

VERSIÓN 28 – EDICIÓN JUNIO 2021

El contenido de este manual es actualizado continuamente.

MANUAL DE INVESTIGACIÓN MÉDICA

CONFIDENCIAL

Inner7[®]

ADN de mar profundo



SH/RH-0404

sanki mayor[®]
IN-VIVO INNOVATIONS LTD.

Kanaya Bldg 5F, 4-11-3 Hatchobori
Chuo-ku, Tokyo 104-0032 JAPAN.
www.sanki-mayor.com
development@sanki-mayor.com

TABLA DE CONTENIDO

1. COMPLEJO INNER7®	6
1.1 INFORMACIÓN GENERAL	6
1.2 ORIGEN DE INNER7®	6
1.3 COMPOSICIÓN DE INNER7®	7
1.4 DOSIFICACIÓN Y BIODISPONIBILIDAD	8
1.5 EFECTOS SECUNDARIOS Y RECOMENDACIONES	8
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS METABOLITOS DEL PLANCTON	9
2.1 PROPIEDADES ÚNICAS DEL PLANCTON	9
2.2 PROPIEDADES ÚNICAS DE LOS METABOLITOS DEL PLANCTON	11
3. METABOLITOS DE PLANCTON - MECANISMO DE ACCIÓN	11
3.1 EQUILIBRIO HORMONAL Y MEJORAMIENTO DE LA FERTILIDAD	11
3.2 ANTIINFLAMACIÓN	13
3.3 PAPEL DE LOS METABOLITOS DE PLANCTON EN LA EPIGENÉTICA DE LA PIEL	13
4. MAGNESIO - CARACTERÍSTICAS	16
4.1 PROPIEDADES ÚNICAS DE MAGNESIO	16
4.2 CLORURO DE MAGNESIO	19
4.3 DEFICIENCIA DE MAGNESIO	20
4.4 METABOLISMO DEL MAGNESIO	24
4.5 FUNCIÓN BIOQUÍMICA DEL MAGNESIO	27
5. MAGNESIO - MECANISMOS DE ACCIÓN	28
5.1 MEJORA LA SALUD INTESTINAL	29
5.2 REDUCE LA RETENCIÓN DE LIQUIDOS	29
5.3 ANTIDIABETES	31
5.4 OBESIDAD	34
5.5 REDUCE LA PRESIÓN ARTERIAL ALTA	35
5.6 REDUCE LA INFLAMACIÓN Y EL DOLOR	38
5.7 FUNCIÓN DEL MAGNESIO EN LA OSTEOPOROSIS	40
5.8 MEJORA LA SALUD CEREBRAL	42
5.9 COMBATE EL ESTRÉS Y LA DEPRESIÓN	47
5.10 PAPEL DEL MAGNESIO EN LA CEFALEA Y LA MIGRAÑA	48
5.11 PAPEL DEL MAGNESIO EN EL EDEMA Y LA DISRUPCIÓN DE LA BARRERA CEREBRAL	48
5.12 FUNCIÓN DEL MAGNESIO EN LA PÉRDIDA AUDITIVA	51
5.13 MAGNESIO Y MICROBIOTA INTESTINAL	52
5.14 PAPEL DEL MAGNESIO EN EL EQUILIBRIO HORMONAL	53
5.15 REGULAR EL pH DEL CUERPO	56
5.16 DETOXIFICACIÓN	57
5.17 DEPORTE Y RECUPERACIÓN MUSCULAR	57
6. OTROS MINERALES	58
6.1 CALCIO	58
6.1.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN	58
6.1.2 MECANISMOS DE ACCIÓN	60

6.2 POTASIO	64
6.2.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN.....	64
6.2.2 MECANISMOS DE ACCIÓN	65
6.3 SELENIO	67
6.3.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN.....	67
6.3.2 MECANISMOS DE ACCIÓN.....	68
6.4 ZINC	69
6.4.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN	69
6.4.2 MECANISMOS DE ACCIÓN.....	69
6.5 COBRE	70
6.5.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN.....	70
6.5.2 MECANISMOS DE ACCIÓN	71
6.6 MANGANESO	72
6.6.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN.....	72
6.6.2 MECANISMOS DE ACCIÓN.....	73
6.7 HIERRO	75
6.7.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN	75
6.7.2 MECANISMOS DE ACCIÓN	76
7. USOS DE INNER7®	77
7.1 TERAPIA TRANSDERMICA DE MAGNESIO	77
7.2 BAÑO DE PIES Y REMOJO.....	78
7.3 CUIDADO DE LA CARA Y TRATAMIENTO DEL ACNÉ	78
7.4 TRATAMIENTO DEL CABELLO	78
7.5 CUIDADO ORAL Y DENTAL.....	79
7.6 COCINANDO	79
8. SEGURIDAD	80
9. ENSAYOS CLÍNICOS	81
9.1 BIODISPONIBILIDAD Y EFICACIA DE INNER7® EN EL CONTROL DEL PESO, EL ÍNDICE GLICEMICO Y EL EQUILIBRIO LIPIDICO.....	81
9.2 EFICACIA DE INNER7® EN LA PREVENCIÓN DEL ALMACENAMIENTO DE AGUA	94
9.3 EXCRECIÓN DE ÁCIDO NETO Y MEDICIÓN DEL pH DE LA ORINA	97
9.4 EFICACIA DE INNER7® EN EL METABOLISMO DEL ESTRÓGENO Y LA GLOBULINA FIJADORA DE HORMONAS SEXUALES (SHBG)	101
10. CONCLUSIÓN	105



ENSAYOS Y PRUEBAS CLÍNICAS

JAPAN FOOD RESEARCH LABORATORIES

52-1 Motoyoyogi-cho Shibuya-ku
Tokyo 151-0062 Japan
Fax: 03 3553 4320

MEDICA TOKYO LABORATORIES

52-1 Motoyoyogi-cho Shibuya-ku
Tokyo 151-0062 JAPAN.

SANKI MAYOR TOKYO

Kanaya Bldg 5F, 4-11-3 Hatchobori Chuo-ku
Tokyo 104-0032 JAPAN.
Dirigido por: Dr. Ikeda Yuki

1. COMPLEJO INNER7®

INNER7® es un complejo equilibrado de minerales del agua de mar profundo desde una profundidad de más de 300 metros.

INNER7® juega tres roles cruciales en el cuerpo:

- Apoya un pH equilibrado en el cuerpo, reduce el tamaño del intestino y el vientre al eliminar el exceso de agua, y promueve el tránsito suave.
- Modula el equilibrio hormonal (crucial para la regulación del equilibrio energético).
- Mejora la salud intestinal mediante la modulación de la microbiota intestinal.

1.1 INFORMACIÓN GENERAL

INNER7® contiene bio-minerales (principalmente magnesio, calcio, potasio, selenio, zinc y cobre) y metabolitos de plancton que tienden a ser deficientes en nuestros cuerpos modernos. Cada mineral es esencial para el buen funcionamiento del cuerpo y tiene su propio beneficio y tipo de acción:

- El magnesio ayuda a convertir el azúcar en energía, es un antiestrés natural y atrae agua a los intestinos tan pronto como se digiere, lo que ayuda a reducir el estreñimiento.
- El calcio tiene un efecto en la reducción de la acidez corporal.
- El selenio tiene efecto sobre la regeneración de vitamina C y protege la microcirculación.
- El potasio regula el corazón y los músculos, asegurando una transmisión de señal suave.
- El cobre regula el colesterol en la sangre.
- Los metabolitos del plancton equilibran las hormonas y tienen efectos positivos sobre la epigenética de la piel.

INNER7® contiene magnesio como ingrediente central para lograr su eficacia inmediata. Sus minerales provienen de aguas profundas que ofrecen una calidad y pureza inigualables. Tiene una posibilidad mucho menor de exposición a la contaminación por bacterias o sustancias químicas. El agua profunda contiene más de 60 minerales, metabolitos de plancton y oligoelementos como el cromo y el vanadio que tienen un gran impacto en el metabolismo del azúcar. El complejo tiene una alta biodisponibilidad y da resultados entre 10 a 15 minutos.

1.2 ORIGEN DE INNER7®

El agua para INNER7® se recoge en el territorio marino de Japón, a una distancia de 2,200 metros de la Ciudad de Muroto, Kochi. La recolección del agua de mar profundo se realiza a través de una tubería de 2,650 metros desde una profundidad de 321 metros.

La recolección del agua de mar profundo se realiza a través de una tubería de 2,650 metros desde una profundidad de 321 metros.

Esta área ha sido designada por el gobierno japonés para ser una zona modelo para la investigación y el desarrollo de aguas profundas.

Plataforma tecnológica: Matriz de bio-minerales de fitoplancton

El agua pura de mar profundo se condensa por evaporación durante una semana, esto da como resultado agua salina condensada, la cual, se concentra seis veces. Durante este proceso, el cloruro de sodio se elimina por filtración de intercambio de iones donde los iones positivos de sodio se separan de la solución.

Luego se lleva a cabo un lento proceso de ebullición durante 48 horas, para obtener un concentrado final que contiene más de 60 minerales, el magnesio como mineral principal. Como dato adicional, 100 litros de agua de mar profundo producen 1 litro de INNER7®.

1.3 COMPOSICIÓN DE INNER7®

INNER7® contiene metabolitos de plancton y más de 60 minerales: cloruro, potasio, sodio, calcio, magnesio, fósforo, estroncio, boro, silicio, hierro, cromo, litio, antimonio, zinc, cobre, molibdeno, selenio, níquel, fenio, manganeso, tungsteno, talio, estaño, platino, torio, titanio, paladio, praseodimio, vanadio, neodimio, aluminio, bario, erbio, telurio, oro, berilio, europio, terbio, lantano, samario, disprosio, lutecio, rodio, plata, escandio, talio, bismuto, germanio, indio, cobalto, gadolinio, cerio, tantalio, entre otros.

Tomar solo un tipo de mineral en grandes dosis no es saludable, como los minerales se influyen entre sí, es importante tomar muchos en la cantidad adecuada.

Mineral	Para 1l
Magnesio	55,000 mg/l
Potasio	17,000 mg/l
Calcio	110 mg/l
Selenio	< 0.05 mg/l
Zinc	0.12 mg/l
Hierro	< 1 mg/l
Cobre	0.06 mg/l
Fosforo	< 1 mg/l
Manganeso	0.03 mg/l
Sodio	44,000 mg/l

1.4 DOSIFICACIÓN Y BIODISPONIBILIDAD

La dosis recomendada de INNER7® es de 2 ml por día, se puede mezclar en una botella de 1 l ~ 2 l de agua normal o aromatizada.

El magnesio permite una eficacia inmediata que las personas podrán sentir desde la primera ingesta. Como el producto tiene una actividad rápida, es mejor tomarlo a la hora de despertarse, ya que lo primero que se debe de hacer en la mañana es "una ducha interna", esto acelerará el ir al baño antes de salir de casa.

Los minerales en INNER7® están en una forma natural fácilmente absorbida por el cuerpo y están equilibrados para una asimilación completa e inmediata en el tracto digestivo.

El magnesio en INNER7® está totalmente ionizado como magnesio libre. Esta forma de cloruro de magnesio presenta la mayor biodisponibilidad. El uso de formas pobremente ionizadas de magnesio da como resultado una suplementación de magnesio ineficaz (solo 4% en promedio). Si cambiamos la formulación, el equilibrio del complejo mineral se verá afectado y la absorción disminuirá.

El cloruro de magnesio (fórmula $MgCl_2$) es una forma totalmente ionizada, esto quiere decir que lo asimilamos no como el compuesto de cloruro de magnesio, sino como iones libres de magnesio y cloruro, similar a los compuestos que contienen nuestra dieta, lo que permite una gran biodisponibilidad. El agua de mar tiene una concentración similar a este complejo mineral para el cuerpo humano y esto explica su importancia para el metabolismo humano ya que se usa para muchas reacciones enzimáticas.

INNER7® no solo se compone de cloruro de magnesio, como otros productos en el mercado, es un complejo de minerales que funciona en sinergia para una mejor eficacia. Además, tiene varios tipos de minerales que permiten que los intestinos los absorban en una dosis óptima.

1.5 EFECTOS SECUNDARIOS Y RECOMENDACIONES

Cuando debe evitar tomar INNER7®

Los suplementos de magnesio están contraindicados en personas con los siguientes problemas de salud:

- **Insuficiencia renal grave:** Las personas con enfermedad renal deben tomar precauciones especiales, ya que estas afecciones pueden provocar que los riñones no eliminen el exceso de magnesio del cuerpo. El magnesio compite con el calcio por la absorción y puede causar una deficiencia de calcio (hipomagnesemia) si los niveles de éste son bajos.
- **Bloqueo cardíaco:** Otra condición que requiere precaución es para las personas que tienen bloqueos cardíacos, ya que el magnesio influye en la conducción eléctrica y la contracción del corazón. Lo mismo para otro tipo de irregularidades: frecuencia cardíaca lenta, fibrilación auricular y miastenia.

- Hipertensión arterial: Los suplementos de magnesio INNER7®, asociados con la presión arterial alta, aumentan el riesgo de efectos negativos, como ritmos cardíacos anormales y cambios en el estado mental.

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS METABOLITOS DEL PLANCTON

2.1 PROPIEDADES ÚNICAS DEL PLANCTON

La atmósfera terrestre y la capa superior del suelo se formaron por microorganismos que habitan nuestros océanos, donde se originó toda la vida. Los científicos teorizaron que pequeños microorganismos, con la capacidad de convertir energía en nutrientes esenciales, marcaron el comienzo de la vida en la Tierra. Estos microorganismos se conocen comúnmente como "plancton". El plancton produce suficientes gases para formar nuestra atmósfera y suficientes micronutrientes y minerales para generar nuestra capa superior del suelo, estos pequeños organismos son lo suficientemente ricos y nutritivos como para alimentar a grandes mamíferos.



Figura 1. Plancton

El plancton son pequeñas plantas de aguas abiertas, animales o bacterias, su tamaño varía desde bacterias y plantas microscópicas hasta animales más grandes, como las medusas. Tiene una capacidad de natación limitada y es transportado a través del agua por corrientes y mareas. El plancton se puede dividir en tres clases principales de tamaño: fitoplancton, zooplancton y macro zooplancton.

El fitoplancton fija el carbono a través de la fotosíntesis, lo que lo hace disponible para niveles tróficos más altos. Los principales factores ambientales que influyen en el crecimiento del fitoplancton son la temperatura, la luz y la disponibilidad de nutrientes, y generalmente, se limita a la profundidad de la luz solar en el agua.

El fitoplancton se hunde hasta el fondo del agua para fermentar o descomponerse una vez que mueren. Los micronutrientes y electrolitos en el plancton son lo que las membranas celulares humanas necesitan para llevar a cabo su metabolismo. La composición del plasma humano es similar a la del agua de mar. Confiar únicamente en fuentes de alimentos terrestres puede conducir a deficiencias en estos micronutrientes y electrolitos. Una dieta que carezca de estos micronutrientes, afectará negativamente a cada función, estructura y funciones de desintoxicación de la célula humana.

Los plancton tienen diversos antecedentes evolutivos y ofrecen oportunidades para nuevos recursos para la medicina, los cosméticos y los alimentos. Estudios recientes revelan su uso antiguo y tradicional en el medio silvestre como suplemento alimenticio nutritivo. Los plancton de aguas profundas utilizan una variedad de estrategias diferentes para desarrollar productos alimenticios más saludables, ya que tienen vías divergentes para desarrollar ingredientes bioactivos en comparación con otras fuentes naturales.

El agua de mar profundo consiste en pocos plancton seleccionados que se hunden desde la parte superior estacionalmente, ya que el mar profundo tiene menos oxígeno y menos radiaciones de luz, estos plancton han desarrollado diferentes estrategias para su supervivencia y tienen un enfoque innovador para la producción de metabolitos.

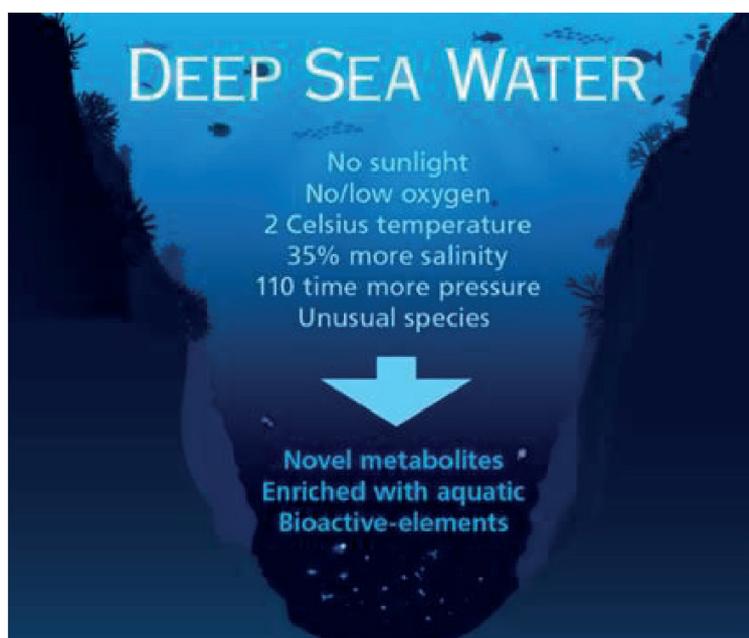


Figura 2. Formación de metabolitos del plancton.

2.2 PROPIEDADES ÚNICAS DE LOS METABOLITOS DEL PLANCTON

Los compuestos bioactivos del plancton se pueden obtener directamente de los metabolismos primarios, como proteínas, ácidos grasos, vitaminas y pigmentos. Los compuestos bioactivos se pueden sintetizar a partir del metabolismo secundario.

SL NO.	CLASS OF METABOLITES	LIST OF METABOLITES	BIOLOGICAL ACTIVITIES	HEALTH BENEFITS
1.	Fatty acids	α Linoleic acid, Octadecatetraenoic acid, eicosatetraenoic acid, Eicosapentaenoic acid	Cellular and Tissue metabolism Membrane fluidity Thermal adaptation Electron and oxygen transport	ANTI-INFLAMATION ANTI- AGGREGATORY ANTI-OXIDANT
2.	Sterols	Cholesta-5-22E-diene-3 β ol, Cholesta-5-en-3 β ol, 24-methylcholesta-5-22E-dien-3 β ol, 24-methylcholesta-5-en 3 β ol, 24-Ethylcholwata-5-22E-dien-3 β ol, 24-Ethylcholesta-5-22E-dien-3 β ol	Bivalve growth Hormone precursor Solubilize Vitamins	CARDIOVASCULAR DISEASES
3.	Carotenoids	Phytoene, Lycopene, α - Carotene, β - Carotene, γ - Carotene, δ - Carotene, Lutein, Zeaxanthin, Cantaxanthin, Violaxanthin, Asthaxanthin	Harvest light in eye Stabilize protein assembly Inhibit photo oxidation	ANTI-OXIDATION ANTI-INFLAMMATORY ANTI-AGING FERTILITY ENHANCER
4.	Lactines		Blood group typing Enhance drug penetration Detect infection	BIOADHESIVES VACCINE DELIVERY
5.	Mycosporine- like amino acids	Palythine, Asterina, Palythanol, Shinorine, Porphyra, Palythene	Free radical scavenging Sun screen (Protects against solar radiation)	ANTIOXIDANT SKIN PROTECTION
6.	Halogenated compounds	Plocoralide A, 2-Bromotriphloretol-A hepta-acetate, 3-Bromo-2-heptanoic acid, Laurefucin, 10-Bromo- α -Chamigrene, 3-Bromo-nanonic acid	Effect microbial cell membrane structure	ANTIMICROBIAL ANTITUMORAL

Tabla 1. Lista de metabolitos de plancton.

El agua del mar profundo contiene cientos de diferentes carotenoides, minerales, aminoácidos y nutrientes (cianovirina, ácido oleico, ácido linolénico, ácido palmitoleico, vitamina E, B12, β -caroteno, PC, luteína y zeaxantina) tienen antifúngicos, antivirales y antialgales, propiedades antienzimáticas, antimicrobianas, antioxidantes y antiinflamatorias, con el potencial para la reducción y prevención de enfermedades.

En la mayoría del plancton los compuestos bioactivos se acumulan en la biomasa, sin embargo, en algunos casos, los metabolitos que se excretan en el mar, se combinan con oligoelementos y aguas enriquecidas de aguas profundas en el interior.

3. METABOLITOS DE PLANCTON - MECANISMO DE ACCIÓN

3.1 EQUILIBRIO HORMONAL Y MEJORAMIENTO DE LA FERTILIDAD

Los desequilibrios hormonales pueden provocar problemas de fertilidad y problemas de salud importantes. Los metabolitos del plancton afectan las hormonas de varias maneras, pues éstos son componentes necesarios de la función celular, son cruciales en la producción de hormonas y apoyan el transporte y la comunicación de las mismas. Los metabolitos del plancton desencadenan una respuesta eficiente mientras utilizan menos energía y menos hormonas. Los estudios han encontrado que la suplementación con metabolitos de plancton aumenta la sensibilidad a la insulina, que está asociada con la obesidad, el síndrome de ovario poliquístico y la diabetes.

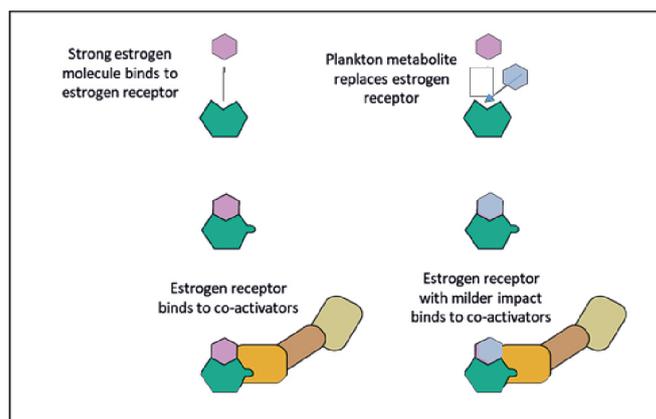


Figura 1. Los metabolitos del plancton reemplazan a la hormona estrógeno fuerte, lo que permite que el receptor reciba una entrada más leve, esto equilibra la producción de estrógenos y reduce el dominio de éste en mujeres premenopáusicas.

Los metabolitos del plancton afectan la salud de las mujeres al controlar la inflamación y la producción de estrógenos. El dominio del estrógeno es una causa importante de dificultades menstruales y se ha relacionado con una mayor incidencia de cáncer de seno. El desequilibrio de estrógenos puede provocar síndrome premenstrual, problemas de fertilidad, endometriosis, sofocos y cambios de humor. La suplementación de metabolitos de plancton limita la inflamación y ayuda a regular la producción y actividad estrogénica. Los lignanos, que se encuentran en los metabolitos del plancton, producen un impacto estrogénico más débil y reemplazan las hormonas estrogénicas más fuertes en los sitios receptores, lo que equilibra la actividad relacionada con el estrógeno. El sitio del receptor de estrógeno recibe una entrada más débil y esto permite una respuesta modulada.

Los metabolitos del plancton afectan la salud de los hombres al modular los niveles de testosterona y cortisol. Los bajos niveles de testosterona causan baja libido y falta de resistencia.

Estudios encontraron que la suplementación de metabolitos de plancton mejoró el rendimiento de los participantes masculinos durante una prueba de estrés mental.. Los metabolitos del plancton ayudan a reequilibrar la producción y el transporte de testosterona.

3.2 ANTIINFLAMACIÓN

La inflamación crónica está relacionada con un mayor riesgo de trastornos metabólicos, que incluyen diabetes mellitus tipo 2, arteriosclerosis, disfunción endotelial, calcificación vascular y degradación del colágeno. Las citocinas inflamatorias que incluyen la interleucina-6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), generalmente son producidas por diferentes células, incluidas las células endoteliales, inmunes y arteriales del músculo liso que inducen la migración de células inmunes adicionales a la lesión aterosclerótica y activación de la proteína de fase C reactiva aguda (PCR) en el hígado. Los niveles elevados de PCR están asociados con un mayor riesgo de ECV y diabetes. Además de la PCR, otros biomarcadores inflamatorios como IL-6 y TNF- α , pueden estar correlacionados con el desarrollo de ECV en pacientes diabéticos.

Los metabolitos del plancton reducen los marcadores inflamatorios mediante la eliminación de radicales libres, regulando a la baja los procesos de transducción de señales sensibles a Redox proinflamatorios, incluida la translocación del factor nuclear Kappa B, lo que conduce a una menor liberación de otros radicales libres y citocinas citotóxicas. Los metabolitos del plancton mejoran la capacidad antioxidante celular y las enzimas de las fases dos, tales como catalasa, glutatión reducido, glutatión reductasa y glutatión-S-transferasa. Los metabolitos del plancton también pueden inhibir la activación de serina quinasa, incluida IKK β , para suprimir las citoquinas inflamatorias. Los metabolitos del plancton han demostrado potencial para inhibir la activación de la quinasa I kappa B inducida por TNF- α y se especula para mejorar los niveles sanguíneos con el tiempo.

3.3 PAPEL DE LOS METABOLITOS DE PLANCTON EN LA EPIGENÉTICA DE LA PIEL

La expresión génica está controlada por mecanismos epigenéticos que causan cambios heredables pero reversibles en la metilación del ADN, la modificación de histonas y el silenciamiento asociado al ARN. La epigenética involucra mecanismos moleculares, por los cuales, el ambiente controla la actividad genética. Las enfermedades complejas generalmente son causadas por factores genéticos y ambientales. Se ha demostrado que los metabolitos del plancton alteran el curso de estas enfermedades.

METILACIÓN DEL ADN

La metilación del ADN es la adición de un grupo metilo a la posición de carbono 5 del anillo de pirimidina de citosina y se produce predominantemente en regiones ricas en dinucleótidos de citosina guanina, conocidas como islas CpG, que se encuentran en las regiones reguladoras 5' de la mayoría de los genes. Las enzimas involucradas en la metilación del ADN se denominan metiltransferasas de ADN (DNMT).

Las proteínas TET (translocación 10-11) son enzimas dioxigenasa que hidroxilan los residuos de 5-metilcitosina para formar 5-hidroximetilcitosina (5hmC). Utilizan un metabolito intermedio, α -cetoglutarato (α -KG) y oxígeno molecular como cofactores enzimáticos para esta reacción. Las bacterias pueden causar cambios en los patrones de metilación del ADN de las células huésped al proporcionar metabolitos epigenéticamente activos como el folato, el butirato y el acetato. Por ejemplo, el folato (producido por *Bifidobacterias* spp) es un donante de metilo y es necesario para la generación de Sadenosilmetionina (SAM), que a su vez, es un sustrato donador de metilo para las metiltransferasas de ADN. La presencia de 5 hmC en loci bivalentes y sitios hipersensibles a DNasa (HS) podría implicar que se está produciendo una eliminación simultánea, así como una deposición renovada de 5 mC por DNMT. Por lo tanto, la metilación del ADN es un evento dinámico y varios cánceres se han asociado con esta alteración posicional de la metilación del ADN.

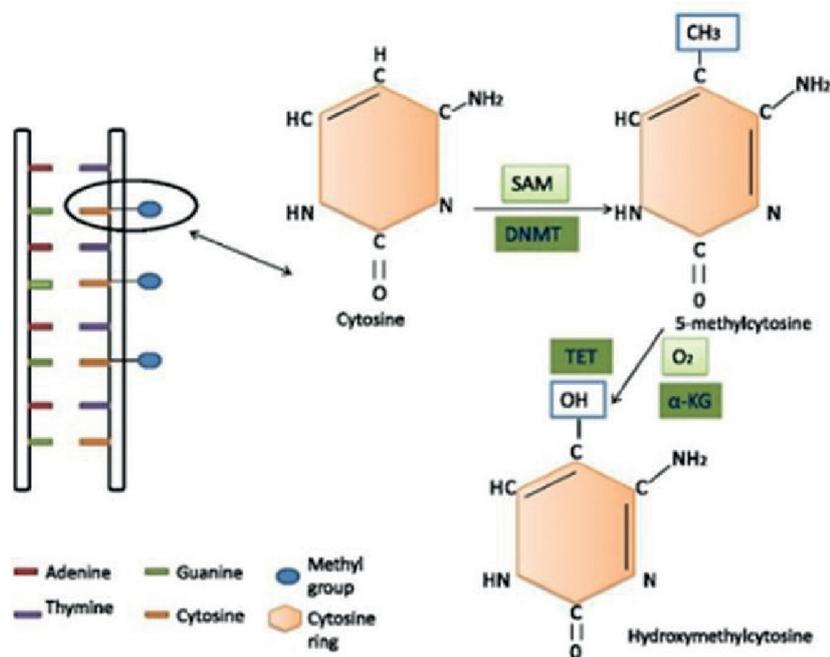


Figura: La metilación del ADN silencia la expresión génica.

REMODELACIÓN DE CROMATINA Y MODIFICACIÓN DE HISTONAS

Existe un diálogo cruzado no solo entre las diversas modificaciones de histonas, sino también entre la metilación del ADN, que a menudo funcionan conjuntamente para controlar la actividad génica. En cuanto al ADN, las histonas metiladas sufren desmetilación por la familia JmjC de dioxigenasas que una vez más dependen del oxígeno molecular y la α -KG.

ARN NO CODIFICADOR

El ARN que no codifica una proteína se denomina ARN no codificante (ARNnc). Los RNanc pequeños, también conocidos como microRNA (miRNA), tienen aproximadamente entre 18 a 20 nucleótidos de longitud y juegan un papel crítico en la regulación génica.

INFLUENCIA EPIGENÉTICA DE METABOLITOS DE PLANCTON EN LA SALUD DE LA PIEL

Los metabolitos del plancton contienen ácidos grasos que son los precursores de una gran cantidad de mediadores antiinflamatorios, incluidas las defensinas y las resolvinas. Varios estudios examinaron el consumo de metabolitos de plancton durante el embarazo y su efecto sobre el desarrollo de enfermedades alérgicas. Se evaluó el espectro completo de las manifestaciones atópicas de la descendencia (sibilancias, asma, conjuntivitis alérgica, eccema, dermatitis atópica y sensibilización alérgica).

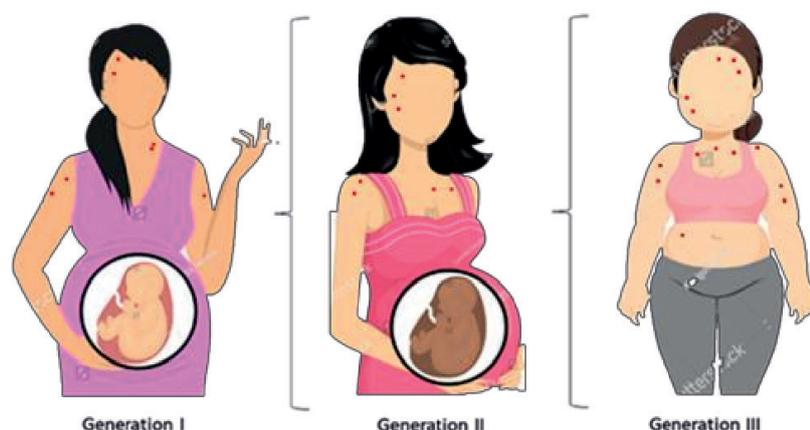


Figura 2. Una mujer que fuma durante el embarazo induce cambios epigenéticos en la piel en tres generaciones a la vez: en sí misma, en su hija no nacida y en las células reproductivas de su hija.

La investigación mostró que la alta proporción sanguínea de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga n-6 versus n-3 podría estar asociada con un menor riesgo de eccema infantil. Una disminución del riesgo de eccema en los primeros 7 meses de vida se asoció con niveles crecientes de ácido araquidónico. Otro estudio siguió a los recién nacidos durante 4 años utilizando cuestionarios parentales a las edades de 2 meses y 1, 2 y 4 años para recopilar información sobre la exposición y los efectos sobre la salud. Mostró que el consumo de metabolitos de plancton en el primer año de vida se asoció con un menor riesgo de enfermedad alérgica y sensibilización a los alérgenos alimentarios e inhalantes durante los primeros 4 años de vida. Los metabolitos del plancton alteraron la expresión de la subunidad p65 del factor nuclear kB a través de la desacetilación de histonas en los macrófagos, que actúa a través de la activación de la vía AMPK/SIRT1 in vitro. La expresión modificada del factor nuclear kB afecta importantes vías reguladoras inflamatorias.

CONCLUSIÓN

Los metabolitos del plancton tienen diversos antecedentes evolutivos y ofrecen oportunidades para nuevos recursos para medicamentos y alimentos. Los plancton de aguas profundas tienen vías divergentes para desarrollar ingredientes bioactivos en comparación con otras fuentes naturales.

Los metabolitos del plancton contienen cientos de diferentes carotenoides, minerales, aminoácidos y nutrientes que tienen efectos sobre el equilibrio hormonal, la inflamación y la epigenética.

A. Los metabolitos del plancton afectan la salud de las mujeres al controlar la inflamación y la producción de estrógenos. La suplementación de metabolitos de plancton limita la inflamación y ayuda a regular la producción y actividad estrogénica.

B. Los metabolitos del plancton afectan la salud de los hombres al modular los niveles de testosterona y cortisol a través del reequilibrio de la producción y el transporte de testosterona.

C. Los metabolitos del plancton reducen los marcadores inflamatorios a través de la eliminación de radicales libres, regulando a la baja los procesos de transducción de señales sensibles a Redox proinflamatorios, incluida la translocación del factor nuclear Kappa B, lo que conduce a una menor liberación de otros radicales libres y citocinas citotóxicas.

D. El consumo de metabolitos de plancton durante el embarazo redujo el desarrollo de enfermedades alérgicas en la descendencia.

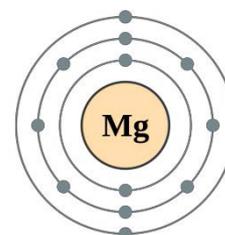
4. MAGNESIO - CARACTERÍSTICAS

4.1 PROPIEDADES ÚNICAS DE MAGNESIO

Magnesio es un elemento químico con el símbolo Mg y el número atómico 12. Es un metal alcalinotérreo y el octavo elemento más abundante en la corteza terrestre y noveno en el universo conocido.

PROPIEDADES QUÍMICAS DEL MAGNESIO

El magnesio se encuentra entre los metales alcalinotérreos en la tabla periódica. Este elemento pertenece al grupo 2 y al período 3 de la tabla periódica y tiene el número atómico 12. La masa atómica promedio del elemento magnesio es 24.305.



