

## PARA DIVULGAÇÃO IMEDIATA

Serviço de Notícias de Medicina Ortomolecular, 27 de abril de 2020

### Formas, doses e efeitos das vitaminas C e E

por Robert G. Smith, PhD

(OMNS 27 de abril de 2020) Suplementos vitamínicos e minerais são vendidos em várias formas. Algumas vitaminas são vendidas como "naturais", o que geralmente significa que o produto foi purificado de uma planta ou animal. Outros são sintéticos, o que pode significar que o bioquímico foi fabricado a partir de produtos químicos que não foram obtidos diretamente das plantas. Mas os termos "natural" e "sintético" podem ser confusos, porque em alguns casos, um produto vitamínico "natural" não significa necessariamente a melhor compra, pois pode ser caro e sem teor de vitaminas puras. Em outros casos, a forma "natural" mais cara é superior à forma "sintética", pois contém um nível mais alto de vitamina bioativa.

#### Vitamina C

A vitamina C (ascorbato) é o principal antioxidante extracelular do corpo. A maioria dos outros mamíferos pode fazer seu próprio ascorbato, mas humanos, primatas e porquinhos-da-índia precisam obtê-lo de sua dieta. A vitamina C tem muitos efeitos benéficos. Suporta outros antioxidantes (por exemplo, glutatona e vitamina E), fortalece o sistema imunológico, é um cofator necessário na síntese de colágeno, é essencial no metabolismo de muitos produtos bioquímicos essenciais e tem uma função importante no combate ao estresse oxidativo. [1] A dose mínima necessária (RDA) é de 100 mg / dia, mas é amplamente considerada muito baixa para a maioria das pessoas. Quando sob estresse severo, o nível de vitamina C pode cair abruptamente, exigindo altas doses para restaurar o nível. As doses recomendadas variam de 1.000 a 10.000 mg de vitamina C por dia em doses divididas, ou muito mais se estiver sob estresse, por exemplo, uma infecção viral ou choque séptico. [1] Em casos raros, deve-se tomar precaução com a dose de vitamina C (por exemplo, deficiência de G6PD, hemocromatose), mas para a maioria dos indivíduos, a principal consideração é tomar o máximo possível em doses divididas ao longo do dia, até a tolerância intestinal. [1-3] Você é incentivado a discutir os suplementos vitamínicos com seu médico.

O fator alimentar "vitamina C" foi batizado na década de 1920 por Funk, o bioquímico subjacente ao escorbuto evitado isolado na década de 1930 por Szent-Gyorgyi e a fórmula química do "ácido ascórbico" comprovada por Haworth. [4] No entanto, ocorreu confusão sobre a existência de outros bioquímicos (flavonóides) que alguns pensaram que compreendem parte da vitamina C e são sinérgicos com o ácido ascórbico, seguindo a descoberta de Szent-Gyorgyi de que os flavonóides pareciam ser necessários para a saúde em capilares de porquinhos-da-índia. Nas últimas décadas, entretanto, a maioria dos bioquímicos concorda que a vitamina C é de fato ácido L-ascórbico. Embora seja possível que outras vitaminas e nutrientes essenciais sejam descobertos, a vitamina C ou "ácido L-ascórbico" é conhecida por ser a substância bioquímica que previne o escorbuto.

#### Vitamina C Sintética

A vitamina C sintética é derivada da glicose por uma variedade de métodos que dependem de enzimas biológicas para catalisar reações estereoespecíficas para produzir ácido L-ascórbico. Este é o bioquímico idêntico ao ácido L-ascórbico que os animais produzem em seu corpo. Para a síntese industrial, o material de partida usual é amido de milho ou trigo, que é convertido por ácido e enzimas em D-glicose e, em seguida, por hidrogenação em alta temperatura em D-sorbitol. O sorbitol é convertido por uma etapa de fermentação em ácido 2-ceto-L-gulônico (2KGA) ou um produto de reação intermediário, que é posteriormente oxidado por biocatalisadores (enzimas naturais) em ácido L-ascórbico. [5,6] Este processo industrial moderno (Reichstein) foi inventado em 1933, mas foi desenvolvido na China na década de 1960, utilizando outros biocatalisadores. [5,6] Após a purificação final, ambos os processos produzem cerca de 60% de rendimento de ácido L-ascórbico a partir da D-glicose original. Uma vez que as etapas de fermentação e biocatalisação utilizam enzimas biológicas naturais que mantêm a estereoespecificidade dos produtos, o produto final é ácido L-ascórbico puro.

