ISSN
3091-180X

VITALYSCIENCE
REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA

Edición Bianual
Septiembre - febrero 2024
DOI
https://doi.org/10.56519/zq96h759

https://vitalyscience.com
Vol. 2, No.4, PP.53-65

EFECTO PROTECTOR DE LOS CAROTENOIDES DE LA ZANAHORIA SOBRE LA SALUD OCULAR: REVISIÓN SISTEMÁTICA

PROTECTIVE EFFECT OF CARROT CAROTENOIDS ON EYE HEALTH: SYSTEMATIC REVIEW

Evelyn Borja[1]

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

evelyn.borja@espoch.edu.ec

https://orcid.org/0009-0004-2136-6826

Fecha de recepción: 14-08-2024 Fecha de aceptación: 25-08-2024 Fecha de publicación: 15-09-2024

RESUMEN

La salud ocular es fundamental para el bienestar y la calidad de vida de las personas, pero diversas afecciones como la catarata, la degeneración macular relacionada con la edad (DMRE) y la retinopatía diabética representan una amenaza significativa para la función visual. Estas enfermedades oculares suelen estar asociadas con el estrés oxidativo, la inflamación crónica, la apoptosis y la disfunción mitocondrial. El problema radica que, a pesar de la amplia evidencia sobre los beneficios de los carotenoides en la salud ocular, las personas no lo aplican en su día a día. El objetivo es evaluar de manera exhaustiva la evidencia científica disponible sobre el efecto protector de los carotenoides de la zanahoria, incluido el β-caroteno, en la prevención y el tratamiento de las principales enfermedades oculares, como la catarata, la DMRE y la retinopatía diabética. La metodología se basó en una revisión sistemática de la literatura científica publicada entre 2020 y 2024 en bases de datos como Scopus, SciELO, PubMed y Google Scholar. Los resultados demuestran que los carotenoides, especialmente el β-caroteno, la luteína y la zeaxantina, ejercen efectos fotoprotectores, antioxidantes y antiinflamatorios, lo que les permite proteger la retina y el cristalino del daño oxidativo y la apoptosis. Además, se ha evidenciado que la suplementación con carotenoides puede mejorar la densidad del pigmento macular y ralentizar la progresión de la DMRE y la catarata. En conclusión, los carotenoides presentes en la zanahoria, como el β-caroteno, la luteína y la zeaxantina, desempeñan un papel fundamental en la prevención y el tratamiento de las principales enfermedades oculares, convirtiéndose en candidatos prometedores para el mantenimiento de la salud ocular.

Palabras clave

Carotenoides, zanahorias, antioxidantes, luteína, visión

ABSTRACT

ISSN
3091-180X

VITALYSCIENCE
REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA

Edición Bianual
Septiembre - febrero 2024
DOI
https://doi.org/10.56519/zq96h759

https://vitalyscience.com
Vol. 2, No.4, PP.53-65

Eye health is critical to people's well-being and quality of life, but various conditions such as cataracts, age-related macular degeneration (AMD), and diabetic retinopathy pose a significant threat to visual function. These eye diseases are often associated with oxidative stress, chronic inflammation, apoptosis, and mitochondrial dysfunction. The problem is that, despite the ample evidence on the benefits of carotenoids on eye health, people do not apply them in their daily lives. The aim is to comprehensively evaluate the available scientific evidence on the protective effect of carrot carotenoids, including β-carotene, in the prevention and treatment of major eye diseases, such as cataract, AMD and diabetic retinopathy. The methodology was based on a systematic review of the scientific literature published between 2020 and 2024 in databases such as Scopus, SciELO, PubMed, and Google Scholar. The results demonstrate that carotenoids, especially β-carotene, lutein and zeaxanthin, exert photoprotective, antioxidant and anti-inflammatory effects, allowing them to protect the retina and lens from oxidative damage and apoptosis. In addition, it has been shown that carotenoid supplementation can improve macular pigment density and slow down the progression of AMD and cataract. In conclusion, the carotenoids present in carrots, such as β-carotene, lutein, and zeaxanthin, play a critical role in the prevention and treatment of major eye diseases, making them promising candidates for maintaining eye health.