Configuración electrónica

Debido a su fácil solubilidad en agua, el magnesio es el tercer mineral más abundante en el agua de mar, después del sodio y el cloruro. En el cuerpo humano, el magnesio es el undécimo elemento más abundante en masa, que mide aproximadamente dos onzas. La mayor parte del magnesio contenido en el cuerpo se encuentra en el esqueleto y los dientes, al menos del 60 al 65% del total. Casi toda la cantidad restante reside en los tejidos musculares y las células, mientras que solo el 1% está contenido en nuestra sangre.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

The image shows a standard periodic table of elements. The element Magnesium (Mg) is highlighted with a red circle and a red arrow pointing to the word 'MAGNESIO' written in red. The table includes element symbols, atomic numbers, and names in Spanish. The lanthanide and actinide series are shown at the bottom.

Magnesio	Propiedades
Número atómico	12
Peso atómico	24.305 g.mol ⁻¹
Electronegatividad según Pauling	1.2
Densidad	1.74 g.cm ⁻³ at 20 °C
Punto de fusión	650 °C
Punto de ebullición	1107 °C
Radio de Van Der Waals	0.16 nm
Radio iónico	0.065 nm
Isotopos	Mg tiene 21 isótopos conocidos que van desde Mg-20 a Mg-40. Mg tiene 3 isótopos estables: Mg-24, Mg-25 y Mg-26
Capa electrónica	[Ne] 3s ²
Energía de primera ionización	737.5 kJ.mol ⁻¹
Energía de segunda	1450 kJ.mol ⁻¹
Potencial estándar	- 2.34 V
Clasificación de elementos	Metal alcalinotérreo
Apariencia	Ligero, maleable, metal blanco plateado.
Número de registro CAS	7439-95-4
Descubierto por	El magnesio fue descubierto por Joseph Black en Inglaterra en 1775. El elemento fue aislado por A.A.B. Bussy y Sir Humphry Davy en 1808.
Origen del nombre	Griego: Desde Magnesia, un distrito de Tesalia.

Propiedades físicas del magnesio

Aproximadamente el 2.1% de la corteza terrestre contiene magnesio, éste volumen hace que sea el sexto elemento más encontrado. Uno de los mayores depósitos de magnesio se encuentra en el agua de mar, los científicos han calculado que una milla cúbica de agua de mar contiene alrededor de seis millones de toneladas de magnesio. Como se menciona en las propiedades químicas, el magnesio también está presente en muchos otros compuestos como dolomita, carbonato de magnesio, que también se conoce como magnesita, y sulfato de magnesio, conocido como epsomita. Una forma de magnesio fácilmente accesible y absorbible es el cloruro de magnesio, debido a que éste se disocia fácilmente aumentando la tasa de absorción.

Magnesio en el cuerpo

El magnesio es el cuarto mineral más abundante en el cuerpo y es esencial para la buena salud. Aproximadamente el 50% del magnesio corporal total se encuentra en los huesos, la otra mitad, dentro de las células de los tejidos y órganos del cuerpo; solo el 1% se encuentra en la sangre, no obstante, el cuerpo trabaja muy duro para mantener constantes los niveles de magnesio en la sangre. Ciertamente, uno de los nutrientes más importantes que necesita el cuerpo humano es el magnesio para más de 300 reacciones bioquímicas esenciales, incluida la síntesis de proteínas, la producción de testosterona, la sensibilidad a la insulina, la absorción de calcio y la regulación del sistema nervioso simpático.

Función de magnesio en el cuerpo

El magnesio es el segundo elemento más abundante dentro de las células humanas, cumple literalmente cientos de funciones y es un macromineral que, a diferencia de los minerales traza, es necesario para el cuerpo en grandes cantidades (el calcio, el sodio y el potasio también son considerados macrominerales). El cuerpo humano promedio contiene aproximadamente 25 gramos de magnesio, uno de los seis minerales esenciales que se deben suministrar en la dieta.

Una vez que el magnesio ingresa al cuerpo a través de alimentos, suplementos o aplicaciones tópicas, se descompone y se libera para formar átomos de magnesio o "iones" independientes. En su forma iónica, el magnesio tiene una carga positiva, comúnmente conocida como Mg^{2+} .

La importancia de los iones de magnesio para toda la vida misma, así como para la salud general vibrante, es difícil de exagerar, ya que son necesarios para dar la "chispa de la vida" a las funciones metabólicas que implican la creación de energía y su transporte (ATP, la moneda energética fundamental del cuerpo), la creación de proteínas, y la química de los ácidos nucleicos de la vida, ARN y ADN, en todos los organismos vivos conocidos. En las plantas, se encuentra un ion de magnesio en el centro de cada molécula de clorofila, vital para la creación de energía a partir de la luz solar. El magnesio es un elemento esencial tanto para animales como para plantas, implicado literalmente en cientos de reacciones enzimáticas que afectan prácticamente a todos los aspectos de la vida.

Cada célula del cuerpo humano exige magnesio adecuado para funcionar o perecerá; huesos y dientes fuertes, hormonas equilibradas, un sistema nervioso y cardiovascular saludable, y vías de desintoxicación que funcionan bien dependen de su suficiencia celular. Los tejidos blandos que contienen las concentraciones más altas de magnesio en el cuerpo incluyen el cerebro y el corazón, dos órganos que producen una gran cantidad de actividad eléctrica y que pueden ser especialmente vulnerables ante la insuficiencia de éste.

El magnesio funciona en conjunto con el calcio para regular los impulsos eléctricos en la célula: la concentración de magnesio dentro de las células sanas es 10 mil veces mayor que el calcio, y existen razones cruciales para esta protección. Los canales celulares de calcio permiten que ese mineral ingrese a la célula solo el tiempo necesario para conducir un impulso, una vez que su tarea está completada, el magnesio la inicia inmediatamente. Esta vigilancia es necesaria para evitar la acumulación de calcio en la célula, lo que podría causar hiperexcitabilidad peligrosa, calcificación, disfunción e incluso la muerte celular. Cuando el exceso de calcio ingresa a las células debido a la insuficiencia de magnesio, la contracción muscular se mantiene durante demasiado tiempo y sufrimos, por ejemplo, espasmos y tics en casos leves. Cuando la deficiencia de magnesio se vuelve crónica, sufrimos los síntomas de enfermedades cardíacas como angina de pecho, hipertensión y arritmia, o espasmos y contracciones característicos del asma, migraña o calambres menstruales dolorosos.

El magnesio funciona como un bloqueador natural de los canales de calcio y es responsable de la relajación, en contra de la contracción del calcio. Por lo tanto, es fundamental para el funcionamiento saludable de nuestro sistema nervioso parasimpático. Puede ser difícil de creer, pero nuestros cuerpos en realidad fueron diseñados para operar en su mayor parte en un estado parasimpático tranquilo y relajado, en lugar de un modo de dominación del sistema nervioso simpático impulsado por el corazón, el estrés y la adrenalina que es casi constante para muchos de nosotros hoy en día.

Si bien, los estudios han demostrado las implicaciones del magnesio en los procesos bioquímicos, su importancia clínica a menudo se subestima. El nivel de magnesio en sangre rara vez se evalúa, por lo que la mayoría de sus deficiencias pocas veces se detectan, incluso en pacientes hospitalizados.

Los estudios han relacionado la deficiencia de magnesio con una larga lista de trastornos, sin embargo, los tratamientos médicos convencionales no lo toman en cuenta.

4.2 CLORURO DE MAGNESIO

Dado que el cuerpo no tiene reservas de magnesio, necesita una ingesta regular para cumplir con sus requisitos. No todas las formas de magnesio tienen la misma biodisponibilidad, la forma más efectiva es el cloruro de magnesio, que actúa regulando las reacciones químicas en el cuerpo.

INNER7® origen natural y reconocimiento corporal

INNER7® está hecho de minerales de magnesio marino que provienen de la recolección de aguas profundas a través de una tubería de 2.650m desde una profundidad de 321m. Tiene una posibilidad mucho menor de exposición a la contaminación por bacterias o sustancias químicas y ofrece una calidad y pureza inigualables.

El cuerpo humano ha usado sales marinas de la naturaleza durante miles de años, el cuerpo puede reconocerlas y tener eficacia sin efectos secundarios.

¿Qué es el cloruro de magnesio?

El magnesio en INNER7® está totalmente ionizado como magnesio libre. Esta forma de cloruro de magnesio presenta la mayor biodisponibilidad. El uso de formas pobremente ionizadas de magnesio da como resultado una suplementación de magnesio ineficaz (solo 4% en promedio). Si cambiamos la formulación, el equilibrio del complejo mineral se verá afectado y la absorción disminuirá. El cloruro de magnesio es una forma totalmente ionizada que es altamente soluble en agua y altamente absorbible.

¿Cómo mejora el magnesio la eficacia de la digestión?

El cloruro de magnesio proporciona iones de magnesio y cloruro que son necesarios para estimular la actividad de las enzimas digestivas y producir ácido clorhídrico (HCL) en el estómago. El cloruro se combina con hidrógeno en el estómago para producir ácido clorhídrico, responsable de mantener la fuerte acidez del estómago necesaria para la descomposición de las proteínas. Un problema común es tener muy poco ácido estomacal para una digestión adecuada, lo que produce estrés gástrico y problemas de salud relacionados con el metabolismo y la absorción de nutrientes.

El cloruro de magnesio de INNER7® ayuda a aumentar la producción de HCL, aumenta la absorción de vitaminas y minerales, y mejora la eficacia de la digestión. Su ingesta incluida en un jugo o en la comida es ideal para no sentir el sabor amargo del producto.

4.3 DEFICIENCIA DE MAGNESIO

¿Por qué somos deficientes en magnesio?

- Una dieta pobre en alimentos procesados y un estilo de vida estresante pueden conducir a deficiencias minerales, incluido el magnesio, muy común en muchas personas.
- El 57% de la población de Estados Unidos no cumple con la RDA para la ingesta dietética de magnesio. Una ingesta dietética inferior a la recomendada no implica necesariamente deficiencia de magnesio en un individuo. Los riñones son muy eficientes para mantener los niveles corporales, pero no en los casos en que la dieta es deficiente.

- A diferencia de nuestros antepasados, nuestra agua ya no proviene de arroyos, ríos o manantiales, más bien, obtenemos agua del grifo, de los filtros o del agua pre-embotellada, por lo tanto, la gran mayoría de los minerales que requieren nuestros cuerpos son filtrados.
- El magnesio se agota constantemente en nuestro suelo debido a años de replantación en tierras agrícolas sin reponer nutrientes. Los fertilizantes químicos también contribuyen a este agotamiento al alterar la forma en que las plantas pueden absorber el magnesio.
- Cuando hervimos, vaporizamos o asamos los alimentos, se puede eliminar el magnesio.
- Los alimentos ricos en carbohidratos y grasas aumentan nuestra necesidad de más magnesio, así como cuando sufrimos estrés físico y emocional.

¿Qué factores reducen la disponibilidad de magnesio en el cuerpo?

Una manera fácil de pensar acerca de cómo se ven afectados los niveles de magnesio es considerar los "ingresos" frente a los "egresos". Los niveles disminuyen cuando entra menos o sale más magnesio del cuerpo.

Lo siguiente elevará los niveles de magnesio:

- Mayor ingesta de este elemento a través de la comida, sales de baño o suplementos alimenticios orales.
- Mayor absorción de magnesio en el intestino delgado, en el caso del magnesio oral y dietético.
- Baja eliminación como desecho a través del tracto gastrointestinal "GI" (estómago, intestinos y colon), el magnesio transdérmico evita este problema.
- Menor excreción por los riñones.

Como se vio anteriormente, el sistema digestivo funciona junto con otro par de órganos, los riñones, que están equipados tanto para eliminar desechos como para manejar la ingesta excesiva de nutrientes. Al hacerlo, los riñones ayudan a mantener la "homeostasis", una palabra latina que se traduce literalmente como "la posición de igualdad". La homeostasis es el proceso por el cual los sistemas internos del cuerpo mantienen un equilibrio, esencialmente un conjunto de niveles saludables programados internamente para temperatura, pH, niveles de nutrientes, etc; ajustando sus procesos fisiológicos.

Al mantener la homeostasis, varios sistemas del cuerpo trabajan juntos como un termostato interno. En individuos sanos, dos riñones filtran toda la sangre del cuerpo humano. Todo el contenido de la sangre, incluidos los nutrientes, pasan a través de los filtros de los riñones y puede excretarse del cuerpo en cualquier momento.

Síntomas de deficiencia de magnesio

Debido a los diversos roles del magnesio en tantas funciones metabólicas celulares diferentes, los síntomas de deficiencia de éste son variados y pueden incluir:

Insomnio y fatiga	Ansiedad, hiperactividad e inquietud
Nerviosismo, aprensión e irritabilidad	Desorientación y confusión
Estreñimiento	Espasmos musculares y dolor
Desórdenes gastrointestinales	Dolores de espalda y mareos
Dolor de cabeza (cefalea)	Opresión en el pecho y dificultad para respirar
Palpitación del corazón	Hipertensión arterial sistémica
Ritmo cardíaco irregular	Latidos rápidos (taquicardia)
Depresión	Irritabilidad y confusión
Mala memoria /capacidad reducida para aprender	Problemas de huesos y dientes
Dificultad para tragar	Osteoporosis

Con mayor frecuencia, las personas con deficiencia de magnesio padecen el síndrome de piernas inquietas, que provoca la necesidad de mover las piernas en particular por la noche. Otros síntomas incluyen: dificultades para despertarse en la noche, tics irritantes en los ojos, calambres musculares, fatiga, confusión mental, irritabilidad, debilidad, trastornos cardíacos, pérdida de apetito y predisposición a la ansiedad.

Etiología de la hipomagnesemia

La hipomagnesemia puede ser el resultado de uno o más de los siguientes mecanismos: redistribución, ingesta reducida, absorción intestinal reducida, aumento de la pérdida gastrointestinal y aumento de la pérdida renal.

1) Hipomagnesemia por redistribución

La hipomagnesemia debida al desplazamiento del magnesio del líquido extracelular a las células o al hueso se observa en la realimentación de pacientes hambrientos (síndrome de realimentación), durante el tratamiento de la acidosis metabólica y en el síndrome del hueso hambriento, que se observa después de la paratiroidectomía o en pacientes con metástasis osteoblásticas difusas.

2) Causas gastrointestinales

La deficiencia de magnesio, debido a la ingesta dietética reducida en sujetos sanos, es muy poco común. Se puede observar hipomagnesemia en pacientes que reciben líquidos intravenosos libres de magnesio o nutrición parenteral total, especialmente en aquellos pacientes que tienen magnesio sérico marginal o reducido para comenzar. Se ha descrito un trastorno hereditario de mala absorción de magnesio aislado y asociado con hipocalcemia, tetania y convulsiones en lactantes y en personas mayores. Los niños con esta afección generalmente se presentan a las 4 o 5 semanas de edad, con convulsiones generalizadas asociadas con enteropatía perdedora de proteínas, hipoalbuminemia y anasarca. El trastorno es causado por una mutación en el gen TRPM6 que codifica un canal iónico, lo que resulta en un transporte defectuoso mediado por el portador en el intestino delgado.

3) Causas renales

La reabsorción tubular de magnesio proximal es proporcional a la reabsorción de sodio, durante la terapia de fluidos intravenosos a largo plazo, puede provocar deficiencia de magnesio.

4) Enfermedad renal

La hipomagnesemia se observa ocasionalmente en la insuficiencia renal crónica debido a una pérdida renal obligatoria de magnesio. También se observa durante la fase diurética de la insuficiencia aguda, en la diuresis post obstructiva y después del trasplante renal.

5) Medicamentos

Una variedad de medicamentos que incluyen antibióticos y agentes quimioterapéuticos causan la pérdida de magnesio. Los diuréticos de asa inhiben el transporte de magnesio y causan su agotamiento, especialmente durante el uso a largo plazo. La administración a corto plazo de diuréticos tiazídicos que actúan sobre la DCT, donde se absorbe menos del 5% de magnesio, no produce pérdida de éste. Sin embargo, la administración a largo plazo puede producir un agotamiento sustancial debido al hiperaldosteronismo secundario, el aumento de la carga de sodio y la interacción con el metabolismo del calcio. La hipomagnesemia es una complicación frecuente del tratamiento con cisplatino y puede ser aguda o crónica. El cisplatino causa pérdida de magnesio con hipocalciuria e hipocalcemia, parecido al síndrome de Gitelman, una enfermedad causada por un cotransportador de NaCl electro neutral defectuoso en la DCT. El cisplatino aumenta el voltaje transepitelial en la DCT de manera consistente con un efecto "similar a Gitelman". La incidencia de hipomagnesemia aumenta con la dosis acumulativa. En la fase aguda, la ingesta dietética deficiente y el uso de diuréticos son factores contribuyentes. La hipomagnesemia crónica comienza a desarrollarse tres semanas después de la quimioterapia inicial y generalmente persiste durante varios meses.

Muchos pacientes con hipomagnesemia y deficiencia de magnesio permanecen asintomáticos. Como la deficiencia suele ser secundaria a otros procesos o fármacos de la enfermedad, las características del proceso primario de la enfermedad pueden complicar o enmascarar dicha deficiencia. Los signos y síntomas generalmente no se ven hasta que el magnesio sérico disminuye a 0.5 mmol/l menos. Las manifestaciones pueden depender más de la tasa de desarrollo de la deficiencia y/o del déficit corporal total en lugar de la concentración real de magnesio en suero.

4.4 METABOLISMO DEL MAGNESIO

El Mg es el segundo componente predominante en el compartimento intracelular, un importante regulador de los procesos celulares, cofactor de más de 300 reacciones metabólicas esenciales, incluidas las que producen o usan el complejo Mg-ATP. Sin embargo, su funcionalidad está relacionada con la síntesis de los componentes del tejido, el crecimiento y la termogénesis, y con la actividad de la tirosina quinasa en el metabolismo de la glucosa. La homeostasis del Mg depende de la cantidad de ingestión, de la eficiencia de absorción y de la excreción intestinal y renal. La absorción de este mineral ocurre a lo largo de todo el tracto intestinal, especialmente en el íleon y el colon, y su regulación se realiza principalmente por el riñón.

La regulación homeostática del Mg aumenta por la acción de la parathormona (PTH), la calcitonina, la vitamina D, el glucagón, la hormona antidiurética, la aldosterona y los esteroides sexuales. Más allá de estos, la insulina está involucrada en el transporte de Mg a través de la membrana celular y en el suministro intracelular.

El cuerpo humano adulto normal contiene aproximadamente 1,000 mmol de magnesio (22-26 g), su distribución dentro del cuerpo se muestra en la *Figura 1*.

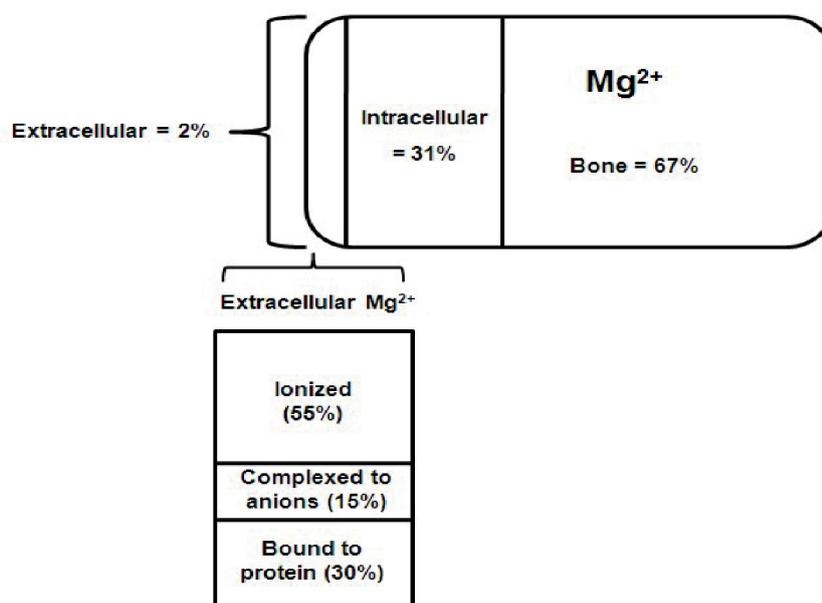


Figura 1: Distribución de formas químicas de magnesio en suero.

Del total de magnesio corporal, el 67% se encuentra en huesos y tejidos duros; 31% se encuentra dentro de las células y el 2% se encuentra en suero.

Alrededor del 60% del magnesio está presente en el hueso, de los cuales el 30% es intercambiable y funciona como un depósito para estabilizar la concentración sérica. Alrededor del 20% se encuentra en el músculo esquelético, el 19% en otros tejidos blandos y menos del 1% en el líquido extracelular. El magnesio intracelular se mantiene dentro de límites de concentración estrechos, excepto en situaciones extremas como hipoxia o agotamiento prolongado de magnesio. Se sabe muy poco sobre los mecanismos implicados en su regulación intracelular.

Alrededor del 30 y 40% del contenido de magnesio en la dieta se absorbe, principalmente, en el yeyuno y el íleon. La absorción intestinal fraccionada está inversamente relacionada con la ingesta; 65% a baja ingesta y 11% a alta ingesta. La mayor parte de la absorción ocurre en el yeyuno, íleon y colon. En la ingesta normal, la absorción es principalmente pasiva, durante la ingesta baja se puede demostrar un componente saturable.

Los factores que controlan la absorción de magnesio no se conocen bien, no obstante, estudios sugieren un papel para la hormona paratiroidea (PTH) en la regulación de la absorción. La eficiencia de absorción intestinal de magnesio es estimulada por la 1,25-dihidroxitamina D (1,25 (OH) D) y puede alcanzar el 70% durante la privación, pero el papel de la vitamina D y su metabolito activo 1,25 (OH) 2D es controvertido.

El riñón desempeña un papel importante en la homeostasis del magnesio y el mantenimiento de la concentración plasmática. La excreción urinaria de magnesio normalmente coincide con la absorción intestinal neta y es de ~ 4 mmol/d (100 mg/día). La regulación de la concentración sérica se logra, principalmente, mediante el control de la reabsorción renal. El transporte de este elemento químico en el túbulo proximal parece ser principalmente un proceso pasivo unidireccional que depende de la reabsorción de sodio/agua y la concentración luminal. La concentración plasmática de magnesio es un determinante principal de su excreción urinaria. La hipomagnesemia se asocia con un aumento en la excreción debido a un incremento en la carga filtrada y una reabsorción reducida.

El intestino, los huesos y los riñones mantienen la homeostasis del Mg (Figura 2), éste se absorbe en el intestino, se almacena en los huesos y los músculos, y se excreta por los riñones. La absorción intestinal depende de su estado: cuanto más bajo es el nivel, más se absorbe. Sin embargo, la regulación de la absorción intestinal de magnesio es altamente compleja y aún no se comprende completamente.

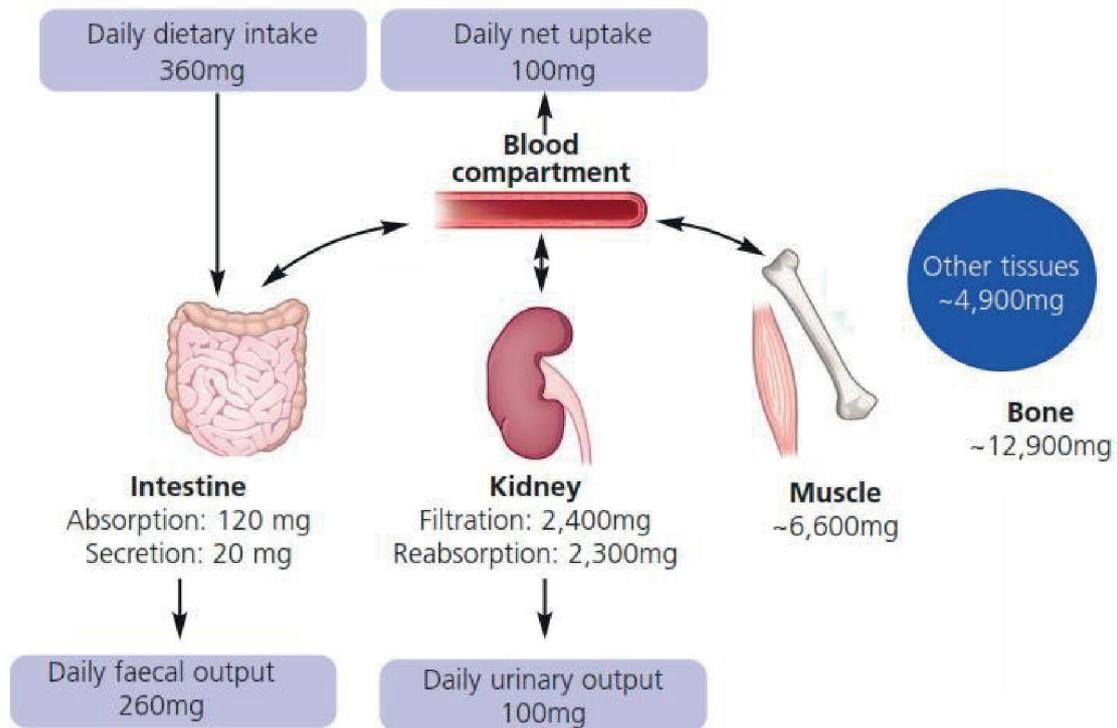


Figura 2. Regulación de la homeostasis del magnesio. Los paneles representan la cantidad diaria de ingesta y excreción de Mg. Una ingesta neta diaria de ~100 mg en el intestino, da como resultado una excreción equilibrada de 100 mg en el riñón. En tiempos de escasez de Mg²⁺, otros tejidos, como los huesos y los músculos, proporcionan Mg²⁺ para restablecer los niveles de éste en la sangre.

Una fracción menor pero importante de magnesio se transporta activamente a través de canales transcelulares. Además de la captación intestinal, la excreción renal es crucial para mantener su equilibrio. En los riñones, un mecanismo comparable a la captación intestinal regula su reabsorción. Hasta el 90% del magnesio filtrado se reabsorbe de forma pasiva paracelular. Los transportadores específicos mantienen cuidadosamente la reabsorción de este elemento químico dentro de un rango considerable: la excreción renal de la carga filtrada puede variar de 0.5% a 70%. En el trastorno renal moderado (etapa 1-3), la pérdida de la función renal se compensa con un aumento de la excreción fraccional de magnesio, mientras que este mecanismo falla en el trastorno renal avanzado que produce hipermagnesemia. En pacientes en diálisis, los niveles de Mg en suero dependen principalmente del dializado y la ingesta dietética. La prueba más común para la evaluación del estado del magnesio es la medición de sus niveles en suero, una prueba práctica y económica. Sin embargo, siempre se debe tener en cuenta que éstos niveles séricos no reflejan el estado total de magnesio corporal.

4.5 FUNCIÓN BIOQUÍMICA DEL MAGNESIO

El magnesio está involucrado en más de 300 procesos bioquímicos, es requerido por muchas enzimas como cofactor y puede acoplarse principalmente con la enzima o el sustrato en diferentes reacciones. El Mg citosólico libre afecta la energía celular, la acción de varias hormonas en las células objetivo, la síntesis de proteínas y el contenido de electrolitos celulares, ingresa a la célula mediante un proceso de difusión facilitada que requiere un transportador, y lo abandona mediante un proceso activo que utiliza trifosfato de adenosina. La concentración de Mg influye profundamente en numerosas vías metabólicas en el hombre, lo que afecta los niveles de energía intracelular, la acción de las hormonas sobre las células objetivo y la integridad funcional de las membranas celulares. El magnesio es un cofactor para la Na^+ , K^+ -ATPasa que cataliza el paso activo de sodio desde la célula y la entrada de potasio en la célula (bomba de sodio/potasio). También es un cofactor de Ca^{2+} -ATPasa que cataliza el transporte activo de iones de calcio desde el citosol al retículo endoplásmico.

La síntesis de proteínas es un proceso complejo que tiene lugar dentro de los ribosomas y requiere una serie de moléculas que se sintetizan en otras partes de la célula. Los iones de magnesio son necesarios para el proceso de síntesis de proteínas en sí y para la conformación de varias moléculas relacionadas con ellos; son indispensables para los procesos involucrados en la síntesis de ARN. Mg-ATP2 es esencial en la unión de aminoácidos para transferir ARN y también para estabilizar la estructura del complejo resultante. El ribosoma se divide en dos subunidades una vez que el proceso biosintético ha comenzado. Es necesaria una concentración local adecuada de magnesio, dentro de límites estrechos, para el inicio de la biosíntesis de proteínas y para mantener la integridad funcional del ribosoma unificado y las subunidades ribosómicas.

El magnesio es esencial para las funciones bioquímicas de las células y muestra una actividad bioquímica excepcional. Debido a sus propiedades fisicoquímicas, el magnesio intracelular puede unirse al núcleo, ribosomas, membranas celulares o macromoléculas que se encuentran en el citosol de la célula. Es indispensable que el núcleo funcione como un todo y para el mantenimiento de la estabilidad física, así como la agregación de ribosomas en polisomas capaces de iniciar la síntesis de proteínas. El Mg^{2+} también puede actuar como cofactor para enzimas de ácido ribonucleico (ribozimas) capaces de reconocer y escindir específicamente el ARNm objetivo. El magnesio es un activador de más de 300 enzimas diferentes y participa en muchos procesos metabólicos, incluida la transformación de proteínas, lípidos, carbohidratos y ácidos nucleicos, así como el transporte de electrolitos a través de las membranas celulares. En organismos superiores, los procesos metabólicos como la glucólisis, el ciclo de Krebs, la oxidación β , el transporte activo de iones o el acoplamiento electroquímico, están regulados por enzimas dependientes de Mg. El dominio principal de la acción del magnesio es la activación de enzimas responsables de la formación, el almacenamiento y el uso de compuestos de alta energía. Todas las reacciones que involucran ATP requieren la presencia de iones de magnesio.

Los iones de magnesio que activan la adenilato ciclasa controlan la síntesis cíclica de adenosina monofosfato (cAMP). La actividad de la adenilato ciclasa es crucial para el control de las reacciones anafilácticas porque las altas concentraciones intracelulares de cAMP y cGMP disminuyen o detienen la desgranulación de los mastocitos. En consecuencia, la accesibilidad del magnesio a la enzima puede modular el metabolismo de los nucleótidos cíclicos en las células.

Dado que el déficit de Mg^{2+} estimula la liberación de histamina de los mastocitos mediante la inhibición de la producción de AMPc, se cree que el Mg reduce las reacciones de hipersensibilidad.

Numerosos datos de la literatura sugieren cierta correlación entre el transporte de glucosa y los cambios en el nivel de Mg^{2+} intro o extracelular como resultado de la estimulación hormonal de los islotes β -pancreáticos. El Mg^{2+} desempeña un papel clave en la regulación de las funciones de las mitocondrias, incluido el control de su volumen, composición de iones y producción de ATP. El magnesio se puede unir originalmente a un sustrato (por quelación), produciendo un complejo que es el sustrato correcto para la enzima o se une directamente a la enzima, creando una estructura activa capaz de afectar. Sin embargo, estos mecanismos se combinan entre sí porque la ATPasa afecta al sustrato correcto (ATP-Mg) solo si es activado por otro ion Mg^{2+} .

Los iones de magnesio también son esenciales para la síntesis de glutatión. El agotamiento del glutatión impone la acumulación reactiva de especies de oxígeno, lo que resulta en una disfunción mitocondrial, que es decisiva en la cascada apoptótica. Los cambios en el potencial de la membrana mitocondrial conducen a la apertura de mega canales en las membranas mitocondriales, a alteraciones de la permeabilidad de la membrana, a la translocación del citocromo c y al factor inductor de apoptosis (AIF) de la mitocondria al citosol, que es el punto de partida para la programación -la muerte celular. Los hechos anteriores confirman el papel clave del Mg^{2+} en la regulación de la función mitocondrial, el control de su volumen, composición de iones y producción de ATP. Los iones de magnesio son importantes para mantener la homeostasis celular porque son esenciales para la estabilización de las membranas celulares, para la activación de la bomba de sodio-potasio (Na-K-ATP-ase) o la bomba de calcio (Ca-ATP-ase), y para la regulación de la composición del líquido intra y extracelular.

Los canales de potasio juegan un papel crucial en la regulación del potencial de membrana en las células del músculo liso y el tono vascular. La evidencia sugiere que los iones de Mg^{2+} intracelulares afectan los canales K (Kv) dependientes de voltaje, que regulan la distribución de iones de potasio y cooperan con los canales KCa en el control de la convolución de los vasos arteriales en las células vasculares del músculo liso. El magnesio celular también regula la acción de los canales K + dependientes de Ca + (BKCa), esenciales para modular la contracción muscular y las actividades neuronales, como la transmisión sináptica.

5. MAGNESIO - MECANISMOS DE ACCIÓN

¿Qué hace el magnesio para el cuerpo?

El magnesio es un mineral esencial para la salud física general. Aproximadamente la mitad del magnesio en nuestro cuerpo se encuentra en nuestros huesos, el resto sirve para ayudar al funcionamiento celular. El Mg juega un papel importante en la función muscular, el ritmo cardíaco, la presión arterial, el funcionamiento del sistema inmunológico y el nivel de azúcar en la sangre. En general, las personas sanas tienen suficiente magnesio en su sistema y no necesitan tomar un suplemento.

5.1 MEJORA LA SALUD INTESTINAL

Tener una o tres evacuaciones diarias es normal. El estado de estreñimiento se define como tener una evacuación intestinal menos de tres veces por semana. Por lo general, se asocia con heces duras o dificultad para defecar.

El estreñimiento se debe, en parte, a la falta de fibras y de agua en nuestras dietas. Cuanto más tiempo permanezca en el intestino grueso la materia alimenticia no digerida o desechada, más se pudre y crea desechos nocivos que pueden reabsorberse en el torrente sanguíneo. Estas toxinas y venenos pueden circular en la sangre, afectar el hígado y causar docenas de síntomas como dolores de cabeza, fatiga, picazón en la piel, insomnio, irritabilidad y rigidez en las articulaciones. Algunos de estos venenos son incluso cancerígenos.

Las causas del estreñimiento también pueden incluir sensibilidad a ciertos alimentos como lácteos, medicamentos, antidepresivos, codeína, ciertos suplementos de calcio y antiácidos de aluminio.