### **Ácido eritórbico**

O isômero D-ácido isoascórbico (ácido eritórbico) também é fabricado por uma síntese de biocatalisador estereoespecífico. [6] É absorvido pelo corpo, embora menos eficientemente do que o ácido L-ascórbico, e tem propriedades antioxidantes idênticas ao ácido L-ascórbico, mas não tem nenhuma atividade biológica do L-ascorbato e não pode prevenir o escorbuto. [7] O ácido eritórbico é amplamente usado como um conservante antioxidante de alimentos e é considerado seguro. [8-10]

### **Palmitato de ascorbil**

Outra forma de vitamina C é um éster de ácido ascórbico e ácido palmítico chamado "palmitato de ascorbila". Esta é uma forma de vitamina C solúvel em gordura, amplamente utilizada como aditivo para prevenir a deterioração de alimentos e cremes para a pele. Ele pode ser incorporado às membranas celulares e pode proteger outras biomoléculas de danos por radicais livres. No entanto, embora possa proteger alimentos gordurosos, como batata frita, não pode ser utilizado como vitamina C até que seja digerido pelo ácido estomacal em seus componentes de ácido palmítico e ascórbico. Palmitato de ascorbila não deve ser confundido com "Ester-C", que é uma combinação de ascorbato de cálcio e metabólitos associados de ascorbato.

### **Vitamina C tamponada**

O ácido L-ascórbico é ácido, semelhante ao vinagre em sua acidez, e em alguns indivíduos pode irritar o estômago ou quando aplicado na pele. A forma tamponada de vitamina C, L-ascorbato de sódio (frequentemente vendido como "ascorbato de sódio") ou outros sais minerais, por exemplo, potássio, cálcio ou ascorbato de magnésio, não são ácidas e não perturbam o estômago ou irritam a pele. Essa forma de ascorbato de sódio tamponado é utilizada para administração intravenosa de vitamina C. Embora contenha sódio, não afeta muito a pressão sanguínea, pois falta o cloreto que está no sal. Comprimidos mastigáveis de vitamina C podem danificar os dentes se a vitamina C for ácida, por isso é importante ler o rótulo do conteúdo para procurar ascorbato de sódio.

### **Vitamina C lipossomal**

Os lipossomas são pequenas (~ 50 nM dia) vesículas de membranas fosfolipídicas, semelhantes à membrana lipídica de duas camadas das células vivas, que são fornecidas em uma solução de água ou álcool (etanol) para ingestão oral. Os lipossomas podem conter uma pequena quantidade de uma solução bioquímica e / ou mineral. A membrana protege o conteúdo até que o lipossoma se funda com a membrana da célula para liberar o bioquímico diretamente na célula. Como esse método de liberação não requer nenhum processo de transporte ativo (como os transportadores de glicose que absorvem a vitamina C para as células), ele compreende um método de absorção independente e pode aumentar o nível máximo de vitamina C absorvida pelo corpo. [11] Os lipossomas podem conter virtualmente qualquer forma de vitamina C, mas a forma usual é o ácido L-ascórbico, às vezes misturado com ascorbato de sódio. A vitamina C lipossomal é geralmente considerada mais eficaz do que a vitamina C oral regular. A dose recomendada é de 1000-2000 mg administrada 1-3 vezes / dia, ou mais se estiver sob estresse, por exemplo, uma infecção viral.

### **Confusão sobre vitamina C natural**

A "forma natural" da vitamina C às vezes é considerada o ácido ascórbico em combinação com outros produtos químicos naturais, como bioflavonóides e compostos bioquímicos associados que são encontrados em frutas e vegetais. A confusão pode ter se originado do relato de Szent-Gyorgyi de que os bioflavonóides poderiam amplificar a ação do ácido ascórbico para prevenir o vazamento dos capilares. [12] No entanto, mais tarde descobriu-se que o L-ascorbato é o único bioquímico necessário para prevenir o escorbuto. Embora os bioflavonóides nas plantas não sejam vitaminas, ou seja, não foram considerados essenciais para a saúde humana, eles são antioxidantes e benéficos à saúde.

