

La guida completa al glutathione

Autore: Jackie Newson
dottoressa in terapia nutrizionale

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

Con commenti del cardiologo dott.
Thomas E Levy MD, JD

 **ABUNDANCE & HEALTH**
HIGH PERFORMANCE NUTRIENTS



Il glutathione è spesso considerato il difensore principale per il suo ruolo chiave nella protezione delle cellule. Viene prodotto principalmente nel fegato formando l'enzima glutathione perossidasi ed è importante sotto molti aspetti per la funzione cellulare. Diamo un'occhiata a come questa sostanza nutritiva indispensabile funziona all'interno dell'organismo...

Indice

CHE COS'È IL GLUTATIONE?	2
I DIVERSI RUOLI DEL GLUTATIONE	3
DI QUANTO GLUTATIONE ABBIAMO BISOGNO?	9
QUALI SONO LE MIGLIORI FONTI ALIMENTARI DI GLUTATIONE?	10
ESISTONO FATTORI DI RISCHIO LEGATI ALLA CARENZA DI GLUTATIONE?	12
SEI VERITÀ SUL GLUTATIONE...	13
ESISTONO DIVERSI TIPI DI INTEGRATORI DI GLUTATIONE?	14
COSA SONO ESATTAMENTE I LIPOSOMI?	15
PERCHÉ I FOSFOLIPIDI SONO COSÌ IMPORTANTI?	16
PERCHÉ SCEGLIERE UNA FORMA LIPOSOMIALE DI GLUTATIONE?	
I 5 PRINCIPALI VANTAGGI DI ALTRIENT GLUTATHIONE	17
QUANTO È SICURO IL GLUTATIONE?	18
BIBLIOGRAFIA	20

Che cos'è il glutazione?

Il glutazione è un tripeptide idrosolubile, contenente zolfo e tre amminoacidi, che funge da serbatoio per glutammato, cisteina e glicina. Esiste in diverse forme all'interno dell'organismo, tra cui una forma ossidata (GSSG), una forma ridotta (GSH), una forma legata alle proteine e una forma con ponte disolfuro contenente cisteina¹. Il rapporto tra GSSH e GSH nell'organismo fornisce un'importante indicazione dello stress ossidativo. Livelli elevati di GSSH indicano un maggiore stress ossidativo, mentre livelli più elevati di GSH indicano protezione contro le tossine e i danni causati dallo stress ossidativo¹.

Il glutazione è una delle più potenti sostanze nutritive per la difesa intracellulare (all'interno della cellula) presente in quasi tutte le cellule dell'organismo ed è altamente attivo, soprattutto nelle cellule più sensibili alla tossicità, come cervello, reni, fegato, cuore, polmoni, pelle, epitelio intestinale, cornea e retina².



I diversi ruoli del glutazione

Il fatto che il glutazione sia presente nelle cellule di tutti gli organismi viventi spiega la sua importanza a livello biologico. Il glutazione è coinvolto principalmente nella funzione di scavenge delle specie reattive dell'ossigeno (ROS), nella disintossicazione cellulare e nella riduzione del perossido di idrogeno. Inoltre, agisce da co-fattore per diversi enzimi e svolge un ruolo fondamentale in molte importanti funzioni metaboliche,^{3,4,5} ad esempio:

- **A livello biochimico, svolge un ruolo di base per la disintossicazione con enzima P450 in fegato, polmoni, reni ed epiteli intestinali**
- **Contribuisce a una maggiore idrosolubilità di farmaci e altre sostanze chimiche tossiche, per facilitarne l'escrezione**
- **Supporta i sistemi di difesa antiossidanti**
- **Protegge dai radicali liberi**
- **Agisce da protezione principale per cristallino, cornea, cute e retina contro i danni da radiazioni**
- **Regola e mantiene in equilibrio il redox cellulare**
- **Aiuta a metabolizzare estrogeni e composti infiammatori**
- **Conserva e trasporta l'ossido nitrico**
- **Conserva le riserve di cisteina**
- **Regola la funzione delle proteine**
- **È coinvolto nella sintesi del DNA**
- **Partecipa al trasferimento di ferro e rame**

Il glutazione tende ad essere presente in alte concentrazioni in tutte le cellule del corpo umano, in particolare nel fegato. L'interesse medico per il glutazione continua ad aumentare man mano che la ricerca ne dimostra le proprietà protettive e di supporto alla salute dell'organismo. La riduzione del glutazione è correlata a diversi stati patologici⁶.