Dos mecanismos del magnesio contra el estreñimiento

El efecto antiestreñimiento del magnesio parece venir a través de dos mecanismos diferentes:

- El magnesio relaja los músculos del tracto gastrointestinal. Ayuda a establecer un ritmo más suave eliminando este problema.
- El magnesio atrae agua hacia el intestino. Aumenta la cantidad de agua en el colon y agrega humedad adicional a la materia fecal deshidratada. Las heces se ablandan, lo que facilita el paso y elimina el estreñimiento.

Dado que los intestinos absorberán este exceso de agua del cuerpo, es muy importante beber mucho líquido después de tomar magnesio, esto evitará la deshidratación. Si se sufre de síndrome de intestino irritable predominantemente con estreñimiento (SII-C), es posible que se encuentre la recomendación de tomar un suplemento de magnesio como una forma de regular las evacuaciones intestinales y aliviar el estreñimiento.

La enfermedad inflamatoria intestinal (EII) incluye dos afecciones crónicas: la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa. Ambos pueden causar calambres, pérdida de peso, heces con sangre y otros problemas de salud. La diarrea crónica es un síntoma común de ambos, sin embargo, el estreñimiento también puede ser un problema.

5.2 REDUCE LA RETENCIÓN DE LÍQUIDOS

¿Qué es la retención de líquidos?

La retención de líquidos ocurre cuando el cuerpo no puede eliminar el exceso de agua, puede ser causada por una serie de condiciones médicas y algunos medicamentos, a veces, es provocada por el síndrome premenstrual en mujeres o por demasiada sal en la dieta.

Como resultado de la retención de líquidos, puede haber algo de hinchazón del cuerpo, especialmente en las piernas, tobillos, manos, pies y abdomen. La suplementación con magnesio es una forma natural de tratar la retención de líquidos al expulsar el exceso de agua del cuerpo e hidratarse adecuadamente.

Causas de la retención de líquidos

La retención de líquidos ocurre cuando el cuerpo acumula líquidos en exceso, esto significa que las células del cuerpo se hidratan más de lo necesario. Las causas incluyen:

- Desequilibrios hormonales como niveles bajos de tiroides o un desequilibrio que involucra las hormonas producidas por los riñones y el sistema nervioso, todo esto afecta el tamaño y la capacidad de absorción de los vasos sanguíneos.
- Falta de minerales en el torrente sanguíneo, lo que significa que el líquido no pasa a través de las membranas celulares.
- Exceso de sal o azúcar que tiene el efecto de atraer agua hacia las células.
- Sustancias como drogas, subproductos de cigarrillos y otros productos químicos fabricados que tienen un efecto similar porque el cuerpo trata de diluirlos.
- Un problema cardíaco puede obstruir el flujo a través de las venas y hacer que el líquido regrese a través de las paredes de los pequeños vasos sanguíneos.
- La alergia alimentaria puede crear un estado tóxico dentro de los tejidos que hace que el agua sea "arrastrada" para su dilución.
- Cuando se absorbe demasiada agua, las células del cuerpo atraen líquido hacia sí mismas y, cuando están repletas, forman una pared exterior impermeable para protegerse de una mayor pérdida de líquido. Donde no hay suficiente agua circulando en el sistema, las reacciones hormonales desencadenan el almacenamiento de aún más líquido en los tejidos del cuerpo, particularmente los tejidos grasos, lo que provoca una mayor retención de agua.

Síntomas de retención de líquidos

Los síntomas incluyen hinchazón de partes del cuerpo como pies, manos y tobillos, sensación de rigidez o dolor y fluctuaciones de peso:

- Hinchazón de las partes del cuerpo afectadas.
- Pies, tobillos y manos son comúnmente afectados.
- Las partes del cuerpo afectadas pueden doler.
- Las articulaciones pueden sentirse rígidas.
- Aumento rápido de peso en unos pocos días o semanas.
- Variaciones de peso inexplicables.
- Cuando se presiona la piel puede mantenerse sangría durante unos segundos (edema de picadura).
- En otros casos, la piel puede no sangrar cuando se presiona (edema sin picaduras).

El magnesio ayuda a reducir la hinchazón y la retención de líquidos

Existen varios métodos para reducir el exceso de retención de agua en el cuerpo, esto se puede lograr a través de cambios en la dieta. Complementar el cuerpo con minerales vitales como el magnesio también puede ayudar a eliminar la retención de líquidos.

Se sabe que el magnesio actúa como diuréticos suaves para ayudar al cuerpo a liberar el exceso de agua. El Mg ayuda a aumentar la cantidad de orina que el cuerpo normalmente excretaría. Por lo general, los riñones producen orina al filtrar el agua y los iones de sodio y potasio de la sangre. A través de un proceso complejo, los riñones devuelven una cantidad exacta de iones de sodio, potasio y agua al torrente sanguíneo para que estos niveles permanezcan constantes. El resto del agua entra en la vejiga como orina. Cuando el flujo de sangre a los riñones disminuye, debido a una enfermedad, responden reteniendo agua por lo que se necesita magnesio.

5.3 ANTIDIABETES

La diabetes es una enfermedad que se caracteriza por altos niveles de azúcar en la sangre y se asocia con un alto riesgo de complicaciones cardíacas y enfermedades cardíacas. La insulina es la hormona que ayuda con la regulación del metabolismo de la glucosa (azúcar). La glucosa es el combustible básico quemado por todas las células del cuerpo y es vital para la vida. Para que se use glucosa, primero debe ingresar a las células. La insulina es la hormona secretada por el páncreas, que permite que la glucosa pase de la sangre a las células, donde puede usarse para obtener energía. El magnesio es necesario para que la insulina suministre glucosa a las células.

Diabetes tipo 1

En personas con diabetes, este sistema se ha descompuesto. Con la diabetes tipo 1, la insulina no se produce en cantidades adecuadas, lo que hace que la glucosa en sangre aumente a niveles peligrosos e incluso letales si no se administra. Los riñones deben excretar el exceso de glucosa, lo que hace que éstos también eliminen el magnesio, esto causa su deficiencia y a un mayor riesgo de enfermedad cardíaca y complicaciones relacionadas con el corazón. Las personas con diabetes tipo 1 necesitan y responden a las inyecciones de insulina. También son necesarios suplementos de magnesio para evitar el mayor riesgo de enfermedades del corazón.

Diabetes tipo 2

Las personas con diabetes tipo 2 producen mucha insulina, pero sus células no responden a ella, sus células musculares y grasas no pueden absorber cantidades normales de glucosa de la sangre. Su suministro de glucosa a sus células está bloqueado a pesar de que secretan suficiente insulina, ésta condición se llama resistencia a la insulina.

La incidencia de diabetes tipo 2 está creciendo a medida que aumenta el consumo de alimentos procesados modernos en todo el mundo. Si bien esta enfermedad tiene un componente genético, se vuelve visible después de años de vivir con una dieta de alimentos procesados que es alta en alimentos refinados, como el azúcar y el bajo contenido de magnesio. Cuando tal estilo de vida da como resultado un bajo contenido de magnesio dentro de las células, las células se vuelven resistentes a la insulina para que la glucosa no pueda ingresar a las células. Se produce una glucemia alta sostenida como en las personas con diabetes tipo 1, lo que aumenta aún más la excreción de magnesio y glucosa. Esta situación exacerba aún más los problemas de salud asociados con esta afección. Se ha encontrado que el magnesio mejora la respuesta de la insulina al azúcar en la dieta y mejora la acción de ésta en la regulación de los niveles de azúcar en la sangre.

Según la Asociación Estadounidense de Diabetes, las proyecciones de un crecimiento rápido y continuo en la incidencia de diabetes tipo 2, requiere un enfoque rentable que puede emplearse ampliamente para prevenir o retrasar este trastorno importante. Estudios recientes sugieren que una mayor ingesta de magnesio podría tener un papel en la reducción del riesgo de diabetes tipo 2.

En personas con cualquier tipo de diabetes, la tendencia hacia niveles bajos de magnesio aumenta el riesgo de enfermedad cardíaca. Las personas con diabetes tipo 1 a menudo tienen un bajo nivel de magnesio celular debido a los niveles constantemente altos de glucosa en la sangre. Esto da como resultado una mayor excreción de magnesio a través de la orina. Además, la utilización de glucosa por las células depende del magnesio, por lo que cuando hay una gran cantidad de glucosa que necesita procesamiento, existe una mayor necesidad de este complejo mineral.

Para las personas con diabetes tipo 1, los suplementos de magnesio pueden ayudar a prevenir enfermedades cardíacas, pero nunca pueden normalizar la secreción de insulina. Sin embargo, pueden mejorar la respuesta a cualquier insulina secretada o a la insulina administrada por inyección.

El alto nivel sostenido de azúcar en la sangre en la diabetes tipo 2, también produce una alta pérdida urinaria de magnesio, esto intensifica la deficiencia que causó la resistencia de las células a la insulina en, primer lugar, haciendo que la diabetes tipo 2 sea una enfermedad progresiva si no se trata. La suplementación con Mg puede mejorar la respuesta a la insulina y puede detener el proceso de la enfermedad, especialmente si se combina con ejercicio y pérdida de peso.

El magnesio es uno de los iones más abundantes presentes en las células vivas y su concentración plasmática es notablemente constante en sujetos sanos. Las concentraciones plasmáticas e intracelulares de Mg están estrechamente reguladas por varios factores. Entre ellos, la insulina parece ser una de las más importantes. Los estudios in vitro e in vivo han demostrado que la insulina puede modular el desplazamiento del Mg desde el espacio extracelular al intracelular. También se ha demostrado que la concentración intracelular de Mg es efectiva en la modulación de la acción de la insulina (principalmente el metabolismo oxidativo de la glucosa), compensa el acoplamiento de excitación y contracción relacionado con el calcio y disminuye la capacidad de respuesta de las células lisas a los estímulos despolarizantes.

Una baja concentración de este elemento químico intracelular, como se encuentra en la diabetes mellitus no dependiente de insulina (NIDDM) y en pacientes hipertensos, puede provocar una actividad defectuosa de tirosina quinasa a nivel del receptor de insulina y una concentración exagerada de calcio intracelular. Ambos eventos son responsables del deterioro en la acción de la insulina y un empeoramiento de su resistencia en pacientes diabéticos e hipertensos no dependientes. Por el contrario, en pacientes con NIDDM, la administración diaria de Mg, restableciendo una concentración intracelular más apropiada, contribuye a mejorar la captación de glucosa mediada por insulina. Los beneficios derivados de la suplementación diaria de Mg en pacientes con NIDDM, están respaldados por estudios epidemiológicos que muestran que su consumo diario es predictivo de una menor incidencia de NIDDM. En conclusión, un número creciente de estudios sugiere que el magnesio intracelular puede desempeñar un papel clave en la modulación de la absorción de glucosa mediada por insulina y el tono vascular. Se ha sugerido que una concentración reducida de Mg intracelular podría ser el eslabón perdido que ayude a explicar la asociación epidemiológica entre la NIDDM y la hipertensión.

Las dietas con mayores cantidades de magnesio están asociadas con un riesgo significativamente menor de diabetes, posiblemente debido al importante papel del magnesio en el metabolismo de la glucosa. La hipomagnesemia podría empeorar la resistencia a la insulina, una condición que a menudo precede a la diabetes, o podría ser una consecuencia de su resistencia. La diabetes conduce a un aumento de las pérdidas urinarias de magnesio, y la insuficiencia de éste puede afectar su secreción y su acción, lo que empeora el control de la diabetes.

Resistencia a la insulina

El trabajo de la insulina es abrir sitios en las membranas celulares para permitir la entrada de glucosa, la fuente de combustible de una célula. Las células que ya no responden a los avances de la insulina y rechazan la entrada de glucosa se denominan resistentes a la insulina. Como resultado, los niveles de glucosa en la sangre aumentan y el cuerpo produce más y más insulina. La glucosa y la insulina se extienden por todo el cuerpo, causando daños en los tejidos que resultan en el uso excesivo y la pérdida de magnesio, un mayor riesgo de enfermedad cardíaca y diabetes de inicio en adultos.

Una de las principales razones por las cuales las células no responden a la insulina es la falta de magnesio. Algunos estudios muestran que la resistencia crónica a la insulina en pacientes con diabetes tipo 2, está asociada con una reducción de magnesio, éste resulta necesario para permitir que la glucosa entre en las células. Estudios adicionales confirman que cuando se libera insulina del páncreas, el Mg en la célula normalmente responde y la abre para permitir la entrada de glucosa, pero en el caso de la deficiencia de magnesio combinada con resistencia a la insulina, los mecanismos normales simplemente no funcionan. Sin embargo, cuanto más altos sean los niveles de Mg en el cuerpo, mayor será la posibilidad de revertir el problema.

5.4 OBESIDAD

El magnesio activa enzimas que controlan la digestión, la absorción y la utilización de proteínas, grasas y carbohidratos. La falta de estos nutrientes energéticos necesarios provoca una utilización inadecuada de los alimentos, lo que lleva a síntomas tan lejanos como la hipoglucemia y la obesidad. El ansia de comer y comer en exceso puede ser simplemente un deseo de seguir comiendo más allá de la plenitud porque el cuerpo, de hecho, ansía los nutrientes que faltan en los alimentos procesados. Continúa comiendo calorías vacías que acumulan kilos, pero no avanza más en sus requerimientos de nutrientes.

El magnesio también es necesario en la reacción química que permite a la insulina introducir glucosa en las células, donde la glucosa está involucrada en la producción de energía para el cuerpo. Si no hay suficiente magnesio para hacer este trabajo, tanto la insulina como la glucosa se elevan. El exceso de glucosa se almacena como grasa y contribuye a la obesidad. Tener un exceso de insulina lo pone en el camino hacia la diabetes.

La conexión entre el estrés y la obesidad no puede pasarse por alto. El cortisol químico del estrés señala un cierre metabólico que hace que perder peso sea casi imposible. Es como si el cuerpo sintiera que está bajo un ataque de tal manera que debe acumular todos sus recursos, incluidas las reservas de grasa, y no dejarlos ir bajo ningún incentivo. El magnesio puede neutralizar efectivamente los efectos del estrés. Cada función metabólica en el cuerpo requiere vitaminas y minerales, sin ellas, se desarrollan síntomas. Por lo tanto, el primer paso para tratar esas señales inespecíficas es la dieta y los suplementos dietéticos, no los medicamentos.

El magnesio reduce los niveles de colesterol

El magnesio regula el colesterol en la sangre al desempeñar un papel importante en la función de la enzima responsable de su síntesis en el cuerpo: la HMG-CoA reductasa (3-hidroxi-3-metil-glutaril-CoA reductasa). El magnesio desactiva esta enzima, que es la enzima limitante de la velocidad que controla la conversión de HMG-CoA (3-hidroxi-3-metil-glutaril-CoA) en el compuesto mevalonato (un derivado de ácido graso). Cuando este primer paso en la vía del mevalonato se inhibe por la desactivación de la HMG-CoA reductasa por magnesio y ATP (complejo de magnesio-ATP), la producción de colesterol se reduce correspondientemente. El resultado final es una menor formación de colesterol.

Cuando los niveles de magnesio permanecen lo suficientemente altos, el cuerpo puede inhibir la enzima HMG-CoA reductasa siempre que sea necesario. Sin embargo, cuando hay deficiencia de magnesio, la síntesis de colesterol aumenta porque se mejora la conversión de HMG-CoA en mevalonato.

Los niveles suficientes de magnesio en el cuerpo no impiden la síntesis del colesterol necesario para la salud, por ejemplo, la HMG-CoA reductasa inactiva puede ser reactivada por otras enzimas, algunas de las cuales requieren magnesio para su correcto funcionamiento. Sin embargo, al inhibir selectivamente la enzima HMG-CoA reductasa, el magnesio puede prevenir la sobreproducción de colesterol, un factor de riesgo en condiciones de salud cardiovascular.

Obesidad abdominal

El aumento de peso alrededor de su cintura está relacionado con la deficiencia de magnesio y la incapacidad de utilizar adecuadamente la insulina. A medida que se produce más y más insulina para lidiar con una dieta alta en azúcar, la circunferencia abdominal aumenta para procesar la adicional (la mitad de la insulina en el torrente sanguíneo se dirige al tejido abdominal).

Síndrome metabólico

El síndrome metabólico describe un conjunto de afecciones que incluyen colesterol alto, hipertensión y obesidad. También abarca triglicéridos elevados y ácido úrico elevado. Los triglicéridos altos generalmente se encuentran cuando el colesterol está elevado, pero con mayor frecuencia cuando alguien tiene una dieta alta en azúcar.

El ácido úrico alto se debe a la descomposición incompleta de la proteína por falta de vitaminas B y enzimas digestivas. Este complejo colectivamente parece ser causado por un metabolismo alterado llamado resistencia a la insulina y eventualmente puede conducir a diabetes y ataque cardíaco. Como se señaló anteriormente, se requiere magnesio en las vías metabólicas que permiten que la insulina introduzca glucosa en las células, donde ésta participa en la producción de energía para el cuerpo. Si el magnesio es deficiente, la puerta de entrada a las células no se abre a la glucosa, lo que resulta en la siguiente cascada de eventos:

1. Los niveles de glucosa se elevan.
2. La glucosa se almacena como grasa y conduce a la obesidad.
3. La glucosa elevada conduce a la diabetes.
4. La obesidad ejerce presión sobre el corazón.
5. El exceso de glucosa se adhiere a ciertas proteínas (glicosiladas), lo que provoca daño renal, neuropatía, ceguera y otras complicaciones diabéticas.
6. Las células resistentes a la insulina no permiten que entre magnesio en las células.
7. Una mayor deficiencia de magnesio conduce a la hipertensión.
8. La deficiencia de magnesio conduce a la acumulación de colesterol y ambas condiciones están implicadas en la enfermedad cardíaca.

La deficiencia de magnesio es un factor importante en los orígenes de cada uno de sus signos y síntomas, desde triglicéridos elevados y obesidad hasta metabolismo alterado de la insulina.

5.5 REDUCE LA PRESIÓN ARTERIAL ALTA

Investigaciones indican que los nutrientes como el magnesio son altamente efectivos en el tratamiento y en la prevención de la presión arterial alta. Debido a que este elemento metálico no es abundante en los alimentos, la suplementación con magnesio puede ser efectiva tanto para prevenir como para controlar la presión arterial alta.

¿Cómo el estilo de vida afecta la presión arterial?

Muchos factores contribuyen al desarrollo de la hipertensión y las elecciones de estilo de vida juegan un papel central. Mantener un peso saludable es muy importante ya que los kilos de más significan un trabajo adicional para el corazón; ejerce presión adicional para empujar la sangre a través de la milla extra de vasos sanguíneos que vienen con cada libra de exceso de grasa.

El ejercicio regular y la reducción del estrés también ayudan a mantener la presión arterial normal. Deben evitarse el tabaco y las drogas estimulantes, ya que estas sustancias aumentan la presión arterial y pueden dañar el endotelio sensible que recubre los vasos sanguíneos.

Las bebidas con cafeína son un tema controvertido entre los especialistas en hipertensión. La cafeína parece elevar la presión arterial de algunas personas, pero no de otras. La cafeína ciertamente no parece ayudar a controlar la presión arterial y, por lo tanto, probablemente debería evitarse.

Del mismo modo, la hipertensión de algunas personas es sensible a la sal, lo que significa que una ingesta de sal alta o incluso moderada elevará su presión arterial. Otras personas no son sensibles a la sal, sin embargo, los expertos generalmente recomiendan moderación en su uso.

¿Qué es el nivel de presión arterial alta?

Esta tabla enumera los niveles de hipertensión asociados con diferentes lecturas de presión arterial.

CATEGORÍA DE LA PRESIÓN ARTERIAL	SISTÓLICA mm Hg (número de arriba)		DIASTÓLICA mm Hg (número de abajo)
NORMAL	MENOS DE 120	y	MENOS DE 80
ELEVADA	120 - 129	y	MENOS DE 80
PRESIÓN ARTERIAL ALTA (HIPERTENSIÓN) NIVEL 1	130 - 139	o	80 - 89
PRESIÓN ARTERIAL ALTA (HIPERTENSIÓN) NIVEL 2	140 O MÁS ALTA	o	90 O MÁS ALTA
CRISIS DE HIPERTENSIÓN (consulte a su médico de inmediato)	MÁS ALTA DE 180	y/o	MÁS ALTA DE 120

TABLA 1: Clasificación de presión arterial (según la AHA)

Es de vital importancia mantener baja la presión arterial, especialmente para las personas que tienen una tendencia genética a la hipertensión.

Riesgos asociados a la hipertensión arterial

La presión arterial alta es un predictor muy fuerte del riesgo cardiovascular. Los estudios científicos correlacionan directamente la presión arterial alta con la disminución de la longevidad, no obstante, la mayoría de los médicos convencionales y sus pacientes ignoran este riesgo hasta que la hipertensión potencialmente mortal ya se haya desarrollado.

El desarrollo de presión arterial alta o hipertensión es un factor de riesgo importante para ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares, insuficiencia cardíaca congestiva, insuficiencia circulatoria, enfermedad renal y pérdida de visión.

La hipertensión reduce en gran medida la longevidad, porque la presión arterial alta es un indicador mucho más fuerte de riesgo cardiovascular que el colesterol alto. El daño a los vasos sanguíneos causado por la presión arterial alta provoca cientos de miles de ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares cada año. Además, las personas con presión arterial alta tienen un riesgo mucho mayor de desarrollar diabetes de inicio en la edad adulta y la mayoría de las personas con diabetes sufren el mayor daño de la hipertensión que con frecuencia la acompaña.

¿Cómo reduce la hipertensión el magnesio?

La acción vasodilatadora del magnesio parenteral se conoce desde hace más de un siglo. La acción hipotensiva del magnesio parenteral puede usarse en pacientes hipertensos, particularmente en preeclampsia, pero sus mecanismos farmacológicos se observan independientemente del estado del magnesio. Por lo tanto, tales efectos farmacológicos no deben usarse como una herramienta de diagnóstico en la investigación del déficit de magnesio porque sus acciones farmacológicas se observan independientemente de éste.

El magnesio influye en la regulación de la presión arterial al modular el tono vascular y la reactividad. El efecto vascular directo del magnesio se sugirió por primera vez a principios de 1900 cuando se observó en estudios clínicos que la infusión de sal de magnesio disminuye la presión arterial a través de una reducción en la resistencia vascular periférica a pesar de un ligero aumento en la contractilidad miocárdica. Los estudios experimentales respaldan estas observaciones clínicas y confirman que la administración aguda de magnesio induce hipotensión a través de acciones vasodilatadoras. Las concentraciones elevadas de magnesio extracelular causan vasodilatación, mejoran el flujo sanguíneo, disminuyen la resistencia vascular, aumentan la función de capacitancia de las arterias periféricas, coronarias, renales y cerebrales, y atenúan la vasoconstricción inducida por el agonista; mientras que las concentraciones disminuidas, causan contracción, potencian la constricción evocada por el agonista y aumenta el tono vascular. Los mecanismos moleculares exactos subyacentes a las acciones vasculares del magnesio no están claros, pero el magnesio probablemente influye en la concentración de Ca^{2+} libre intracelular ($[Ca^{2+}]_i$), que es fundamental en la regulación del miocardio, la secreción endocrina y renal y la contracción del músculo liso. En las células vasculares del músculo liso, el magnesio antagoniza el Ca^{2+} al inhibir el transporte de calcio transmembrana y la entrada de calcio. También actúa intracelularmente como un antagonista del calcio, modulando así las acciones vasoconstrictoras de $[Ca^{2+}]_i$, un determinante principal de la contracción vascular. El bajo contenido de magnesio provoca un aumento de $[Ca^{2+}]_i$ con la contracción vascular asociada y un aumento del tono.

Dado que $[Mg^{2+}]$ influye en muchas enzimas en las vías de transducción de señales involucradas en la contracción vascular, el bajo $[Mg^{2+}]$ podría tener implicaciones importantes en la función de las células del músculo liso vascular en la hipertensión. El agotamiento intracelular de magnesio se ha demostrado en muchos tejidos (corazón, pulmones, riñones, huesos y músculos) y tipos de células (células vasculares del músculo liso, fibroblastos, eritrocitos, plaquetas y linfocitos) en hipertensión humana y experimental. Los mecanismos subyacentes para los cambios celulares de magnesio en la hipertensión no están claros, pero los estados deficientes en magnesio, la disminución de la permeabilidad de la membrana, el intercambio alterado de $Na^+ - Mg^{2+}$, la unión defectuosa de la membrana y la respuesta celular alterada han sido implicados. Hace poco sugerimos que la actividad alterada de la TRPM6/7 vascular, el principal transportador transcelular de magnesio, también puede desempeñar un papel en la deficiencia celular de magnesio en la hipertensión.

5.6 REDUCE LA INFLAMACIÓN Y EL DOLOR

El magnesio juega un papel importante en la prevención de la sensibilización central y en la atenuación de la hipersensibilidad al dolor establecida; su principal modo de acción parece involucrar su acción antagonista activada por voltaje en los receptores de N-metil-D-aspartato (NMDA). Dada la supuesta función del receptor NMDA en la transducción del dolor, el magnesio ha sido investigado en diversas condiciones clínicas asociadas con dolor agudo o crónico. La administración parenteral de Mg, por vía intravenosa, intratecal o epidural, puede reducir el dolor y los requisitos anestésicos y analgésicos durante los períodos intra y postoperatorio. Los efectos beneficiosos del tratamiento con magnesio también se han demostrado en pacientes que sufren dolor neuropático, como en aquellos con síntomas neurológicos relacionados con malignidad, neuralgia post herpética, neuropatía diabética y neuropatía periférica inducida por quimioterapia. Además, se ha demostrado que la terapia con Mg es efectiva para aliviar la dismenorrea, los dolores de cabeza y los ataques agudos de migraña. De manera que, este elemento está desempeñando un papel evolutivo en el manejo del dolor, pero se requiere una comprensión más profunda de los mecanismos subyacentes a su acción antinociceptiva y se requieren estudios clínicos adicionales para aclarar su papel como adyuvante analgésico.

El magnesio no tiene un efecto analgésico directo, inhibe los iones de calcio que ingresan a las células al bloquear los receptores NMDA, lo que causa un efecto antinociceptivo. Además, este efecto antinociceptivo está relacionado con su prevención de la sensibilización central causada por la lesión del tejido periférico. La sensibilización central es el resultado de la mejora de las propiedades neuronales en las vías nociceptivas del sistema nervioso central y se desencadena por entradas aferentes nociceptivas repetitivas, que se manifiesta como una reducción prolongada en el umbral del dolor. La sensibilización central produce hipersensibilidad al dolor, como la terminación o la potenciación del dolor a largo plazo, es decir, causa dolor incluso cuando los estímulos periféricos no son intensos y continúa causando dolor después de que los estímulos iniciales hayan desaparecido. El aumento de los niveles de calcio intracelular parece jugar un papel importante en el inicio de la sensibilización central y la acumulación de calcio intracelular se asocia con varios receptores en las neuronas postsinápticas del asta dorsal espinal, como NMDA, α -amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazol propionato (AMPA), receptores de kainato y glutamato.

El receptor NMDA es un canal de iones de membrana expresado en el sistema nervioso central, es un tetrámero compuesto por cuatro subunidades diferentes, es decir, dos NR1 y dos NR2. Los receptores NMDA regulan las entradas celulares de Na⁺ y Ca²⁺, y la salida de K. Este canal de iones dependiente de voltaje está bloqueado de manera no competitiva en estado de reposo por el ion de magnesio y por la ketamina (bloqueo del sitio de fenciclidina), MK-801, memantina y otros (Figura 6). Por otro lado, el canal del receptor NMDA se abre por la despolarización de la membrana inducida por la liberación sostenida de glutamato y neuropéptidos, que incluyen la sustancia P y el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP). El magnesio extracelular bloquea el receptor NMDA de manera dependiente del voltaje y, por lo tanto, puede prevenir el establecimiento de la sensibilización central y abolir la hipersensibilidad existente. Otros antagonistas de los receptores NMDA no competitivos, como MK801 y D-CPP, también previenen y revierten la hiperexcitabilidad de las neuronas producidas por entradas aferentes nociceptivas.

El papel adyuvante analgésico postoperatorio del magnesio y su uso como terapia analgésica para el tratamiento del dolor agudo o crónico se han sugerido durante décadas. Se considera que su efecto antinociceptivo se debe al bloqueo de los receptores de NMDA y, por lo tanto, a la prevención de la sensibilización central. Se requiere evidencia más consistente y convincente antes de que el magnesio pueda ser visto como un tratamiento adyuvante eficaz contra el dolor.

La inflamación sistémica es uno de los mecanismos comunes que subyacen al desarrollo de estos trastornos y las asociaciones observadas entre la ingesta de magnesio y la enfermedad crónica, pueden deberse, en parte, a los efectos de éste sobre la inflamación. La deficiencia de Mg inducida experimentalmente en modelos de roedores promovió una respuesta inflamatoria, caracterizada por un aumento de la interleucina 6 en plasma (IL-6), fibrinógeno y una disminución en la albúmina plasmática. En humanos, las bajas concentraciones de magnesio en suero se han asociado con altos niveles de proteína C reactiva (PCR). Varios estudios transversales han reportado relaciones inversas entre la ingesta de Mg y algunos marcadores inflamatorios incluida la PCR altamente sensible (PCR-hs) y la IL-6. Las personas con ingesta de magnesio, en cualquier nivel por debajo de la cantidad diaria recomendada (RDA), tenían una mayor probabilidad de PCR elevada, lo que implica que la RDA de Mg puede ser un umbral de riesgo importante. Estas asociaciones fueron más fuertes en adultos mayores de 40 años o en aquellos con sobrepeso. En un estudio prospectivo, la ingesta de Mg también se relacionó inversamente con hs-CRP, fibrinógeno e IL-6. Estos hallazgos proporcionan evidencia de que el magnesio en la dieta tiene efectos beneficiosos sobre los marcadores inflamatorios. Poco se sabe sobre la relación entre este elemento suplementario y la inflamación.

La deficiencia de magnesio eleva la PCR

La proteína C reactiva es un marcador inflamatorio en la sangre que predice quién es probable que sufra un ataque cardíaco o un derrame cerebral. Los niveles sanguíneos más altos de proteína C reactiva significan un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular.

La mayoría de los científicos ahora aceptan que la inflamación juega un papel en el desarrollo de la aterosclerosis, el cáncer, la enfermedad de Alzheimer y otros trastornos relacionados con la edad. La mejor manera de evaluar si una persona sufre de inflamación crónica es el análisis de sangre con proteína C reactiva.

Un nuevo estudio mostró que los adultos que consumen menos de la cantidad recomendada de magnesio tienen 1,48 a 1,75 veces más probabilidades de tener una proteína C reactiva elevada. Este hallazgo ofrece otra razón, por la cual, aquellos que tienen deficiencia de magnesio, tienen mayores tasas de enfermedad cardiovascular y es probable que sus niveles de proteína C reactiva sean más altos.

5.7 FUNCIÓN DEL MAGNESIO EN LA OSTEOPOROSIS

La osteoporosis es una enfermedad multifactorial caracterizada por la pérdida de masa ósea debido a un marcado deterioro de la microarquitectura ósea. La osteoporosis afecta a millones de personas en todo el mundo, predominantemente mujeres posmenopáusicas. En los Estados Unidos, la baja masa ósea es una amenaza para más de 40 millones de personas, mientras que, en Europa, se espera que la prevalencia de osteoporosis afecte a más de 30 millones de personas para el año 2050. Frecuentemente asociada con el envejecimiento, la osteoporosis es un problema de salud importante ya que éste se duplicará en la próxima década con una enorme carga de costos en los sistemas de salud. Los factores nutricionales son de particular importancia para la salud ósea y son modificables al proporcionar recomendaciones basadas en alimentos. Una dieta correcta es particularmente importante en los jóvenes, antes de alcanzar la madurez esquelética. Si bien el calcio y la vitamina D han sido el foco principal de la prevención nutricional de la osteoporosis, varios componentes alimentarios adicionales, como fitoestrógenos, flavonoides, vitaminas A, B, C, E, ácido fólico y minerales, entre los que se incluyen cobre, zinc, selenio, fluoruro de hierro y magnesio. (Mg), se sabe que son importantes. En particular, se ha encontrado una asociación significativa entre la densidad ósea y la ingesta de Mg, un micronutriente esencial con una amplia gama de funciones metabólicas, estructurales y reguladoras.

Alrededor del 60% del Mg total se almacena en el hueso, y un tercio del Mg esquelético reside en el hueso cortical, ya sea en la superficie de la hidroxiapatita o en la capa de hidratación alrededor del cristal. Sirve como un depósito de magnesio intercambiable útil para mantener las concentraciones fisiológicas extracelulares del catión. Los niveles de Mg en la superficie ósea están relacionados con el magnesio sérico. En consecuencia, el Mg de hueso en la superficie aumenta con la carga de éste, como se describe en la enfermedad renal crónica. La fracción más grande de magnesio óseo probablemente se deposita como parte integral del cristal de apatita y su liberación sigue a la resorción del hueso. Además de un papel estructural en los cristales, el Mg es esencial para todas las células vivas, incluidos los osteoblastos y los osteoclastos.

Intracelularmente, este elemento químico es vital para numerosas funciones fisiológicas. En primer lugar, es fundamental para el ATP, la principal fuente de energía en las células; además, es cofactor de cientos de enzimas involucradas en la síntesis de lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Debido a su carga positiva, el Mg estabiliza las membranas celulares, antagoniza el calcio y funciona como un transductor de señal. Por lo tanto, no es sorprendente que las alteraciones de la homeostasis del Mg afecten las funciones celulares y tisulares. En varios estudios en diferentes especies, la restricción de magnesio en la dieta promueve la osteoporosis.

Los huesos de los animales con deficiencia de éste son frágiles, se pueden detectar microfracturas de las trabéculas y las propiedades mecánicas están severamente dañadas. En consecuencia, no es sorprendente que una dieta deficiente en magnesio tenga un efecto negativo en el hueso cortical periimplantario, disminuyendo notablemente el grosor cortical tibial.

Varios mecanismos directos e indirectos contribuyen a los efectos del bajo magnesio sobre la densidad ósea, su deficiencia conduce rápidamente a hipomagnesemia, que en parte se amortigua a través de la movilización de Mg en la superficie del hueso. En la deficiencia experimental de Mg en roedores, la disminución de la formación ósea se debe, en parte, a la reducción de la actividad osteoblástica. El bajo Mg extracelular inhibe el crecimiento de osteoblastos al aumentar la liberación de óxido nítrico a través de la regulación positiva del óxido nítrico sintasa inducible, mientras que aumenta el número de osteoclastos generados a partir de precursores de médula ósea.