Keywords

Carotenoids, carrots, antioxidants, lutein, vision

INTRODUCCIÓN

La salud ocular es un pilar fundamental para el bienestar y la calidad de vida de los individuos, ya que la visión es un sentido primordial que nos permite interactuar con nuestro entorno y desarrollar nuestras actividades cotidianas de manera efectiva. No obstante, diversas afecciones oftálmicas, como la catarata, la degeneración macular relacionada con la edad (DMRE) y la retinopatía diabética, representan una amenaza significativa para la función visual y, en casos graves, pueden conducir a la pérdida de la visión e, incluso, a la ceguera. Estas enfermedades oculares suelen estar asociadas con el estrés oxidativo, la inflamación crónica, la apoptosis, la disfunción mitocondrial y otros procesos patológicos que conllevan a un deterioro progresivo de las estructuras y los procesos fisiológicos del ojo (1).

La zanahoria conocida con su nombre científico *Daucus carota L.* es una especie herbácea bienal perteneciente a la familia *Apiaceae* originaria de Asia Central. Gracias a su nutritiva raíz principal, la zanahoria se cultiva en todo el mundo y representa uno de los cultivos de hortalizas más importantes y populares. La raíz almacenadora de la zanahoria es una fuente rica de nutrientes valiosos como carotenoides, fibras dietéticas, vitaminas y antioxidantes. El consumo y la producción de zanahorias ha ido en aumentando en los últimos años, ya que esta verdura es reconocida como una valiosa fuente de antioxidantes naturales como es el β-caroteno el cual cuenta efectos anticancerígenos, eliminadores de radicales libres, antimutagénicos y de estimulación inmunológica (2).

ISSN
3091-180X

VITALYSCIENCE
REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA

Edición Bianual
Septiembre - febrero 2024
DOI
https://doi.org/10.56519/zq96h759

https://vitalyscience.com
Vol. 2, No.4, PP.53-65

Los carotenoides constituyen un grupo diverso de pigmentos liposolubles de origen natural, abundantemente presentes en una amplia variedad de frutas y verduras, como la zanahoria. Según el artículo de revisión (3), se han identificado al menos 600 carotenoides de manera natural, aunque solo alrededor de 20 de ellos, incluidos el β-caroteno, la luteína, la zeaxantina, el meso-zeaxantina y la criptoxantina, son detectables en la sangre humana. Estos compuestos han demostrado poseer propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, lo que los convierte en candidatos prometedores para la prevención y el tratamiento de las enfermedades oculares relacionadas con el estrés oxidativo.

Los carotenoides presentes en la zanahoria son pigmentos naturales responsables de otorgar a estas raíces sus distintivos colores, que van desde el amarillo hasta el naranja intenso. Entre los carotenoides más destacados en la zanahoria se encuentran el betacaroteno, el alfa-caroteno y la luteína (4). Estos compuestos bioactivos se hallan naturalmente en alimentos como frutas, verduras, cereales y legumbres, y su función principal es proteger a las células del cuerpo de los efectos nocivos de los radicales libres que se producen durante la oxidación celular. Estos radicales libres pueden dañar el ADN y otros componentes celulares, contribuyendo al desarrollo de enfermedades crónicas como el cáncer, la diabetes y las afecciones cardiovasculares (5).

Según (6) menciona que los carotenoides son los pigmentos más distribuidos en la naturaleza, cuenta con una producción anual de biomasa en el planeta que estimada a los 100 millones de toneladas. En las plantas superiores, los carotenoides de los cloroplastos estas están a menudo enmascarados por los pigmentos de la clorofila (6). Los carotenos pertenecen a la clase de los polienos, son cadenas largas con dobles ligaduras conjugadas, los cuales dan el color intenso de los carotenoides ya que los sistemas conjugados presentan una resonancia posicional, también produce una deslocalización electrónica (7).

Las plantas de zanahoria cuentan con raíces no ramificadas compuestas por vibrantes pigmentos carotenoides, los cuales muestran tonos de amarillo, naranja, rojo y ocasionalmente blanco. Los cautivadores tonos amarillos y naranjas de las zanahorias deben su brillo a los pigmentos carotenoides unidos a los plastidios, específicamente caroteno y xantofila. Es fundamental tener en cuenta que varios compuestos orgánicos exhiben actividad antioxidante, como el betacaroteno, que puede utilizarse como inhibidor de la corrosión (1).

Dentro de este amplio grupo de carotenoides, el β-caroteno, la luteína y la zeaxantina han suscitado un particular interés debido a su presencia y funciones específicas en el ojo. El β-caroteno, como precursor de la vitamina A, desempeña un papel esencial en diversos procesos biológicos, incluida la visión. Por otro lado, la mácula lútea y el cristalino del ojo son ricos en luteína, zeaxantina y meso-zeaxantina, colectivamente conocidas como xantofilas maculares, las cuales contribuyen al mantenimiento de la salud ocular y la prevención de enfermedades oftálmicas (8).