Outra confusão sobre a vitamina C "natural" é o mito de que apenas o ascorbato purificado diretamente de fontes naturais contém o puro estereoisômero bioativo L-ascorbato. Essa confusão pode ter se originado com a vitamina E, que é comumente vendida como um produto sintético contendo os isômeros d e l, dl-alfa-tocoferol (ver "vitamina E" abaixo). O processo de fabricação que cria a vitamina C a partir da glicose produz apenas a forma L-ascorbato pura porque a conversão estereoespecífica é realizada com bio-catalisadores. Você pode ter certeza de que, ao comprar vitamina C sintética de baixo custo, estará obtendo a vitamina L-ascorbato pura que previne o escorbuto e é um cofator necessário para muitas reações enzimáticas biológicas.

### **Compre vitamina C em cápsulas e cristais a granel**

Uma variedade de embalagens de vitamina C estão amplamente disponíveis. Ele pode ser adquirido como ácido L-ascórbico na forma pura como comprimidos, cápsulas contendo cristais de vitamina C ou os cristais na forma de pó a granel. A forma de cápsula é geralmente melhor absorvida do que a forma de comprimido, mas a forma de pó a granel é mais barata. A vitamina C também pode ser adquirida como um sal mineral tamponado (não ácido) de ascorbato, por exemplo, cálcio, magnésio ou ascorbato de sódio. Um excelente resumo das diferentes formas de vitamina C pode ser encontrado online no Linus Pauling Institute. [7]

### **Vitamina E (tocoferol, tocotrienol)**

A vitamina E é um poderoso antioxidante que protege as membranas celulares dos danos dos radicais livres. Pode ser encontrada em uma variedade de alimentos, incluindo óleos vegetais (por exemplo, canola, milho, azeitona, amendoim, cártamo, soja), nozes, sementes de

girassol, produtos de tomate, verdes (espinafre, beterraba, nabo, couve, couve). Quando tomado como suplemento, demonstrou ser benéfico para a saúde dos vasos sanguíneos e diminui a taxa de coagulação. A vitamina E fortalece os batimentos cardíacos e tem uma variedade de outros efeitos benéficos. [\[13-17\]](#) A dose recomendada começa com 200 UI / dia por várias semanas, então progride lentamente para doses diárias mais altas (400-800 UI / dia ou mais). Depois de fornecer sua função antioxidante, uma molécula de vitamina E pode ser regenerada (ou seja, reduzida novamente) pelo contato com outros antioxidantes, como a vitamina C ou a glutathione (GSH). Também pode ser usado topicamente para ajudar a cicatrizar a pele após uma queimadura. [\[15\]](#)

A vitamina E compreende 4 formas de tocoferol:

alfa-tocoferol  
beta-tocoferol  
gama-tocoferol  
delta-tocoferol

e 4 formas de tocotrienol:

alfa-tocotrienol  
beta-tocotrienol  
gama-tocotrienol  
delta-tocotrienol

### **Estrutura de tocoferóis e tocotrienóis**

Os tocoferóis e tocotrienóis têm uma "cabeça" polar solúvel em água e uma "cauda" solúvel em gordura. As formas alfa, beta, gama e delta diferem na estrutura da cabeça, e os tocoferóis e tocotrienóis diferem na estrutura da cauda. [\[13\]](#) Tanto os tocoferóis quanto os tocotrienóis ficam na bicamada lipídica das membranas celulares com a cauda inserida ao lado de outras moléculas lipídicas e a cabeça polar saindo da solução. A cauda do tocoferol é saturada (ou seja, não tem ligações duplas CC), mas a cauda do tocotrienol é poli-insaturada (com 3 ligações duplas CC).

### **Tocoferóis**

A forma de vitamina E mais comumente vendida é o alfa-tocoferol. É a forma mais abundante no corpo e foi originalmente considerada a forma mais importante de vitamina E quando foi descoberta pela primeira vez, que estava em reprodução. É um importante antioxidante solúvel em gordura que fica nas membranas celulares para proteger os ácidos graxos e as proteínas da membrana de serem oxidados por radicais livres. As outras formas de tocoferol são antioxidantes importantes, mas, além disso, têm uma variedade de outras funções não relacionadas, por exemplo, nas vias de sinalização celular. [\[13\]](#) O alfa-tocoferol é vendido nas formas naturais "d-alfa-tocoferol" e "tocoferóis mistos". Essas formas têm alta atividade biológica e são purificadas a partir de produtos vegetais naturais.