Varios estudios basados en la población han encontrado asociaciones positivas entre la ingesta de magnesio y la densidad mineral ósea tanto en hombres como en mujeres. Otra investigación ha encontrado que las mujeres con osteoporosis tienen niveles de Mg en suero más bajos que las mujeres con osteopenia.

Estos y otros hallazgos indican que su deficiencia podría ser un factor de riesgo para la osteoporosis.

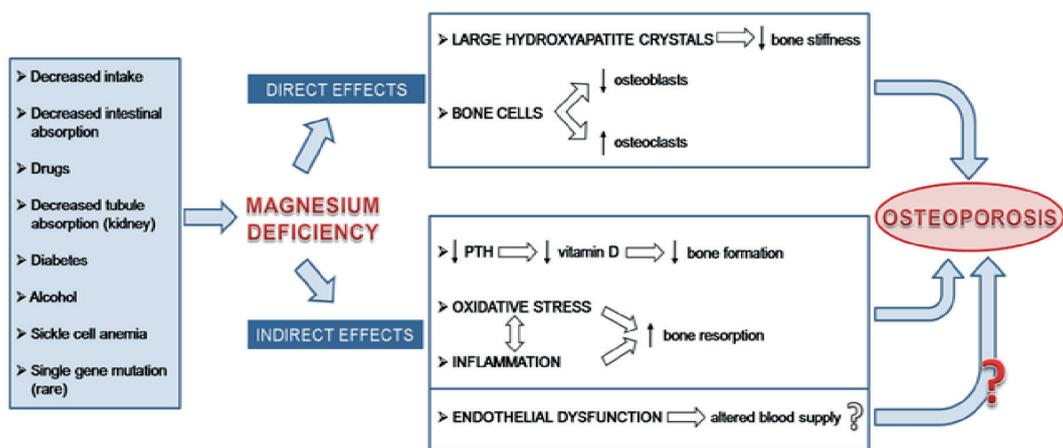


Figura 4. Conocimiento actual sobre los mecanismos involucrados en vincular la deficiencia de Mg y la osteoporosis. Sorprendentemente, eventos similares están implicados en modelos experimentales y en humanos. Debido a que la vasculatura juega un papel importante en la remodelación ósea, también se planteó la hipótesis de que la disfunción endotelial, inducida por Mg bajo, contribuye a la disminución de la masa ósea.

Las dietas que proporcionan los niveles recomendados de magnesio mejoran la salud ósea, pero se necesita más investigación para dilucidar el papel de éste en la prevención y el tratamiento de la osteoporosis.

Un control estricto de la homeostasis del magnesio parece ser crucial para la salud ósea. Sobre la base de estudios experimentales y epidemiológicos, tanto el Mg bajo como el alto tienen efectos nocivos en los huesos. La deficiencia de magnesio contribuye a la osteoporosis directamente al actuar sobre la formación de cristales y las células óseas e indirectamente al impactar en la secreción y la actividad de la hormona paratiroidea, y al promover la inflamación de bajo grado. Se sabe menos sobre los mecanismos responsables de los defectos de mineralización observados cuando el Mg está elevado. En general, controlar y mantener la homeostasis del magnesio representa una intervención útil para mantener la integridad ósea.

Magnesio y salud articular

El dolor muscular, articular y del tejido conjuntivo puede verse exacerbado por una mayor ingesta de calcio. Un exceso de calcio elimina el Mg de las células, reduciendo su disponibilidad para reducir el dolor. En tales estados extremos de deficiencia, este elemento simplemente no está disponible para bloquear el dolor de manera efectiva.

En condiciones normales, el Mg es altamente efectivo para aliviar el dolor, al actuar como un antagonista no competitivo del sitio del receptor de N-metil-D-aspartato (NMDA). El receptor de NMDA juega un papel crítico en los mecanismos corporales relacionados con la sensibilización central en la médula espinal, esta sensibilización está involucrada en el establecimiento del dolor neuropático crónico. Un ion de magnesio ubicado en el centro tiene la capacidad de bloquear el sitio del receptor NMDA.

Se cree que la activación del receptor NMDA y la liberación de sustancias pro-dolor, incluida la sustancia P, el factor de crecimiento nervioso y el óxido nítrico, "impulsan el proceso de sensibilización central" en la médula espinal. El Mg puede aumentar el gradiente de concentración entre las membranas celulares y el líquido extracelular y, por lo tanto, bloquea el receptor de NMDA. Este es uno de los mecanismos que permite que el magnesio alivie el dolor de inmediato.

Cuando los niveles bajos reducen la capacidad para bloquear el sitio del receptor NMDA, es más probable que se produzca una sensibilización central de la médula espinal. En tales circunstancias, en las que el sitio del receptor de NMDA no está bloqueado adecuadamente, es evidente que un bajo nivel de Mg no solo puede contribuir a niveles más altos de dolor agudo o inmediato, sino que también puede conducir al establecimiento de dolor neuropático crónico.

5.8 MEJORA LA SALUD CEREBRAL

Las personas que sufren de sistemas nerviosos hiperactivos, problemas de ira o incluso solo espasmos pueden beneficiarse de los efectos del magnesio en los músculos; este mineral es el más importante en relación con el equilibrio del estrés, ya que tiene un efecto calmante sobre el corazón y los músculos.

Esto es especialmente útil para las personas que tienen problemas para dormir, pues su efecto calmante ha ayudado a muchas personas a relajarse lo suficiente como para poder descansar profundamente y reponer el sueño que su cuerpo necesitaba.

Conexión entre el magnesio y la salud del cerebro

Los estudios han confirmado que mejores niveles de magnesio ayudan a proteger el tejido cerebral del daño que puede causar cualquier trauma en la cabeza. El magnesio actúa como un bloqueador natural de los canales de calcio, lo que lo convierte en un nutriente principal para ayudar a controlar la presión arterial. En el estudio Enfoques dietéticos para detener la hipertensión (DASH), los investigadores descubrieron que las personas que ingirieron suficiente magnesio con una dieta controlada en calorías, pudieron reducir su presión arterial. Y este mismo efecto de bloqueo del canal de calcio juega un papel en la protección del cerebro. El cerebro opera en un equilibrio entre la actividad "excitadora" e "inhibitoria". Un neurotransmisor llamado glutamato es el desencadenante principal de la actividad excitadora, cuando las células cerebrales son activadas por el glutamato, los iones de calcio entran rápidamente, esto está bien siempre y cuando la excitación se mantenga bajo un control razonable. Demasiado calcio en las células puede ser mortal para el tejido cerebral, ya que ahí es donde entra el efecto de bloqueo del canal de calcio del magnesio.

5.9 COMBATE EL ESTRÉS Y LA DEPRESIÓN

El magnesio también es muy importante como mineral calmante o antiestrés. La deficiencia de magnesio puede provocar fatiga, irritabilidad, falta de sueño, estrés, ansiedad e insomnio.

El estrés puede presentarse de muchas formas, tanto físicas como mentales. Nuestros cuerpos responden de manera similar a ambos tipos aumentando el uso y la necesidad de Mg para controlar el estrés.

Magnesio y nivel de estrés

El estado del magnesio está altamente asociado con los niveles de estrés, ya que tanto éste como la hipomagnesemia potencian los efectos negativos de cada uno. De hecho, el estrés y la hipomagnesemia aumentan los efectos negativos de cada uno en un verdadero círculo vicioso patógeno. Las bajas proporciones de Mg/Ca aumentan la liberación de catecolaminas en respuesta al estrés. Los ácidos grasos resultantes de la lipólisis inducida por adrenérgicos, forman jabones de Mg no disociados que exacerban aún más el agotamiento de Mg. De hecho, la hipomagnesemia se ha asociado con afecciones estresantes como cefalea fotosensible, fibromialgia, síndrome de fatiga crónica, estrés audiogénico, estrés por frío y estrés físico, entre otros.

La deficiencia de magnesio hace sentir más estrés cuando las glándulas suprarrenales liberan adrenalina y cortisol en su torrente sanguíneo, estas hormonas causan la pérdida de magnesio a través de la orina, lo que significa que cualquier persona que haya experimentado estrés a largo plazo, probablemente terminará deficiente en magnesio a menos que tome un suplemento. Las personas con deficiencia se sienten más estresadas, esto lleva a una espiral negativa: el estrés causa deficiencia de magnesio y la falta de éste aumenta el estrés.

El magnesio afecta el receptor NMDA

El magnesio afecta a varios sistemas de neurotransmisores, inhibe la liberación de neurotransmisores excitadores y también actúa como un antagonista dependiente de voltaje en el receptor de glutamato, N metil de aspartato (NMDA). Es un bloqueador natural de un receptor en el cerebro llamado NMDA, este receptor es estimulado con calcio, lo que conduce a una sobreexcitación, estimulación del cerebro, irritabilidad y depresión. El magnesio es un antagonista natural del receptor NMDA, que ayuda a calmar realmente el sistema nervioso en general.

El magnesio reduce el insomnio y mejora la calidad del sueño

La falta de magnesio ha demostrado alterar la actividad eléctrica en el cerebro, causando sueño agitado y despertares frecuentes. El Mg tiene un efecto calmante sobre el sistema nervioso, disminuyendo los niveles de estrés crónico y mejorando la calidad del sueño, además permite a las personas estar menos fatigadas, hacer que el cerebro funcione mejor y reducir los niveles de estrés.

El magnesio está altamente asociado con los niveles de estrés, y tanto el estrés como la hipomagnesemia potencian los efectos negativos de cada uno. De hecho, la hipomagnesemia se ha asociado con afecciones estresantes como cefalea fotosensible, fibromialgia, síndrome de fatiga crónica, estrés audiogénico, estrés por frío y estrés físico, entre otros. El papel del magnesio en estas afecciones no está claro, aunque se han identificado varios mecanismos potenciales para la acción del magnesio, incluso a través de los sistemas de neurotransmisores glutamatérgicos, serotoninérgicos y adrenérgicos, así como a través de varias neurohormonas.

El magnesio es uno de los minerales más esenciales en el cuerpo humano, conectado con la bioquímica cerebral y la fluidez de la membrana neuronal. Se observó la deficiencia de Mg en una variedad de síntomas neuromusculares y psiquiátricos, tales como: hiperexcitabilidad, agitación, tetania, dolores de cabeza, convulsiones, ataxia, vértigo, debilidad muscular, temblores, irritabilidad, ansiedad, insomnio, ataques nerviosos, lipotimias, fatiga, confusión, alucinaciones y depresión. Todos ellos fueron reversibles mediante la restauración del nivel normal de magnesio cerebral. La deficiencia de Mg inducida experimentalmente, resultó en un comportamiento similar a la depresión en los roedores, que fue manejado efectivamente por los antidepresivos. La depresión mayor y suicida parece estar particularmente relacionada con la insuficiencia de magnesio. Los datos de la literatura indican que la concentración de Mg en el líquido cefalorraquídeo fue baja en pacientes con antecedentes de comportamiento suicida, mientras que las proporciones de calcio y magnesio en suero y líquido cefalorraquídeo, generalmente se elevaron en individuos con depresión aguda en comparación con los sujetos sanos. De manera que, la disminución del magnesio se correlacionó positivamente con la gravedad de los síntomas clínicos medidos por la escala de Hamilton.

El modo de acción del efecto antidepresivo del magnesio aún no se comprende completamente. Existe una fuerte evidencia de que el Mg influye en varios sistemas asociados con el desarrollo de la depresión. Se sabe que este catión, además de modular la actividad de los receptores NMDA y GABA, juega un papel importante en la supresión de la activación del hipocampo y la liberación de la hormona adrenocorticotrópica e interactúa con el eje límbicohipotálamo-hipófisis-suprarrenal (HPA), frecuentemente desregulado en los depresivos.

Además de afectar el acceso de los corticosteroides al cerebro, a través de la influencia de la glicoproteína P, participa en la inactivación de la neurotransmisión de la proteína quinasa C y estimula la actividad de la ATPasa de Na⁺/K⁺. Así mismo, el agotamiento de magnesio, un bloqueador fisiológico dependiente del voltaje del canal de iones del receptor NMDA, permite que los iones de calcio y sodio entren en la neurona postsináptica y salgan de los iones de potasio. La mayor afluencia de iones de calcio conduce a la producción de especies tóxicas de oxígeno reactivo y a la cantidad tóxica de radicales de óxido nítrico, así como a la inflamación neuronal y la muerte neuronal. La disfunción neuronal y la depresión, como consecuencia de una fuga excesiva de calcio en las células, desencadena la liberación sináptica de glutamato, la despolarización de las neuronas, el aumento de los iones de calcio y la insuficiencia de ATP en las neuronas. Se sabe que los iones de magnesio participan en una adecuada formación y utilización de ATP, de hecho, algunos autores confirmaron que la escasez de iones de magnesio, junto con el exceso de iones de calcio y glutamato, son la causa de la disfunción sináptica de las células cerebrales que conduce a trastornos del estado de ánimo y del comportamiento, incluida la depresión. Aunque la actividad antidepresiva del magnesio se atribuye predominantemente al bloqueo del receptor de NMDA, los estudios en animales realizados por Carsodo et al. confirmaron que varios receptores de varios otros sistemas: serotoninérgicos (5 receptores HT1A-, 5 receptores HT2A/2C), noradrenérgicos (receptores α_1 , α_2) y dopaminérgicos (receptores D1-, D2), también son relevantes. La implicación del sistema serotoninérgico en la acción antidepresiva de los iones de magnesio, fue demostrada por Poleszak en la prueba de natación forzada (FST) en ratones: una actividad anti-inmovilidad del magnesio disminuyó por el pretratamiento con pclorofenilalanina, un inhibidor de la serotonina síntesis. Las preparaciones de Mg tienen un lugar esencial en la homeopatía como remedio para una variedad de problemas de salud mental; sus mecanismos de acción antidepresiva aún no se entienden completamente. Lo más probable es que el magnesio influya en varios sistemas asociados con el desarrollo de la depresión. Numerosos estudios preclínicos y clínicos confirmaron las observaciones iniciales y demostraron el perfil de seguridad beneficioso de los suplementos de magnesio. Por lo tanto, las preparaciones de magnesio parecen ser una valiosa adición al arsenal farmacológico para el tratamiento de la depresión.

El Mg es un potente antagonista del complejo receptor de NMDA; la activación del canal iónico del receptor NMDA está bloqueada por el magnesio de una manera dependiente del voltaje y este bloqueo ocurre cuando la concentración de magnesio es inferior a 1 mM, que está dentro del rango del nivel de magnesio que se encuentra en el LCR y el plasma. Se encontró que la reducción de la concentración de magnesio extracelular, aumenta la hiperexcitabilidad central debido a la desinhibición del canal del receptor NMDA. Datos recientes de estudios experimentales y clínicos sugieren el importante papel de la deficiencia de Mg en muchas enfermedades. En general, la hipomagnesemia se manifiesta como trastornos cardíacos, neuromusculares y neurológicos.

La participación del magnesio con la fisiopatología, la depresión y otras enfermedades psiquiátricas, se sospecha desde hace décadas. Los primeros datos que indicaron los efectos beneficiosos del magnesio en la terapia de la depresión fueron publicados en 1921 por Weston, quien encontró que el sulfato de magnesio es efectivo en el tratamiento de la depresión agitada. Los años siguientes trajeron nuevos hallazgos que indican alteraciones de éste en la concentración de sangre y líquido cefalorraquídeo (LCR) en la depresión, aunque no se han obtenido resultados consistentes.

Algunos datos clínicos vinculan la deficiencia de Mg con la depresión mayor y los problemas relacionados con la depresión y la salud mental. Se encontró un nivel más bajo de suero/plasma o eritrocitos de magnesio en pacientes con depresión mayor y en pacientes con diabetes depresivos mayores. En algunos de estos estudios, se observó una correlación entre el nivel de Mg en suero y la incidencia de síntomas depresivos. También se encontró un nivel bajo de magnesio en el LCR de pacientes deprimidos que habían realizado intentos de suicidio. Otro estudio que apoya el papel del Mg en el trastorno depresivo, incluye el informe de que el tratamiento con sertralina y amitriptilina aumenta los niveles de este compuesto en los eritrocitos.

El aumento del nivel de magnesio también se encontró en pacientes deprimidos que respondían al litio. La eficacia clínica de este tratamiento se observó en pacientes con depresión mayor y en diabéticos ancianos deprimidos con hipomagnesemia, así como en manía, trastorno bipolar de ciclo rápido, síndrome de fatiga y trastornos que podrían estar relacionados con la depresión. Además, se descubrió que la suplementación de litio, benzodiazepinas y neurolépticos con magnesio redujo significativamente las dosis efectivas de estos medicamentos.

El magnesio es un potente antagonista del complejo receptor de NMDA, por lo que es muy posible que la acción antidepresiva se induzca a través de este complejo receptor. De hecho, la actividad de tipo antidepresivo inducida por Mg observada en el FST, fue antagonizada por NMDA y cotratamiento de D-serina. Por otro lado, las sustancias subactivas en las dosis de magnesio FST se potenciaron con dosis subactivas de los antagonistas del complejo receptor de NMDA (D-cicloserina, MK-801). Recientemente se sugirió la participación del sistema serotoninérgico en el efecto antidepresivo del magnesio en el FST ya que se observó un aumento de la actividad similar a los antidepresivos mediante la administración conjunta de dosis subefectivas de sales de magnesio y citalopram o fluoxetina (inhibidores de la recaptación de serotonina), imipramina (serotonina mixta, inhibidor de la recaptación de noradrenalina) y tianeptina (potenciador de la recaptación de serotonina) en la FST en ratones. Así mismo, se demostró una actividad reducida de magnesio similar a los antidepresivos en el FST después de un agotamiento de la serotonina por pCPA (un inhibidor de la síntesis de serotonina). La disminución de la actividad similar al antidepresivo del magnesio en el FST, fue observada después del tratamiento previo con NAN-190 (antagonista del receptor 5-HT_{1A}), WAY 100635 (antagonista selectivo del receptor 5-HT_{2A}), ritanserina (antagonista del receptor 5-HT_{2A/C}) y ketanserina (un antagonista preferencial del receptor 5-HT_{2A}), lo cual confirma la contribución del sistema serotoninérgico en la acción antidepresiva de Mg. Así mismo, se informó un efecto potenciador directo del magnesio en la transmisión del receptor de serotonina 5HT_{1A}. Datos recientes, publicados por Cardoso et al., indicaron que el efecto antidepresivo del magnesio en el FST, puede depender de su interacción con los sistemas noradrenérgicos y dopaminérgicos. Se descubrió que el tratamiento previo de ratones con prazosina (antagonista del receptor α_1), yohimbina (antagonista del receptor α_2), haloperidol (antagonista del receptor dopaminérgico no selectivo), SCH23390 (antagonista del receptor de dopamina D₁) y sulpirida (antagonista del receptor de dopamina D₂), redujeron el antidepresivo similar a la inducida por el magnesio en el FST.

El otro posible objetivo de la actividad antidepresiva de magnesio podría ser una enzima GSK-3, como se mencionó anteriormente, los inhibidores de GSK-3 exhiben efectos de tipo antidepresivo en el FST en ratones y los fármacos antidepresivos o ECS inhiben la actividad de fosforilación de GSK-3. El Mg como el zinc y el litio también es un potente inhibidor de esta enzima.

Basado en los hechos anteriores, el magnesio parece ser una valiosa adición al arsenal farmacológico para el manejo del estrés y la depresión.

5.10 PAPEL DEL MAGNESIO EN LA CEFALEA Y LA MIGRAÑA

La deficiencia de magnesio está relacionada con factores que promueven los dolores de cabeza, incluida la liberación de neurotransmisores y la vasoconstricción. Las personas que experimentan dolores de cabeza por migraña, tienen niveles más bajos de magnesio sérico y tisular que aquellos que no. Sin embargo, la investigación sobre el uso éstos suplementos para prevenir o reducir los síntomas de las migrañas es limitada.

Se cree que el magnesio está involucrado en varios aspectos de la fisiopatología de la migraña y la deficiencia se ha relacionado con la depresión de extensión cortical (CSD), la agregación plaquetaria, la liberación de la sustancia P, la liberación de neurotransmisores y la vasoconstricción. Los receptores NMDA están asociados con la nocicepción y los cambios neuroplásticos resultantes en las neuronas nociceptivas del trigémino, así como con la regulación del flujo sanguíneo cerebral. Los iones de magnesio pueden bloquear el receptor NMDA, evitando así que los iones de calcio se muevan intracelularmente y deteniendo los efectos del calcio en las neuronas y la vasculatura cerebral. Por lo tanto, la disminución de los niveles de Mg facilita el receptor de NMDA, aumentando sus efectos sobre la CSD, así como el del glutamato en el receptor de NMDA. Se ha demostrado que el magnesio bloquea la CSD inducida por el glutamato y la CSD se inicia más fácilmente con niveles disminuidos de magnesio.

El óxido nítrico (NO) desempeña un papel como modulador sináptico, afectando el procesamiento nociceptivo y su participación en la regulación del flujo sanguíneo, tanto intracraneal como extracraneal. También aumenta las corrientes provocadas por el receptor NMDA, facilitando así la glutaminérgica que puede ser inhibida por el Mg. De esta manera, la producción de NO puede ser inhibida por la disminución de los niveles de magnesio.

CGRP, un neuropéptido que se libera de los nervios sensoriales trigémino activados, participa en la dilatación de los vasos sanguíneos intracraneales y también puede aumentar la transmisión nociceptiva en el tronco encefálico y la médula espinal, esto juega un papel central en el desarrollo de las migrañas. Se ha demostrado una correlación positiva entre las migrañas y los niveles séricos de CGRP, después de que el dolor de una migraña disminuye, se observa que los niveles vuelven a la normalidad. De manera que, se ha planteado la hipótesis de que la inhibición de la liberación de CGRP, ya sea centralmente o desde el nervio trigémino, puede inhibir la vasodilatación intracraneal, abortando así los ataques de migraña.

Los antagonistas de CGRP carecen de propiedades vasoconstrictoras y tienen una ventaja sobre el tratamiento actual de la migraña aguda, triptanos, que están contraindicados en pacientes con factores de riesgo cardiovascular debido a sus efectos vasoconstrictores.

Se observa que los niveles circulantes de CGRP disminuyen con la administración de magnesio en pacientes con fenómeno de Raynaud primario (PRP). Un estudio siguió los niveles de CGRP en 12 mujeres con PRP y 12 controles antes y después de la administración de sulfato de magnesio intravenoso, no hubo diferencias significativas entre el CGRP circulante basal en los dos grupos, no obstante, después de la infusión de sulfato de magnesio hubo una reducción significativa en los niveles de CGRP en las mujeres con PRP solamente, así como un aumento significativo en los niveles de magnesio RBC en las mujeres con PRP, pero no en los sujetos de control.

La serotonina, liberada de las plaquetas durante las migrañas, promueve la vasoconstricción cerebral y desencadena náuseas y vómitos. Los receptores de serotonina del músculo vascular cerebral pueden desarrollar una mayor afinidad si el magnesio ionizado sérico cae y la proporción de calcio ionizado sérico a magnesio aumenta. Esto puede conducir a una vasoconstricción cerebral adicional y facilita la liberación de serotonina desde los sitios de almacenamiento neuronal. Se ha demostrado que el tratamiento previo con magnesio reduce la vasoconstricción inducida por serotonina. La investigación sobre el Mg, ha encontrado que es una opción potencialmente bien tolerada, segura y económica para la prevención de la migraña, mientras que también puede ser efectiva como una opción de tratamiento para los dolores de cabeza, incluyendo migrañas, dolores de cabeza por tensión y dolores de cabeza en racimo, particularmente en ciertos subgrupos de pacientes.

5.11 PAPEL DEL MAGNESIO EN EL EDEMA Y LA DISRUPCIÓN DE LA BARRERA CEREBRAL

La barrera hematoencefálica (BBB) está constituida principalmente por células endoteliales capilares cerebrales y es un requisito previo para el mantenimiento de la homeostasis cerebral que es esencial para una función cerebral óptima. Sin embargo, una variedad de afecciones patológicas, como sepsis, esclerosis múltiple y epilepsia, interrumpen la integridad de la BBB y conducen al desarrollo de edema cerebral. El magnesio ionizado (Mg^{2+}) es un cofactor crucial que desempeña un papel esencial dentro de la célula y regula una variedad de reacciones bioquímicas. Los cambios en las concentraciones de Mg^{2+} intra y extracelular influyen en las funciones de las células y los tejidos; un creciente cuerpo de evidencia sugiere que el Mg^{2+} juega un papel fundamental en la mejora de la interrupción de BBB a través de una serie de mecanismos durante ciertas enfermedades neurológicas.

El suministro sistémico de Mg^{2+} puede constituir un enfoque alternativo en el futuro, tanto para mejorar la integridad de BBB como para disminuir el edema cerebral en el curso de una variedad de enfermedades que involucran tejido cerebral. Se ha informado que la suplementación con magnesio disminuye el contenido de agua del tejido cerebral regional y atenúa la formación de edema después de una LCT experimental.

Además, el tratamiento con Mg protege la barrera de la médula espinal sanguínea, mejora la recuperación clínica y preserva la ultraestructura normal de la médula espinal en las lesiones experimentales en ratas.

Los estudios experimentales centrados en el tratamiento del edema cerebral, mostraron efectos beneficiosos del magnesio administrado en combinación con varios fármacos en modelos animales. La regulación al alza de AQP4 en la lesión cerebral, conduce a un aumento en el contenido de agua en el cerebro. Se ha informado que el Mg²⁺ ejerce efectos neuroprotectores en un insulto anóxico al mejorar la recuperación de la transmisión sináptica y bloquear la pérdida de la proteína quinasa C (PKC). También se ha demostrado que el Mg²⁺ reduce el edema cerebral y protege la morfología cerebral en la lesión por frío experimental mediante la inhibición de la peroxidación lipídica.

Se ha demostrado que la terapia con magnesio es efectiva en una variedad de modelos animales de interrupción BBB experimental. Los datos acumulados indican que la administración de Mg mejora el resultado funcional después de la interrupción de BBB y disminuye el edema cerebral. El tratamiento con magnesio y MK- (dizocilpina), un antagonista no competitivo del receptor de NMDA, ya sea solo o en combinación, puede reducir el desarrollo del edema cerebral y ayudar a restaurar la permeabilidad BBB, después de una lesión cerebral difusa experimental. Uno de los principales mecanismos responsables de la acción farmacológica del Mg²⁺ es el bloqueo de los canales/receptores de NMDA o alfa-amino-3-hidroxi-5-metil isoxazol-4-propiónico (AMPA) en el sistema vascular cerebral y el parénquima cerebral.

La observación de que el bloqueo de los receptores NMDA o AMPA podría atenuar la interrupción de BBB en la isquemia cerebral focal sugiere que los receptores de glutamato ionotrópicos están involucrados, al menos en parte, en la interrupción de BBB. El magnesio puede modular los eventos hipóxico-isquémicos en la corteza cerebral al bloquear la acción de los supuestos neurotransmisores de aminoácidos excitatorios putativos y, en consecuencia, se ha demostrado que el Mg extracelular alto es efectivo para bloquear los mecanismos fisiopatológicos de ruptura y espasmo en la microvasculatura cerebral.

Otros posibles mecanismos de acción del Mg²⁺ en la regulación de la función vascular implican sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y reguladoras del crecimiento, a través de las cuales, se atenúa la carga de estrés oxidativo y la inflamación en las células endoteliales de los micro vasos. Así mismo, el tratamiento de las células endoteliales humanas con Mg, indujo la reducción de los niveles de prooxidantes celulares y disminuyó la liberación de citocinas proinflamatorias.

Aunque los efectos del magnesio sobre las características de BBB y la formación de edema cerebral en diversas afecciones fisiopatológicas no se han aclarado completamente, los estudios mencionados anteriormente sugieren que el magnesio proporciona efectos protectores sobre la integridad de BBB y reduce el edema cerebral por más de un mecanismo (Figura 3). Sin embargo, aún se necesitan más estudios para evaluar con mayor precisión el papel del magnesio en la respuesta BBB, tanto en humanos como en animales.

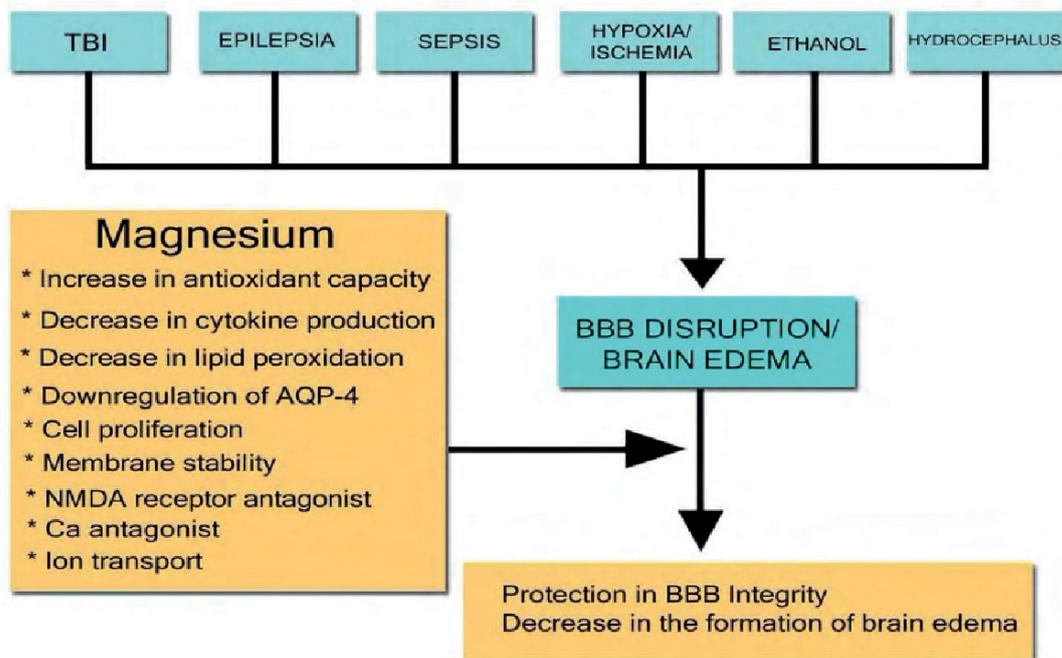


Figura 3. Efectos del magnesio sobre la integridad de BBB.

Se demostró que las sales de magnesio, como el sulfato de magnesio (MgSO) o el cloruro de magnesio penetran en el BBB y causan un aumento de la concentración de Mg²⁺ intracelular libre en el cerebro después de una TBI. Los datos acumulados de modelos animales indican que la administración de sales de magnesio en la circulación o en los compartimientos cerebrales extracelulares puede proporcionar una terapia eficaz para la TBI al mejorar la integridad de BBB y disminuir el edema cerebral. La suplementación con magnesio es uno de los métodos experimentales y enfoques farmacológicos desarrollados para el tratamiento de la disrupción BBB y el edema cerebral causado por la encefalopatía séptica. La deficiencia de magnesio conduce a una elevación de las citocinas inflamatorias plasmáticas, a la producción excesiva de radicales libres y agrava el shock endotóxico. El tratamiento con magnesio disminuye la concentración de citocinas inflamatorias y radicales libres, aumenta la capacidad antioxidante e incrementa la tasa de supervivencia en ratas. Finalmente, las alteraciones en las células endoteliales, que son protagonistas en los cambios vasculares durante la inflamación, son reversibles con la suplementación con magnesio. Aunque los estudios mencionados anteriormente sugieren que el Mg está involucrado en la protección del BBB y el edema cerebral en la sepsis, los datos de la literatura son bastante limitados en la actualidad, pues se necesitan estudios adicionales para explicar los mecanismos fisiopatológicos involucrados en esta protección.

La administración de magnesio atenúa significativamente el aumento inducido por la hipoxia en las especies reactivas de oxígeno y contribuye a la reparación del BBB interrumpido en la hipoxia/isquemia. La protección de la BBB por magnesio en condiciones hipóxicas podría ser multifactorial y puede implicar otros factores como la disminución de la producción de citocinas, el aumento de productos antioxidantes y el bloqueo de los canales/receptores NMDA o AMPA.

5.12 FUNCIÓN DEL MAGNESIO EN LA PÉRDIDA AUDITIVA

La pérdida de audición es un importante problema de salud pública con una gran cantidad de causas, entre ellos, se ha demostrado que la pérdida auditiva inducida por el ruido, la ototoxicidad del fármaco y la pérdida auditiva neurosensorial repentina, son el resultado, en parte, de trastornos metabólicos. Los trastornos metabólicos tienen múltiples orígenes, como iónicos, isquémicos, excito tóxicos y la producción de radicales libres cocleares que causan la muerte celular por necrosis o apoptosis. La eficacia del magnesio, administrado para prevenir o tratar el daño auditivo, se ha demostrado en varios estudios en animales y en humanos, particularmente en la pérdida auditiva inducida por el ruido. El mecanismo exacto por el cual actúa Mg^{2+} , no se conoce completamente ya que existen diferentes hipótesis que incluyen el antagonismo del calcio, la vasodilatación, las propiedades antioxidantes y anti-MDA. Debido a que es un tratamiento relativamente seguro y bien conocido, la terapia con magnesio, sola o en asociación, podría ser de gran interés para mejorar la recuperación auditiva.

Todavía se desconoce la forma exacta en que el Mg afecta la susceptibilidad a la pérdida auditiva, pero podrían evocarse varios mecanismos. Por su naturaleza, el magnesio es un antagonista del calcio y, por lo tanto, bloquea la liberación excesiva de éste, tanto en las células ciliadas como en la vasculatura coclear, limitando el agotamiento de la energía celular e induciendo la vasodilatación de las arteriolas. A través de estos mecanismos, el Mg podría limitar la isquemia inducida por un trauma acústico. Haupt y Scheibe (2002) demostraron que el flujo sanguíneo coclear y los niveles perilinfáticos aumentaron significativamente en animales traumatizados después de recibir suplementos de magnesio. El Mg no solo combate la isquemia, sino que también se cree que previene el daño celular causado por la hipoxia. König et al. (2003) observó un efecto protector del magnesio sobre la pérdida de células ciliadas inducida por hipoxia in vitro. En otros modelos, se ha demostrado que la alta concentración de Mg atenúa la alteración inducida por hipoxia/isquemia del potencial de membrana mitocondrial, un evento crítico que desencadena la muerte celular. Este mecanismo está respaldado por la observación de que un aumento en la concentración extracelular de magnesio condujo a una disminución de la apoptosis inducida por hipoxia al mantener la proporción normal de proteínas Bax a Bcl 2 involucradas en la determinación de la supervivencia de las células o su muerte.