Numerosos estudios in vitro, en modelos animales y ensayos clínicos han investigado los mecanismos de acción de los carotenoides en la prevención y el tratamiento de las afecciones oculares. Según el artículo de revisión (5), estos compuestos pueden proteger

ISSN
3091-180X

VITALYSCIENCE
REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA

Edición Bianual
Septiembre - febrero 2024
DOI
https://doi.org/10.56519/zq96h759

https://vitalyscience.com
Vol. 2, No.4, PP.53-65

al ojo del daño oxidativo, la apoptosis, la disfunción mitocondrial y la inflamación. Además, se ha evidenciado que la suplementación con carotenoides, especialmente luteína y zeaxantina, puede mejorar la densidad del pigmento macular y ralentizar la progresión de la DMRE y la catarata.

Si bien existe una amplia evidencia sobre los beneficios de los carotenoides en la salud ocular, la mayor parte de la investigación se ha centrado en la luteína y la zeaxantina. El papel del β-caroteno, ha sido relativamente menos estudiado en este contexto. Por lo tanto, esta revisión sistemática tiene como objetivo evaluar de manera exhaustiva la evidencia científica disponible sobre el efecto protector de los carotenoides de la zanahoria, incluido el β-caroteno, en la prevención y el tratamiento de las principales enfermedades oculares, como la catarata, la DMRE y la retinopatía diabética (4).

MATERIALES Y MÉTODOS

Método de investigación:

Esta investigación adopta un enfoque cualitativo para evaluar de manera rigurosa y exhaustiva la evidencia científica disponible sobre el efecto protector de los carotenoides de la zanahoria, incluido el β-caroteno, en la prevención y el tratamiento de las principales enfermedades oculares.

Población o muestra:

Para la recopilación de los datos necesarios, se llevó a cabo una búsqueda sistemática en reconocidas bases de datos académicas, como Scopus, SciELO, PubMed y Google Scholar, entre otras plataformas de acceso a la literatura científica.

En total, se revisaron aproximadamente 100 estudios e investigaciones de diversos autores que abordaban los beneficios de los antioxidantes presentes en la zanahoria para la salud humana. De este conjunto, 70 estudios fueron excluidos por no ser considerados relevantes para los objetivos de esta revisión sistemática. La información recopilada abarca el período comprendido entre el año 2000 y 2024, con el fin de obtener una perspectiva actualizada sobre los avances científicos en este campo de conocimiento.

La selección de los estudios a incluir se basó en criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, considerando aspectos como la relevancia del contenido, la calidad metodológica de las publicaciones y la actualidad de la información.

Criterios de inclusión:

- Estudios publicados en revistas científicas revisadas por pares, libros o informes técnicos.
- Estudios que evalúen los efectos de los carotenoides de la zanahoria en la prevención y/o tratamiento de enfermedades oculares como catarata, degeneración macular relacionada con la edad (DMRE) y retinopatía diabética.

ISSN
3091-180X

VITALYSCIENCE
REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA

Edición Bianual
Septiembre - febrero 2024
DOI
https://doi.org/10.56519/zq96h759

https://vitalyscience.com
Vol. 2, No.4, PP.53-65

- Estudios que analicen los mecanismos de acción de los carotenoides de la zanahoria en la salud ocular, como sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y de protección celular.
- Estudios in vitro, en modelos animales y ensayos clínicos que aporten evidencia relevante sobre el tema.
- Publicaciones en idioma inglés o español, con fecha de publicación en los últimos 5 años.

Criterios de exclusión:

- Estudios que no se centren en los carotenoides de la zanahoria o que no aborden su relación con la salud ocular.
- Publicaciones que no presenten datos originales, como editoriales, cartas al editor y resúmenes de congresos.
- Estudios que no cumplan con los estándares de calidad metodológica o que presenten sesgos significativos.
- 6. Estudios que no aporten información relevante o significativa para los objetivos de esta revisión sistemática.

Entorno:

En cuanto al entorno, esta revisión no se limita a un área geográfica específica, sino que abarca la evidencia científica a nivel global, dada la naturaleza internacional de la literatura revisada. Esto permite obtener una visión integral y representativa de los hallazgos relacionados con el efecto protector de los carotenoides de la zanahoria en la salud ocular.

Mediciones:

Al tratarse de una revisión bibliográfica, no se utilizaron instrumentos de recopilación de datos primarios, sino que se analizaron los resultados y hallazgos reportados en los estudios seleccionados.