1. Perché glutazione e vitamina C funzionano così bene insieme?

A livello intracellulare, il glutazione è coinvolto in complessi meccanismi molecolari che offrono una protezione sistemica contro i danni causati da ossidazione e radicali liberi. La vitamina C può svolgere funzioni simili, ma tende ad esercitarle al di fuori delle cellule. A livello biologico sussiste una potente sinergia tra vitamina C e glutazione, in quanto si ricaricano e si potenziano aiutandosi reciprocamente. In effetti, una delle funzioni più importanti della vitamina C è quella di aiutare a mantenere normali livelli di glutazione all'interno della cellula. Insieme formano una squadra forte, che lavora instancabilmente per sostenere la salute di tutte le cellule dell'organismo, dei tessuti e degli organi.

2. In che modo il glutazione supporta gli antiossidanti?

Gli antiossidanti aiutano a combattere l'ossidazione, causata dal consumo di ossigeno da parte delle cellule dell'organismo. Quando si verificano interruzioni nel naturale processo di ossidazione, si creano molecole altamente instabili e potenzialmente dannose chiamate radicali liberi. I radicali liberi sono atomi o gruppi di atomi che contengono un numero dispari di elettroni. Poiché gli elettroni tendono a stare in coppia, i radicali liberi rubano elettroni da altre molecole per mantenere la stabilità⁷. Questo processo potrebbe causare danni a cellule, proteine e DNA.

Gli antiossidanti aiutano a proteggere le cellule da questo tipo di danno o a riparare il danno distribuendo elettroni che aiutano a neutralizzare i radicali liberi.

Il glutazione aiuta a ricaricare gli antiossidanti con un flusso costante di elettroni e aiuta a mantenere il potere antiossidante delle cellule. Il glutazione contribuisce a rigenerare il potenziale antiossidante della superossido dismutasi (SOD), dell'acido alfa-lipoico e delle vitamine C ed E, evitando la compromissione della salute della cellula e una reazione a catena che potrebbe danneggiarla.

3. Perché il glutazione è importante per la salute cellulare?

Il glutazione è talmente importante per la salute di ogni cellula dell'organismo da provocare la morte cellulare quando i livelli di GSH all'interno delle cellule diminuiscono eccessivamente. Le cellule sane e incontaminate possono produrre una quantità sufficiente di glutazione per una serie di funzioni protettive e metaboliche. Anche senza considerare l'ulteriore necessità di glutazione determinata dalla tossicità legata allo stile di vita del ventunesimo secolo, il fabbisogno di produzione di glutazione è molto elevato. Tuttavia, la normale produzione di energia all'interno della cellula crea una miriade di rifiuti pro-ossidanti che il glutazione contribuisce a neutralizzare. Con ulteriori stress emotivi o fisici, radiazioni, infezioni, alimentazione non salutare, tossine, metalli pesanti e l'invasione di agenti patogeni, i livelli cellulari di glutazione si esauriscono rapidamente con conseguente danno cellulare.



4. Qual è il legame tra glutazione e funzione immunitaria?

Il sistema immunitario ha un sistema di difesa impressionante e molto complesso composto da anticorpi, mastociti, macrofagi e linfociti per contrastare gli attacchi di tossine e agenti patogeni sempre presenti. I mastociti e i globuli bianchi pattugliano costantemente l'organismo e richiedono diversi composti protettivi tra cui il glutazione, che è coinvolto nella crescita, nella proliferazione e nella differenziazione dei globuli bianchi. I linfociti sono la spina dorsale della difesa immunitaria attiva e gli studi dimostrano che il glutazione è una tra le tante sostanze nutritive importanti che ne sostengono la proliferazione e la differenziazione in linfociti NK e linfociti T⁸.