Otro mecanismo potencial que explica la eficacia del Mg en la ototoxicidad del fármaco, implica la producción de radicales libres. Se han sugerido dos mecanismos [5], por un lado, se puede inhibir directamente su producción, por otro, se puede facilitar la eliminación de éstos. Afanas'ev et al. (1995) mostró que el Mg^{2+} inhibe la reducción de la NADP oxidasa, una enzima que produce radicales superóxido, sin embargo, a pesar del efecto protector del magnesio contra el estrés oxidativo, como se demostró en diferentes modelos, actualmente no hay datos disponibles sobre la cóclea. Por último, Mg^{2+} podría actuar sobre la excito toxicidad del glutamato. El magnesio aparentemente mejora la capacidad de supervivencia de los aferentes cocleares, reduciendo el efecto del daño de las células ciliadas.

El Mg puede modular la apertura de los canales de $\text{Na}^+/\text{Ca}^{++}$ de los receptores NMDA, el bloqueo de los receptores de NMDA por Mg^{2+} depende del voltaje, pero el Mg^{2+} extracelular se comporta como un antagonista de NMDA no competitivo, sin los efectos secundarios presentados por los otros antagonistas de NMDA no competitivos. En el proceso de audición, si el Mg^{2+} es bajo, un exceso de Ca podría ingresar a las células ciliadas, a su vez, se produciría más glutamato en respuesta a esta entrada de Ca. El aumento de glutamato aumentaría en gran medida la actividad del receptor NMDA, que también funciona con bajo contenido de magnesio. Con el doble insulto de glutamato alto y bajo Mg^{2+} , una inundación de Ca^{2+} podría pasar a través de los canales de NMDA hacia la célula nerviosa, y el sistema energético podría verse comprometido.

El magnesio, por sus efectos neuroprotectores y vasodilatadores, tiene la potencia para prevenir y limitar la pérdida auditiva, particularmente después de la exposición al ruido o la pérdida auditiva neurosensorial repentina. La terapia con magnesio a la dosis recomendada parece ser segura con pocas contraindicaciones (como insuficiencia renal grave). A diferencia de otros agentes terapéuticos (como los corticosteroides), atraviesa fácilmente la barrera sanguínea perilinfa y llega al órgano de Corti. La mayoría de los estudios han demostrado que el magnesio es parcialmente efectivo, su uso en combinación con otros agentes podría mejorar la recuperación después de la pérdida auditiva.

5.13 MAGNESIO Y MICROBIOTA INTESTINAL

La microbiota intestinal (GM) se ha asociado previamente con alteraciones en el comportamiento, y dado que la microbiota intestinal se ve afectada por la dieta, la composición de ésta puede ser un factor importante que contribuye a los cambios de comportamiento. Curiosamente, se ha demostrado que una dieta restringida en magnesio induce ansiedad y un comportamiento depresivo en humanos, y se podría sugerir que su deficiencia puede mediar los efectos a través de una microbiota intestinal alterada.

El magnesio (Mg) es el segundo catión intracelular más abundante después del potasio y juega un papel esencial en numerosas reacciones celulares fundamentales. La deficiencia de Mg está asociada con varios trastornos metabólicos, como diabetes tipo 2, síndrome metabólico, dislipidemia e hipertensión. Además, se ha observado inflamación sistémica en sujetos con hipomagnesemia. La inflamación intestinal y sistémica en modelos de roedores con deficiencia de Mg se caracteriza por la activación de leucocitos y macrófagos con una mayor producción de citocinas inflamatorias y proteínas de fase aguda. El mecanismo subyacente a la inmunomodulación que ocurre durante la deficiencia de Mg sigue siendo poco descrito.

Algunos estudios han revelado la importancia del Mg en la fisiología de las bifidobacterias. Los requisitos de magnesio son mucho más altos para las bacterias Gram-positivas que para las Gram-negativas. La deficiencia de Mg aumenta la concentración de marcadores proinflamatorios como IL-6 y TNF- α , lo que provoca inflamación, estrés y altera la carga microbiana en el intestino.

5.14 PAPEL DEL MAGNESIO EN EL EQUILIBRIO HORMONAL

El magnesio es uno de los iones más abundantes presentes en las células vivas y su concentración plasmática es notablemente constante en sujetos sanos. Las concentraciones plasmáticas e intracelulares del Mg están estrechamente reguladas por varios factores como la insulina, la cual, parece ser una de las más importantes. Los estudios in vitro e in vivo han demostrado que la insulina puede modular el desplazamiento del magnesio del espacio extracelular al intracelular. También se ha observado que la concentración intracelular de Mg es eficaz en la modulación de la acción de la insulina (principalmente el metabolismo oxidativo de la glucosa), compensa el acoplamiento de excitación y contracción relacionado con el calcio y disminuye la capacidad de respuesta de las células lisas a los estímulos despolarizantes. Una baja concentración de magnesio intracelular, como se encuentra en la diabetes mellitus no dependiente de insulina (NIDDM) en pacientes hipertensos, puede provocar una actividad defectuosa de tirosina quinasa a nivel del receptor y una concentración exagerada de calcio intracelular. En pacientes con NIDDM, la administración concentrada y apropiada diaria de magnesio, contribuye a mejorar la captación de glucosa mediada por insulina.

El magnesio (Mg) es uno de los iones más abundantes presentes en las células vivas, se distribuye en tres compartimentos principales del cuerpo: alrededor del 65% en la fase mineral del esqueleto, alrededor del 34% en el espacio intracelular y solo el 1% en el líquido extracelular. El intestino delgado es el sitio principal para la absorción de Mg, mientras que la excreción de magnesio se realiza principalmente a través de las vías renales. Aunque ningún factor hormonal conocido está específicamente involucrado en la regulación del metabolismo del Mg similar a la vitamina D para el metabolismo del calcio, se sabe que muchas hormonas afectan el equilibrio y el transporte de este elemento químico. Entre ellos, se ha pensado que la calcitonina y la parathormona juegan un papel importante. La noradrenalina y la adrenalina parecen tener diferentes efectos, dependiendo del tejido considerado, ya que estimulan la absorción de magnesio por las células grasas mientras reducen la absorción de éste por las células musculares cardíacas. La insulina ha sido propuesta como una hormona reguladora del equilibrio de Mg. Lostroh y Krahl fueron los primeros en demostrar que la insulina añadida in vitro promueve una acumulación de magnesio y potasio en las células uterinas del músculo liso. Varios datos in vivo e in vitro han respaldado y confirmado el papel de la insulina en el transporte de Mg. Después de la ingestión de una carga de glucosa, en individuos sanos no diabéticos, la insulina produce un cambio de magnesio desde el espacio extracelular al intracelular, produciendo una disminución significativa en el Mg plasmático con un aumento contemporáneo en el contenido de este elemento en eritrocitos.

También se observan cambios opuestos en los niveles de Mg en plasma y eritrocitos durante el curso de una pinza de glucosa hiperinsulinémica euglucémica. Usando técnicas de resonancia magnética nuclear libre intracelular, hemos demostrado que la acción iónica de la insulina es específica. Estos datos sugieren que la insulina es un modulador importante del contenido intracelular; además, hay indicios de que, como en otros sistemas productores de energía, una bomba dependiente de ATPasa está involucrada en el mecanismo por el cual, la insulina regula el contenido de Mg en los eritrocitos.

El papel modulador de la insulina en el Mg intracelular también se ha confirmado en células nucleadas como las plaquetas. Curiosamente, Hwang et al. mostró que el efecto de la insulina sobre el magnesio intracelular es totalmente abolido por un anticuerpo monoclonal.

Las respuestas biológicas deterioradas a la insulina se conocen como resistencia a la insulina. Esta revisión fue diseñada para lograr una mejor comprensión del mecanismo involucrado en la correlación entre el magnesio y la resistencia a la insulina. La concentración intracelular de magnesio es baja en la diabetes mellitus tipo 2 y en pacientes hipertensos. En pacientes con diabetes tipo 2 existe una asociación inversa entre el Mg plasmático y la resistencia a la insulina debido a cambios intracelulares. La concentración de magnesio intracelular suprimida puede dar como resultado una actividad defectuosa de tirosina quinasa y modificar la sensibilidad a la insulina al influir en la actividad del receptor después de la unión o al influir en la señalización y el procesamiento intracelular. La deficiencia intracelular de magnesio puede alterar la entrada de glucosa en la célula.

La secreción de insulina se inicia por un influxo de Ca^{2+} que es inhibido competitivamente por el Mg^{2+} extracelular, esto puede explicar la correlación inversa entre el Mg^{2+} sérico y la concentración de insulina sérica. Después de la unión de la insulina a su receptor, se activa la tirosina quinasa receptora. La autofosforilación x de la quinasa receptora y todas las proteínas quinasas en la cascada de transducción de señales de insulina dependen del Mg^{2+} . Además del Mg ATP como sustrato, las proteínas tirosina quinasas son activadas por un segundo Mg^{2+} . Otras proteínas quinasas y algunas proteínas fosfatasa involucradas también dependen del Mg^{2+} .

En la acción compleja de Mg^{2+} sobre las proteínas quinasas de tirosina y las serina/treonina quinasas, que median o inhiben la señalización de insulina y la concentración de Mg^{2+} intracelular libre ($[Mg^{2+}]_i$), puede tener una función permisiva. La secreción de varios efectores como adipocinas, interleucina (IL) -1, IL-6, IL-8, IL-18, factor de necrosis tumoral alfa (TNF α), beta58 adrenérgicos y especies reactivas de oxígeno (ROS), aumenta en la deficiencia de Mg y la obesidad. Los adipocitos producen señales quimiotácticas que conducen al reclutamiento de macrófagos y, además de los adipocitos, a la producción de citocinas proinflamatorias.

La hormona paratiroidea (PTH) es esencial para la homeostasis del calcio (Ca) y el mantenimiento del metabolismo mineral normal. El aumento de magnesio extracelular inhibe la secreción de PTH y reduce la acumulación de AMPc estimulada por agonista de las células paratiroideas. En pacientes en diálisis, las altas concentraciones de Mg en suero se han asociado con niveles bajos de PTH. Esta relación inversa entre los niveles extracelulares de Mg y PTH, condujo a la noción de un efecto inhibitorio de Mg sobre la secreción de PTH en estos pacientes. Los estudios clínicos en personas en hemodiálisis y diálisis peritoneal, mostraron que el magnesio sérico se asoció inversa e independientemente con las concentraciones de PTH, incluso después de ajustar los niveles de Ca y fósforo.

Los niveles séricos de la hormona paratiroidea y el magnesio dependen unos de otros de manera compleja. La secreción de la hormona paratiroidea está fisiológicamente controlada por el nivel de calcio en suero, no obstante, el magnesio puede ejercer efectos similares.

Si bien los niveles bajos de magnesio estimulan la secreción de hormona paratiroidea, las concentraciones séricas muy bajas inducen un bloqueo paradójico. Este bloqueo conduce a hipocalcemia clínicamente relevante en pacientes con hipomagnesemia severa. El mecanismo de este efecto se ha rastreado recientemente hasta una activación de las subunidades alfa de las proteínas G heterotriméricas. Esta activación imita la activación del receptor sensor de calcio y, por lo tanto, provoca la inhibición de la secreción de hormona paratiroidea. Además, regula la homeostasis del magnesio al modular su reabsorción renal.

Los primeros estudios in vivo e in vitro, demostraron que las altas concentraciones de magnesio (Mg^{2+}) también inhiben la liberación de PTH. Por otro lado, a bajas concentraciones, los efectos de Ca^{2+} y Mg^{2+} sobre la secreción de PTH difieren, mientras que la secreción hormonal persiste durante una hora o más, incluso a concentraciones de Ca^{2+} extremadamente bajas. Connie Anast y sus compañeros de trabajo, fueron los primeros en demostrar que las concentraciones de Mg^{2+} inhiben la secreción de PTH.

La infusión aguda de magnesio disminuye la secreción de la hormona paratiroidea (PTH), no obstante, el efecto de la hipermagnesemia crónica sobre los niveles de PTH en pacientes en diálisis no está bien establecido. Se realizó un estudio para evaluar el efecto de la hipermagnesemia crónica sobre los niveles de PTH en estas personas y el resultado de este estudio sugirió que las concentraciones séricas de Mg en pacientes en diálisis se asocian independientemente con los niveles de PTH, lo que da como resultado que la hipermagnesemia crónica puede disminuir la secreción y/o síntesis de PTH. Además, la hipermagnesemia crónica de pacientes en diálisis puede tener un papel en la patogénesis de la enfermedad ósea adinámica.

Un estudio preclínico sugirió que la suplementación de Mg disminuye la concentración de cortisol en suero. Otro estudio preclínico sugirió que el extracto marino rico en magnesio redujo significativamente las concentraciones de cortisol salival ($P < 0.01$). Se realizó un ensayo clínico aleatorizado doble ciego en 46 sujetos de edad avanzada, asignados aleatoriamente al grupo de magnesio o placebo y recibieron 500 mg de magnesio o placebo diariamente durante ocho semanas. Una suplementación dietética de magnesio aumentó significativamente el tiempo de sueño ($P = 0.002$), la eficiencia del sueño ($P = 0.03$), la concentración de melatonina ($P = 0.007$) y una disminución significativa de la concentración de cortisol en suero ($P = 0.008$). El autor observó que la suplementación de Mg pareció mejorar el nivel de melatonina y cortisol sérico en personas de edad avanzada.

Un estudio mostró que la suplementación con magnesio causó una reducción significativa del cortisol en la primera mitad del sueño. Otro estudio realizado por Cinar y colegas, informó que la suplementación con magnesio de 10 mg por kilogramo del peso corporal, durante un mes, podría causar un aumento en el nivel de cortisol en suero en individuos. Por otro lado, los resultados de Murck y el estudio de Steiger mostró que no se observaron cambios en las secreciones de cortisol, hormona del crecimiento, prolactina y melatonina. No hubo datos relevantes disponibles sobre el papel del magnesio en las hormonas sexuales y las hormonas de crecimiento humano.

5.15 REGULAR EL PH DEL CUERPO

El magnesio ayuda a devolver el equilibrio del pH del cuerpo y reduce el ácido láctico, que es en parte responsable del dolor post-ejercicio (dolor muscular de aparición retardada).

Desequilibrio alcalino ácido

El exceso de acidez, que puede convertirse en una condición peligrosa que debilita todos los sistemas del cuerpo, es muy común hoy en día. Da lugar a un entorno interno propicio para la enfermedad, a diferencia de un entorno de pH equilibrado que permite la función normal del cuerpo necesaria para que el cuerpo resista la enfermedad. Un cuerpo sano mantiene reservas alcalinas adecuadas para satisfacer las demandas de emergencia. Cuando se debe neutralizar el exceso de ácidos, nuestras reservas alcalinas se agotan dejando al cuerpo debilitado. Una dieta equilibrada de pH, según muchos expertos, es una clave vital para el mantenimiento de la salud.

Comprendiendo el pH

El pH (potencial de hidrógeno) es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución. Se mide en una escala de 0 a 14: cuanto más bajo es el pH, más ácida es la solución, más alto es el pH, más alcalina (o base) es la solución. Cuando una solución no es ácida ni alcalina, tiene un pH de 7 que es neutral.

El agua es el compuesto más abundante en el cuerpo humano, comprende el 70% y tiene una relación ácido-alcalina (o ácido-base) llamada pH, que es un equilibrio entre los iones con carga positiva (formadores de ácido) y los iones con carga negativa (formadores de alcalinos). El cuerpo se esfuerza continuamente por equilibrar el pH. Cuando este equilibrio se ve comprometido, pueden ocurrir muchos problemas.



Es importante comprender que no estamos hablando del ácido del estómago o el pH de éste, nos referimos al de los fluidos y tejidos del cuerpo, que es un asunto completamente diferente.

La mayoría de las personas que sufren de pH desequilibrado son ácidas, esta condición obliga al cuerpo a tomar minerales prestados (incluidos calcio, sodio, potasio y magnesio) de órganos y huesos vitales para amortiguar (neutralizar) el ácido y eliminarlo del cuerpo de manera segura. Debido a esta tensión, el cuerpo puede sufrir daños severos y prolongados debido a la alta acidez, una condición que puede pasar desapercibida durante años.

5.16 DETOXIFICACIÓN

El cuerpo utiliza el magnesio para todo tipo de vías de desintoxicación y es necesario para la neutralización de toxinas, condiciones excesivamente ácidas que surgen en el cuerpo para la protección contra metales pesados. Desempeña un papel vital en la protección contra el ataque de productos químicos artificiales a nuestro alrededor. El glutatión, un antioxidante producido normalmente por el cuerpo y un detoxificante de mercurio, plomo y arsénico, entre otros, requiere magnesio para su síntesis. Una deficiencia de Mg aumenta la generación de radicales libres en el cuerpo y causa la pérdida de glutatión, lo cual no es asequible porque el glutatión ayuda a defender el cuerpo contra el daño causado por fumar cigarrillos, la exposición a la radiación, la quimioterapia contra el cáncer y las toxinas como el alcohol y casi todo lo demás.

Mantener altos niveles de magnesio puede prevenir deficiencias que conducen a fallas en los sistemas de detoxificación y reducen la capacidad funcional del cuerpo para detoxificar metales. Cuando el cuerpo no desintoxica metales a una velocidad óptima, éstos se acumulan y producen toxicidad. Cuando los cuerpos están repletos de magnesio (y en equilibrio con los otros minerales esenciales) estamos protegidos contra la deposición de metales pesados y el desarrollo de enfermedades neurológicas asociadas. La investigación indica que un amplio magnesio protegerá las células cerebrales de los efectos dañinos del aluminio, el berilio, el cadmio, el plomo, el mercurio y el níquel. También sabemos que los bajos niveles de magnesio cerebral contribuyen a la deposición de metales pesados en el cerebro que anuncian el Parkinson y el Alzheimer. Parece que los metales compiten con el magnesio para entrar en las células cerebrales. Si el magnesio es bajo, los metales obtienen acceso mucho más fácilmente. También existe competencia en el intestino delgado para la absorción de minerales. Si hay suficiente magnesio, el aluminio no será absorbido.

El magnesio es un nutriente fundamental del que dependen los sistemas de detoxificación para su función. La salud de los sistemas de desintoxicación también es crítica porque la exposición a contaminantes ambientales, químicos sintéticos y contaminación es una realidad en nuestro mundo industrial. La desintoxicación de magnesio es un arma en el arsenal contra la toxicidad química.

5.17 DEPORTE Y RECUPERACIÓN MUSCULAR

La falta de magnesio juega un papel en el dolor deportivo y la recuperación muscular. Los músculos requieren calcio para contraerse y magnesio para relajarse.

Nutrición deportiva, magnesio y nutrición energética

Los deportistas que se sienten débiles y cansados pueden estar sufriendo de deficiencia de Mg. Una pérdida de magnesio a través del sudor puede provocar fatiga y calambres musculares debido al papel que juega el mineral en el control de la contracción muscular y la regulación de la conversión de carbohidratos en energía. Se aconseja a los atletas, corredores y aquellos que realizan ejercicio extenuante o trabajo físico que se aseguren de que sus niveles de magnesio celular estén altos.

El magnesio es responsable, junto con el calcio, de la producción de trifosfato de adenosina (ATP), nuestro compuesto de fosfato de alta energía más importante. Además, se necesitan buenos niveles de magnesio para una contracción muscular óptima y para mantener el alto consumo de oxígeno necesario para el rendimiento deportivo. La investigación indica que el magnesio facilita el suministro de oxígeno al tejido muscular en funcionamiento.

Además de su contribución a múltiples sistemas enzimáticos, incluido el metabolismo del ATP en la producción de energía, el magnesio juega un papel en la protección contra la cardiopatía isquémica, el infarto de miocardio, las arritmias cardíacas, la hipertensión arterial, el asma, la preeclampsia y la abstinencia de alcohol. El magnesio es vital para convertir el glucógeno en glucosa para su uso como combustible del cuerpo.

Magnesio para la prevención y curación de tendinitis

La tendinitis es causada por la tensión repetitiva y la acumulación de daños menores en los tejidos con el tiempo. También puede ser causada por lesiones traumáticas repentinas y a menudo se asocia con enfermedades crónicas, como diabetes, artritis reumatoide, gota y enfermedad de la tiroides. Los síntomas son debilidad en el tendón, hinchazón, enrojecimiento, calor y dolor al moverse.

La tendinitis puede ser uno de los síntomas de la deficiencia de magnesio, el dolor de tendinitis puede ocurrir cuando los músculos se contraen demasiado. La suplementación con magnesio permite que el músculo se relaje y que los tejidos se regeneren. El magnesio también disminuye el dolor.

Calambres musculares y magnesio

El magnesio también es esencial para abordar un problema común a casi todos los atletas: los calambres musculares. A medida de que se sude, se perderá magnesio, además, se estará sudando electrolitos y, por supuesto, también agua. Estas pérdidas significan que la proporción de calcio y magnesio cambiará en el cuerpo, el porcentaje de calcio aumentará, y como calcio es un contracturante muscular, los músculos se contraerán manifestando calambres.

6. OTROS MINERALES

6.1 CALCIO

6.1.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN

El elemento químico Calcio (Ca), es el quinto elemento y el tercer metal más abundante en la corteza terrestre. El metal es trimorfo, más duro que el sodio, pero más blando que el aluminio. Es menos reactivo químicamente que los metales alcalinos.

Número atómico	20
Masa atómica	40.08 g.mol ⁻¹
Electronegatividad según Pauling	1.0
Volumen de masa	1.6 g.cm ⁻³ at 20°C
Punto de fusión	840 °C
Punto de ebullición	1484 °C
Radio de Vander Waals	0.197 nm
Radio iónico	0.099 nm
Isótopos	10
Configuración electrónica	[Ar] 4s ²
Energía de primera ionización	589.6 kJ.mol ⁻¹
Energía de segunda ionización	1145 kJ.mol ⁻¹
Potencial estándar	- 2.87 V
Descubierto por	Humphrey Davy en 1808

¿Dónde se encuentra el calcio en el cuerpo?

El calcio es el mineral más abundante en el cuerpo, el 99% del suministro de calcio se almacena en los huesos y los dientes, donde apoya su estructura y función. El 1% restante se encuentra en la sangre, los músculos y otros tejidos, y es necesario para soportar funciones metabólicas críticas, como la contracción vascular y la vasodilatación, la función muscular, la transmisión nerviosa, la señalización intracelular y la secreción hormonal.

El calcio en los huesos se puede usar como reserva que se puede liberar en el cuerpo según sea necesario. La concentración de calcio en el cuerpo tiende a disminuir a medida que envejecemos porque se libera del cuerpo a través del sudor, las células de la piel y los desechos. Además, a medida que las mujeres envejecen, la absorción de calcio tiende a disminuir debido a la reducción de los niveles de estrógenos. La absorción de calcio puede variar según la raza, el sexo y la edad.

¿Por qué se necesita calcio?

El cuerpo necesita calcio para mantener huesos fuertes. Casi todo el calcio se almacena en huesos y dientes, donde soporta su estructura y dureza. El hueso mismo se somete a una remodelación continua, con reabsorción y depósito constantes de calcio en el hueso nuevo. El equilibrio entre la resorción ósea y la deposición cambia con la edad. La formación de hueso excede la resorción en períodos de crecimiento en niños y adolescentes, mientras que en la edad adulta temprana y media, ambos procesos son relativamente iguales. En los adultos mayores, particularmente entre las mujeres posmenopáusicas, la descomposición ósea excede la formación, lo que resulta en una pérdida ósea que aumenta el riesgo de osteoporosis con el tiempo.

El cuerpo también necesita calcio para que los músculos se muevan y los nervios transmitan mensajes entre el cerebro y todos. Además, el calcio se usa para ayudar a los vasos sanguíneos a mover la sangre por todo el cuerpo, y para ayudar a liberar hormonas y enzimas que afectan a casi todas las funciones del cuerpo humano.

6.1.2 MECANISMOS DE ACCIÓN

Los beneficios potenciales del calcio en la promoción de la salud, la prevención y el tratamiento de enfermedades incluyen: salud ósea y osteoporosis, enfermedad cardiovascular, regulación de la presión arterial e hipertensión, cánceres de colon, recto y próstata, cálculos renales y control de peso.

El calcio es un nutriente importante y es necesario para muchas de las funciones del cuerpo, incluida la coagulación de la sangre y la función adecuada del corazón, los músculos y los nervios. El calcio también es crítico para la salud y la fuerza de los huesos. Es importante mencionar que no obtener suficiente calcio, puede contribuir al desarrollo de osteoporosis (huesos porosos).

Osteoporosis

Los huesos siempre se descomponen y reconstruyen de manera que se necesita calcio para este proceso. Tomar calcio adicional, ayuda a que los huesos se reconstruyan adecuadamente y se mantengan fuertes. El calcio es el metal más abundante en el cuerpo humano: es el constituyente principal de los huesos y dientes, y tiene funciones metabólicas clave.

El calcio a veces se denomina Cal, se encuentra más comúnmente en la leche y los productos lácteos, pero también en vegetales, nueces y frijoles. Es un componente esencial para la preservación del esqueleto humano y los dientes. También ayuda a las funciones de los nervios y los músculos. El uso de más de 2,5 gramos de calcio por día sin necesidad médica puede conducir al desarrollo de cálculos renales y esclerosis de los riñones y vasos sanguíneos. La falta de calcio es una de las principales causas de osteoporosis. La osteoporosis es una enfermedad, en la cual, los huesos se vuelven extremadamente porosos, están sujetos a fracturas y sanan lentamente, ocurriendo especialmente en mujeres después de la menopausia y a menudo conducen a la curvatura de la columna debido al colapso vertebral.

A diferencia de lo que piensa la mayoría de las personas, existe una intensa actividad biológica dentro de nuestros huesos, ya que están siendo renovados constantemente por nuevos tejidos que reemplazan al viejo. Durante la infancia y la adolescencia, hay más producción de tejido nuevo que destrucción del antiguo, pero en algún momento, en algún lugar alrededor de los 30 o 35 años de edad, el proceso se invierte y comenzamos a perder más tejido del que podemos reemplazar. En las mujeres, el proceso se acelera después de la menopausia (período marcado por el cese natural y permanente de la menstruación, que ocurre generalmente entre las edades de 45 y 55 años); Esto se debe a que sus cuerpos dejan de producir la hormona conocida como estrógeno, una de cuyas funciones es preservar la masa ósea.

Calcio y masa ósea

Los huesos pueden parecer estructuras duras y sin vida, pero en realidad son tejidos vivos. Los huesos viejos se descalcifican constantemente, a través de un proceso llamado resorción, y se deposita hueso nuevo. Cada vez que el hueso se descalcifica más rápido de lo que se deposita, puede ocurrir debilidad ósea y osteoporosis.

Los huesos están hechos de proteínas de colágeno y no colágeno, y están fortificados con calcio. Si una persona no ingiere suficiente calcio de su dieta, el cuerpo extrae el calcio de los huesos, lo que resulta en la pérdida de la masa ósea y la masa. En última instancia, esto puede conducir a huesos delgados, frágiles y osteoporosis.

Más del 90% de la masa ósea de una persona se desarrolla antes de los 20 años de edad y la mitad de esa masa ósea se desarrolla entre los 11 y los 15 años. Para tener huesos fuertes, los niños y adolescentes necesitan consumir suficiente calcio para construir la masa ósea que necesitarán durante toda su vida.

Incluso después de los 20 años, una persona puede ayudar a proteger sus huesos. La masa ósea todavía se puede construir hasta principios de los 30 años. Después de eso, proteger la cantidad de hueso que ya existe es esencial para mantener la masa ósea.

El calcio funciona así:

- Después de consumir calcio, varios nutrientes, especialmente la vitamina D, ayudan al cuerpo a absorber el calcio.
- La sangre transporta el calcio que no es necesario para otros procesos corporales a los huesos, donde se agrega a la masa ósea y se almacena para cuando se necesita en el resto del cuerpo.
- A veces, la falta de calcio proviene de no consumir lo suficiente en la dieta o porque el cuerpo no está absorbiendo lo suficiente en la sangre, cuando esto sucede, el calcio se elimina de los huesos a la sangre para mantener un nivel constante.

La ingesta adecuada de calcio es importante para mantener una cantidad normal de calcio en la sangre y proteger los huesos de la pérdida de calcio. Si no se consume suficiente calcio regularmente y el calcio continúa siendo tomado de los huesos, la masa ósea de una persona disminuye; esto puede provocar osteoporosis, fracturas y discapacidad.

La ingesta adecuada de calcio, también es importante porque el cuerpo no puede producirlo por sí solo. Todos los días, el cuerpo pierde calcio al desprenderse del cabello, la piel, las uñas, el sudor, la orina y las heces. Todos los días, esta pérdida debe ser reemplazada por lo que come una persona.

Cómo ayuda el calcio a prevenir la osteoporosis

El calcio fortalece los huesos, de hecho, los huesos y los dientes contienen el 99% del calcio total del cuerpo, con el 1% restante en líquidos intracelulares y extracelulares. Los huesos actúan como un depósito de calcio, que es utilizado por el cuerpo y reemplazado por la dieta a lo largo de la vida de una persona. Si no se consume suficiente calcio, el cuerpo lo toma de los huesos. Si se elimina más calcio de los huesos del que se consume en la dieta, éstos se vuelven frágiles y débiles a medida que una persona envejece, lo que lleva a osteoporosis y fracturas.

La prevención de la osteoporosis comienza durante la infancia y la adolescencia haciendo suficiente ejercicio y los nutrientes adecuados, incluidos el calcio y la vitamina D. Sin embargo, los adultos pueden ayudar a prevenir la osteoporosis de la misma manera.

La importancia del calcio en el desarrollo y mantenimiento de la masa ósea (densidad ósea) varía a lo largo de la vida de una persona. En momentos de crecimiento óseo rápido y significativo (durante la adolescencia) o pérdida ósea rápida (después de los 50 años), el calcio es más importante. Por lo tanto, para reducir el riesgo de osteoporosis, la ingesta de calcio debe ser la más alta durante la adolescencia y después de los 50 años de edad.

Salud ósea y osteoporosis

Los huesos aumentan de tamaño y masa durante los períodos de crecimiento en la infancia y la adolescencia, alcanzando el pico de masa ósea alrededor de los 30 años. Cuanto mayor es el pico de masa ósea, más tiempo se puede retrasar la pérdida ósea grave con el aumento de la edad. Por lo tanto, todos deben consumir cantidades adecuadas de calcio y vitamina D durante la infancia, la adolescencia y la edad adulta temprana. Cuando la ingesta de calcio es baja o el calcio ingerido se absorbe mal, la descomposición ósea ocurre y el cuerpo usa el calcio almacenado para mantener las funciones biológicas normales.

La osteoporosis, un trastorno caracterizado por huesos porosos y frágiles, es un grave problema de salud pública para más de 10 millones de adultos estadounidenses mayores de 50 años, de los cuales, el 80% son mujeres (otros 34 millones tienen osteopenia, o masa ósea baja, que precede a la osteoporosis). Muchos factores aumentan el riesgo de desarrollar osteoporosis, por ejemplo: mujeres delgadas, inactivas o de edad avanzada; fumando cigarrillos, beber cantidades excesivas de alcohol y tener antecedentes familiares de osteoporosis.

Existen varias pruebas de densidad mineral ósea (DMO) para medir la cantidad de calcio y otros minerales en los huesos de la columna vertebral, la cadera y/o el antebrazo. El puntaje T de estas pruebas compara la DMO de un individuo con una DMO óptima (la de un adulto sano de 30 años). Un puntaje T de -1.0 o superior indica densidad ósea normal, -1.0 a -2.5 indica baja masa ósea (osteopenia) y menor a -2.5 indica osteoporosis. Aunque la osteoporosis afecta a individuos de todas las razas, etnias y ambos sexos, las mujeres corren el mayor riesgo porque sus esqueletos son más pequeños que los de los hombres y por la pérdida ósea acelerada que acompaña a la menopausia.

La osteoporosis se asocia más con fracturas de cadera, vértebras, muñeca, pelvis, costillas y otros huesos. Se estima que cada año se producen 1,5 millones de fracturas en los Estados Unidos debido a la osteoporosis. Se ha demostrado que la suplementación con calcio más vitamina D es efectiva para reducir las fracturas y caídas (que pueden causar fracturas) en adultos mayores institucionalizados. Sin embargo, entre las mujeres posmenopáusicas que viven en la comunidad sin síntomas de enfermedad ósea como la osteoporosis, la suplementación diaria con 1,000 mg o menos de calcio y 400 UI o menos de vitamina D, no ayudará a prevenir las fracturas óseas. Entre estas personas sanas, la ingesta de ambos nutrientes en los niveles recomendados es importante para la salud general de los huesos a medida que se envejece, pero mayores cantidades parecen no proporcionar beneficios adicionales.

El ejercicio regular y la ingesta adecuada de calcio y vitamina D son fundamentales para el desarrollo y mantenimiento de huesos sanos durante todo el ciclo de vida.

Tanto los ejercicios de soporte de peso (como caminar, correr y actividades donde los pies se van y golpean el suelo y trabajan contra la gravedad) como los ejercicios de resistencia (como los ejercicios de calistenia y que involucran pesas), apoyan la salud ósea.

En 1993, la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE. UU. autorizó un reclamo de salud relacionado con el calcio y la osteoporosis para alimentos y suplementos. En enero de 2010, este reclamo de salud se expandió para incluir vitamina D. Los reclamos de salud modelo incluyen lo siguiente: "El calcio adecuado durante toda la vida, como parte de una dieta bien balanceada, puede reducir el riesgo de osteoporosis" y "El calcio y la vitamina D adecuados como parte de una dieta saludable, junto con la actividad física, puede reducir el riesgo de osteoporosis en la edad adulta".

Enfermedad cardiovascular

El calcio ayuda a reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) al disminuir la absorción intestinal de lípidos, aumentar la excreción de lípidos, disminuir los niveles de colesterol en la sangre y promover la entrada de calcio en las células. En el Estudio de Salud de la Mujer de Iowa, la mayor ingesta de calcio de la dieta y/o suplementos se asoció con una reducción de la mortalidad por cardiopatía isquémica en mujeres posmenopáusicas. Por el contrario, en una cohorte de mujeres suecas mayores, la ingesta total y dietética de calcio de 1,400 mg/día se asoció con mayores tasas de muerte por ECV y cardiopatía isquémica que las ingestas de 600-1,000 mg/día.