Análisis de los datos:

No se emplearon herramientas estadísticas específicas, dado que este estudio se basa en una revisión cualitativa de la literatura científica. En su lugar, se realizó un análisis narrativo y de síntesis de la información recopilada, con el fin de identificar patrones, tendencias y conclusiones relevantes para el objetivo de esta investigación.

RESULTADOS

Los hallazgos de este estudio de revisión investigativa se demuestran que los carotenoides, específicamente el β-caroteno, la luteína y la zeaxantina, desempeñan un papel protector clave en la salud y las enfermedades oculares. En primer lugar, se observó que estos antioxidantes naturales liposolubles absorben la luz visible (400-500 nm de longitud de onda), lo que les permite proteger la retina y el cristalino de los

posibles daños fotoquímicos inducidos por la exposición a la luz. Además, los carotenoides oculares ayudaron a neutralizar los radicales libres producidos por las complejas reacciones fisiológicas, protegiendo así al ojo del estrés oxidativo, la apoptosis, la disfunción mitocondrial y la inflamación (1)

En consecuencia, se han abordado detalladamente los procesos fisiológicos relacionados con la absorción, transporte y acumulación de los carotenoides en el ojo, los cuales desempeñan un papel clave en la eficacia de estos compuestos para ejercer sus efectos protectores en la salud ocular. Según la evidencia recopilada (4), los efectos fisiológicos de los carotenoides se deben a su absorción y transporte a través del torrente sanguíneo, ya que, estos pigmentos se clasifican en compuestos lipofílicos o hidrofóbicos, es decir, solubles en grasas e insolubles en medios acuosos en el sistema digestivo humano (9).

Por ello es fundamental tener en cuenta los siguientes procesos para evaluar los beneficios de los carotenoides en la salud ocular:

a) Liberación, absorción y transformación metabólica de los carotenoides a nivel intestinal, lo cual influye en su eficacia.

b) Transporte de los carotenoides a través de la circulación sanguínea.

c) Acumulación de los pigmentos maculares (PM), como la luteína y la zeaxantina, en la retina.

Estos procesos fisiológicos conducen a la protección de la retina, lo cual posibilita la prevención y/o la desaceleración del progreso de la ceguera.

Consecuentemente, en el estudio realizado (2), se analizó los resultados obtenidos a partir de la Plataforma de Consulta de Información Alimentaria Especial de la Administración Estatal de Supervisión y Administración del Mercado de la República Popular China, que revelan los datos estadísticos relevantes sobre la presencia y el uso de carotenoides en productos alimenticios destinados a mejorar la salud visual.

Tal como se muestra en la Tabla 1, el análisis de los 109 productos alimenticios saludables evaluados, que indica una marcada preferencia por la luteína (éster) como ingrediente carotenoide para aliviar la fatiga visual. Este carotenoide representa el 92% de los productos evaluados, lo cual sugiere que la luteína (éster) es el compuesto de elección en la formulación de alimentos dirigidos a mejorar la salud ocular.

Por otro lado, la zeaxantina y el β-caroteno también se encuentran presentes como componentes carotenoides, aunque en proporciones significativamente menores, con un 2% y un 35% de representación, respectivamente. Cabe destacar que el licopeno y la Erythrocystis aeruginosa se incluyen en cantidades mínimas, con solo un 1% de presencia en los productos analizados (10).

ISSN
3091-180X

VITALYSCIENCE
REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA

Edición Bianual
Septiembre - febrero 2024
DOI
https://doi.org/10.56519/zq96h759

https://vitalyscience.com
Vol. 2, No.4, PP.53-65

Tabla 1. Productos alimenticios saludables

Número total	Ingredientes carotenoides	Uso frecuente
109	Luteína (éster)	92%
	Zeaxantina	2%
	β-caroteno	35%
	Licopeno	1%
	Erythrocystis aeruginosa	1%

Junto a ello (11), menciona que la luteína, desempeña un papel importante en el desarrollo, la protección del cerebro y el ojo, siendo órganos que están relacionados con el origen embrionario, encontrándose de manera natural en diversos alimentos de origen vegetal, como frutas y verduras, así como también en la leche materna. Por esta razón, se recomienda el consumo de luteína durante el embarazo y la lactancia. Además de sus efectos antiinflamatorios, la luteína ayuda a filtrar la luz azul, que puede dañar la visión y propiciar el desarrollo de enfermedades crónicas, asimismo, se ha observado que la luteína influye en algunos aspectos de la salud cardiovascular y otras enfermedades (12), (13), (14).

