

La guida completa all'acido alfa lipoico

Autore: Jackie Newson
dottoressa in terapia nutrizionale

Editor: Susie DeBice
dottoressa dip. ION in scienze
dell'alimentazione e terapia nutrizionale

 **ABUNDANCE & HEALTH**
HIGH PERFORMANCE NUTRIENTS



L'acido alfa lipoico è una sostanza nutritiva per la difesa estremamente importante, che può essere assunto come integratore, assorbito dagli alimenti o prodotto naturalmente dall'organismo. Si tratta di una sostanza nutritiva straordinariamente potente che offre davvero un'integrazione efficace a differenza di molti altri nutrienti protettivi.

Sommario

INTRODUZIONE	2
COS'È L'ACIDO ALFA LIPOICO?	
I MOLTI RUOLI DELL'ACIDO ALFA LIPOICO	3
QUANTO ACIDO ALFA LIPOICO È NECESSARIO?	8
QUALI SONO LE MIGLIORI FONTI ALIMENTARI DI ACIDO ALFA LIPOICO?	
LA CARENZA DI ACIDO ALFA LIPOICO PRESENTA FATTORI DI RISCHIO?	9
SEI FATTI RAPIDI SULL'ACIDO ALFA LIPOICO	
ESISTONO DIVERSI TIPI DI INTEGRATORI DI ACIDO ALFA LIPOICO?	10
COSA SONO I LIPOSOMI?	12
PERCHÉ I FOSFOLIPIDI SONO COSÌ IMPORTANTI?	
PERCHÉ SCEGLIERE UNA FORMA LIPOSOMIALE DI ACIDO ALFA LIPOICO?	13
I 5 PRINCIPALI VANTAGGI DI ALTRIENT ALA	14
QUANTO È SICURO L'ACIDO ALFA LIPOICO?	15
BIBLIOGRAFIA	16

Introduzione

Negli ultimi dieci anni, è cresciuto l'interesse per le proprietà farmacologiche dell'acido alfa lipoico e aumentato il numero di studi dedicati al potenziale terapeutico di questa sostanza nutritiva per una serie di problemi di salute. Scopriamo perché...

Cos'è l'acido alfa lipoico?

L'acido alfa lipoico è uno zolfo contenente acido grasso, chiamato anche acido lipoico e acido tioctico. È derivato dall'acido ottanoico e viene trasportato nelle cellule dove viene rapidamente ridotto ad acido diidrolipoico (DHLA), la forma più bioattiva dell'acido alfa lipoico, che possiede la capacità unica di neutralizzare i radicali liberi.^{1,2,3}

Cosa sono i radicali liberi?

I radicali liberi sono molecole instabili prodotte naturalmente nell'organismo durante molti processi metabolici e chimici naturali, come respirare e bruciare gli alimenti per produrre energia o combattere le infezioni.⁴ Se i radicali liberi sopraffanno la capacità dell'organismo di neutralizzarli, possono contribuire allo stress ossidativo cellulare, che ha il potenziale di danneggiare cellule, proteine e DNA, un processo associato alle malattie degenerative e all'invecchiamento. Si ritiene che lo stress ossidativo contribuisca significativamente a molte patologie infiammatorie, come artrite, malattie respiratorie, malattie cardiache, ulcere gastriche, diabete di tipo 2, ipertensione e diversi disturbi neurologici.⁵

L'acido alfa lipoico si trova nei mitocondri, nel liquido intracellulare e nelle membrane fosfolipidiche delle cellule. Questa sostanza nutritiva si accumula principalmente nel cuore, nel fegato e nei muscoli scheletrici, ma si rileva anche in altri tessuti.

L'acido alfa lipoico esiste in due forme: acido *S*-Lipoico o acido *R*-Lipoico. Quest'ultimo è la forma naturale e più biologicamente attiva presente nell'organismo.⁶ Secondo i risultati di uno studio comparativo, in volontari che avevano assunto una dose orale di 600 mg di ciascuno, le concentrazioni plasmatiche registrate di acido *R*-Lipoico erano fino al 40-50% più elevate rispetto all'acido *S*-Lipoico.⁶



I molti ruoli dell'acido alfa lipoico

L'acido alfa lipoico funge da cofattore in numerosi importanti complessi enzimatici coinvolti nella scomposizione degli aminoacidi e nella generazione di energia nei mitocondri.⁷