Presión arterial e hipertensión

Varios ensayos clínicos han demostrado una relación entre el aumento de la ingesta de calcio, la disminución de la presión arterial y el riesgo de hipertensión. En el Estudio de Salud de la Mujer, la ingesta de calcio se asoció inversamente con el riesgo de hipertensión en mujeres de mediana edad y mayores. Sin embargo, otros estudios no han encontrado asociación entre la ingesta de calcio y la incidencia de hipertensión. Los autores de una revisión sistemática de los efectos de los suplementos de calcio para la hipertensión encontraron que cualquier vínculo es débil en el mejor de los casos, en gran parte debido a la mala calidad de la mayoría de los estudios y las diferencias en las metodologías.

Los efectos del calcio sobre la presión arterial pueden depender de la población estudiada. En sujetos hipertensos, la suplementación con calcio parece disminuir la presión arterial sistólica en 2–4 mmHg, mientras que, en sujetos normotensos, el calcio parece no tener un efecto significativo sobre la presión arterial sistólica o diastólica.

Cálculos renales

Los cálculos renales en el tracto urinario se componen más comúnmente de oxalato de calcio. Algunos estudios sugieren una asociación positiva entre la ingesta suplementaria de calcio y el riesgo de cálculos renales. Éstos hallazgos se utilizaron como base para establecer el UL de calcio en adultos. La ingesta elevada de calcio en la dieta, no parece causar cálculos renales, de hecho, puede proteger contra su desarrollo.

Control de peso

Varios estudios han relacionado una mayor ingesta de calcio con un menor peso corporal o un menor aumento de peso con el tiempo. Se han propuesto dos explicaciones: primero, la ingesta alta de calcio podría reducir las concentraciones de calcio en las células grasas al disminuir la producción de dos hormonas (hormona paratiroidea y una forma activa de vitamina D) que aumentan la descomposición de las grasas en estas células y desalientan la acumulación de grasa. En segundo lugar, el calcio de los alimentos o suplementos puede unirse a pequeñas cantidades de grasa en el tracto digestivo y evitar su absorción.

6.2 POTASIO

6.2.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN

El potasio es el tercer mineral más abundante en el cuerpo y se considera un electrolito. El cuerpo humano tiene un suministro de aproximadamente 4 1/2 onzas y la mayor parte se encuentra dentro de las células musculares.

Número atómico	19
Masa atómica	39.0983 g.mol ⁻¹
Electronegatividad según Pauling	0.8
Densidad	0.86 g.cm ⁻³ at 0 °C
Punto de fusión	63.2 °C
Punto de ebullición	760 °C
Radio de Vander Waals	0.235 nm
Radio iónico	0.133 (+1)
Isótopos	5
Carcasa electrónica	[Ar] 4s ¹
Energía de primera ionización	418.6 kJ.mol ⁻¹
Descubierto por	Sir Davy in 1808

El potasio sirve como la contrapartida iónica de otros electrolitos de sodio y cloruro, y necesita un equilibrio de estos minerales para muchas funciones esenciales del cuerpo. Los estudios han demostrado que el potasio puede ayudar a prevenir la presión arterial alta y puede mejorar el efecto de los medicamentos antihipertensivos. Tanto el estrés físico como el mental pueden conducir a una deficiencia de potasio. El alcohol, el café y el azúcar reducen los niveles de potasio en el cuerpo.

6.2.2 MECANISMOS DE ACCIÓN

El potasio ayuda en las contracciones musculares y en el mantenimiento de niveles apropiados de líquido y el equilibrio electrolítico en las células del cuerpo, también es fundamental para mantener un latido o ritmo cardíaco normal.

El potasio funciona en la conducción de los impulsos nerviosos y permite al cuerpo convertir la glucosa en energía, que luego es almacenada en reserva por los músculos y el hígado. El potasio ayuda en las contracciones musculares y en el mantenimiento de niveles apropiados de líquido y el equilibrio electrolítico en las células del cuerpo, también es fundamental para mantener un latido o ritmo cardíaco normal. El potasio funciona en la conducción de los impulsos nerviosos y permite al cuerpo convertir la glucosa en energía, que luego es almacenada en reserva por los músculos y el hígado.

Curar la piel seca

Una de las razones por las cuales muchas personas sufren de piel seca se debe a la deficiencia de potasio. El potasio mantiene la piel hidratada.

Potasio y sodio

Trabajan juntos para mantener el equilibrio hídrico del cuerpo. El potasio también está involucrado en la función de los nervios, músculos y ciertas enzimas. El potasio puede tener un efecto protector en la hipertensión, el aumento de su ingesta da como resultado una mayor excreción de sodio. También ayuda a regular la presión arterial y a mantener una contracción muscular normal, así como a mantener el equilibrio hídrico en los tejidos y las células. La deficiencia de potasio produce fatiga y debilidad muscular. A continuación, se mencionan los primeros signos de deficiencia de potasio.

Los riñones regulan los niveles de potasio del cuerpo. Su deficiencia no es común, pero la falta de éste se puede dar por una diarrea severa, un control deficiente de la diabetes, una dieta muy baja en calorías (menos de 800 calorías/día), alcoholismo crónico o el uso de algunos diuréticos o laxantes. Los diuréticos, que se toman para eliminar el exceso de sodio del cuerpo, también provocan la pérdida de potasio, por lo que debe comer alimentos ricos en este mineral.

El potasio también desempeña una serie de funciones importantes en el cuerpo humano, ayuda a controlar el equilibrio adecuado de fluidos en las células y fluidos corporales. Está involucrado en la transmisión de mensajes químicos entre las células nerviosas y en la contracción de los músculos, también ayuda en la digestión de los alimentos y en la función adecuada de los ojos. En muchas de estas reacciones, el potasio y el sodio trabajan juntos.

Los beneficios para la salud del potasio incluyen alivio del derrame cerebral, presión arterial, trastornos cardíacos y renales, ansiedad y estrés, aumento de la fuerza muscular, metabolismo, equilibrio hídrico, funciones electrolíticas y sistema nervioso.

Este tercer mineral, el más abundante en el cuerpo humano, es sinónimo de asegurador de salud, ya que contiene las cualidades para mantener un alto nivel de bienestar humano y un estilo de vida alegre, no hay forma de pasar por alto la inclusión de potasio en el plan de dieta de rutina. Adicional a lo anterior, el potasio es necesario para mantener el corazón, el cerebro, los riñones, los tejidos musculares y otros órganos importantes del cuerpo humano en buenas condiciones. El cloruro de potasio es la principal variedad de este mineral, entre otros. Funciona en asociación con el sodio para realizar una serie de tareas corporales críticas.

El potasio es un mineral simple con un trabajo crucial; ayuda a que el corazón lata correctamente y activa su presión sanguínea.

Si se tiene presión arterial alta, insuficiencia cardíaca o problemas con el ritmo cardíaco, es importante obtener suficiente potasio. Aunque éste y el colesterol no están directamente relacionados, una dieta rica en potasio también podría reducir el colesterol.

El potasio existe en abundancia en el suelo y el agua de mar, una cantidad razonable es esencial para toda la vida vegetal y animal. Este mineral permite que nuestros músculos se muevan, nuestros nervios se disparen y nuestros riñones filtren sangre. El equilibrio correcto de potasio literalmente permite que el corazón lata.

El consumo de potasio trae varios beneficios. Estos incluyen:

- Reducción del riesgo de enfermedad cardíaca.
- Reducción del riesgo de cáncer.
- Reducción del riesgo de obesidad.

Potasio y el corazón

En cantidades saludables, el potasio es un mineral amigable para el corazón, aunque no trata ni previene enfermedades relacionados con este órgano vital, estudios han demostrado beneficios importantes.

Potasio y presión arterial alta

En una investigación de personas con presión arterial alta, se concluyó que tomar suplementos de potasio redujo la presión arterial sistólica (el número más alto) en aproximadamente 8 puntos.

Tomar pastillas de potasio, para obtener los beneficios saludables para el corazón, no es suficiente. Una dieta rica en frutas y verduras y productos lácteos, sin grasa o bajos en grasa, puede ayudar a reducir la presión arterial sistólica en más de 10 puntos en personas con hipertensión.

Potasio y colesterol alto

No se ha establecido un vínculo directo entre el potasio y el colesterol. Sin embargo, muchas dietas que son altas en potasio, han demostrado reducir el colesterol.

Si se tiene niveles anormales de colesterol, se tiene un riesgo más alto de padecer esta enfermedad cardíaca. Lo mismo ocurre con cualquier persona con otros factores de riesgo de aterosclerosis.

Potasio y ritmos cardíacos anormales (arritmias)

Para las personas con ritmos cardíacos anormales, el potasio puede ser aún más importante, se esconde dentro de cada latido del corazón. Cada músculo cardíaco necesita el equilibrio de potasio adecuado para contraerse de manera coordinada.

Las personas que han tenido arritmias o disritmias, corren el riesgo de tener un ritmo cardíaco descoordinado. Algunos padecimientos incluyen:

- Fibrilación auricular
- Aleteo auricular
- Taquicardia ventricular
- Fibrilación
- Taquicardia supraventricular

Las personas con antecedentes de arritmias deben consultar a un médico regularmente. Un control periódico de potasio podría ser parte de las visitas de rutina a su médico.

Potasio e insuficiencia cardíaca

Para muchas personas con insuficiencia cardíaca (también llamada insuficiencia cardíaca congestiva), es especialmente importante obtener suficiente potasio. Algunos diuréticos (píldoras de agua) para la insuficiencia cardíaca pueden hacer que se pierda potasio en la orina. Los suplementos de potasio o una dieta rica en potasio pueden devolverlo. Es importante consultar con algún médico antes de comenzar a tomar suplemento de potasio ya que en ocasiones no es necesario su consumo.

6.3 SELENIO

6.3.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN

Número atómico	34
Masa atómica	78.96 g.mol ⁻¹
Electronegatividad según Pauling	2.4
Densidad	4.79 g.cm ⁻³ at 20°C
Punto de fusión	217 °C
Punto de ebullición	688 °C
Radio de Vander Waals	0.14 nm
Radio iónico	0.198 nm (-2); 0.042 nm (+6)
Isótopos	9
Carcasa electrónica	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴
Energía de primera ionización	940,7 kJ.mol ⁻¹
Energía de segunda ionización	2045 kJ.mol ⁻¹
Energía de tercera ionización	2973.7 kJ.mol ⁻¹
Potencial estándar	- 0.77 V
Descubierto por	Jons Berzelius en 1817

El selenio se encuentra entre los elementos más raros en la superficie de este planeta y es más raro que la plata.

El selenio está presente en la atmósfera y ocasionalmente se encuentra en minerales raros. Se produce naturalmente en alimentos como granos, cereales y carne.

6.3.2 MECANISMOS DE ACCIÓN

El selenio es un antioxidante que está presente en las células humanas y se encuentra principalmente en el hígado, los riñones, los testículos, el páncreas y el bazo.

Propiedades antioxidantes

El selenio ha llamado la atención por sus propiedades antioxidantes, éstos protegen las células del daño. Existe evidencia de que los suplementos de selenio pueden reducir las probabilidades de cáncer de próstata. Parece no afectar el riesgo de cáncer colorrectal o de pulmón, no obstante, puede aumentar el riesgo de cáncer de piel no melanoma.

El selenio ayuda a limitar las actividades de los radicales libres que pueden ser perjudiciales para el cuerpo. Además, promueve la liberación de una enzima llamada glutatión peroxidasa, que puede eliminar los peróxidos que destruyen los lípidos esenciales. Cuando el cuerpo experimenta deficiencia de selenio, se pueden desarrollar una variedad de problemas de salud, que incluyen trastorno de la tiroides, psoriasis, enfermedades cardíacas e infecciones virales.

Prevención del cáncer

Debido a sus efectos sobre la reparación del ADN, la apoptosis y los sistemas endocrino e inmunitario, así como otros mecanismos, incluidas sus propiedades antioxidantes; el selenio podría desempeñar un papel en la prevención del cáncer.

Los estudios han sugerido una asociación inversa entre el estado de selenio y el riesgo de cáncer colorrectal, de próstata, pulmón, vejiga, piel, esófago y gástrico. Se han comentado varios mecanismos para explicar las actividades preventivas contra el cáncer del selenio, éste induce la reparación y síntesis de ADN en las células dañadas, inhibe la proliferación de células cancerosas e induce su apoptosis, las secuencias de autodestrucción que el cuerpo usa para eliminar las células desgastadas o anormales. Además, el selenio se incorpora en el sitio activo de muchas proteínas, incluida la glutatión peroxidasa, que es particularmente importante para la protección contra el cáncer. La glutatión peroxidasa, una de las enzimas antioxidantes más poderosas del cuerpo, se usa en el hígado para desintoxicar una amplia gama de moléculas potencialmente dañinas. Cuando los niveles de glutatión peroxidasa son demasiado bajos, estas moléculas tóxicas no se desarman y causan estragos en las células con las que entran en contacto, dañando su ADN celular y promoviendo el desarrollo de células cancerosas.

Apoyo de la glándula tiroide

El selenio también es un mineral crítico para mantener la función adecuada de la glándula tiroides. Para que la tiroides produzca la forma más activa de su hormona (hormona tiroidea T3), el selenio es esencial para regular la cantidad de hormona que se produce.

La concentración de selenio es más alta en la glándula tiroides que en cualquier otro órgano del cuerpo y, como el yodo, tiene funciones importantes en la síntesis y el metabolismo de la hormona tiroidea.

6.4 ZINC

6.4.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN

El zinc es un metal lustroso de color blanco azulado. Se encuentra en el grupo IIb de la tabla periódica.

Número atómico	30
Masa atómica	65.37 g.mol ⁻¹
Electronegatividad según Pauling	1.6
Densidad	7.11 g.cm ⁻³ at 20°C
Punto de fusión	420 °C
Punto de ebullición	907 °C
Radio de Vander Waals	0.138 nm
Radio iónico	0.074 nm (+2)
Isótopos	10
Carcasa electrónica	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ²
Energía de primera ionización	904.5kJ.mol ⁻¹
Energía de segunda ionización	1723 kJ.mol ⁻¹
Potencial estándar	- 0.763 V
Descubierto por	Andreas Marggraf en 1746

El zinc se encuentra en las células de todo el cuerpo, ayuda al sistema inmunitario a combatir las bacterias y los virus invasores. El cuerpo también necesita zinc para producir proteínas y ADN, el material genético en todas las células. Durante el embarazo, la infancia y la niñez, el organismo necesita zinc para crecer y desarrollarse adecuadamente. También ayuda a sanar las heridas y es importante para los sentidos adecuados del gusto y el olfato.

6.4.2 MECANISMOS DE ACCIÓN

Sistema inmunitario y cicatrización de heridas

Muchos tipos de células inmunes parecen depender del zinc para una función óptima. Entre todas las vitaminas y minerales, el zinc muestra el efecto más fuerte en nuestro sistema inmunológico.

El zinc juega un papel único en las células T. Los niveles bajos de zinc conducen a células T reducidas y debilitadas que no pueden reconocer y combatir ciertas infecciones. Un aumento en el nivel de zinc ha demostrado ser efectivo en la lucha contra la neumonía, la diarrea y otras infecciones. Además puede reducir la duración y la gravedad de un resfriado común.

El trabajo principal del zinc es ayudar a los glóbulos blancos y a los luchadores contra las infecciones naturales del cuerpo a funcionar correctamente. Esto incluye infecciones de la piel que resultan de heridas. El zinc se usa para tratar muchas heridas de la piel, como úlceras de cama, úlceras cutáneas, herpes labial, aftas, incisiones quirúrgicas y quemaduras. Además de combatir las infecciones, también es importante en la producción de colágeno del tejido conectivo en el cuerpo, es compatible con las enzimas que permiten que el cuerpo sane.

Los investigadores han estudiado los efectos de la deficiencia de zinc y la administración de suplementos de éste, sobre la respuesta inmune y la cantidad de glóbulos blancos, incluidos estudios específicos sobre linfocitos T, macrófagos y células B (todos los tipos de glóbulos blancos). Se ha demostrado que la deficiencia de zinc compromete el número de glóbulos blancos y la respuesta inmune, mientras que se ha demostrado que la suplementación con zinc restaura las condiciones a la normalidad.

Degeneración macular relacionada con la edad (AMD)

Se encuentran altas concentraciones de zinc en la retina. Con la edad, el zinc retiniano disminuye y parece jugar un papel en el desarrollo de la degeneración macular relacionada con la edad (DMAE), una enfermedad ocular que gradualmente causa pérdida parcial o total de la visión.

La investigación sugiere que el zinc podría ayudar a prevenir la pérdida de agudeza visual y evitar que la AMD temprana empeore en AMD avanzada. Además, puede proteger contra la ceguera nocturna y prevenir el desarrollo de cataratas.

En un estudio, las personas mayores con AMD que tomaron un suplemento dietético diario con 80 mg de zinc durante aproximadamente seis años, tuvieron una menor probabilidad de desarrollar AMD avanzada y menos pérdida de visión que aquellos que no tomaron el suplemento dietético. En el mismo estudio, las personas con alto riesgo de la enfermedad que tomaron suplementos dietéticos que solo contenían zinc también tuvieron un menor riesgo de desarrollar AMD avanzada que aquellos que no tomaron suplementos dietéticos

6.5 COBRE

6.5.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN

El cobre es un metal rojizo con una estructura cristalina cúbica que se encuentra en el grupo Ib de la tabla periódica, junto con plata y oro.

Número atómico	29
Masa atómica	63.546 g.mol ⁻¹
Electronegatividad según Pauling	1.9
Densidad	8.9 g.cm ⁻³ at 20°C
Punto de fusión	1083 °C
Punto de ebullición	2595 °C
Radio de Vander Waals	0.128 nm
Radio iónico	0.096 nm (+1); 0.069 nm (+3)
Isótopos	6
Carcasa electrónica	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ²
Energía de primera ionización	743.5 kJ.mol ⁻¹
Energía de segunda ionización	1946 kJ.mol ⁻¹
Potencial estándar	+ 0.522 V (Cu ⁺ / Cu); + 0.345 V (Cu ²⁺ / Cu)
Descubierto por	Los antiguos

El cobre es un oligoelemento que no recibe mucha atención hoy en día. Además del hierro y el zinc, el cobre es el tercer mineral más abundante en el cuerpo, se encuentra en todos los tejidos, pero se almacena principalmente en el hígado. El cobre ofrece beneficios internos y externos, su consumo es muy importante para la buena salud.

6.5.2 MECANISMOS DE ACCIÓN

Aproximadamente el 90% del cobre en la sangre se incorpora a un compuesto llamado ceruloplasmina, que es una proteína de transporte responsable de transportar cobre a los tejidos que necesitan el mineral. Además de su papel como proteína de transporte, la ceruloplasmina también actúa como una enzima, catalizando la oxidación de minerales, especialmente hierro.

La oxidación del hierro por la ceruloplasmina es necesaria para que el hierro se una a su proteína de transporte (llamada transferrina) para que pueda transportarse a los tejidos donde se necesita. Debido a que el cobre es necesario para la utilización del hierro, las anemias por deficiencia de éste pueden ser un síntoma de deficiencia de cobre.

Eliminación de radicales libres

La superóxido dismutasa (SOD) es una enzima dependiente del cobre que cataliza la eliminación de los radicales superóxido del cuerpo. Los radicales superóxido se generan durante el metabolismo normal, así como cuando los glóbulos blancos atacan a las bacterias y virus invasores (un proceso llamado fagocitosis).

Cuando funciona en esta enzima, el cobre trabaja junto con el mineral zinc y hay una relación de cobre a zinc, lo que ayuda a que la enzima funcione correctamente. Si no se eliminan rápidamente, los radicales superóxido causan daño a las membranas celulares. Si el cobre no está presente en cantidades suficientes, disminuye la actividad de la superóxido dismutasa y aumenta el daño a las membranas celulares causado por los radicales superóxido.

Desarrollo de hueso y tejido conectivo

El cobre también es un componente de la lisil oxidasa, una enzima que participa en la síntesis de colágeno y elastina, dos proteínas estructurales importantes que se encuentran en los huesos y el tejido conectivo. La tirosinasa, una enzima que contiene cobre, convierte la tirosina en melanina; que es el pigmento que da color al cabello y la piel.

Producción de melanina

Como parte de la enzima citocromo C oxidasa, dopamina hidroxilasa y Factor IV, el cobre juega un papel en la producción de energía, la conversión de dopamina en norepinefrina y la coagulación de la sangre, respectivamente. El cobre también es importante para la producción de la hormona tiroidea llamada tiroxina y es necesaria para la síntesis de fosfolípidos que se encuentran en las vainas de mielina que cubren y protegen los nervios.

El cobre es un elemento vital del pigmento oscuro natural, la melanina, que imparte coloración en la piel, el cabello y los ojos. La melanina puede ser producida por los melanocitos solo en presencia de la cuproenzima llamada tirosinasa. La ingesta de suplementos de cobre ayuda a proteger el cabello canoso.

6.6 MANGANESO

6.6.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN

El manganeso, un oligoelemento que participa en muchos sistemas enzimáticos en el cuerpo, se consideró por primera vez un nutriente esencial en 1931. Los investigadores descubrieron que los animales experimentales alimentados con una dieta deficiente en manganeso demostraron un crecimiento deficiente y una reproducción deteriorada. El manganeso se encuentra ampliamente en la naturaleza, pero ocurre solo en pequeñas cantidades en los tejidos humanos. El cuerpo humano contiene un total de 15-20 miligramos de manganeso, los cuales, se encuentran en los huesos, los riñones, el hígado, el páncreas, las glándulas pituitarias y las glándulas suprarrenales.

Número atómico	25
Masa atómica	54.9380 g.mol ⁻¹
Electronegatividad según Pauling	1.5
Densidad	7.43 g.cm ⁻³ at 20°C
Punto de fusión	1247 °C
Punto de ebullición	2061 °C
Radio de Vander Waals	0.126 nm
Radio iónico	0.08 nm (+2); 0.046 nm (+7)
Isótopos	7
Carcasa electrónica	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ²
Energía de primera ionización	716 kJ.mol ⁻¹
Energía de segunda ionización	1489 kJ.mol ⁻¹
Potencial estándar	- 1.05 V (Mn ²⁺ / Mn)
Descubierto por	Johann Gahn en 1774

6.6.2 MECANISMOS DE ACCIÓN

En el cuerpo humano, el manganeso funciona como un activador enzimático y como un componente de metaloenzimas (una enzima que contiene un ion metálico en su estructura).

Activador enzimático

El manganeso activa las enzimas responsables de la utilización de varios nutrientes clave, incluida la biotina, la tiamina, el ácido ascórbico y la colina. Es un catalizador en la síntesis de ácidos grasos y colesterol, facilita el metabolismo de proteínas y carbohidratos, participa en la producción de hormonas sexuales y mantiene la salud reproductiva. Además, el manganeso activa las enzimas conocidas como glicosiltransferasas y xilosiltransferasas, que son importantes en la formación de hueso. También se ha teorizado que el manganeso está involucrado en la producción de la hormona tiroidea conocida como tiroxina y en el mantenimiento de la salud del tejido nervioso.

Un componente de metaloenzimas

El manganeso tiene funciones adicionales como constituyente de las siguientes metaloenzimas:

- Arginasa. La enzima en el hígado responsable de crear urea, un componente de la orina.
- Glutamina sintetasa. Una enzima involucrada en la síntesis de glutamina.
- Fosfoenolpiruvato descarboxilasa. Una enzima que participa en el metabolismo del azúcar en la sangre.

- Superóxido dismutasa dependiente de manganeso. Una enzima con actividad antioxidante que protege los tejidos de los efectos dañinos de los radicales libres. Esta enzima se encuentra exclusivamente dentro de las mitocondrias del cuerpo (fábricas de energía a base de oxígeno dentro de la mayoría de nuestras células).

Síntomas de deficiencia

¿Cuáles son los síntomas de deficiencia de manganeso?

Debido a que el manganeso juega un papel en una variedad de sistemas enzimáticos, su deficiencia en la dieta puede afectar muchos procesos fisiológicos. En animales de experimentación, la deficiencia de manganeso causa problemas de crecimiento, anomalías esqueléticas y defectos en el metabolismo de carbohidratos y grasas.

Además, los descendientes de animales experimentales alimentados con dietas deficientes en manganeso desarrollan ataxia, un trastorno del movimiento caracterizado por la falta de coordinación y equilibrio muscular. Esta condición es causada por un pobre desarrollo de los otolitos, las estructuras en el oído interno que son responsables del equilibrio.

En los humanos, la deficiencia de manganeso se asocia con náuseas, vómitos, poca tolerancia a la glucosa (niveles altos de azúcar en la sangre), erupción cutánea, pérdida de color del cabello, pérdida ósea excesiva, niveles bajos de colesterol, mareos, pérdida auditiva y función comprometida del sistema reproductivo. La deficiencia severa de manganeso en bebés puede causar parálisis, convulsiones, ceguera y sordera.

Sin embargo, es importante enfatizar que la deficiencia de manganeso es muy rara en humanos y generalmente no se desarrolla a menos que éste se elimine deliberadamente de la dieta. Además, se ha sugerido que el magnesio sustituye al manganeso en ciertos sistemas enzimáticos si éste es deficiente, lo que permite que el cuerpo funcione normalmente.

El manganeso juega un papel crucial en muchos de los procesos fisiológicos que atraviesa nuestro cuerpo, actúa como un activador y es constituyente de muchas enzimas.

Propiedades antioxidantes

MnSOD o superóxido dismutasa de manganeso, es una de las enzimas antioxidantes principales dentro de las mitocondrias. Debido al hecho de que las mitocondrias consumen más del 90% del oxígeno que producen nuestras células, son particularmente vulnerables al estrés oxidativo. Durante la síntesis de ATP, se produce una especie reactiva de oxígeno conocida como radical superóxido en las mitocondrias. MnSOD convierte estos radicales superóxido en peróxido de hidrógeno, que a su vez se reduce aún más al agua por otras enzimas antioxidantes presentes en nuestros cuerpos.

Metabolismo

Las enzimas que requieren ser activadas por el manganeso juegan un papel necesario en el metabolismo de varias sustancias, incluidos el colesterol, los aminoácidos y los carbohidratos. Una enzima que contiene manganeso llamada piruvato carboxilasa, así como una enzima activada por manganeso llamada PEPCK son necesarias en el proceso de gluconeogénesis, en el cual, la glucosa es producida por precursores no carbohidratos.

Otra enzima que contiene manganeso conocida como arginasa es utilizada por el hígado durante el ciclo de la urea, un proceso en el que el hígado desintoxica el amoníaco generado durante el metabolismo de los aminoácidos.

Desarrollo de huesos

Si nuestros cuerpos no reciben suficiente manganeso y se vuelven deficientes, puede dar lugar a un desarrollo esquelético anormal. Las glicosiltransferasas son un grupo de enzimas que requieren que el manganeso actúe como cofactor preferido; estas enzimas son necesarias para la síntesis de proteoglicanos, que son beneficiosos para la formación y creación de huesos y cartílagos sanos.

6.7 HIERRO

6.7.1 PROPIEDADES Y FORMULACIÓN

El hierro es un metal gris plateado dúctil, maleable (grupo VIII de la tabla periódica).

Número atómico	26
Masa atómica	55.85 g.mol ⁻¹
Electronegatividad según Pauling	1.8
Densidad	7.8 g.cm ⁻³ at 20°C
Punto de fusión	1536 °C
Punto de ebullición	2861 °C
Radio de Vander Waals	0.126 nm
Radio iónico	0.076 nm (+2); 0.064 nm (+3)
Isótopos	8
Carcasa electrónica	[Ar] 3d ⁶ 4s ²
Energía de primera ionización	761 kJ.mol ⁻¹
Energía de segunda ionización	1556.5 kJ.mol ⁻¹
Potencial estándar	2951 kJ.mol ⁻¹
Descubierto por	- o.44 V (Fe ²⁺ / Fe); 0.77 V (Fe ³⁺ / Fe ²⁺)
Descubierto por	Los antiguos

El hierro se puede encontrar en la carne, productos integrales, papas y verduras. El cuerpo humano absorbe hierro en productos animales más rápido que en productos vegetales. El hierro es una parte esencial de la hemoglobina, el agente colorante rojo de la sangre que transporta oxígeno a través de nuestros cuerpos.

El cuerpo necesita hierro para producir las proteínas hemoglobina y mioglobina. La hemoglobina se encuentra en los glóbulos rojos y la mioglobina se encuentra en los músculos, ayudan a transportar y almacenar oxígeno en el cuerpo.

El hierro también es parte de muchas otras proteínas y enzimas en el cuerpo. El cuerpo necesita la cantidad correcta de hierro, si tiene muy poco, puede desarrollar anemia. Las causas de niveles bajos de hierro incluyen pérdida de sangre, una dieta pobre o la incapacidad de absorber suficiente hierro de los alimentos.

6.7.2 MECANISMOS DE ACCIÓN

El hierro es esencial para el crecimiento y desarrollo adecuados del cuerpo humano, ayuda a metabolizar las proteínas y juega un papel en la producción de hemoglobina y glóbulos rojos. La deficiencia de hierro puede conducir a afecciones como anemia por deficiencia, anemia crónica, tos y anemia previa a la diálisis.

Los beneficios para la salud del hierro incluyen la erradicación de diferentes causas de fatiga, también juega un papel clave en el fortalecimiento del sistema inmunitario al hacerlo lo suficientemente fuerte como para combatir las infecciones. El hierro aumenta la concentración, trata el insomnio y regula la temperatura corporal.

Formación de hemoglobina

El principal beneficio para la salud del hierro es la formación de hemoglobina.

La hemoglobina es el principal portador de oxígeno en todo el cuerpo y le da el color rojo oscuro a la sangre, ayuda a transportar oxígeno a las células del cuerpo. La hemoglobina adicional es de vital importancia porque los seres humanos tienden a perder sangre de varias maneras, a través de lesiones, tanto internas como externas. En particular, las mujeres pierden cantidades considerables de sangre cada mes durante los meses de menstruación, que es una de las principales razones por las cuales las mujeres tienen más probabilidades de sufrir anemia que los hombres.

Portador de oxígeno

Uno de los beneficios para la salud más importantes del hierro es que actúa como portador de oxígeno y ayuda a transferir oxígeno de una célula del cuerpo a otra, ésta es una función crítica, ya que cada parte requiere oxígeno para realizar las funciones rutinarias.

Función muscular

El hierro es un elemento vital para la salud muscular y se encuentra en la mioglobina, una proteína muscular. La mioglobina transporta oxígeno de la hemoglobina y lo difunde a través de las células musculares, esto es necesario para la contracción de los músculos.

El hierro es un elemento vital para la salud muscular, está presente en los tejidos musculares y ayuda a proporcionar el suministro de oxígeno requerido para la contracción de éstos. Sin hierro, los músculos pierden su tono y elasticidad; la debilidad muscular es uno de los signos más evidentes de anemia.

Función del cerebro

Nuestro cerebro usa aproximadamente el 20% del oxígeno en nuestro torrente sanguíneo. El hierro ayuda a suministrar oxígeno a la sangre, lo que lo hace muy importante para su salud.

El mayor desarrollo del cerebro también es uno de los muchos beneficios del hierro. El flujo adecuado de sangre en éste, puede estimular la actividad cognitiva y ayudar a crear nuevas vías neuronales para prevenir trastornos cognitivos como la demencia y la enfermedad de Alzheimer, por lo que es esencial su ingesta adecuada.

7. USOS DE INNER7®

7.1 TERAPIA TRANSDERMICA DE MAGNESIO

Las ventajas de la absorción transdérmica son variadas, incluida la aplicación directa de medicamentos sobre un área de dolor, la entrada más rápida en el torrente sanguíneo, evitando el tracto digestivo donde puede reducirse su efecto por las acciones enzimáticas y ácidas, y una mayor absorción y biodisponibilidad. En el caso del magnesio, puede reducir el efecto secundario común de la diarrea.

Para aplicaciones tópicas, evite el contacto directo con los ojos y las membranas mucosas. INNER7® pasa directamente a los tejidos a través de la piel, después de 20 minutos, la mayoría del magnesio habrá sido absorbido. Es aconsejable comenzar los primeros días de aplicación con un uso modesto, y gradualmente trabajar en cantidades más grandes.

7.2 BAÑO DE PIES Y REMOJO

Otra forma potencial de administrar magnesio es a través del método de remojo en un baño de magnesio, ayudará a extraer toxinas de los tejidos y restaurará los minerales celulares a un nivel óptimo. Sentarse en un baño de pies de magnesio, durante 30 minutos una vez por semana, es muy beneficioso ya que absorbe las toxinas que acumulamos en nuestro cuerpo. El pie funciona como una parte conveniente de su cuerpo para acumular el magnesio, ya que es fácilmente accesible para el sistema circulatorio. Los otros minerales y vitaminas naturales en INNER7® ayudan a limpiar y a abrir la piel.

7.3 CUIDADO DE LA CARA Y TRATAMIENTO DEL ACNÉ

INNER7® es ideal para condiciones de piel seca. La solución de magnesio mejora la función de barrera de la piel, mejora la hidratación y reduce la inflamación en la piel seca atópica. INNER7® también ayuda al cuerpo a absorber los nutrientes necesarios para nutrir la piel seca de la cara.

- Acné. El magnesio ayuda a estimular y a limpiar la piel, al tiempo que elimina las células viejas de la piel, estimula el flujo sanguíneo e induce el sistema linfático.
- El magnesio también es un mineral importante para estabilizar la producción excesiva de hormonas, una de las principales causas del acné.
- También es bueno para problemas de la piel: psoriasis, eccema, dermatitis.

Magnesio y acné

Tomar una porción de citrato de magnesio con dos porciones de calcio puede eliminar el acné de una persona. Agregar vitamina C a la mezcla puede ayudar al cuerpo a absorber el magnesio. El magnesio también puede ayudar a combatir el acné al reducir el estrés. Tener una mayor ingesta de este elemento en la dieta también tiene una asociación con marcadores reducidos de inflamación sistemática, según un estudio de abril de 2007 publicado en el "American Journal of Clinical Nutrition".

7.4 TRATAMIENTO DEL CABELLO

INNER7® se puede usar en cabello seco y sin brillo. El magnesio en INNER7® trabaja para promover un cabello saludable y ayuda a mantener el cabello suave como la seda e hidratado. También ayuda a reducir la pérdida de cabello, causada por células deficientes en magnesio. Dosis recomendada: agregue 2 ml en su botella de shampoo.