5. Il glutazione può aiutare la memoria?

Le cellule cerebrali sono più sensibili allo stress ossidativo rispetto a qualsiasi altro tessuto dell'organismo, in particolare per via dell'elevato bisogno di ossigeno⁹. Alcuni tipi di danni cerebrali (ictus, lesioni traumatiche, tossicità da metalli pesanti), malattie del cervello (Parkinson, Alzheimer, sclerosi multipla) e disturbi cerebrali (schizofrenia, depressione, disturbi del sonno) compromettono memoria e funzione cognitiva e possono essere accompagnati da stress ossidativo. La letteratura scientifica e medica di base descrive l'importanza del glutazione per la funzione cellulare sotto molti aspetti. Il glutazione svolge un ruolo di protezione delle cellule estremamente importante e lavora insieme a una serie di altri antiossidanti per proteggere dai danni cellulari e supportare la funzione cerebrale.

6. Quali sono i benefici del glutazione per la salute cardiovascolare?

Gli effetti sinergici di glutazione e vitamina C sono particolarmente visibili nelle arterie coronarie. Quando l'attività dell'ossido nitrico è bassa nelle cellule che rivestono l'interno delle arterie, è più probabile che si verifichi uno spasmo vascolare, con conseguente restringimento o chiusura di questi vasi sanguigni. La ricerca svolta su pazienti con aterosclerosi ha dimostrato che l'integrazione di glutazione e vitamina C supporta l'attività dell'ossido nitrico e può avere effetti positivi¹⁰.

7. Il glutazione fa bene alla salute dei polmoni?

I polmoni, organi in cui lo scambio e la presenza di ossigeno sono continui, sono particolarmente vulnerabili alle specie ossidanti dell'ossigeno (ROS) che, a livelli elevati, potrebbero sopraffare la disponibilità di antiossidanti che culminano nello stress ossidativo. Nei polmoni, le cellule epiteliali secernono un'alta concentrazione di glutazione in un sottile strato di fluido attorno alle aree di scambio gassoso¹¹. Questa fonte immediata di glutazione è considerata la prima difesa contro i danni ossidativi indotti dallo stress¹².

8. Il glutazione può essere usato a vantaggio della salute degli occhi?

Praticamente tutte le malattie dell'occhio, in particolare quelle associate alla progressiva perdita della vista, possono essere intrinsecamente legate alla perdita di depositi di antiossidanti e all'aumento dello stress ossidativo. Gli studi dimostrano ora in modo conclusivo che la cataratta, il glaucoma e la degenerazione maculare sono sempre accompagnati e significativamente peggiorati da uno stress ossidativo degli occhi continuo e trascurato¹³. Le azioni sinergiche di glutazione e vitamina C possono quindi essere una combinazione utile per la salute degli occhi, soprattutto perché la vitamina C, come dimostrato, contribuisce alla protezione delle cellule dallo stress ossidativo.



9. Come agisce il glutazione nel fegato?

Il fegato è la più grande riserva di glutazione¹⁴. Quando il fegato è sano, produce quantità sufficienti di glutazione per svolgere le proprie importanti funzioni di disintossicazione e crea e dispensa un surplus di glutazione nel sangue per soddisfare numerosi altri bisogni metabolici. Nel corso del tempo, l'esposizione a diverse varietà e quantità di sostanze chimiche tossiche nella vita quotidiana ostacola la funzionalità epatica. Con l'avanzare del tempo, il fegato ha difficoltà a soddisfare il proprio fabbisogno di glutazione e la quantità di glutazione in eccesso secreto nel sangue potrebbe essere insufficiente per gli altri organi del corpo.