Conversione del glucosio in energia

I mitocondri sono minuscoli organelli all'interno delle cellule che assorbono le sostanze nutritive e le convertono in molecole ricche di energia che la cellula può utilizzare. Sono noti come motori delle cellule e svolgono un ruolo fondamentale non solo nel metabolismo energetico, ma anche nella risposta immunitaria e nel ricambio cellulare.⁸

Sostegno delle difese cellulari

Circa quarant'anni fa, i biologi scoprirono che, oltre a svolgere un ruolo chiave nella generazione di energia, l'acido alfa lipoico ha proprietà di difesa cellulare uniche e potenti. Tali attività si sono dimostrate più efficaci in forma di integratori rispetto alle fonti alimentari.

Efficace come integratore

La ricerca dimostra che l'acido alfa lipoico contenuto negli alimenti ha un impatto minimo sui livelli di acido lipoico libero nel plasma o nelle cellule dell'uomo.⁹ I dati suggeriscono che l'acido alfa lipoico contenuto negli alimenti abbia breve emivita e assimilazione nelle cellule (circa il 30%), a causa della ridotta solubilità, dell'instabilità a livello gastrico e della degradazione prodotta dai processi epatici.¹⁰ Tuttavia, l'uso di varie formulazioni di integratori innovativi ha notevolmente migliorato l'assorbimento e l'assimilazione di acido alfa lipoico nelle cellule.

Insieme esclusivo di attributi

Un numero crescente di evidenze suggerisce che l'acido alfa lipoico somministrato per via orale non sia necessariamente usato come cofattore metabolico, ma generi invece una serie unica di attività biochimiche che agiscono contro diversi meccanismi biologici che culminano in una malattia.¹¹ Queste attività sono state attribuite all'acido alfa lipoico:

- **Contributo alle funzioni di difesa cellulare**¹²
- **Capacità di neutralizzare le specie reattive dell'ossigeno (ROS)**¹²
- **Effetto significativo sulle concentrazioni tissutali di molti potenti anti-ossidanti**¹³
- **Capacità di formare complessi stabili con rame, manganese, zinco e altri metalli che agiscono come radicali liberi**¹⁴
- **Capacità di attraversare la barriera emato-encefalica**¹⁵

Potenziale terapeutico

La ricerca suggerisce inoltre che acido alfa lipoico e DHLA potrebbero influire sui geni e sulle proteine regolatrici che svolgono un ruolo essenziale nel metabolismo e nella crescita.^{16,17} Queste diverse azioni suggeriscono che l'acido alfa lipoico supporti molteplici meccanismi, a livello sia fisiologico sia farmacologico. Gli studi dimostrano che l'acido alfa lipoico risulta inferiore negli individui con cattive condizioni di salute, indicando l'ambito di ulteriori ricerche sul potenziale ruolo terapeutico che questa sostanza nutritiva può svolgere in alcuni casi.¹⁸

1. In che modo l'acido alfa lipoico protegge le cellule?

Il corpo umano utilizza l'ossigeno come ossidante primario nelle reazioni biologiche che producono energia, eppure questo meccanismo aerobico è associato alla generazione di molecole altamente reattive e potenzialmente dannose (radicali liberi). Il danno ossidativo si verifica quando sussiste uno squilibrio tra la generazione di radicali liberi e la capacità dell'organismo di neutralizzare questi prodotti reattivi.¹⁹ Gli stili di vita moderni hanno aumentato la nostra suscettibilità all'aumento dei livelli del danno dei radicali liberi, a causa di cattiva alimentazione, inquinamento, sovraesposizione alla luce solare, fumo di sigaretta e numerosi altri farmaci, droghe e sostanze chimiche.

È praticamente impossibile sfuggire al danno dei radicali liberi, motivo per cui è così importante proteggere l'organismo con un apporto continuo di sostanze nutritive di difesa, che aiutino a compensare il potenziale danno cellulare. Questo non è sempre semplice, perché la capacità dell'organismo di produrre antiossidanti per neutralizzare i danni dei radicali liberi è controllata dalla composizione genetica di un individuo ed è influenzata anche dalle scelte alimentari e dall'esposizione agli inquinanti ambientali.