### **Tocotrienóis**

Comparados aos tocoferóis, os tocotrienóis são antioxidantes mais potentes, mas também são mais caros porque ocorrem em níveis mais baixos no material vegetal de origem. Além de sua

poderosa função antioxidante, eles estão envolvidos em uma variedade de outras importantes funções de sinalização e metabólicas. [15-19] Eles são pensados para ser envolvido na regulação vias de metabolismo de lípidos e biossíntese de ácido gordo, e também para modular a homeostase da glicose, de modo que eles podem ser de utilidade na prevenção da diabetes. [16,17] Beta e gama-tocotrienol têm potentes efeitos anticancerígenos. [18] Os tocotrienóis do óleo de palma protegem contra alterações neurodegenerativas na retinopatia diabética. [19]

### **Vitamina E natural**

A vitamina E pode ser purificada de óleos naturais destilados de uma variedade de fontes vegetais, como palmeiras, bananas, abacaxis, alho-poró selvagem, cana-de-açúcar, arroz, trigo e outros cereais e algas verdes. [20] Como esses óleos contêm uma mistura das diferentes formas de tocoferol e tocotrienol, o óleo purificado é frequentemente vendido como uma mistura, comumente rotulada como "tocoferóis mistos" ou "tocotrienóis". A vitamina E natural também é vendida como 100% d-alfa-tocoferol, posteriormente purificado a partir da mistura de tocoferol. É provável que a forma de "tocoferóis mistos" ofereça mais benefícios à saúde do que o d-alfa-tocoferol.

### **Vitamina E Sintética**

A forma alfa-tocoferol da vitamina E também pode ser sintetizada por um processo químico que cria estereoisômeros d e l em proporções iguais. A síntese é feita por uma reação catalisada por ácido de trimetilidroquinona e fitol. [21] Ambos os isômeros d e l têm capacidade antioxidante idêntica, mas apenas o d-alfa-tocoferol (também chamado de RRR-alfa-tocoferol) tem atividade biológica onde é absorvido pelo corpo e utilizado em muitos processos bioquímicos vias e órgãos. Há algumas evidências de que a forma sintética, dl-alfa-tocoferol (também chamada de all-rac-alfa-tocoferol), pode causar efeitos colaterais indesejados. [22] O método de síntese química gera, mas não pode separar prontamente as formas de d- e l-tocoferol e, uma vez que ambas as formas são antioxidantes poderosos, podem servir para proteger alimentos à base de óleo e cremes para a pele. No entanto, o dl-alfa-tocoferol tem apenas 50% da atividade biológica do d-alfa-tocoferol. [13]

Para obter o maior benefício da vitamina E, as melhores formas de compra são "tocoferóis mistos" e "tocotrienóis", que não podem ser sintetizados, mas devem ser purificados de fontes naturais. Essas formas contêm uma mistura de formas alfa, beta, delta e gama de tocoferóis e tocotrienóis. Embora as formas "misturadas de tocoferóis" e "tocotrienóis" da vitamina E custem mais do que a forma sintética dl-alfa-tocoferol, elas podem ativar mais vias no corpo e fornecer o melhor benefício à saúde.

### **Acetato de alfa-tocoferil**

Este bioquímico é um éster de alfa-tocoferol e ácido acético. Não é facilmente oxidado, por isso tem uma vida útil mais longa do que o alfa-tocoferol e pode ser hidrolisado pelo ácido no estômago para liberar o alfa-tocoferol. É amplamente adicionado à ração animal para fornecer vitamina E por causa de sua vida útil mais longa. [23] Também é amplamente incluído em cremes para a pele e acredita-se que seja hidrolisado lentamente na pele para que seu conteúdo de alfa-tocoferol possa proteger contra os raios ultravioleta. Infelizmente, recentemente foi indevidamente incluído em produtos de vaporização e acredita-se que tenha causado graves danos aos pulmões. [24] Como o acetato de alfa-tocoferila não é

vitamina E, ele não pode ser utilizado prontamente pelo corpo e age como outros óleos para obstruir os pulmões quando inalado, o que se acredita ser a origem do dano.