Consecuentemente, en un estudio realizado (15), sobre carotenoides en trastornos de hipobetalipoproteinemia familiar, los resultados in vitro mostraron una disminución significativa en la secreción basolateral de α-caroteno, β-caroteno, luteína y zeaxantina, lo que se traduce en que los trastornos metabólicos pueden llevar a una deficiencia significativa en los niveles plasmáticos de diferentes carotenoides, lo cual podría tener repercusiones en la función visual y en otros aspectos de la salud.

Posterior a ello, en la revisión realizada (16), se identificó 4 estudios en humanos y 2 estudios en modelos de ratón con ensayos controlados aleatorizados. En los estudios clínicos, tres utilizaron una combinación de luteína y zeaxantina como suplementación, mientras que uno complementó la luteína con otros carotenoides no maculares. En los modelos de ratón, un estudio utilizó solo luteína de manera postnatal, mientras que otro empleó una combinación variable de luteína y zeaxantina de manera prenatal, respaldando la importancia de la suplementación con carotenoides, especialmente aquellos presentes en la zanahoria, como estrategia para mejorar diversos parámetros relacionados con la salud ocular y general.

Adicionalmente, en (5), los estudios epidemiológicos han respaldado el papel de los carotenoides, como el β-caroteno, la luteína, la zeaxantina, el licopeno y la astaxantina, en la prevención de enfermedades crónicas y degenerativas, como las enfermedades cardiovasculares, las cataratas y la degeneración macular relacionada con la edad. Esto se debe a sus propiedades antioxidantes, su capacidad de modular la respuesta inmune y los procesos inflamatorios, así como su influencia en la transducción de señales entre células.

ISSN
3091-180X

VITALYSCIENCE
REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA

Edición Bianual
Septiembre - febrero 2024
DOI
https://doi.org/10.56519/zq96h759

https://vitalyscience.com
Vol. 2, No.4, PP.53-65

Además, un estudio reciente realizado (17), sobre los beneficios y usos de la zanahoria y su pulpa para la salud reveló los resultados mostrados en la Tabla 2. Donde los investigadores encontraron que el consumo regular de zanahoria y sus subproductos puede aportar diversos beneficios para la salud, demostrándose que la pulpa de zanahoria es rica en fibra dietética, la cual mejora la función gastrointestinal y promueve la saciedad, lo que puede contribuir al control del peso corporal.

Tabla 2. Componentes de la pulpa de zanahoria

Pulpa de zanahorias							
Azucares totales	**Vitaminas**	**Carotenos**	**Carbohidratos**	**Proteínas**	**Fibra**	**Fibras dietéticas insoluble**	**Fibras dietéticas soluble**
4,74 g/ 100g	**Vitamina C**	α-caroteno					
Sacarosa	5,9 g/100 g	3477 µg/100 g					
3,59 g/100 g	**B1**	β-caroteno					
	0,07 g/100 g						
Glucosa	**B2**						
0,59 g/100 g	0,06 g/100 g		9,58 g/100g	0.93g/100g	2.80 g/100g	4,1%	1,65%
Fructosa	**B3**	8285 micro-g/100 g					
	0,93 g/100 g						
0,55 g/100 g	**B6**						
	0,138 g/100 g						

Los resultados, presentados, muestran que la zanahoria es una fuente rica en β-caroteno, un importante precursor de la vitamina A. Además, su contenido en fibra dietética y vitamina C la posiciona como un alimento con múltiples beneficios para la salud. Estos hallazgos respaldan la importancia de incluir la zanahoria en una dieta equilibrada y diversa.

Y finalmente los resultados, presentados en la Tabla 3, muestran que la cáscara de zanahoria es una fuente rica en fibra dietética y β-caroteno, grasa y carbohidratos, lo que podría aportar beneficios para la salud de los consumidores, ya que la cáscara podría ser utilizada como ingrediente funcional en alimentos, aprovechando así una parte de la zanahoria que comúnmente se desecha.

ISSN
3091-180X

VITALYSCIENCE
REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA

Edición Bianual
Septiembre - febrero 2024
DOI
https://doi.org/10.56519/zq96h759

https://vitalyscience.com
Vol. 2, No.4, PP.53-65

Tabla 3. Componentes de la cascara de zanahorias

Cascara de zanahoria				
Proteína	**β-caroteno**	**fibra dietética total**	**Grasa**	**Carbohidratos**
20,45 mg/100 g	9,7 g/100 g	45,45 g/100 g	1,54 g/100 g	32,98 g/100 g

DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio subrayan la importancia fundamental de los carotenoides, es así como, estos resultados se alinean de manera contundente con la vasta investigación previa que ha demostrado reiteradamente los efectos fotoprotectores, antioxidantes y antiinflamatorios de estos pigmentos maculares clave (18), (14). Estos efectos beneficiosos se atribuyen a la excepcional habilidad de estos carotenoides de alinearse estratégicamente en las membranas de los fotorreceptores y secuestrar eficazmente los radicales libres y el oxígeno singlete, brindando así una protección integral a las células retinianas contra el estrés oxidativo (19).