L'azione dell'acido alfa lipoico come sostanza nutritiva di difesa è oggetto di numerosi studi. Offre un meccanismo di protezione straordinariamente efficace contro gli effetti dannosi dei pro-ossidanti. L'acido alfa lipoico è insolito, nel senso che funziona sia nelle sezioni grasse sia acquose delle cellule, mentre altre sostanze nutritive con proprietà antiossidanti sono sostanze idrosolubili o liposolubili^{20,21,22,23}. Ad esempio, la vitamina C è un composto idrosolubile che protegge dallo stress ossidativo le aree acquose del corpo, come l'interno delle cellule e il sangue. La vitamina E è un composto liposolubile utilizzato dall'organismo per proteggere la composizione principalmente grassa delle cellule, come le membrane cellulari.

Questa duplice funzionalità conferisce all'acido alfa lipoico uno spettro d'azione insolitamente ampio. Poiché l'acido alfa lipoico viene facilmente assorbito attraverso l'intestino e trasportato attraverso le membrane cellulari, offre protezione contro un'ampia varietà di radicali liberi, sia all'interno sia all'esterno della cellula, incluso il DNA, consentendo di proteggere praticamente tutti i tessuti del corpo dai radicali liberi.

2. L'acido alfa lipoico può sostenere lo stato antiossidante?

Quando gli antiossidanti neutralizzano un radicale libero, si ossidano (inattivano) e non sono più in grado di neutralizzare altri radicali liberi. Tuttavia, l'evidenza suggerisce che l'acido alfa lipoico possa rigenerare vitamina C²⁴, vitamina E e glutatone, rendendoli nuovamente attivi. Questa capacità di ricarica antiossidante dell'acido alfa lipoico contribuisce a prolungare la durata di queste importanti e potenti sostanze nutritive di difesa.²⁵

3. Perché l'acido alfa lipoico è importante per la produzione di energia?

È risaputo che l'acido alfa lipoico svolge un ruolo essenziale nelle reazioni bioenergetiche dei mitocondri. All'interno di questi componenti cellulari speciali, l'acido alfa lipoico funge da cofattore per alcuni degli enzimi chiave coinvolti nella generazione di energia da carboidrati, proteine, grassi e ossigeno, mantenendo una posizione fondamentale nel metabolismo energetico.²⁶

4. In che modo l'acido alfa lipoico è coinvolto nell'assimilazione del glucosio?

Il legame dell'insulina con i recettori dell'insulina innesca una serie di reazioni a catena che permettono al glucosio di penetrare le cellule, un processo definito assimilazione del glucosio.²⁷ I risultati della ricerca in vitro suggeriscono che l'acido lipoico possa migliorare l'assimilazione del glucosio, contribuendo a regolare l'attività di una molecola trasportatrice del glucosio, che stimola i meccanismi di segnalazione dell'insulina.²⁸

5. L'acido alfa lipoico può sostenere la salute del cuore?

Si ritiene che lo stress ossidativo sia un fattore importante in una serie di patologie cardiovascolari, come l'aterosclerosi, l'ipertensione e l'insufficienza cardiaca. Esistono diverse sostanze nutritive di difesa coinvolte nella neutralizzazione dello stress ossidativo e l'acido alfa lipoico è una di queste. Si ritiene che l'attività delle sostanze nutritive protettive di difesa come l'acido alfa lipoico e la vitamina C abbia un effetto positivo sulla misurazione dello stress ossidativo in relazione alla salute cardiovascolare.²⁹



Quanto acido alfa lipoico è necessario?

Sebbene non sia stato stabilito un valore nutrizionale giornaliero raccomandato per l'acido alfa lipoico, le dosi standard tendono a oscillare tra 100 e 600 mg al giorno.^{29,30} I livelli utilizzati nella ricerca scientifica vanno da 300 mg a 1.200 mg al giorno.³¹

Quali sono le migliori fonti alimentari di acido alfa lipoico?