### **Vitamina E e vitamina C reduzem o risco de acidentes vasculares cerebrais**

As vitaminas C e E são antioxidantes importantes e fornecem excelentes benefícios antiinflamatórios. A vitamina C pode regenerar a vitamina E que foi exaurida (oxidada) para realizar sua função antioxidante. Portanto, a vitamina E é mais eficaz quando tomada com doses adequadas de vitamina C. A vitamina E retarda a taxa de coagulação do sangue, o que melhora a circulação e diminui o risco de acidente vascular cerebral isquêmico, mas pode aumentar o risco de acidente vascular cerebral hemorrágico (sangramento) em pacientes cujos os vasos sanguíneos estão fracos ou danificados por inflamação. [25] No entanto, quando tomada inicialmente em uma dose baixa que é aumentada gradualmente ao longo de várias semanas, a vitamina E fortalece os vasos sanguíneos. [13-15] Além disso, a vitamina C reduz a taxa de derrames hemorrágicos porque fortalece as artérias e evita o sangramento e a inflamação. [26] Suplementos de vitaminas C e E junto com outros antioxidantes aumentam a elasticidade das artérias e reduzem a pressão arterial. [27] Assim, quando tomados em conjunto, antioxidantes como vitamina C, E e selênio reduzem o risco de derrames hemorrágicos e isquêmicos, hipertensão e doenças cardíacas.

### **Conclusão**

Embora tanto a vitamina C quanto a vitamina E possam ser sintetizadas, apenas a vitamina C sintética (L-ascorbato) tem atividade biológica idêntica à vitamina C natural purificada de produtos vegetais. A vitamina E sintética (dl-alfa-tocoferol) tem metade da atividade biológica da vitamina E natural e pode causar efeitos colaterais indesejados. Tanto a vitamina C quanto a E têm estereoisômeros que são biologicamente inativos. No entanto, a vitamina C é fabricada e vendida exclusivamente como a forma ativa pura de L-ascorbato, enquanto a vitamina E é fabricada e amplamente vendida como uma mistura das formas biologicamente ativas e inativas (dl-alfa-tocoferol). A forma natural da vitamina E é amplamente vendida como d-alfa-tocoferol, ou como uma mistura de todas as formas de tocoferol e / ou tocotrienol (alfa, beta, gama, delta). Você pode ter certeza de que a vitamina C sintética (L-ascorbato) e natural "

### **Referências**

1. Orthomolecular Medicine News Service (2020) Justificativa para o tratamento com vitamina C de COVID-19 e outros vírus. <http://orthomolecular.org/resources/omns/v16n21.shtml>
2. Hickey S, Roberts HJ, Cathcart RF, (2005) Dynamic Flow: A New Model for Ascorbate. J Orthomol Med. 20: 237-244. <http://orthomolecular.org/library/jom/2005/pdf/2005-v20n04-p237.pdf> .
3. Cathcart RF (1981) The Method of Determining Proper Doses of Vitamin C for the Treatment of Disease by Titrating to Bowel Tolerance J Orthomol Psychiat, 10: 125-132. <http://orthomolecular.org/library/jom/1981/pdf/1981-v10n02-p125.pdf>

4. Zetterström R. (2009) Prêmio Nobel de 1937 para Albert von Szent-Györgyi: identificação da vitamina C como o fator anti-escorbútico. *Acta Paediatr.* 98: 915-919. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19239412>
5. Reichstein, T. und Grüssner, A. (1934): Eine ergiebige Synthese der L-Ascorbins „ure (C-Vitamin), *Helv. Chim. Acta* 17: 311-328. <https://doi.org/10.1002/hlca.19340170136>
6. Pappenberger G, Hohmann HP. (2014) Produção industrial de ácido L-ascórbico (vitamina C) e ácido D-isoascórbico. *Adv Biochem Eng Biotechnol.* 143: 143-88. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24258144>
7. Linus Pauling Inst. A biodisponibilidade de diferentes formas de vitamina C (ácido ascórbico) <https://lpi.oregonstate.edu/mic/vitamins/vitamin-C/supplemental-forms>
8. Shang X, Zhou Z, Jiang S, Guo H, Lu Y. (2020) Inter-relação entre a oxidação de mioglobina e a oxidação de lipídios durante o processamento de salsicha cantonesa com eritorbato de sódio d. *J Sci Food Agric.* 100: 1022-1029. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31646643>
9. Leclercq C, Arcella D, Turrini A. (2000) Estimativas da ingestão diária máxima teórica de ácido eritórbico, galatos, hidroxianisol butilado (BHA) e hidroxitolueno butilado (BHT) na Itália: uma abordagem gradual. *Food Chem Toxicol.* 38: 1075-1084. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11033195>
10. R. Walker. Ácido eritórbico e seu sal de sódio. <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v28je03.htm>
11. Davis JL, Paris HL, Beals JW, Binns SE, et al (2016) Liposomal-encapsulated Ascorbic Acid: Influence on Vitamin C Bioavailability and Capacity to Protect Against Ischemia-Reperfusion Injury. *Nutr Metab Insights.* 9: 25-30. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27375360>
12. Szent-Györgyi A. (1963) Perdido no século XX. *Ann. Rev. Biochem.* 32: 1-15. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14140702>
13. Papas A (1999) *The vitamin E factor.* HarperCollins, ISBN-13: 978-0060984434.
14. Saul AW (2011) A vitamina E é atacada novamente, é claro. Porque funciona. Serviço de Notícias de Medicina Ortomolecular. <http://orthomolecular.org/resources/omns/v07n11.shtml>
15. Hoffer A, Saul AW (2008) *Orthomolecular Medicine for Everyone.* Publicações Básicas de Saúde. ISBN-13: 978-1591202264
16. Wong SK, Kamisah Y, Mohamed N., Muhammad N., et al. (2020) Potential Role of Tocotrienols on Non-Communicable Diseases: A Review of Current Evidence. *Nutrients.* 12 (1). pii: E259. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31963885>