Restrizioni alimentari o uno squilibrio nella salute generale possono influenzare le esigenze antiossidanti e nutrizionali del fegato. Fornire il giusto equilibrio di nutrienti talvolta può essere difficile; in queste circostanze l'integrazione con un integratore di glutazione ad assorbimento rapido può offrire un prezioso supporto nutrizionale.

10. Glutazione e abuso di alcol

Nel fegato avvengono meccanismi sofisticati che aiutano a neutralizzare gli effetti tossici dell'alcol, meccanismi che si rivelano molto efficienti a condizione di non bere troppo. L'alcol, dopo aver raggiunto lo stomaco, arriva direttamente nel fegato, dove con l'aiuto di una famiglia di enzimi tra cui il glutazione perossidasi¹⁵, viene metabolizzato in due fasi sequenziali. Nel primo stadio le cellule del fegato convertono l'alcol in un composto inattivo, per poi coniugarlo nel secondo stadio in un composto idrosolubile che può essere trasportato in sicurezza dall'organismo¹⁶. Il glutazione è uno dei principali fattori che partecipano alle reazioni di coniugazione della fase 2¹⁷ e aiuta inoltre a neutralizzare lo stress ossidativo provocato dal consumo di alcol, che può danneggiare il tessuto epatico. Il glutazione svolge quindi un ruolo importante nella disintossicazione dall'alcol; tuttavia, si esaurisce rapidamente se il consumo di alcol è eccessivo¹⁸.

Di quanto glutazione abbiamo bisogno?

A livello ufficiale non esistono livelli raccomandati per l'assunzione giornaliera di glutazione. Sebbene l'organismo produca glutazione, spesso ha difficoltà a mantenere dei livelli appropriati a causa del continuo attacco dello stress ossidativo. Di conseguenza, molte persone informate sentono la necessità di aumentare i livelli naturali di glutazione. Tuttavia, si tende a pensare che il rilascio di glutazione intatto direttamente nel flusso sanguigno sia possibile solo se viene assunto tramite infusioni endovenose e in forma liposomiale per via orale. I risultati di uno studio pilota hanno dimostrato che il glutazione liposomiale aumentava le riserve di glutazione nell'organismo dopo la somministrazione orale e sembrava essere efficace con due dosi (500 e 1000 mg/die). Questi effetti benefici sono stati osservati già dalla prima settimana¹⁹.



Quali sono le migliori fonti alimentari di glutazione?

Presente naturalmente in molte verdure, frutta e carni, il glutazione assunto da fonti alimentari viene tuttavia assorbito nel tratto digestivo umano con tassi sostanzialmente bassi²⁰. Le quantità presenti negli alimenti sono limitate, di solito inferiori a 150 mg al giorno²¹.

Le fonti naturali di glutazione includono:

FRUTTA	VERDURE
AVOCADO	ASPARAGO
BANANA	BROCCOLI
POMPELMO	CAROTA
LIMONE	CAVOLFIORE
MANGO	CETRIOLO
ARANCIA	FAGIOLINI
PAPAYA	PEPERONE VERDE E ROSSO
FRAGOLA	ZUCCA VERDE E GIALLA
POMODORO	FUNGHI
	PREZZEMOLO
	PATATA
	SPINACI

* Fonte: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6770193/#B151-nutrients-11-02073>¹⁶

Esistono fattori di rischio legati alla carenza di glutazione?

Si ritiene che la carenza di glutazione interferisca con la capacità delle cellule di eliminare i rifiuti cellulari e comprometta la difesa contro ROS, specie reattive derivate dall'azoto e perossido di idrogeno. Alcune persone affette da carenze ereditarie di enzimi specifici impegnati nella sintesi del glutazione possono sviluppare complicanze neurologiche nel corso della vita²².