L'acido R-lipoico si trova naturalmente in un'ampia varietà di alimenti vegetali e animali. Tuttavia, è legato alla lisina, un aminoacido presente nelle molecole proteiche, quindi non è presente come acido alfa lipoico libero.³² L'organismo non può trarne beneficio come fa con l'acido alfa lipoico endogeno. Si pensa che ciò sia dovuto al fatto che gli enzimi digestivi umani non sono in grado di rompere il legame tra acido alfa lipoico e lisina.³²

GLI ALIMENTI TIPICAMENTE RICCHI DI ACIDO ALFA LIPOICO INCLUDONO:

RENI	POMODORI
CUORE	PISELLI
FEGATO	CAVOLINI DI BRUXELLES
SPINACI	LIEVITO DI BIRRA
BROCCOLI	

Sebbene l'acido alfa lipoico sia disponibile naturalmente negli alimenti, è improbabile che nella tipica dieta occidentale si consumi una quantità sufficiente di acido alfa lipoico, mentre dosi elevate di integrazione di acido alfa lipoico libero per via orale comportano aumenti significativi all'interno dell'organismo.³³ Come rivelato dagli studi, viene assorbito circa il 30-40% di una dose di acido alfa lipoico standard per via orale.³⁴

La carenza di acido alfa lipoico presenta fattori di rischio?

Studi sugli animali hanno dimostrato che una carenza di acido alfa lipoico può provocare mancata crescita, atrofia cerebrale, riduzione della massa muscolare e aumento dell'accumulo di acido lattico. Nell'uomo non è stato dimostrato alcuno stato di questo tipo, tranne in rari casi di mutazioni ereditarie nei percorsi biologici che sintetizzano l'acido lipoico.³²

Sei fatti rapidi sull'acido alfa lipoico

1. L'acido alfa lipoico fu isolato per la prima volta da estratti di fegato insolubili nel 1951.
2. Fu usato per la prima volta verso il 1959 per il trattamento dell'avvelenamento acuto da *Amanita phalloides*, un fungo altrimenti noto come "tignosa verdognola".³⁵
3. In gran parte del mondo l'acido alfa lipoico è disciplinato come farmaco. In effetti, l'acido alfa lipoico per via endovenosa è classificato come medicinale in tutti i paesi.³⁶
4. Dal 1959 la Germania ha approvato l'uso di acido alfa lipoico per via endovenosa per la neuropatia diabetica ed è disponibile su prescrizione medica.³²
5. Sebbene l'acido alfa lipoico sia sintetizzato in piccole quantità nell'organismo umano, non è sufficiente per il fabbisogno energetico delle cellule, quindi deve essere ottenuto tramite gli alimenti o l'integrazione.¹⁷
6. Considerando il suo ruolo in molti processi biochimici, l'acido lipoico era una volta incluso nella famiglia delle vitamine B. Oggi, secondo il parere generale condiviso dagli esperti scientifici, l'acido lipoico non è una vitamina.³⁷

Esistono diversi tipi di integratori di acido alfa lipoico?

Quando cerchi un integratore, assicurati di non confondere l'acido alfa lipoico e l'acido alfa linolenico omega 3, perché entrambi possono essere abbreviati con l'acronimo ALA.³⁸

Gli integratori di acido alfa lipoico sono disponibili in liposomi, compresse, capsule e liquidi. Il medico può anche essere in grado di somministrarlo per via endovenosa.³⁸ A differenza dell'acido alfa lipoico presente negli alimenti, gli integratori contengono acido alfa lipoico libero. Gli integratori di acido alfa lipoico sono disponibili in tre diverse forme:

- **Acido R-alfa-lipoico(R-ALA)**
- **Acido S-alfa-lipoico (S-ALA)**
- **Misto R-ALA e S-ALA**

Non tutte le forme di ALA sono uguali. Secondo la ricerca, l'R-ALA viene digerito e assorbito più rapidamente nelle cellule rispetto all'S-ALA.³² R-ALA è la forma presente in natura, mentre S-ALA è sintetico. Si può ottenere attraverso molte procedure chimiche dell'acido tioctico e interrompe le attività importanti dell'R-ALA, come le interazioni con enzimi, proteine e geni.¹⁷

Molte aziende produttrici di integratori producono acido alfa lipoico sinteticamente nella forma S. Questo perché nei prodotti standard è più economico da produrre ed è più stabile. Alcune aziende usano una miscela dei due.

Assorbimento superiore con R-ALA liposomiale

Gli integratori contenenti R-ALA in forma liposomiale sono considerati superiori agli integratori orali standard per via dei numerosi vantaggi che offrono. I liposomi proteggono l'acido alfa lipoico dall'ossidazione e dalla degradazione nell'ambiente acido dello stomaco e aumentano l'assorbimento e l'assimilazione nelle cellule rispetto ad altre forme tradizionali di farmaci a rilascio, come compresse e capsule.