Magnesio y caída del cabello

- Hay muchos factores que afectan la caída del cabello. La pérdida de éste suele ser un trastorno sutil que aumenta durante un período de tiempo, está asociada con la enfermedad, muchas personas que sufren pérdida debido a afecciones como el estrés, la caspa, la diabetes, enfermedades o quimioterapia. La pérdida de cabello también es causada por una deficiencia o sobreabundancia en ciertos minerales o nutrientes. El desequilibrio de calcio y magnesio es un contribuyente común.
- Una deficiencia del mineral en magnesio, zinc o calcio afecta la forma en que se nutre el cabello. La falta de estos importantes minerales eventualmente puede hacer que el cabello se caiga. Así mismo, el exceso de calcio en relación con la cantidad de magnesio en el cuerpo también puede afectar negativamente.
- Muchas veces las mujeres tienen demasiado calcio en su cuerpo en relación con el magnesio, éste desequilibrio proviene de comer demasiada azúcar. Consumir azúcar en exceso puede hacer que el cuerpo se vuelva resistente a la insulina, los niveles de insulina se vuelven muy altos, lo que elimina el calcio de los huesos.

7.5 CUIDADO ORAL Y DENTAL

Para curar y mantener la salud bucal, aplique en cepillo de dientes, en dientes, encías o debajo de la lengua. El magnesio juega un papel clave en la fuerza y la formación de los dientes. Dosis recomendada: mezcle 1 ml en una taza de agua y haga gárgaras durante 20 segundos.

7.6 COCINANDO

El magnesio en INNER7® tiene una gran permeabilidad, lo que permite exprimir gotas, ya sea que esté cocinando carne, pescado o verduras.

Ejemplo 1: Para cocinar con pescado, simplemente agregue INNER7® y déjelo por 30 minutos. La salinidad penetra hasta el núcleo mientras se eliminan las impurezas, lo que permite hacer pescado a la parrilla encantador y crujiente.

Ejemplo 2: Verduras guisadas. Guisar durante mucho tiempo las verduras hace que pierdan forma, esto se debe a que la pectina, que mantiene las verduras juntas, se destruye durante el proceso de cocción. El magnesio en INNER7® evitará que se destruya la pectina y también preservará los sabores vegetales.

8. SEGURIDAD

ESPECIFICACIONES DE INNER7®

Características organolépticas:

Aspecto:	Líquido	De conformidad
Color:	Transparente	De conformidad
Olor:	Característico	De conformidad
Solubilidad en agua:	Soluble	De conformidad

Análisis microbiológico:

Recuento de placas aeróbicas	No más de 30/ml	De conformidad
Bacterias coliformes (MPN)	Negativo/100 ml	De conformidad
Recuento de mohos viables	Negativo/1 ml	De conformidad
Recuento de levaduras viables	Negativo/1 ml	De conformidad
Salmonela	Negativo/25 ml	De conformidad

Minerales:

Magnesio	55,000 mg/L	Cobre	0.06 mg/L
Sodio	44,000 mg/L	Manganeso	0.03 mg/L
Potasio	17,000 mg/L	Hierro	<1 mg/L
Calcio	110 mg/L	Fósforo	<1 mg/L
Zinc	0.12 mg/L	Selenio	<0.05 mg/L

Metales pesados

Plomo	No detectado (QL0.01mg/L)	De conformidad
Cromo	No detectado (QL0.05mg/L)	De conformidad
Cadmio	No detectado (QL0.01mg/L)	De conformidad
Arsénico	0.03 mg/L (QL0.05mg/L)	De conformidad

Condiciones de almacenaje

Conservar en el embalaje original sellado, a temperatura ambiente (no inferior a 10°C). La precipitación del cristal ocurrirá debajo de 10°C.

9. ENSAYOS CLÍNICOS

9.1 BIODISPONIBILIDAD Y EFICACIA DE INNER7® EN EL CONTROL DEL PESO, EL ÍNDICE GLICÉMICO Y EL EQUILIBRIO LIPÍDICO

1. TÍTULO DEL ENSAYO CLÍNICO

Biodisponibilidad y eficacia de INNER7® en el control de peso, el índice glucémico y el equilibrio lipídico.

2. TIPO DE ESTUDIO

Estudio controlado con placebo que compara INNER7® contra placebo.

3. PATROCINADOR

SANKI MAYOR

Kanaya Bldg 5F, 4-11-3 Hatchobori, Chuo-ku,
Tokyo 104-0032 JAPAN.

4. LABORATORIO

MEDICA TOKYO

Co.LTD - 20-1, 3 Chome Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku
Tokyo, JAPAN.

Dirigido por: Dr. Taro Hirata
clinical@medica-tokyo.jp

5. INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto: INNER7®

Apariencia: Líquido

Color: Transparente

Olor: Característico

6. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Evaluar la biodisponibilidad del magnesio en INNER7® y su eficacia en varias funciones biológicas y antropométricas para evaluar el efecto probable sobre el control del peso, el índice glucémico y el equilibrio lipídico.

7. VARIABLES EVALUADAS

Biodisponibilidad de magnesio, glucemia, insulemia, HOMA, triglicéridos, colesterol total, HDL-c, LDL-c, peso, IMC, circunferencia de la cintura y cadera.

8. NÚMERO TOTAL DE PACIENTES

Se incluyeron 30 participantes (22 mujeres, 8 hombres) en el estudio (15 sujetos en el grupo INNER7® y 15 sujetos en el grupo placebo).

9. DURACIÓN DEL TRATAMIENTO Y DOSIFICACIÓN

- La prueba oral de tolerancia a la glucosa (OGTT) se realizó con una prueba automática cada 15 minutos durante 120 minutos. Los pacientes recibieron una dosis de 2 ml de INNER7® o placebo de derecha.
- Efecto de INNER7® sobre la función antropométrica y biológica. Los participantes fueron aleatorizados para recibir dos veces al día de INNER7® (2 ml con desayuno y 2 ml por la noche con cena) o placebo.

Resumen

Objetivo: La alta prevalencia de enfermedades en el estilo de vida ha contribuido a la morbilidad y mortalidad en diabetes, obesidad y trastornos cardiovasculares. Al ser abundante en minerales, se ha informado que varios productos naturales marinos, en los últimos años, poseen un potente potencial biológico y medicinal. El presente estudio evaluó la biodisponibilidad del magnesio en INNER7®, un producto marino natural y su eficacia en varias funciones biológicas y antropométricas para evaluar el efecto probable sobre el control del peso, el índice glucémico y el equilibrio lipídico.

Materiales y Métodos: Un total de 30 participantes se inscribieron en el estudio (22 mujeres y 8 hombres). En la parte 1, el efecto de INNER7® sobre la glucemia se evaluó en un diseño cruzado. La parte 2 evaluó el efecto de INNER7® sobre la antropometría (edad, altura, peso, índice de masa corporal [IMC], circunferencia de la cintura y circunferencia de la cadera) y la función biológica (glucemia, insulinemia, triglicéridos, colesterol, lipoproteína-colesterol de alta densidad y bajo de lipoproteína-colesterol de alta densidad) de los participantes en un estudio de 30 días. La biodisponibilidad del magnesio en INNER7® también se evaluó en comparación con el magnesio convencional.

Resultados: INNER7® exhibió una disminución estadísticamente significativa en la glucemia media con la comida de prueba que el placebo. Hubo una reducción en el peso, el IMC, la circunferencia de la cadera y la insulinemia en el grupo INNER7®. El producto del estudio también demostró un efecto positivo sobre el equilibrio lipídico. También se descubrió que la biodisponibilidad del magnesio en INNER7® era mayor que la del magnesio convencional. El producto del estudio fue bien tolerado.

Conclusión: Se descubrió que INNER7® tiene un efecto positivo en el control del peso, el control de la glucemia y el equilibrio lipídico del cuerpo. La biodisponibilidad del magnesio también fue mayor en INNER7® que el magnesio convencional.

Introducción

Gran número de personas han sido testigos de un incremento en el índice de enfermedades y padecimientos causados por el estilo de vida sedentario y cambios en la dieta. El aumento de la prevalencia de obesidad e inactividad física es un factor de riesgo importante para desarrollar trastornos metabólicos como la diabetes y otros trastornos cardiovasculares (ECV).¹

La prevalencia mundial de diabetes para todos los grupos de edad fue del 2,8% en el año 2000 y se estima que es del 4,4% en el año 2030. Se espera que el número total de personas con diabetes aumente de 171 millones en el año 2000 a 366 millones para el 2030, presentándolo como una carga de salud global.²

Varios estudios han demostrado que un alto índice glucémico (HGI) conduce a la resistencia a la insulina. En sujetos diabéticos, el consumo crónico de una dieta de bajo índice glucémico (LGI) generalmente mejora la glucosa plasmática y los perfiles de lípidos.³ La ECV, una de las principales causas de muerte entre los adultos en los Estados Unidos, incluye niveles anormales de lípidos y una masa corporal elevada como principales factores de riesgo.⁴ Los cambios en los hábitos alimenticios, el estilo de vida, el ejercicio y el uso de tratamientos alternativos se consideran importantes para combatir las enfermedades.

Debido a diversas actividades biológicas y posibles propiedades medicinales, los biomateriales de origen marino han ganado interés en los últimos años. Se han aislado y caracterizado diversos polisacáridos, proteínas, glicosoaminoglicanos y cerámicas, a partir de materias primas marinas, que han resultado prometedoras para una amplia gama de aplicaciones biomédicas.⁵ También se han utilizado varios productos naturales marinos como líderes para la síntesis de moléculas bioactivas de una amplia gama de minerales como magnesio, calcio, potasio, selenio, zinc, cobre, manganeso, yodo, hierro, etc. en las fuentes marinas los convierte en una fuente de moléculas farmacológicamente activas.

El magnesio es el cuarto mineral más abundante en el cuerpo. Encontrado abundantemente en fuentes naturales como vegetales verdes, legumbres, nueces y semillas; el magnesio es conocido como un mineral mágico para la diabetes.¹⁰

La hipomagnesemia (niveles bajos de Mg en sangre) se observa con frecuencia en personas con diabetes tipo 2 debido a una mayor pérdida urinaria de magnesio asociada con hiperglucemia.¹¹ Varios estudios han demostrado el beneficio potencial del magnesio suplementario en el control de la diabetes tipo 2 y en la reducción del riesgo de enfermedad coronaria.¹²⁻¹⁴

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la biodisponibilidad de magnesio en INNER7®, un producto marino natural y su eficacia en varias funciones biológicas y antropométricas para evaluar el probable efecto sobre el control de peso, el índice glucémico y el equilibrio lipídico.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Como el producto del estudio contiene magnesio, la biodisponibilidad de éste en INNER7® se comparó con la de magnesio convencional. El nivel inicial de magnesio en el suero sanguíneo fue idéntico en todos los participantes del estudio. En éste se analizó la cantidad de magnesio en el suero sanguíneo después de la dosis oral única de INNER7®, en la mañana, en comparación con el magnesio convencional.

El estudio se llevó a cabo en dos partes. Para evaluar la eficacia de INNER7® en la glucemia, en la parte 1, 30 sujetos se dividieron en 2 grupos para recibir la comida de prueba en un diseño cruzado. Junto con la comida de prueba, en el grupo A, los participantes recibieron placebo y en el grupo B, los participantes recibieron INNER7®. Los participantes fueron asignados al azar para recibir diariamente 2 ml de placebo o INNER7® con el desayuno.

La comida de prueba utilizada en la parte 1 estaba compuesta de 80 g de pan blanco, 15 g de mantequilla, 100 g de "queso blanco" (queso fresco o yogurt, pero con más proteínas y sin bacterias) y 250 ml de café o té. La comida de prueba representó 357.1 kcal, con 13.6 g de proteína (15.23%), 12.3 g de lípidos (31%) y 48 g de carbohidratos (53.77%). La comida de prueba fue tomada por 15 personas después de un ayuno nocturno durante 2 veces con un retraso de al menos una semana entre las 2 mañanas.

Después de completar la parte 1 del estudio, en la parte 2, los 30 participantes se dividieron en 2 grupos para recibir placebo o INNER7® durante un mes en diseño paralelo. Los participantes siguieron su dieta habitual y recibieron placebo o INNER7® dos veces al día (2 ml con desayuno y 2 ml por la noche con cena).

Población de pacientes

Un total de 30 pacientes (de 29 a 71 años) fueron incluidos en el estudio. De 15 participantes en cada grupo, 4 eran hombres y 11 mujeres en el grupo A (con placebo) y 4 participantes eran hombres y 11 mujeres en el grupo B (con INNER7®). Se presenta el perfil antropométrico de la población de estudio. Todos los datos demográficos basales (edad, altura, peso, IMC, circunferencia de la cintura y circunferencia de la cadera) fueron comparables entre el grupo INNER7® y el grupo placebo. El IMC promedio de la población de estudio fue 27.40 en el grupo A y 27.82 en el grupo B. Los participantes incluidos en el estudio tenían sobrepeso con circunferencia de cintura y cadera alta, lo que indica un mayor riesgo de desarrollar diabetes y trastornos cardiovasculares.

Tabla 1. Perfil antropométrico de la población de estudio.

Parámetros	Placebo	INNER7®
Años (edad)	54.7	55.4
Altura (m)	1.63	1.63
Peso (kg)	81.33	82.41
IMC (kg/m ²)	27.40	27.82
WC (cm)	98.73	100.77
HC (cm)	109.67	109.00
WC/HC (relación)	0.90	0.93

Como el objetivo principal de este estudio fue evaluar el efecto de INNER7® sobre el metabolismo glucídico, la población del estudio fue elegida con glucemia posprandial alta (> 1.15 g/L = 6.325 mmol/L) que es una característica del comienzo de la intolerancia a la glucosa y generalmente conduce a la diabetes tipo 2. La insulinemia en ayunas con valores superiores al límite (2.6 µmol/L-11.1 µmol/L) también indica el comienzo de la resistencia a la insulina.

Tabla 2. Perfil biológico de la población de estudio.

Parámetros	Placebo	INNER7®
Glicemia	6.05	5.78
Insulinemia (µmol/L)	15.73	12.86
HOMA	4.53	3.34
Triglicéridos	1.42	1.97
Colesterol	5.76	6.03
HDL-c	1.48	1.42
LDL-c	3.64	3.73

Mediciones

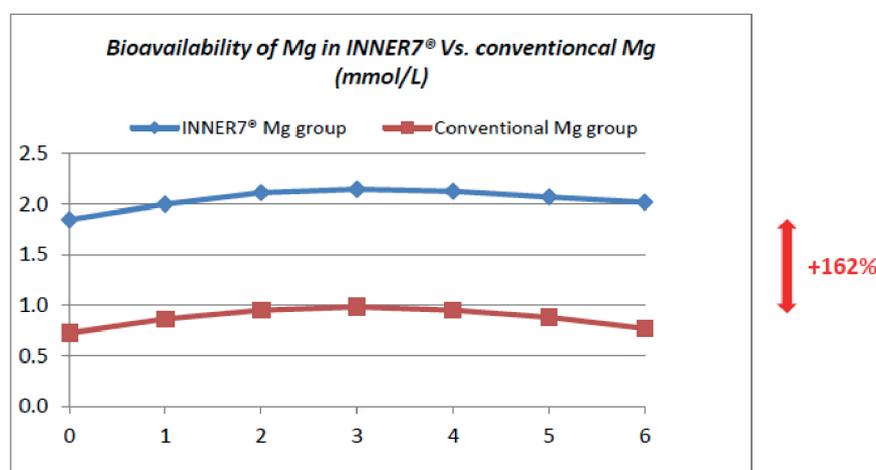
En la parte 1 del estudio, la prueba de tolerancia a la glucosa oral (OGTT) se realizó como una medida de glucemia con una prueba automática cada 15 minutos, durante 120 minutos, después de una comida de prueba con el producto del estudio INNER7® o placebo.

En la parte 2 del estudio, se siguió el protocolo de un mes y los participantes se sometieron a mediciones antropométricas (peso, IMC, circunferencia de la cintura, circunferencia de la cadera, relación cintura/cadera) y mediciones biológicas para insulinemia, glucemia, índice HOMA (insulinemia* glucemia/22.5 = Índice de resistencia a la insulina) colesterol, colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL-c), colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL-C) y triglicéridos el día 0 y el día 30 del estudio. Los participantes también fueron evaluados para la satisfacción del producto mientras usaban el producto y la aparición de efectos secundarios durante el curso.

Resultados

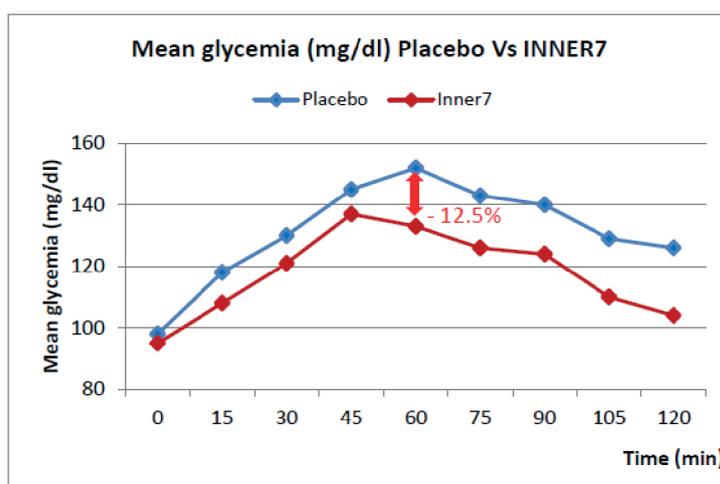
En los participantes que recibieron una dosis única del producto INNER7®, el nivel total de magnesio 6 horas después de la administración oral fue mayor (2.02 mmol/L) en comparación con el magnesio convencional (0.77 mmol/L).

Figura 1. Biodisponibilidad de magnesio en INNER7® frente a magnesio convencional (mmol/L).



En este estudio, se incluyeron 30 pacientes elegibles con características basales similares. Para evaluar el efecto de INNER7® con la comida de prueba sobre la respuesta glucémica, se comparó el nivel de glucemia (mg/dL) al inicio y al final de la prueba. El OGTT llevado a cabo en la parte 1 del estudio reveló una disminución estadísticamente significativa en la glucemia media (mg/dL) en el grupo INNER7® en comparación con el grupo placebo. El pico de glucemia obtenido con INNER7® fue mayor y ocurrió antes con el obtenido con placebo. También se descubrió que la disminución de la glucemia es más rápida con INNER7® que con el placebo.

Figura 2. Glucemia media con INNER7® y placebo.



Protocolo de un mes

Durante el protocolo de un mes en la parte 2 del estudio, los participantes de ambos grupos perdieron peso. Se observó una reducción de 2.25% en peso en el grupo INNER7® contra 0.39% en el grupo placebo. El índice de masa corporal también se redujo después de un tratamiento de 30 días. La reducción en el IMC fue del 0,40% en el grupo placebo y del 1,80% en el grupo INNER7®.

Tabla 3. Peso e índice de masa corporal.

Parámetros	Placebo	INNER7®
Peso 0 (Kg)	81.33	82.41
Peso 30 (Kg)	81.01	80.56
W30-W0 (Kg)	-0.31	-1.85
IMC0 (kg/m ²)	27.40	27.82
IMC30 (kg/m ²)	27.29	27.32
IMC30-IMC0 (kg/m ²)	-0.11	-0.50

Figura 3. Peso en el grupo placebo e INNER7® en el día 0 y el día 30.

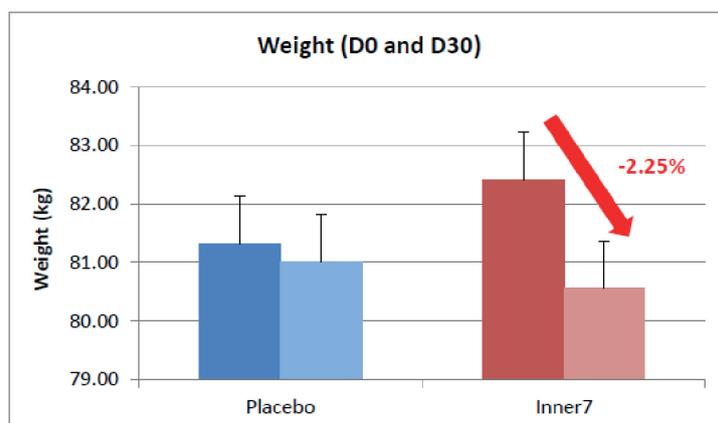
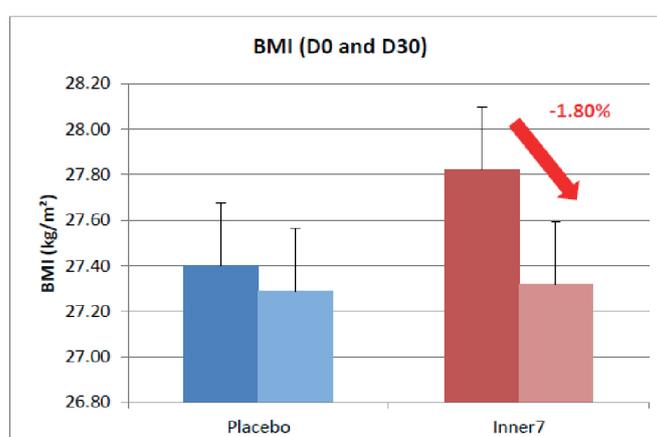


Figura 4. IMC en el grupo placebo e INNER7® en el día 0 y el día 30.



Después del protocolo de un mes, los participantes en el grupo INNER7® informaron una reducción en la circunferencia de la cadera (4.50%) y en la circunferencia de la cintura (5.66%). Sin embargo, los participantes en el grupo placebo observaron una ganancia tanto en la circunferencia de la cintura (0,55%) como en la circunferencia de la cadera (0,34%).

Tabla 4. Circunferencia de cintura y cadera.

Parámetros	Placebo	INNER7®
WC0	98.73	100.77
WC30	99.28	95.07
WC30-WC0	+0.55	-5.70
HC0	109.67	109.00
HC30	110.04	104.10
HC30-HC0	+0.37	-4.90
WC/HC0 (ratio)	0.90	0.92
WC/HC30 (ratio)	0.90	0.88
WC/HC30-WC/HC0	0.00	-0.04

Figura 5. Circunferencia de la cintura en el grupo placebo e INNER7® en el día 0 y el día 30.

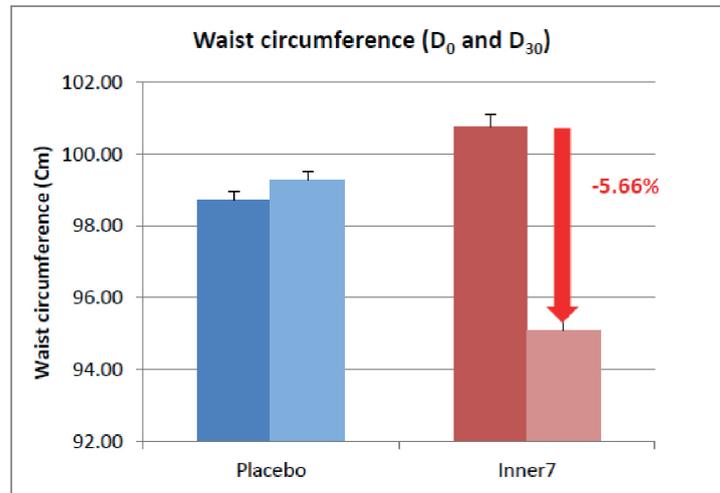
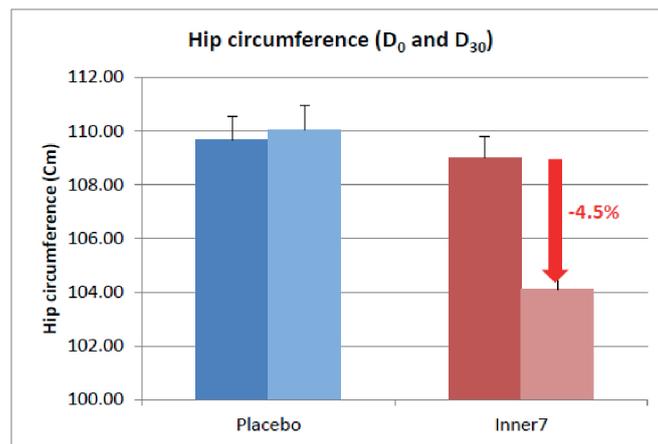


Figura 6. Circunferencia de la cadera en el grupo placebo e INNER7® en el día 0 y el día 30.



En los participantes que siguieron el protocolo de un mes, se descubrió que el nivel de glucemia aumentaba un 2,63% en el grupo placebo y disminuía un 3,29% en el grupo INNER7®. El nivel de insulinemia se redujo en un 9,32% en el placebo y en un 17,26% en el grupo de productos del estudio después de un tratamiento de 30 días. Como consecuencia de los cambios en el nivel de glucemia e insulinemia, el índice de evaluación del modelo de homeostasis (HOMA) se redujo en un 19,98% en el grupo placebo y en un 6,94% en el grupo INNER7®.

Tabla 5. Metabolismo glucémico.

Parámetros	Placebo	INNER7®
GI0 (mmol/L)	6.05	5.78
GI30 (mmol/L)	6.21	5.59
GI30-GI0 (mmol/L)	0.16	-0.19
I0 (μmol/L)	15.73	12.86
I30 (μmol/L)	14.27	10.64
I30-I0 (μmol/L)	-1.47	-2.22
HOMA0	4.23	3.30
HOMA30	3.94	2.64
HOMA30-HOMA0	-0.29	-0.66

Figura 8. Glucemia (IG) en el grupo placebo e INNER7® el día 0 y el día 30.

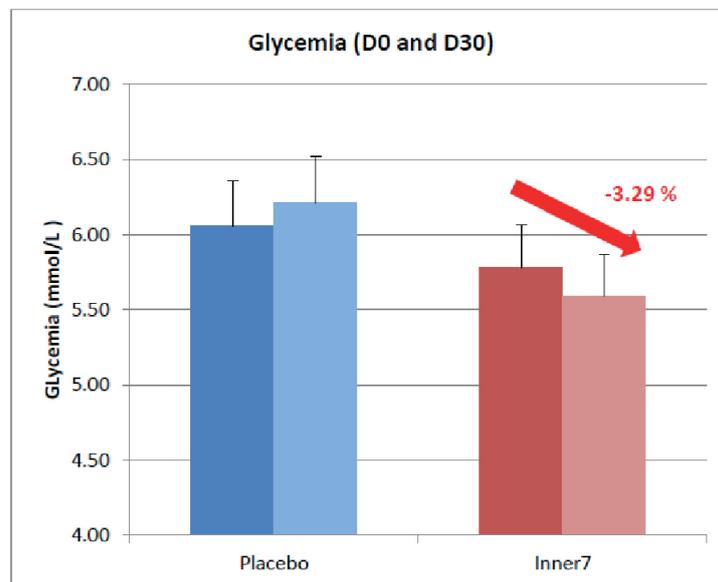


Figura 9. Insulinemia (I) en el grupo placebo e INNER7® en el día 0 y el día 30.

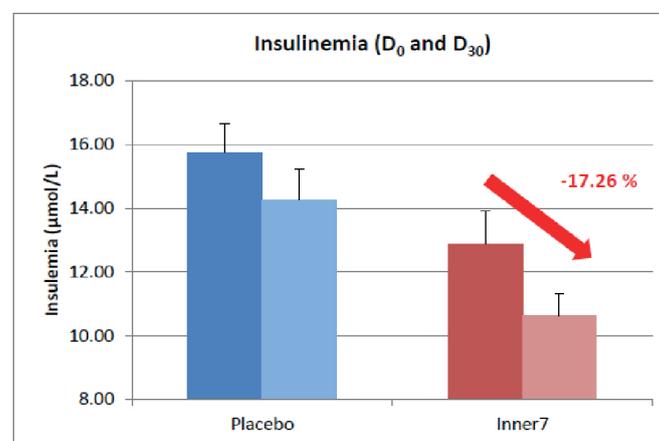
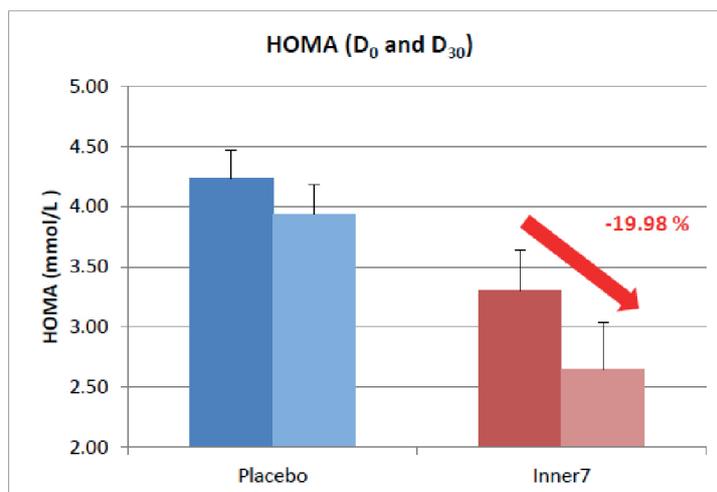


Figura 10. Evaluación del modelo de homeostasis (HOMA) en el grupo placebo e INNER7® en el día 0 y el día 30.



Los participantes en el estudio también fueron evaluados por su metabolismo lipídico. El perfil lipídico reveló una mayor reducción en el nivel de triglicéridos en el día 30 (18.86%) en el grupo INNER7® en comparación con el grupo placebo (5.01%). La reducción en el colesterol total también fue mayor en el grupo INNER7® (2,42%) que en el grupo placebo (1,76%). El nivel de HDL-c que se considera beneficioso para el cuerpo aumentó en un 2,39% en el grupo INNER7®. No se informaron cambios en los niveles de HDL-c en el grupo placebo. Se observó una reducción del 5,67% en el nivel de LDL-c en el grupo INNER7® y del 2,09% en el grupo placebo.

Tabla 6. Metabolismo lipídico.

Parámetros	Placebo	INNER7®
TG 0	1.42	1.97
TG30	1.35	1.60
TG30 -TG0	-0.07	-0.37
TCh	5.76	6.03
TCh30	5.66	5.89
TCh30- TCh0	-0.10	-0.15
HDL-c0	1.48	1.42
HDL-c30	1.48	1.46
HDL-c30-HDL-c0	0	+0.03
LDL-c0	3.64	3.73
LDL-c30	3.56	3.52
LDL-c30-LDL-c0	-0.08	-0.21

Figura 12. Triglicéridos (TG) en el grupo placebo e INNER7® el día 0 y el día 30.

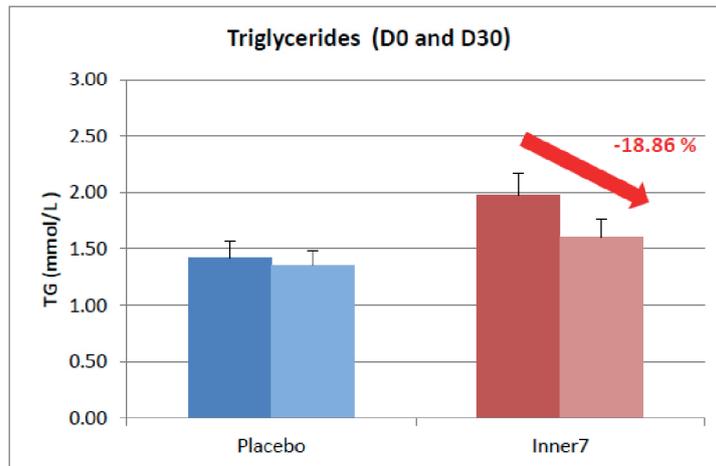


Figura 13. Colesterol total (TCh) en el grupo placebo e INNER7® en el día 0 y el día 30.

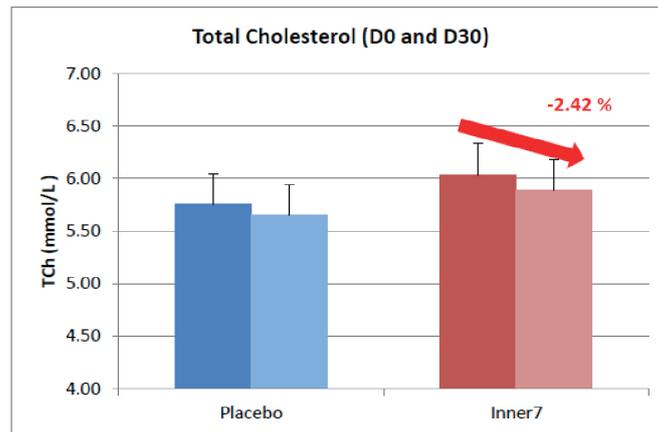


Figura 14. Colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL-c) en el grupo placebo e INNER7® el día 0 y el día 30.

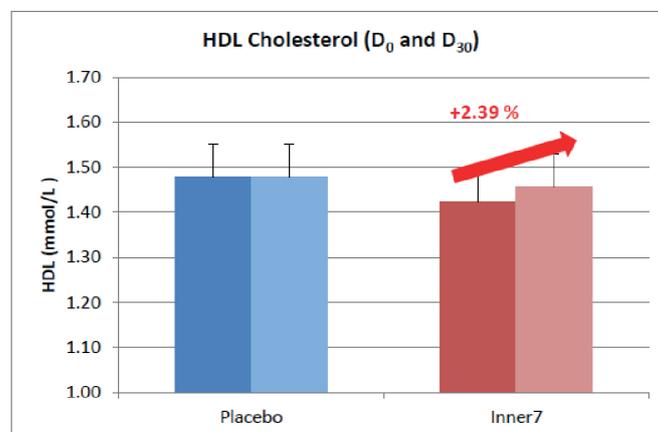
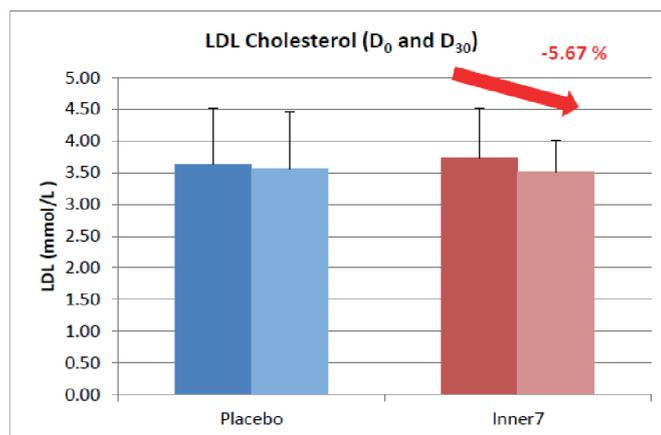


Figura 15. Colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL-c) en el grupo placebo e INNER7® el día 0 y el día 30.



