson y el VIH/SIDA. (Más información)

La biodisponibilidad de zinc es relativamente alta en carne, huevos, y mariscos; el zinc es menos biodisponible en granos enteros y legumbres debido a su alto contenido en fitato que inhibe la absorción de zinc. (Más información)

El zinc es un elemento traza esencial para todas las formas de vida. La deficiencia clínica de zinc en humanos se describió por primera vez en 1961, cuando el consumo de dietas con baja biodisponibilidad de zinc debido al alto contenido de fitato (véase Fuentes alimenticias) se asoció con "enanismo nutricional adolescente" en el Medio Oriente (1). Desde entonces, varios expertos han reconocido la insuficiencia de zinc como un importante problema de salud pública, especialmente en países de bajos recursos (2, 3).

Función

Numerosos aspectos del metabolismo celular dependen del zinc. El zinc juega un papel importante en el crecimiento y el desarrollo, la función inmune, la neurotransmisión, la visión, la reproducción, y el transporte intestinal de iones (4). Utilizando enfoques de minería de

datos, se ha estimado que más de 3,000 proteínas en humanos tienen sitios de unión de zinc funcionales (5). A nivel celular, la función del zinc se puede dividir en tres categorías: (1) catalítica, (2) estructural, y (3) regulatoria (3) (6).

Función del sistema inmunitario deteriorada

La ingesta adecuada de zinc es esencial para mantener la integridad del sistema inmunitario (62), específicamente para el desarrollo normal y la función de las células que median las respuestas inmunes innatas (neutrófilos, macrófagos, y células natural killer) y adaptativas (linfocitos-B y linfocitos-T) (63). Debido a que los patógenos también requieren que el zinc prospere e invada, un mecanismo de defensa antimicrobiano bien establecido en el cuerpo secuestra el zinc libre de los microbios (64). Otro mecanismo opuesto consiste en intoxicar los microbios intracelulares dentro de los macrófagos con exceso de zinc (65). A través del debilitamiento innato y respuestas inmunes adaptables, la deficiencia de zinc disminuye la capacidad del cuerpo para combatir los patógenos (63, 64). Como consecuencia, las personas con deficiencia de zinc experimentan una mayor susceptibilidad a una variedad de agentes infecciosos (66).

Mayor susceptibilidad a enfermedades infecciosas en niños

Diarrea: el zinc promueve la resistencia de la mucosa a las infecciones al apoyar la actividad de las células inmunes y la producción de anticuerpos contra los patógenos invasores (63, 64, 67). Por lo tanto, una deficiencia de zinc aumenta la susceptibilidad a las infecciones intestinales y constituye un importante contribuyente a las enfermedades diarreicas en niños (66). A su vez, la diarrea persistente contribuye a la deficiencia de zinc y la desnutrición (66). Investigaciones indican que la deficiencia de zinc también puede potenciar los efectos de las toxinas producidas por bacterias que causan diarrea como *E. coli* (68). Se estima que las enfermedades diarreicas son responsables de muertes anuales de alrededor de 500,000 niños menores de cinco años en países de ingresos bajos y medianos (69). Se ha demostrado que la administración de suplementos de zinc en combinación con la terapia de rehidratación oral reduce significativamente la duración y la gravedad de la diarrea infantil aguda y persistente y aumenta la supervivencia en una serie de ensayos aleatorios controlados (70). Un meta-análisis de 2016 de ensayos aleatorios controlados encontraron que la suplementación con zinc redujo la duración de la diarrea aguda en un día en niños >6 meses que presentaron signos de desnutrición (5 ensayos; 419 niños) (71). Sin embargo, había poca evidencia que sugiriera que el zinc podría ser tan eficaz para disminuir la duración de los episodios diarreicos agudos en niños <6 meses y en niños bien alimentados >6 meses. La administración de suplementos de zinc también disminuyó la duración de la diarrea persistente en niños en más de medio día (5 ensayos; 529 niños) (71).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) actualmente recomiendan suplementar a los niños pequeños con 10 a 20 mg/día de zinc como parte del tratamiento para los episodios diarreicos agudos y prevenir episodios adicionales en los dos o tres meses después de la suplementación con zinc (72).

Neumonía: La neumonía — causada por infecciones virales o bacterianas del tracto respiratorio inferior (LRTI, por sus siglas en inglés) — representa casi 1 millón de muertes anuales en niños, principalmente en países de ingresos bajos y medianos (69). Vacunas contra *Haemophilus influenzae* tipo B, neumococo, tos ferina, y el sarampión pueden ayudar a prevenir la neumonía (73). Según un informe de la OMS de 2009 sobre los factores de riesgo de enfermedad, la deficiencia de zinc puede ser responsable del 13% de todos los casos de

LRTI, principalmente neumonía y gripe, en niños menores de 5 años (74). En consecuencia, un meta-análisis de 2016 de seis ensayos encontró que la suplementación con zinc en niños menores de 5 años disminuyó el riesgo de neumonía en un 13% (75). Sin embargo, no está claro si el zinc suplementario, junto con la terapia con antibióticos, es beneficioso en el tratamiento de la neumonía. Un reciente ensayo aleatorio, controlado con placebo realizado en niños gambianos que no tenían deficiencia de zinc no mostró ningún beneficio de la suplementación con zinc (10 mg/día o 20 mg/día [dependiendo de la edad del niño] durante 7 días) administrado junto con antibióticos en el tratamiento de la neumonía severa (76). Un meta-análisis de 2018 de cinco ensayos (1,822 participantes) no encontró mejora cuando se utilizó zinc como un complemento al tratamiento con antibióticos en niños con neumonía (77). Sin embargo, hubo evidencia de que el zinc suplementario disminuyó el riesgo de mortalidad relacionada con la neumonía (3 ensayos; 1,318 participantes) (77).