Además, las investigaciones más recientes han revelado que la luteína y la zeaxantina también pueden tener efectos beneficiosos más amplios, incluyendo la prevención de enfermedades cardiovasculares, el apoyo a la función cognitiva y la inhibición del desarrollo del cáncer (20). Sin embargo, una limitación clave de este estudio, como se señala de manera clara, radica en la inherente baja biodisponibilidad de estos compuestos lipofílicos, lo que dificulta su entrega eficiente a los tejidos diana, como la retina.

Para abordar este desafío, se han explorado diversas estrategias innovadoras de formulación, como el empleo de vehículos de aceite vegetal, el uso de la nanotecnología y la formación de complejos con ciclodextrinas (21). Estos enfoques prometedores pueden mejorar significativamente la solubilidad, la estabilidad y la absorción de los carotenoides, lo que a su vez maximizaría sus efectos terapéuticos.

En este contexto (21), ha señalado de manera enfática que la biodisponibilidad y la bioaccesibilidad de los carotenoides dependen de una amplia gama de factores, como la composición de la matriz alimentaria, el nivel de procesamiento y la interacción con otros compuestos dietéticos.

Además (1), advierte sobre las preocupantes discrepancias entre las cantidades declaradas de luteína y zeaxantina en los suplementos comerciales y los resultados de los análisis de laboratorio, lo cual puede deberse a la degradación de estos compuestos durante el almacenamiento. Por lo tanto, el desarrollo de formulaciones estables y con una vida útil prolongada es crucial para garantizar la eficacia y la calidad de los productos a base de carotenoides.

En este sentido (23), ha realizado una exhaustiva revisión de los avances en los sistemas de administración a escala nanométrica, como las nanoemulsiones y los complejos con

ISSN
3091-180X

VITALYSCIENCE
REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA

Edición Bianual
Septiembre - febrero 2024
DOI
https://doi.org/10.56519/zq96h759

https://vitalyscience.com
Vol. 2, No.4, PP.53-65

ciclodextrinas, que pueden mejorar significativamente la biodisponibilidad y la estabilidad de la luteína. Estos enfoques innovadores pueden desempeñar un papel fundamental en la superación de las limitaciones de biodisponibilidad y maximizar los beneficios terapéuticos de los carotenoides xantófilos.

En general, este estudio proporciona una visión integral y profunda de las propiedades únicas de la luteína y la zeaxantina, y subraya su enorme potencial como agentes terapéuticos versátiles, no solo para la salud ocular sino también para una amplia gama de afecciones relacionadas con el estilo de vida. A medida que se desarrollen estrategias de administración más avanzadas, estos carotenoides podrían convertirse en una herramienta fundamental en el arsenal de la medicina preventiva y terapéutica (24).

Cabe destacar que los hallazgos de este estudio se alinean de manera sólida y coherente con la investigación previa realizada por diversos autores de renombre en el campo. Por ejemplo (25), enfatiza de manera contundente la importancia crítica de la biodisponibilidad y el transporte de los carotenoides a través del torrente sanguíneo para lograr sus efectos fisiológicos deseados. Asimismo (23), (25), (24), demuestran de manera concluyente y convincente los beneficios de los carotenoides para la función visual y cognitiva, lo que respalda aún más la relevancia y la trascendencia de los hallazgos presentados en este estudio.

CONCLUSIONES

Los carotenoides, como el betacaroteno y la luteína, son compuestos bioactivos que se encuentran en abundancia en las zanahorias y que desempeñan un papel crucial en la salud ocular. Estos antioxidantes no solo protegen la retina de los daños causados por la luz y los radicales libres, sino que también son vitales para la función visual, especialmente en condiciones de poca luz, al mejorar la visión nocturna.

Además, su consumo regular no solo beneficia la salud ocular, sino que también tiene un impacto positivo en la salud cardiovascular. La acción antioxidante de estos compuestos ayuda a combatir el estrés oxidativo, un factor de riesgo significativo en el desarrollo de enfermedades cardíacas. Al proteger el sistema cardiovascular, los carotenoides contribuyen a mantener una circulación sanguínea saludable y a reducir la inflamación.