Tolerancia e impresión

Un participante en cada grupo informó efectos secundarios al final del estudio; sin embargo, el uso de los productos no fue retirado debido a los eventos. Se encontró que el producto era compatible y fácil de usar.

En el grupo INNER7®, 4 participantes informaron un efecto reductor del producto sobre el apetito, 2 participantes informaron un efecto adelgazante y 2 informaron un efecto positivo sobre el estrés. En el grupo placebo, un participante informó un efecto adelgazante.

Discusión y conclusión

Se sabe que varios compuestos activos de fuentes marinas poseen potentes actividades biológicas y medicinales. Junto con la presencia de minerales como calcio, potasio, selenio, zinc, cobre, manganeso, yodo y hierro en INNER7®, este producto marino es particularmente abundante en magnesio, que según se informa tiene un papel en la prevención y el control de la diabetes, la resistencia a la insulina y las enfermedades cardiovasculares. La efectividad de este suplemento está influenciada por la biodisponibilidad del magnesio. En este estudio, la biodisponibilidad de Mg en INNER7® fue mayor que el magnesio convencional.

Se descubrió que INNER7® demuestra eficacia contra la respuesta glucémica con una comida de prueba que tiende a reducir más rápidamente el pico de glucemia. La circunferencia de la cintura y cadera, que se relaciona estrechamente con el IMC, es determinante de la relación cintura / cadera y actúa como un indicador de obesidad. Se descubrió que INNER7® reduce el peso, el IMC y la circunferencia de la cintura y cadera, lo que indica un efecto positivo en el control del peso y la obesidad después de un mes de tratamiento. El estudio también proporciona evidencia de la eficacia de INNER7® en la resistencia a la insulina y el componente lipídico del cuerpo. INNER7® fue bien tolerado en la población de estudio. Un total de 6 sujetos en el grupo INNER7® informaron un impacto positivo del producto (disminución del apetito, efecto adelgazante y alivio del estrés). En conclusión, el presente estudio proporcionó evidencia del efecto positivo de INNER7® sobre el control de peso, la glucemia y el equilibrio lipídico del cuerpo, así como la mayor biodisponibilidad de magnesio en este producto marino natural.

Referencias

1. McCormack SE, McCarthy MA, Harrington SG et al. Effects of exercise and lifestyle modification on fitness, insulin resistance, skeletal muscle oxidative phosphorylation and intramyocellular lipid content in obese children and adolescents. *Pediatr Obes*. 2013. June 25 [Epub ahead of print].
2. Wild S, Roglic G, Green A, et al. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004 May;27(5):1047-1053.
3. Brand-Miller JC: Importance of glycemic index in diabetes. *Am J Clin Nutr*. 1994, 59:747S–752S.
4. Lloyd-Jones D, Adams R, Carnethon M, et al. Heart disease and stroke statistics---2009 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation* 2009;119:e21- 181.
5. Silva TH, Alves A, Ferreira BM et al. Materials of marine origin: a review on polymers and ceramics of biomedical interest. *International Materials Reviews*, 2012, 57(5); 276-306.
6. Christian MC, Pluda JM, Ho PT et al. Promising new agents under development by the Division of Cancer Treatment, Diagnosis, and Centers of the National Cancer Institute. *Semin Oncol.*, 1997;24:219–240.
7. Gordon MC, Paul GG, David JN et al. Impact of Natural Products on Developing New Anti- Cancer Agents. *Chemical Reviews*, 2009; 109 (7):3012-3043.
8. Peter W, Jonathan TR , Raghavan B, et al. Synthesis and Biological Evaluation of a Focused Mixture Library of Analogues of the Antimitotic Marine Natural Product Curacin A. *J Am Che. Soc*, 2000;122(39):9391–9395.
9. Kerr RG, Kerr SS. Marine natural products as therapeutic agents. *Expert Opin Ther Pat.*, 1999, 9:1207–1222.
10. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2011. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24. Nutrient Data Laboratory Home page: <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes: Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluoride. National Academy Press. Washington, DC, 1999.
12. Rodriguez-Moran M. and Guerrero-Romero F. Oral magnesium supplementation improves insulin sensitivity and metabolic control in type 2 diabetic subjects. *Diabetes Care* 2003;26:1147-1152.
13. Ford ES. Serum magnesium and ischaemic heart disease: Findings from a national sample of US adults. *Intl J of Epidem*. 1999;28:645-651.
14. Liao F, Folsom A, Brancati F. Is low magnesium concentration a risk factor for coronary heart disease? The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Am Heart J*. 1998;136:480-490.

9.2 EFICACIA DE INNER7® EN LA PREVENCIÓN DEL ALMACENAMIENTO DE AGUA

CLIENTE

SANKI MAYOR
Kanaya Bldg 5F, 4-11-3 Hatchobori, Chuo-ku,
Tokyo 104-0032 JAPAN.

SUPERVISOR CIENTÍFICO

Dr. Taro Hirata

ESCENARIO

MEDICA TOKYO LABORATORIES
20-1, 3 Chome Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku
Tokyo, JAPAN.

NÚMERO DEL PROTOCOLO DE ESTUDIO

Estudio MM/BP 4503-02

OBJETIVO

Investigar la eficacia de INNER7® en la prevención del almacenamiento de agua.

DISEÑO

Ensayo clínico controlado

SUJETOS

30 mujeres sanas de 20 a 65 años.

INTERVENCIONES

El día del estudio, los sujetos se autoadministraron una dosis de 1 ml de INNER7® a las 8:00 a.m. y una dosis de 1 ml de INNER7® a las 4:00 p.m.

MEDICIONES PRINCIPALES

Los sujetos monitorearon su frecuencia de micción y salida de líquidos durante 3 días consecutivos.

RESULTADOS

Los resultados de este estudio muestran un aumento significativo en la frecuencia y el volumen de la micción después de la administración de INNER7®.

Introducción

INNER7® es un complejo equilibrado de minerales del agua, de aguas profundas de más de 300 metros, contiene más de 60 bio-minerales (principalmente magnesio, calcio, potasio, selenio, zinc y cobre) que tienden a ser deficientes en nuestra dieta moderna pero esenciales para el buen funcionamiento del cuerpo y la prevención del almacenamiento de agua.

Diseño

Este estudio se realizó durante un período de 3 días, con un grupo de mujeres sanas de entre 20 y 65 años. La edad media de los participantes fue de 35,3 años. El estudio se realizó de acuerdo con las directrices de la Declaración de Helsinki y Tokio para humanos, y se pidió a los sujetos que se abstuvieran de consumir alcohol y medicamentos.

Procedimiento

En este estudio, los voluntarios ingirieron INNER7® para investigar si se produciría un aumento de la frecuencia y el volumen urinario.

Los sujetos monitorizaron su frecuencia de micción y salida de líquido durante 3 días consecutivos a partir del día 1. El día del ensayo (día 0), las personas se autoadministraron una dosis de 1 ml de INNER7® a las 8:00 a.m. y una dosis de 1 ml de INNER7® a las 4:00 p.m. Al final del día de seguimiento (día 1), los pacientes devolvieron las hojas de datos para su análisis.

- Día -1: registro de la producción de orina.
- Día 0: registro de producción de orina, ingesta de INNER7®.
- Día 1: registro de la producción de orina.

Los participantes recibieron un vaso graduado desechable para medir su volumen de orina.

Estadísticas

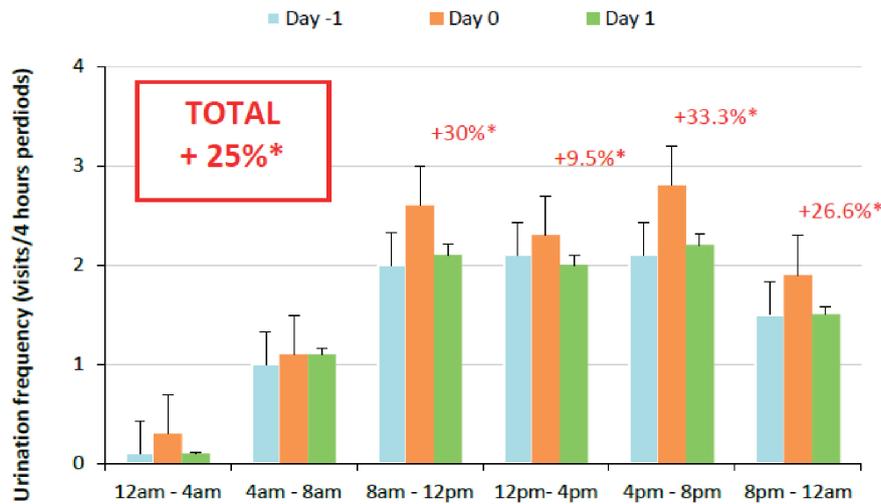
Todos los datos se registraron y se analizaron en intervalos de 4 horas tanto en la frecuencia de micción como en el volumen de salida de líquido. El primer día de recopilación de datos (día -1) se utilizó como día de control, y el día de tratamiento posterior (día 0) y el día de seguimiento (día 1) se analizaron en comparación con ese día.

Resultados

Frecuencia de micción

La frecuencia diaria promedio de micción en el día de control (día -1) fue de 8.8. Esto aumentó a 11.0 el día de la ingesta de INNER7® (y disminuyó el día posterior a la prueba a 9.0 (día 1).

Figura 1: frecuencia de micción de INNER7®.



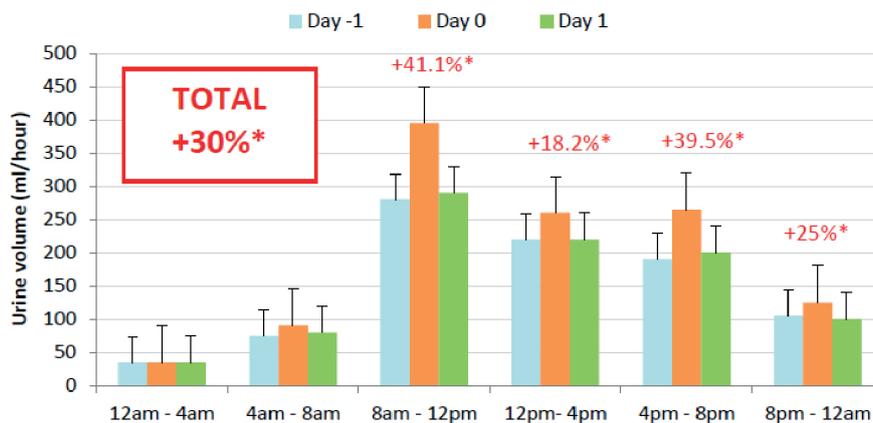
Day0 compared to Day -1*

La Figura 1 muestra un aumento significativo en la frecuencia el día del ensayo de 8:00 a.m. a 12:00 p.m., y de 4:00 p.m. a 8:00 p.m., coincidiendo con la primera y segunda ingesta. Se observó un aumento menor durante 4 a 8 horas después de las tomas.

Volumen de salida urinaria

La producción media de fluido por sujeto en el día -1 fue de 870 ml. Este valor aumentó a 1135 ml durante el día de prueba (día 0) y disminuyó a 900 ml el último día (día 1). De estas estadísticas podemos ver una diferencia significativa en el volumen de salida de fluidos durante el ensayo.

Figura 2: efecto diurético de INNER7®.



Day0 compared to Day-1*

La Figura 2 muestra un aumento significativo en el volumen urinario para todos los sujetos entre las 8:00 p.m. y las 12:00 p.m., así como entre las 4:00 p.m. y las 8:00 p.m., coincidiendo con la primera y segunda ingesta de INNER7®. También podemos observar pequeños aumentos durante 4 a 8 horas después de la ingesta.

Discusión

Los datos presentados en este estudio muestran claramente la actividad diurética de un INNER7®. Hubo un aumento significativo en la frecuencia de micción (+ 25%) demostrado por los sujetos después de la administración de INNER7®. El volumen de orina también aumentó significativamente (+ 30%). En particular, los períodos de 4 horas después de la primera y la segunda ingesta han mostrado los cambios más importantes, lo que sugiere que INNER7® tiene una acción rápida en el cuerpo. INNER7® fue bien tolerado sin efectos secundarios.

Conclusión

Los datos de este ensayo en humanos demuestran que el magnesio y otros complejos minerales en INNER7® aumentan la frecuencia y el volumen de salida de fluidos en sujetos humanos sanos.

9.3 EXCRECIÓN DE ÁCIDO NETO Y MEDICIÓN DEL PH DE LA ORINA

CLIENTE

SANKI MAYOR
Kanaya Bldg 5F, 4-11-3 Hatchobori, Chuo-ku,
Tokyo 104-0032 JAPAN.
Supervisor científico:
Dr. Taro HIRATA

ESCENARIO

MEDICA TOKYO LABORATORIES
20-1, 3 Chome Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku
Tokyo, JAPAN.

NÚMERO DE PROTOCOLO DE ESTUDIO

Estudio MM/ST-0634-09

OBJETIVO

Investigar el efecto de INNER7® sobre la excreción ácida neta y el pH de la orina.

DISEÑO

Ensayo clínico controlado.

SUJETOS

Participantes: 40 personas sanas con obrepeso de 5-15 kg entre 20 y 55 años (25 mujeres y 15 hombres).

INTERVENCIONES

Los sujetos recibieron INNER7® 2 ml por día durante 30 días y se les aconsejó que comieran normalmente.

LAS PRINCIPALES MEDIDAS

Medición diaria neta de excreción de ácido para predecir el equilibrio ácido-base con precisión mediciones de muestra de orina de 24:00 h en D0 y D30.

RESULTADOS

Las pruebas mostraron una disminución en la excreción neta de ácido de D0 a D30. También muestran un pH de orina más alcalino a D30 que D0.

Introducción

El concepto de equilibrio ácido-base y sus implicaciones metabólicas.

La biología del equilibrio del pH del cuerpo.

- pH P rango ácido/alcalino de 0 a 14 con 7 como neutro. Se deriva de la concentración de iones de hidrógeno libres (H^+ o protones). Esta concentración se expresa en términos logarítmicos con una unidad de pH que cambia la concentración de ácido por el factor de 10.
- El equilibrio ácido/alcalino es extremadamente importante para la fisiología normal. La sangre mantiene un rango ligeramente alcalino de 7.35- 7.45 para mantener un gradiente neto de H^+ que deriva del metabolismo celular (7.1-7.4).
- El metabolismo celular genera H^+ + Dieta.
- Tampones fisiológicos: sangre (HCO_3^- , Hb), pulmones (CO_2), minerales alcalinos óseos [Ca, (CO_3)²⁻, (PO_4)³⁻], tejido conectivo y células grasas.

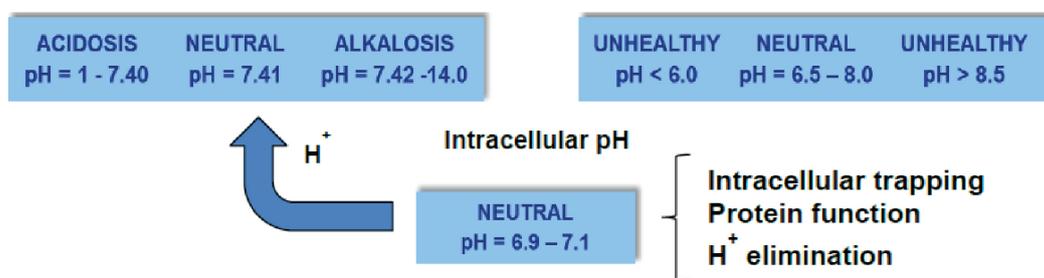
10,000,000	pH 0	Battery acid
1,000,000	pH 1	Hydrochloric acid
100,000	pH 2	Lemon juice, vinegar
10,000	pH 3	Grapefruit, soft drink
1,000	pH 4	Tomato juice, acid rain
100	pH 5	Black coffee
10	pH 6	Urine, saliva
1	pH 7	"Pure" water
1/10	pH 8	Sea water
1/100	pH 9	Baking soda,
1/1,000	pH 10	Great Salt Lake
1/10,000	pH 11	Ammonia solution
1/100,000	pH 12	Soapy water
1/1,000,000	pH 13	Bleach
1/10,000,000	pH 14	Liquid drain cleaner

El torrente sanguíneo es el sistema más protegido de todo el cuerpo, mucho más sensible que cualquier otro. La sangre arterial y venosa debe mantener un pH ligeramente alcalino: pH de la sangre arterial = 7,41 y pH de la sangre venosa = 7,36. Debido a que el pH normal de la sangre arterial es 7.41, se considera que una persona tiene acidosis cuando el pH de la sangre cae por debajo de este valor y tiene alcalosis cuando el pH sube por encima de 7.41.

Un pH normal en estas áreas es 7.34 y 7.40, un perfil ligeramente más ácido, porque las células del cuerpo descargan la mayor cantidad de hidrógeno libre (H^+) posible, amortiguando la sangre tanto como sea posible. Sin embargo, el pH en estas áreas puede caer peligrosamente a concentraciones de pH = 5.0.

Valores de pH de la orina: en un cuerpo con pH equilibrado, la orina es ligeramente ácida por la mañana (pH = 6.5 - 7.0), generalmente se vuelve más alcalina (pH = 7.5 - 8.0) por la noche en personas sanas principalmente porque no se consume comida ni bebidas mientras se está dormido. Mientras que, durante el día, el cuerpo amortigua el pH de los alimentos y bebidas consumidos al liberar electrolitos y el nivel de pH aumenta, este proceso permite que los riñones comiencen el proceso de eliminación lentamente.

Fuera del rango implica que las células están cargadas con fluidos de pH cáustico dentro y fuera de los alrededores. La experiencia a largo plazo fuera de este rango no es saludable. Sin embargo, el pH de la orina puede variar de un nivel extremadamente bajo poco saludable de 4.5 a un máximo de 8.5, lo que tolera un poco más fácilmente, dependiendo del estado ácido/base de los fluidos extracelulares. Un valor de pH alto puede indicar que el cuerpo está sobrepasando para compensar un sistema fisiológico que es demasiado ácido.



Ciertas dietas están asociadas con orina ácida. El impacto de la proteína se debe a los aminoácidos reunidos y a los cys que se metabolizan en ácido sulfúrico. Además, el metabolismo normal de las células libera protones al espacio extracelular.

En contraste, las dietas basadas en plantas ricas en ácidos orgánicos como el ácido cítrico producen bicarbonato (efecto alcalinizante). Estos aniones están asociados a metales alcalinos como el potasio. De hecho, la relación proteína/K + es una herramienta para estimar el equilibrio ácido-base.

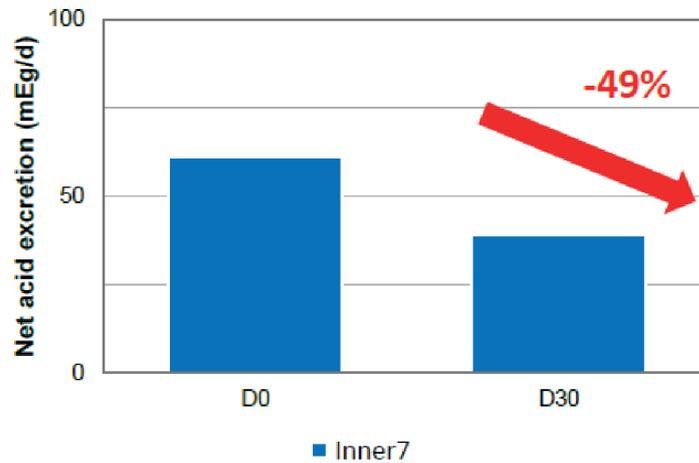
Aunque parezca que las frutas cítricas tendrían un efecto acidificante en el cuerpo, el ácido cítrico q que contienen en realidad tiene un efecto alcalinizante en el sistema.

Protocolo y método

- Medición diaria neta de excreción de ácido para predecir el equilibrio ácido-base con precisión.
- La orina recolectada dentro de un intervalo de 24 horas se analiza para todos los componentes excretados necesarios para evaluar el equilibrio ácido-base y, por lo tanto, se calcula la excreción neta diaria de ácido.
- Mediciones de muestra de orina de 24 horas en D0 y D30.

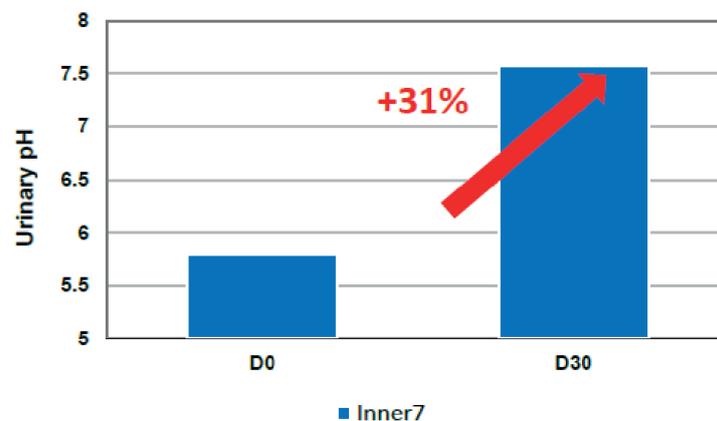
Resultados del estudio

Excreción urinaria neta de ácido en D0 y D30.



Las pruebas mostraron una disminución en la excreción neta de ácido de 61 mEq/d a D0 a 39 mEq/d a D30.

pH urinario medido en D0 y D30.



Para cada persona, el pH medio se comparó con D0 y D30. El pH de las muestras de orina fue de alrededor de 5.91- 6.03 para D0 para INNER7®. Hubo alguna variabilidad en el pH con la hora del día.

INNER7® mostró un pH más alcalino a D30 que D0 (el promedio fue un pH de 7.58 \pm 0.11 a D30). INNER7® mostró un perfil alcalinizante en el pH de la orina (+1,78 pH) a D30.

9.4 EFICACIA DE INNER7® EN EL METABOLISMO DEL ESTRÓGENO Y LA GLOBULINA FIJADORA DE HORMONAS SEXUALES (SHBG)

1. TÍTULO DEL ENSAYO CLÍNICO

Eficacia de INNER7® sobre el metabolismo del estrógeno y la globulina fijadora de hormonas sexuales (SHBG).

2. TIPO DE ESTUDIO

Prueba emparejada in vivo con INNER7®.

3. PATROCINADOR

SANKI MAYOR

Kanaya Bldg 5F, 4-11-3 Hatchobori, Chuo-ku,
Tokyo 104-0032 JAPAN.

3. LABORATORIO

MEDICA TOKYO

Co.LTD - 20-1, 3 Chome Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku
Tokyo, JAPAN.

Dirigido por Dr Taro Hirata
clinical@medica-tokyo.jp

4. INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto: INNER7®

Apariencia: Líquido

Color: Transparente

Olor: Característico

5. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Evaluar la eficacia de los metabolitos de plancton en INNER7® y su eficacia en la regulación del metabolismo de estrógenos y en la globulina fijadora de hormonas sexuales (SHBG).

6. VARIABLES EVALUADAS

Biodisponibilidad del metabolito del plancton, fitoestrógenos urinarios, plasma SHBG.

10. NÚMERO TOTAL DE PACIENTES

30 participantes premenopáusicas (mujeres) de $47,2 \pm 5,7$ se inscribieron en el estudio.

11. DURACIÓN DEL TRATAMIENTO Y DOSIFICACIÓN

- Todos los sujetos asistieron a la clínica 4 veces durante el estudio: una vez por semana (estudio de 4 semanas). En cada cita se extrajo sangre por punción venosa. Las muestras de sangre se centrifugaron y el suero se almacenó a -20°C . Se recogió una muestra de orina de la primera mañana el mismo día.

- Efecto de INNER7® sobre la función antropométrica y biológica: los participantes debían tomar INNER7® dos veces al día (2 ml con desayuno y 2 ml por la noche con cena).

Resumen

Objetivo

Se ha descubierto que los metabolitos del plancton tienen influencia sobre los síntomas de la menopausia. Los metabolitos del plancton contienen al menos un anillo aromático con un grupo hidroxilo y se ha encontrado que se unen a los receptores de estrógenos. El presente estudio evaluó la biodisponibilidad de los metabolitos de plancton en INNER7®, un producto marino natural y su eficacia en el metabolismo del estrógeno para evaluar el probable efecto sobre el equilibrio hormonal en mujeres premenopáusicas.

Materiales y métodos

Un total de 30 participantes se inscribieron en el estudio. Los participantes fueron seguidos durante 4 semanas consecutivas. Todos los sujetos consumieron INNER7® dos veces al día: 2 ml con desayuno y 2 ml por la noche con cena. Asistieron a la clínica 4 veces durante el estudio: una vez por semana. En cada cita, se extrajo sangre por punción venosa. Las muestras de sangre se centrifugaron y el suero se almacenó a -20 °C. Se recogió una muestra de orina la primera mañana el mismo día.

Resultado

Treinta mujeres completaron el ensayo de intervención dietética a corto plazo, durante el cual cada una de ellas actuó como su propio control. El consumo de INNER7® resultó en una disminución en el nivel de estradiol y también se observó un aumento moderado en la SHBG media.

Conclusión

Los metabolitos de plancton en INNER7® disminuyeron eficientemente los niveles de estrógeno y han mostrado un efecto positivo sobre el equilibrio hormonal en mujeres premenopáusicas.

Introducción

Los metabolitos del plancton contienen compuestos bioactivos que se pueden obtener directamente de los metabolismos primarios, como proteínas, ácidos grasos, vitaminas y pigmentos. También contienen al menos un anillo aromático con un grupo hidroxilo, similar a los de los estrógenos. Los metabolitos del plancton ejercen efectos estrogénicos y antiestrogénicos sobre el metabolismo, dependiendo de varios factores, incluida su concentración, las concentraciones de estrógenos endógenos y características individuales, como el género y el estado menopáusico. Los metabolitos del plancton exhiben una actividad estrogénica débil del orden de 10^{-2} – 10^{-3} que la del 17β -estradiol. Su actividad antiestrogénica puede explicarse en parte por su competencia con el 17β -estradiol endógeno por los receptores de estrógenos.

Los estrógenos y los andrógenos están obligados a transportar proteínas en la circulación, como SHBG. Una pequeña porción de estos esteroides (por ejemplo, <2%) se transporta en forma libre. Solo los esteroides libres o no unidos se consideran biológicamente activos y captados por los tejidos. Los cambios en la concentración total de hormonas dan como resultado cambios relativamente pequeños en el tamaño de la fracción de hormonas libres, mientras que los cambios en la concentración de SHBG resultan en cambios relativamente grandes en la cantidad de hormonas libres y ligadas.

Este estudio muestra los efectos de los metabolitos de plancton en los niveles de estrógenos y la producción de SHBG mediante pruebas emparejadas in vivo, con cada individuo como su propio control. El presente estudio evaluó la biodisponibilidad de los metabolitos de plancton en INNER7® para evaluar el efecto antiestrogénico sobre el equilibrio hormonal en mujeres premenopáusicas.

Diseño del estudio

Un total de 30 participantes se inscribieron en el estudio. Los participantes fueron seguidos durante 4 semanas consecutivas. Todos los sujetos consumieron INNER7® dos veces al día (2 ml con desayuno y 2 ml por la noche con cena). Asistieron a la clínica 4 veces durante el estudio (una vez por semana). En cada cita, se extrajo sangre por punción venosa. Las muestras de sangre se centrifugaron y el suero se almacenó a -20 ° C. Se recogió una muestra de orina la primera mañana el mismo día.

Población de pacientes

30 participantes premenopáusicas (mujeres) de $47,2 \pm 5,7$ se inscribieron en el estudio. Se presenta el perfil antropométrico de la población de estudio. Todos los datos demográficos basales (edad, altura, peso, IMC, circunferencia de la cintura y cadera) fueron comparables entre el INNER7® en los valores basales y finales.

Resultados

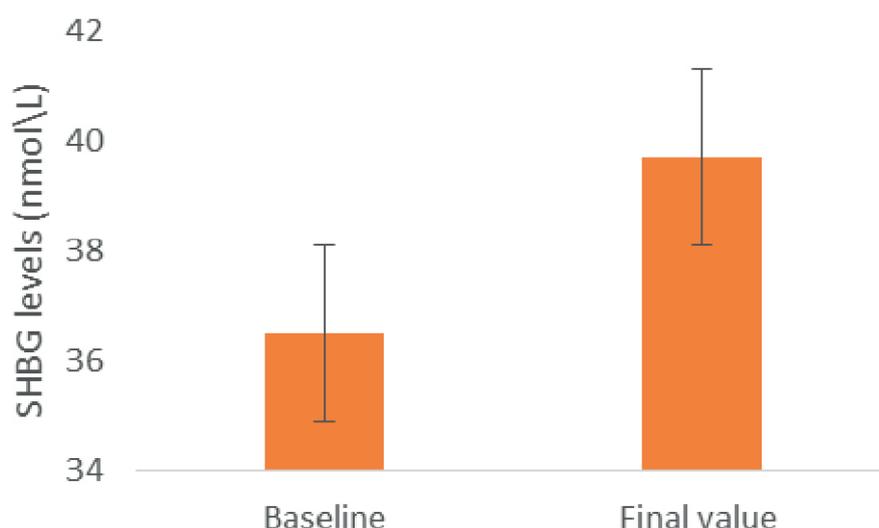


Figura 1. Niveles de SHBG.

La respuesta individual al consumo de INNER7®, medida como el nivel de SHBG en plasma, se muestra en la Figura 1. Los individuos aumentaron sus niveles de SHBG después del tratamiento en comparación con los niveles basales.

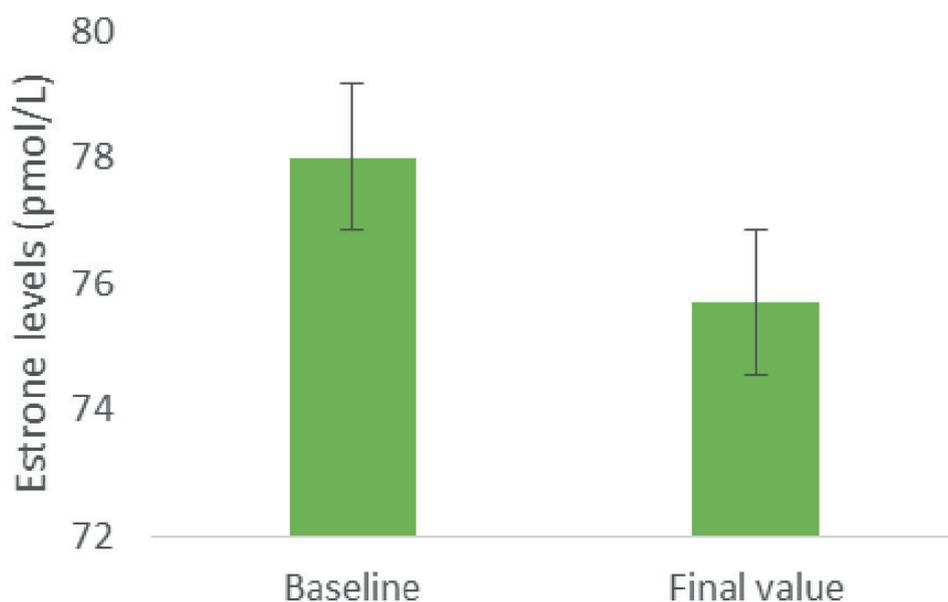


Figura 2. Niveles de estrógenos libres.

La respuesta individual al consumo de INNER7®, medida como los niveles de estradiol en orina, se muestra en la Figura 2. Los individuos tenían niveles de estradiol libre significativamente más bajos que los valores basales.

Discusión y conclusión

Se descubrió que INNER7® demuestra eficacia contra el dominio del estrógeno al ejecutar actividad antiestrogénica en los receptores de estrógeno. Se encontró una correlación negativa en los niveles de SHBG y los niveles de estrógeno libre. Este estudio muestra una asociación entre la acción del metabolito del plancton y el aumento de los niveles de SHBG. Nuestras observaciones sugieren que los metabolitos de plancton pueden aumentar significativamente los niveles circulantes de SHBG. Se encontró que INNER7® equilibra los niveles de estrógeno en mujeres premenopáusicas, lo que indica un efecto positivo en el tratamiento del equilibrio hormonal.

En conclusión, el presente estudio proporcionó evidencia del efecto positivo de INNER7® sobre el metabolismo del estrógeno y el equilibrio hormonal, y la eficiencia de los metabolitos de plancton en este producto marino natural.

Referencias

Tham, D. M., Gardner, C. D., & Haskell, W. L. (1998). Potential health benefits of dietary phytoestrogens: a review of the clinical, epidemiological, and mechanistic evidence. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 83(7), 2223-2235.

Abida, H., Ruchaud, S., Rios, L., Humeau, A., Probert, I., De Vargas, C. & Bowler, C. (2013). Bioprospecting marine plankton. *Marine drugs*, 11(11), 4594-4611.

Morel, F. M. (2008). The co-evolution of phytoplankton and trace element cycles in the oceans. *Geobiology*, 6(3), 318-324.

Setchell, K. D., Borriello, S. P., Hulme, P., Kirk, D. N., & Axelson, M. (1984). Nonsteroidal estrogens of dietary origin: possible roles in hormone-dependent disease. *The American journal of clinical nutrition*, 40(3), 569-578.

10. CONCLUSIÓN

INNER7® es una nueva generación de complejos minerales equilibrados, con un enfoque en el magnesio, que participa en más de 300 reacciones enzimáticas dentro del cuerpo humano.

INNER7® juega muchos papeles cruciales:

- Apoya el equilibrio hormonal óptimo.
- Apoya un pH equilibrado en el cuerpo.
- Reduce el tamaño del vientre al mejorar el tránsito.
- Apoya el sistema de quema de grasa del cuerpo.
- Equilibrio hormonal.

INNER7® contiene el magnesio como ingrediente central para la eficacia inmediata que los clientes pueden sentir desde la primera ingesta. Sus minerales provienen de aguas profundas que ofrecen una calidad y pureza inigualables, y forman un complejo natural que el cuerpo humano puede reconocer sin efectos secundarios.

Los resultados de los ensayos clínicos realizados con INNER7® han demostrado resultados significativos:

Biodisponibilidad de magnesio + 162 %		Pico de glucemia (prueba OGTT) -12.5%	
Glucemia media -3.29%		Insulinemia -17.26%	
HOMA -19.98%			
Peso -2.25%	IMC -1.80%	Circunferencia de la cintura -5.66%	Circunferencia de la cadera -4.50%
Triglicéridos -18.86%	Colesterol total -2.42%	Colesterol-HDL +2.39%	Colesterol-LDL -5.67%
Frecuencia urinaria +25	Efecto diurético %30	pH de orina alcalina %31%	