Vale la pena notare che le quantità di acido alfa lipoico disponibili in forma di integratore (200-600 mg) possono essere fino a 1000 volte maggiori di quanto sia possibile ottenere attraverso l'alimentazione.



Cosa sono i liposomi?

Un liposoma è una piccola sacca sferica riempita di fluido, circondata da un doppio strato di fosfolipidi, che ricorda da vicino la struttura delle membrane cellulari umane. La capacità dei liposomi di incapsulare sostanze idrosolubili o liposolubili consente a queste vescicole di diventare sistemi di rilascio di sostanze nutritive altamente efficaci. I liposomi sono spesso composti da fosfolipidi di derivazione naturale, come la fosfatidilcolina.

Lo scudo protettivo fosfolipidico che incapsula le sostanze nutritive forma una barriera, che è normalmente resistente all'azione di enzimi, pH e radicali liberi all'interno dell'organismo. Ciò protegge il contenuto dalla degradazione fino a quando le sostanze nutritive non vengono rilasciate nella cellula, nell'organo o nel tessuto bersaglio. Grazie all'elevata biocompatibilità, biodegradabilità, bassa tossicità e capacità di incapsulare i grassi e i composti idrosolubili, i liposomi sono risultati il sistema di trasporto di sostanze nutritive di maggior successo finora conosciuto.³⁹

Perché i fosfolipidi sono così importanti?

Storicamente i fosfolipidi erano ritenuti utili solo come componenti strutturali delle membrane cellulari per contribuire alla flessibilità e fluidità o alle forme di accumulo di energia nelle cellule. Tuttavia, i dati scoperti negli ultimi 30 anni mostrano che svolgono anche un ruolo importante nella fisiologia cellulare.^{40,39} È stato rilevato che svolgono un ruolo importante nella regolazione e organizzazione di un'ampia gamma di funzioni cellulari, tra cui:

- **Segnalazione cellulare**
- **Struttura cellulare**
- **Processi legati alla crescita e alle difese immunitarie**
- **Percorsi per le sostanze che penetrano le membrane**
- **Apoptosi (morte cellulare programmata)**

I fosfolipidi funzionano anche come emulsionanti per migliorare l'assorbimento degli acidi grassi e fungono da superfici lubrificanti per strutture, come le articolazioni, che richiedono un movimento regolare.⁴⁰ Il fosfolipide più noto è la fosfatidilcolina (nota anche come lecitina), che è un componente importante degli acidi grassi omega 3 EPA e DHA, presenti nelle membrane cellulari, noti per contribuire alla normale funzione cardiaca.

Perché scegliere una forma liposomiale di acido alfa lipoico?

Gli integratori liposomiali offrono un'assorbimento superiore grazie al loro esclusivo sistema di rilascio. Ciò è possibile perché l'R-ALA è incapsulato in un doppio strato di fosfolipidi protettivo. Questa bolla microscopica protegge l'R-ALA dalla potente attività dei succhi digestivi, delle soluzioni alcaline e dei radicali liberi dell'organismo e lo trasporta incolume nei tessuti bersaglio dove viene immediatamente trasportato nella cellula. Inoltre, poiché i liposomi vengono erogati rapidamente nel flusso sanguigno e nelle cellule, sono molto meno dipendenti dall'energia.

La tecnologia di incapsulamento liposomiale è una tecnologia che previene la degradazione gastrointestinale e assicura un elevato assorbimento nel sangue. Inoltre, si ritiene che miri allo spazio intracellulare e raggiunga compartimenti cellulari come i mitocondri o i nuclei.⁴¹ Oltre a questa erogazione di sostanze nutritive di livello superiore, i liposomi proteggono efficacemente il proprio contenuto dall'ossidazione fino a quando non hanno raggiunto la loro destinazione.

Liposomal Altrient R-ALA è prodotto da LivOn Labs negli Stati Uniti tramite l'esclusiva tecnologia di incapsulamento liposomiale (Liposomal Encapsulation Technology, LET).



I 5 principali vantaggi di Altrient ALA

1. Altrient R-ALA contiene R-ALA liposomiale che è la forma biologicamente più attiva e di rapido assorbimento di acido alfa lipoico.
2. L'acido S-Lipoico contenuto nei prodotti tradizionali è sintetizzato chimicamente e non può offrire gli stessi benefici.
3. Altrient R-ALA preserva la stabilità dell'acido alfa lipoico nell'ambiente gastrico.
4. Una bustina di Altrient R-ALA fornisce 1000 mg di fosfolipidi, tra cui 500 mg di fosfatidilcolina.
5. Altrient R-ALA fornisce acido alfa lipoico in comode bustine portatili prive di glutine e vegane.