Numerosi altri fattori possono determinare la diminuzione dei livelli di glutazione, tra cui:

- Radiazioni UV
- Infezioni virali, come l'epatite
- Prodotti chimici domestici
- Metalli pesanti
- Tossine ambientali
- Interventi chirurgici
- Infiammazioni
- Shock settico
- Ustioni
- Carenze alimentari di cofattori enzimatici o precursori del glutazione
- Cirrosi epatica
- Assunzione acuta o cronica di alcol
- Alcuni farmaci
- Alcune malattie polmonari

Sei verità sul glutazione...

1. L'esercizio fisico regolare aumenta i livelli di glutazione²³.
2. L'acido alfa-lipoico e la vitamina C, se assunti quotidianamente, aumentano i livelli di glutazione nei globuli rossi.
3. Le difese antiossidanti del glutazione nell'organismo diminuiscono dopo i 45 anni²⁴.
4. Il fungo Agaricus Bisporus, ampiamente coltivato, presenta alti livelli di glutazione²⁵.
5. Il glutazione ha la capacità di rigenerare altri antiossidanti, tra cui le vitamine C ed E.
6. Alimenti ricchi di zolfo come carne, pollame e pesce contengono gli amminoacidi necessari per la produzione del glutazione da parte dell'organismo.

Esistono diversi tipi di integratori di glutazione?

Esistono numerose forme di assunzione del glutazione, tra cui somministrazione endovenosa, spray nasale, forma liposomiale, somministrazione transdermica e orale, come compresse, capsule, polveri e spray.

Il glutazione è disponibile nelle seguenti preparazioni:

- **L-glutazione o glutazione ridotto:** è l'integratore più comune. Per agire in modo efficace come scavenger di radicali liberi, il glutazione deve essere in stato ridotto.
- **Glutazione liposomiale :** tradizionalmente il glutazione non è ritenuto biodisponibile a livello sistemico se assunto per via orale, a causa della sua disgregazione enzimatica nell'intestino. Il vantaggio del glutazione liposomiale consiste nell'incapsulamento della sostanza nutritiva all'interno di una barriera fosfolipidica simile a una membrana cellulare naturale, che la protegge dai succhi gastrointestinali e la trasporta rapidamente alle cellule che ne hanno bisogno. L'uso dei liposomi si è già dimostrato un mezzo efficace per il rilascio di farmaci, in quanto offre maggiori biodisponibilità e rilascio di sostanze liposolubili e idrosolubili.
- **Acetil glutazione:** l'aggiunta di un gruppo acetilico rende la molecola di GSH più stabile e si ritiene che aumenti il rilascio nella circolazione e al cervello.
- **Altri nutrienti:** anche l'acido alfa-lipoico, la N-acetil cisteina, il selenio e la SAME sono utili, in quanto contribuiscono alla generazione del glutazione da parte dell'organismo.

Cosa sono esattamente i liposomi?

I liposomi vengono impiegati per il trasporto di una vasta gamma di sostanze nutritive. Sono piccole sacche artificiali piene di fluido e di forma sferica, formate da fosfolipidi naturali non tossici e utilizzate per incapsulare e trasportare le sostanze nutritive²⁶. Queste bolle microscopiche intelligenti sono costituite da un nucleo liquido circondato da uno o più strati di fosfolipidi, lo stesso materiale presente nelle membrane cellulari umane.

La struttura a doppio strato della membrana dei liposomi garantisce l'incapsulamento al suo interno di composti sia idrosolubili che liposolubili, in modo efficiente e, soprattutto, contemporaneamente: le sostanze nutritive idrosolubili come il glutazione possono infatti essere incapsulate nel nucleo liquido, mentre i composti liposolubili sono incorporati nel doppio strato lipidico²⁷.

L'incapsulamento di una sostanza nutritiva all'interno di una sostanza fosfolipidica ne migliora sostanzialmente la biodisponibilità e crea un ulteriore strato protettivo contro l'ambiente reattivo che rallenta i processi degenerativi²⁸. Inoltre, i fosfolipidi stessi sono sostanze nutritive terapeuticamente utili che apportano molteplici benefici per la salute. Gli studi dimostrano che i liposomi aumentano la stabilità e la biodisponibilità delle sostanze nutritive racchiuse, migliorandone l'assorbimento intracellulare²⁹.