17. Pang KL, Chin KY. (2019) The Role of Tocotrienol in Protecting Against Metabolic Diseases. *Moléculas*. 24. pii: E923. doi: 10.3390 / moléculas24050923. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30845769>
18. Idriss M, Hodroj MH, Fakhoury R, Rizk S. (2020) Beta-Tocotrienol exibe mais efeitos citotóxicos do que gama-tocotrienol em células do câncer de mama promovendo apoptose por meio de uma via dependente de P53 independente de P53-quinase. *Biomoléculas*. 10 (4). pii: E577. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32283796>
19. Sadikan MZ, Nasir NAA, Agarwal R, Ismail NM. (2020) Efeito protetor da fração rica em tocotrienol derivada do óleo de palma contra alterações neurodegenerativas retiniais em ratos com retinopatia diabética induzida por estreptozotocina. *Biomoléculas*. 10 (4). pii: E556. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32260544>
20. Nehdi IA, Sbihi HM, Tan CP, Al-Resayes SI, Rashid U, Al-Misned FA, El-Serehy HA. (2020) Composição Química, Estabilidade Oxidativa e Atividade Antioxidante de Óleo de Semente de *Allium ampeloprasum* L. (Wild Leek). *J Oleo Sci*. Epub ahead of print] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32281562>
21. Diamond Shamrock Corp (1971) Processo para a preparação de d, l-alfa tocoferol. <https://patents.google.com/patent/US3708505A>
22. Ranard KM, Kuchan MJ, Bruno RS, Juraska JM, Erdman JW. (2019) O alfa-tocoferol sintético, em comparação com o alfa-tocoferol natural, regula negativamente os genes da mielina no cerebelo de ratos adolescentes ttpa nulos. *J Nutr*. pii: nxz330. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31883016>
23. Akbari Moghaddam Kakhki R, Bakhshalinejad R, Zoidis E. (2018) Efeitos interativos do acetato de alfa-tocoferila e suplementação de zinco nos sistemas antioxidante e imunológico de frangos de corte. *Ir. Poult Sci*. 59: 679-688. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30196707>
24. Duffy B., Li L., Lu S., Durocher L., et al. (2020) Análise de fluidos contendo canabinoides em cartuchos de vaporização ilícitos recuperados de pacientes com lesão pulmonar: Identificação de acetato de vitamina E como um diluente principal. *Toxicos*. 8. pii: E8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31991538>
25. Schürks M, Glynn RJ, Rist PM, Tzourio C, Kurth T. (2010) Efeitos da vitamina E em subtipos de AVC: meta-análise de ensaios clínicos randomizados. *BMJ*. 341: c5702. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21051774>
26. Kurl S, Tuomainen TP, Laukkanen JA, Nyssönen K, et al. (2002) A vitamina C plasmática modifica a associação entre hipertensão e risco de acidente vascular cerebral. *Golpe*. 33: 1568-1573. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12052992>
27. Shargorodsky M, Debby O, Matas Z, Zimlichman R. (2010) Efeito do tratamento de longo prazo com antioxidantes (vitamina C, vitamina E, coenzima Q10 e selênio) na complacência

arterial, fatores humorais e marcadores inflamatórios em pacientes com múltiplos fatores de risco cardiovascular. Nutr Metab 7:55. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20604917>

**Medicina nutricional é medicina ortomolecular**

A medicina ortomolecular usa terapia nutricional segura e eficaz para combater doenças. Para mais informações: <http://www.orthomolecular.org>