Los carotenoides también juegan un papel importante en el fortalecimiento del sistema inmunológico. Ayudan a modular la respuesta inmune, lo que puede ser crucial para combatir infecciones y enfermedades. Esto es especialmente relevante en un contexto donde la salud del sistema inmunológico se ha vuelto una prioridad para muchas personas.

Las zanahorias son una fuente rica en fibra, vitaminas y minerales, lo que las convierte en un alimento esencial para una dieta equilibrada y saludable. La fibra, por ejemplo, no solo promueve una adecuada digestión, sino que también ayuda a mantener niveles saludables de colesterol y a regular el azúcar en sangre. Las vitaminas, como la vitamina C y varias del complejo B, son fundamentales para el funcionamiento óptimo del organismo, apoyando desde la salud de la piel hasta la producción de energía.

ISSN
3091-180X

VITALYSCIENCE
REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA

Edición Bianual
Septiembre - febrero 2024
DOI
https://doi.org/10.56519/zq96h759

https://vitalyscience.com
Vol. 2, No.4, PP.53-65

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Addo, E. K., Allman, S. J., Arunkumar, R., Gorka, J. E., Harrison, D. Y., Varner, M. W., & Bernstein, P. S. Systemic Effects of Prenatal Carotenoid Supplementation in the mother and her Child: The Lutein and Zeaxanthin in Pregnancy (L-ZIP) Randomized Trial —Report Number 1. Journal of Nutrition. 2023; 153(8): 2205–2215.
2. Duan, H., Song, W., Wang, F., & Yan, W. Advances in the Application of Carotenoids in Health Foods for Relieving Visual Fatigue. Shipin Kexue/Food Sci. 2024; 45(6): 317–325.
3. Abdel-Aal, E.-S., Akhtar, H., Zaheer, K., & Ali, R. Dietary Sources of Lutein and Zeaxanthin Carotenoids and Their Role in Eye Health. Nutrients. 2023; 5(4): 1169–1185.
4. Castromonte, M., Wacyk, J., & Valenzuela, C. Encapsulación de extractos antioxidantes desde subproductos agroindustriales: una revisión. Rev. Chilena Nutr. 2020; 47(5): 836–847.
5. Becerra Romero, Z. E. F., & Venturo Aguirre, M. Evaluación del tipo de encapsulante y temperatura de entrada en la estabilidad de carotenoides y actividad antioxidante del jugo de zanahoria (Daucus carota) en la microencapsulación por Spray-Drying. [Artículo en línea]. 2019 [20/08/2024]; disponible en: [https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4116].
6. Böhm, V., Lietz, G., Olmedilla-Alonso, B., Phelan, D., Reboul, E., Bánati, D., et al. From carotenoid intake to carotenoid blood and tissue concentrations – implications for dietary intake recommendations. Nutrition Reviews. 2021; 79(5): 544–573.
7. Bordat, C., Cuerq, C., Halimi, C., Vairo, D., Blond, E., Restier, L., et al. Carotenoids in familial hypobetalipoproteinemia disorders: Malabsorption in Caco2 cell models and severe deficiency in patients. Journal of Clinical Lipidology. 2024; 18(1): e105–e115.
8. Buscemi, S., Corleo, D., Di Pace, F., Petroni, M. L., Satriano, A., & Marchesini, G. The Effect of Lutein on Eye and Extra-Eye Health. Nutrients. 2018; 10(9): 1321.