Malaria: Los primeros estudios han indicado que la suplementación con zinc puede reducir la incidencia de ataques clínicos de malaria en niños (78). Un ensayo controlado con placebo en niños en edad preescolar en Papúa Nueva Guinea encontró que la suplementación con zinc disminuyó la frecuencia de asistencia al centro de salud debido a la malaria de *Plasmodium falciparum* en un 38% (79). Además, el número de episodios de malaria acompañados de altas concentraciones de parásitos circulantes se redujo en un 68%, lo que sugiere que la suplementación con zinc puede ser beneficiosa para prevenir episodios más graves de malaria. Sin embargo, un ensayo de seis meses en más de 700 niños de África occidental no encontró ninguna diferencia en la frecuencia o gravedad de los episodios de malaria entre los niños suplementados con zinc y los que recibieron un placebo (80). Otro ensayo aleatorio controlado informó que los suplementos de zinc no beneficiaron niños en edad preescolar con malaria aguda, y no complicada (81). También hay poca evidencia que sugiera que la suplementación con zinc podría reducir el riesgo de mortalidad relacionada con la malaria en niños (82). En la actualidad, no hay evidencia suficiente para sugerir un tratamiento profiláctico y/o terapéutico papel del zinc suplementario en el tratamiento de la malaria infantil (48). Un ensayo aleatorizado reciente controlado con placebo no proporcionó evidencia clara de un efecto protector del zinc (25 mg/día) administrado a mujeres de Tanzania durante su primer trimestre de gestación hasta el parto sobre el riesgo de infección por malaria placentaria (83).

Deterioro relacionado con la edad en la función inmune

El estatus inadecuado de zinc en sujetos de edad avanzada no es infrecuente y se cree que exacerba la disminución de la función inmune relacionada con la edad (84). En un estudio, las bajas concentraciones séricas de zinc en los residentes de hogares de ancianos se asociaron con un mayor riesgo de neumonía y relacionado a neumonía y mortalidad por todas las causas (85). Los ensayos que examinan los efectos de la suplementación con zinc en la función inmune en adultos de mediana edad y ancianos han arrojado resultados mixtos (revisado en 86). Algunos estudios mostraron efectos mixtos o ningún efecto de la suplementación con zinc en los parámetros de la función inmune (87-89). Sin embargo, se descubrió que la administración de suplementos de zinc tiene un impacto positivo en ciertos aspectos de la función inmune que se ven afectados por la deficiencia de zinc, como la disminución de la función de las células T (un tipo de linfocito) (90). Por ejemplo, un estudio aleatorio, controlado con placebo en adultos mayores de 65 años encontró que la suplementación con zinc (25 mg/día) durante tres meses aumentó las concentraciones en la sangre de células T colaboradoras y células T citotóxicas (91). Además, un ensayo aleatorio, doble ciego, controlado con placebo en 101 adultos mayores (de 50 a 70 años) con concentraciones

normales de zinc en la sangre mostraron que la administración de suplementos de zinc a 15 mg/día durante seis meses mejoró la proporción de células T colaboradoras/células T citotóxicas, que tiende a disminuir con la edad y es un predictor de supervivencia (92). Sin embargo, el estudio también sugirió que una dosis de 30 mg/día de zinc podría reducir la cantidad de linfocitos-B, que juegan un papel central en la inmunidad humoral. Además, la suplementación con zinc no tuvo efecto sobre varios parámetros inmunes, incluidos los marcadores de inflamación, las medidas de capacidad fagocítica de granulocitos y monocitos, o la producción de citocinas por monocitos activados (92).

Un ensayo más reciente examinó el efecto de la suplementación diaria con múltiples micronutrientes, incluidos 5 mg o 30 mg de zinc durante tres meses, sobre el estado del zinc y los marcadores de la función inmune en participantes ancianos institucionalizados (edad media, >80 años) con bajas concentraciones séricas de zinc (93). El estatus de zinc mejoró con la dosis de 30 mg/día, pero no con 5 mg/día — pero las personas con más deficiencia de zinc no lograron alcanzar las concentraciones séricas normales de zinc dentro del período de intervención. El número de células T circulantes también aumentó significativamente en aquellos que tomaron el suplemento de micronutrientes con la dosis más alta versus baja de zinc (93).

Se requiere más investigación antes de que se pueda recomendar la administración de suplementos de zinc a los adultos mayores, especialmente a aquellos sin síntomas de disminución de inmunidad. No obstante, la alta prevalencia de deficiencia de zinc entre los adultos mayores institucionalizados debe abordarse y probablemente mejoraría el rendimiento de sus sistemas inmunes (86).