Quanto è sicuro l'acido alfa lipoico?

In generale, si è scoperto che la somministrazione di acido alfa lipoico ad alte dosi negli adulti ha pochi effetti collaterali gravi, tuttavia non è stata studiata nei bambini, quindi non è raccomandata per l'uso pediatrico.⁴² Non ci sono prove sufficienti per supportarne l'uso durante la gravidanza se non sotto controllo medico. Non sono stati segnalati effetti collaterali nella somministrazione orale fino a 1.800 mg al giorno. Dosi di 500-1.000 mg sono state ben tollerate negli studi controllati con placebo.

Interazioni avverse

Occorre prestare attenzione quando si combina l'acido alfa lipoico con alcuni farmaci.⁴² Si consiglia di rivolgersi al proprio medico curante, in particolare per quanto riguarda diabete, chemioterapia e farmaci per la tiroide. L'acido alfa lipoico può inoltre abbassare il livello di vitamina B1 nell'organismo.

Jacqueline Newson BSc (Hons), Terapia nutrizionale



Bibliografia

- Alpha-Lipoic Acid. Monograph. <http://archive.foundationalmedicinereview.com/publications/11/3/232.pdf>. [Consultato il 5/5/2020.]
- Hagen TM et al. Alpha-lipoic acid as a dietary supplement: Molecular mechanisms and therapeutic potential. *Biochimica et Biophysica Acta* 1790 2009; 1149-1160.
- Linus Pauling. Alpha-lipoic acid. <http://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/lipoic-acid> . [Consultato il 6/5/2020]
- Live Science. What are free radicals? <https://www.livescience.com/54901-free-radicals.html>. [Consultato l'11/5/2020.]
- Bilaska A, Wlodek L. Review. Lipoic acid – the drug of the future? *Pharmacological Reports*. 2005; 57, 570-577.
- Arcaro M et al. Effects of 1-month R- α -lipoic acid supplementation on humans oxidative status: a pilot study. *Progress in Nutrition* 2017; Vol. 19, N. 1: 14-25.
- Alpha-Lipoic Acid. Monograph. <http://archive.foundationalmedicinereview.com/publications/11/3/232.pdf>. [Consultato il 5/5/2020.]
- Xia, M., Zhang, Y., Jin, K. et al. Communication between mitochondria and other organelles: a brand-new perspective on mitochondria in cancer. *Cell Biosci*. 2019; 9, 27.
- Goraca A and Skibska B. The Protective Effect of Lipoic Acid on Selected Cardiovascular Diseases Caused by Age-Related Oxidative Stress. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2015; 313021:1-11.
- Salehi B, Berkay Yilmaz Y, Antika G, et al. Insights on the Use of α -Lipoic Acid for Therapeutic Purposes. *Biomolecules*. 2019;9(8):356.
- Hagen TM et al. Alpha-lipoic acid as a dietary supplement: Molecular mechanisms and therapeutic potential. *Biochimica et Biophysica Acta* 1790 2009; 1149-1160.
- Salehi B, Berkay Yilmaz Y, Antika G, et al. Insights on the Use of α -Lipoic Acid for Therapeutic Purposes. *Biomolecules*. 2019;9(8):356.
- Linus Pauling. Alpha-lipoic acid. <http://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/lipoic-acid> . [Consultato il 6/5/2020]
- Sigel H, Prijs B, McCormick DB, Shih JC. Stability and structure of binary and ternary complexes of alpha-lipoate and lipoate derivatives with Mn²⁺, Cu²⁺, and Zn²⁺ in solution. *Arch Biochem Biophys* 1978;187:208-214.
- Hagen TM et al. Alpha-lipoic acid as a dietary supplement: Molecular mechanisms and therapeutic potential. *Biochimica et Biophysica Acta* 1790 2009; 1149-1160.
- Linus Pauling. Alpha-lipoic acid. <http://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/lipoic-acid> . [Consultato il 6/5/2020]
- Salehi B, Berkay Yilmaz Y, Antika G, et al. Insights on the Use of α -Lipoic Acid for Therapeutic Purposes. *Biomolecules*. 2019;9(8):356.
- Live Science. What are free radicals? <https://www.livescience.com/54901-free-radicals.html>. [Consultato l'11/5/2020.]