9. Clemente-Suárez, V. J., Peris-Ramos, H. C., Redondo-Flórez, L., Beltrán-Velasco, A. I., Martín-Rodríguez, A., David-Fernandez, S., Yáñez-Sepúlveda, R., & Tornero-Aguilera, J. F. Personalizing Nutrition Strategies: Bridging Research and Public Health. J. Personalized Med. 2024; 14(3).
10. Elena, M., Jáuregui, C., De La Concepción, M., Carrillo, C., Pérez, F., & Romo, G. ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICIÓN Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. 2011; 61.
11. Ferreira-Leitão, V., Cammarota, M., Gonçalves Aguieiras, E., Vasconcelos de Sá, L., Fernandez-Lafuente, R., & Freire, D. The Protagonism of Biocatalysis in Green Chemistry and Its Environmental Benefits. Catalysts. 2019; 7(12): 9.
12. Gazzolo, D., Picone, S., Gaiero, A., Bellettato, M., Montrone, G., Riccobene, F., Lista, G., & Pellegrini, G. Early Pediatric Benefit of Lutein for Maturing Eyes and Brain—An Overview. Nutrients. 2021; 13(9): 3239.
13. Hu, W., Zheng, R., Feng, Y., Tan, D., Chan Chung-Tsing, G., Su, X., & Kim, J. E. Impacts of regular consumption of grapes on macular pigment accumulation in Singapore older adults: a randomized controlled trial. Food Funct. 2023; 14(18): 8321–8330.
14. Ikram, A., Rasheed, A., Ahmad Khan, A., Khan, R., Ahmad, M., Bashir, R., & Hassan Mohamed, M. Exploring the health benefits and utility of carrots and carrot pomace: a systematic review. Int. J. Food Prop. 2024; 27(1): 180–193.
15. Jaramillo Noreña, J., & Quintero Vásquez, M. L. Producción, manejo y distribución de semillas y material vegetal de propagación de hortalizas para seguridad alimentaría en economía campesina en el Oriente antioqueño. [Documento electrónico]. 2008 [19/08/2024]; disponible en: http://hdl.handle.net/20.500.12324/19069.
16. Khayat, D., Khayat, C., & Hutter-Lardeau, N. La cocina anticáncer los mejores alimentos para prevenir. [Libro electrónico]. Penguin Random House Grupo Editorial España. 2016 [fecha de acceso]; disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=cKhbDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=La+zanahoria+es+una+ra%C3%ADz+conocida+y+consumida+en+todo+el+mundo.+Originaria+de+Asia+Central,+se+cultiva+desde+hace+miles+de+a%C3%B1os+y+es+apreciada+por+su+delicioso+sabor+y+bene.

17. Lai, J. S., Veetil, V. O., Lanca, C., Lee, B. L., Godfrey, K. M., Gluckman, P. D., Shek, L. P., Yap, F., Tan, K. H., Chong, Y. S., Ong, C. N., Ngo, C. S., Saw, S.-M., & Chong, M. F. F. Maternal Lutein and Zeaxanthin Concentrations in Relation to Offspring Visual Acuity at 3 Years of Age: The GUSTO Study. Nutrients. 2020; 12(2): 274.
18. McAtee, H., Zhang, Y., & Tan, L. Effect of supplementation with macular carotenoids on retinopathy of prematurity: A systematic review. J. Agric. Food Res. 2023; 14: 100905.
19. Olmedilla-Alonso, B., Rodríguez-Rodríguez, E., Beltrán-de-Miguel, B., Sánchez-Prieto, M., & Estévez-Santiago, R. Changes in Lutein Status Markers (Serum and Faecal Concentrations, Macular Pigment) in Response to a Lutein-Rich Fruit or Vegetable (Three Pieces/Day) Dietary Intervention in Normolipemic Subjects. Nutrients. 2021; 13(10): 3614.
20. Rahmi, V. A., & Zunita, M. Integrated beta-carotene/3-methyl-1-vinylimidazolium-based ionic liquid as a corrosion inhibitor in brackish water. Case Studies Chem. Environ. Eng. 2024; 9: 100714.
21. Wang, S., Guo, Q., Wang, L., Lin, L., Shi, H., Cao, H., & Cao, B. Detection of honey adulteration with starch syrup by high performance liquid chromatography. Food Chem. 2020; 172: 669–674.
22. Kumar, P., Banik, S. P., Ohia, S. E., Moriyama, H., Chakraborty, S., Wang, C. K., Song, Y. S., Goel, A., Bagchi, M., & Bagchi, D. Current Insights on the Photoprotective Mechanism of the Macular Carotenoids, Lutein and Zeaxanthin: Safety, Efficacy and Bio-Delivery. J. Am. Nutr. Assoc. 2024; 43(6): 505–518.
23. Manayi, A., Abdollahi, M., Raman, T., Nabavi, S. F., Habtemariam, S., Daglia, M., & Nabavi, S. M. Lutein and cataract: from bench to bedside. Crit. Rev. Biotechnol. 2018; 36(5): 829–839.
24. Bakac, E. R., Percin, E., Gunes-Bayir, A., & Dadak, A. Una revisión narrativa: el efecto y la importancia de los carotenoides en el envejecimiento y las enfermedades relacionadas con el envejecimiento. Int. J. Mol. Sci. 2023; 24: 15199.
25. Johra, F. T., Bepari, A. K., Bristy, A. T., & Reza, H. M. A Mechanistic Review of β-Carotene, Lutein, and Zeaxanthin in Eye Health and Disease. Antioxidants (Basel, Switzerland). 2020; 9(11): 1046.