- Lobo V, Patil A, Phatak A, Chandra N. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacogn Rev*. 2010;4(8):118-126.
- Alpha-Lipoic Acid. Monograph. <http://archive.foundationalmedicinereview.com/publications/11/3/232.pdf>. [Consultato il 5/5/2020.]
- Dotson JD. What are the Primary Functions of Phospholipids. <https://sciencing.com/primary-functions-phospholipids-7349125.html>. [Consultato il 14/5/2020]
- Hagen TM et al. Alpha-lipoic acid as a dietary supplement: Molecular mechanisms and therapeutic potential. *Biochimica et Biophysica Acta* 1790 2009; 1149-1160.
- Lipoic Acid. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/lipoic-acid>. [Consultato il 6/5/2020]
- Scholich H, Murphy ME, Sies H. Antioxidant activity of dihydrolipoate against microsomal lipid peroxidation and its dependence on alpha-tocopherol. *Biochem Biophys Acta* 1989;1001:256-261.
- Serhiyenko A et al. Alpha-lipoic acid and diabetic cardiac autonomic neuropathy. *MOJ Public Health*. 2019;8(1): 8-10.
- Lipoic Acid. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/lipoic-acid>. [Consultato il 6/5/2020]
- Linus Pauling. Alpha-lipoic acid. <http://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/lipoic-acid> . [Consultato il 6/5/2020]
- Kip A et al. The Antihyperglycemic Drug α -Lipoic Acid Stimulates Glucose Uptake via Both GLUT4 Translocation and GLUT4 Activation. *Diabetes* 2001; 50(6): 1464-1471.
- Examine.com. Alpha-Lipoic Acid. <https://examine.com/supplements/alpha-lipoic-acid/>. [Consultato il 12/5/2020.]
- Janson M. Orthomolecular medicine the therapeutic use of dietary supplements for anti-aging. *Clinical Interventions in Aging* 2006:1(3) 261-265.
- RxList. Alpha-lipoic acid. https://www.rxlist.com/alpha-lipoic_acid/supplements.htm. [Consultato il 7/5/2020]
- Linus Pauling. Alpha-lipoic acid. <http://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/lipoic-acid> . [Consultato il 6/5/2020]
- Janson M. Orthomolecular medicine the therapeutic use of dietary supplements for anti-aging. *Clinical Interventions in Aging* 2006:1(3) 261-265.
- Bigioni M, Carbonelli MG, Fusco MA et al. Alpha-lipoic acid supplementation: a tool for obesity therapy? *Curr Pharm Des*. 2010;16(7):840-6.
- Salehi B, Berkay Yilmaz Y, Antika G, et al. Insights on the Use of α -Lipoic Acid for Therapeutic Purposes. *Biomolecules*. 2019;9(8):356.
- Kaczor T ND, FBNO. Highlighting Alpha Lipoic Acid in Diabetes. A review of the literature on ALA. *Natural Medicine Journal* 2020; 12, 5.
- Bilaska A, Wlodek L. Review. Lipoic acid – the drug of the future? *Pharmacological Reports*. 2005; 57, 570-577.
- University of Maryland. Alpha Lipoic Acid. <https://umm.edu/health/medical/altmed/supplement/alphalipoic-acid>. [Consultato il 14/5/2020]
- Fraziano M et al. The Multirole of Liposomes in Therapy and Prevention of Infectious Diseases. *Front Immunol* 2018.
- Dotson JD. What are the Primary Functions of Phospholipids. <https://sciencing.com/primary-functions-phospholipids-7349125.html>. [Consultato il 14/5/2020]
- Levy T (2008). GSH Master Defender Against Disease, Toxins and Aging. LivOnBooks: USA.
- Albens BC. What is Nuclear Factor Kappa B (NF- κ B) Doing in and to the Mitochondrion? *Cell Dev Biol*. 2019, 7, 154: 1-7.
- Jialil I, Singh U. Alpha-lipoic acid supplementation and diabetes. *Nutr Rev*. 2010; 70 (8):42.
- Pizzino G, Irrera N, Cucinotta M, et al. Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health. *Oxid Med Cell Longev*. 2017;8416763.



La guida completa all'acido alfa lipoico

IT 800-697-959
info@abundanceandhealth.com

www.abundanceandhealth.it