Perché i fosfolipidi sono così importanti?

I fosfolipidi, i mattoni fondamentali di tutte le membrane cellulari, si dispongono in due strati paralleli e creano così un doppio strato che costituisce barriera protettiva per la cellula; inoltre, costituiscono i percorsi per le sostanze che attraversano la membrana cellulare. Queste due azioni sono entrambe fondamentali per la funzionalità cellulare. I fosfolipidi regolano i processi cellulari legati alla crescita, alla trasmissione neurale e alla sorveglianza immunitaria. Inoltre, agiscono da emulsionanti e aiutano a trasportare trigliceridi e colesteroli nel sangue³⁰.

Una delle principali classi di fosfolipidi è la fosfatidilcolina, una fonte importante degli acidi grassi essenziali omega-3 EPA e DHA. Queste sostanze svolgono notoriamente un ruolo positivo in diverse funzioni dell'organismo. Gli studi dimostrano che il DHA contribuisce al mantenimento della normale funzione cerebrale e della normale capacità visiva e che sia l'EPA che il DHA contribuiscono alla normale funzionalità del cuore.

Perché scegliere una forma liposomiale di glutathione?

Talvolta, quando qualcosa sembra troppo bello per essere vero, lo è davvero. È certamente così nel caso di liposomi di alta qualità e sostanze nutritive correttamente dosate. Ricerche recenti suggeriscono che la forma liposomiale determina un migliore assorbimento del glutathione e influisce positivamente sui livelli sistemici del glutathione³¹. Ciò spiega perché il glutathione incapsulato in liposomi si stia dimostrando l'integratore assolutamente più esclusivo ed efficace sul mercato. È arrivata l'alba di una nuova terapia curativa! Una fonte di glutathione liposomiale di buona qualità viene prodotta da LivOn Labs con il marchio Altrient.

I 5 principali vantaggi di Altrient Glutathione

1. **Resiste alla digestione:** il glutathione GSH di Altrient è protetto da una membrana cellulare a doppia parete grazie alla quale, mentre attraversa lo stomaco, viene assorbito intatto nel flusso sanguigno.
2. **Assorbimento maggiore:** i prodotti standard di glutathione ad assunzione orale vengono assorbiti male a causa dell'azione di un enzima intestinale che degrada il glutathione. Il GSH liposomiale di Altrient sfrutta una tecnologia di ultima generazione per offrire un assorbimento ottimale, dimostratosi superiore ai tassi di assorbimento standard del glutathione.
3. **Supporta l'attività antiossidante:** il glutathione GSH di Altrient aiuta a rigenerare importanti sostanze nutritive antiossidanti ed è l'integratore perfetto per una dieta ricca di antiossidanti equilibrata.
4. **Comodo:** Altrient Glutathione è un supporto nutrizionale di alta qualità in pratiche bustine monodose, ideale per chi ha una vita attiva e intensa.
5. **Fa bene al fegato:** il glutathione è un importante co-fattore per diversi enzimi disintossicanti ed è concentrato in gran parte nel fegato. Il GSH di Altrient è la scelta numero uno per chi desidera mantenere il fegato in salute.

Quanto è sicuro il GSH?

Si ritiene che il glutathione sia sicuro se assunto per via orale, endovenosa e per inalazione. Non sono note informazioni relative agli effetti collaterali. A causa della mancanza di ricerche affidabili, non è sicuro assumere il GSH durante la gravidanza e l'allattamento. L'assunzione di GSH è sconsigliata ai soggetti asmatici, in quanto potrebbe esacerbarne alcuni sintomi.

Nota: questo articolo è stato redatto da Jacqueline Newson, dottoressa in terapia nutrizionale, e curato da Susie Debice, dottoressa in scienze dell'alimentazione, consultando alcuni estratti del libro GSH Master Defender del dott. Levy MD.



Bibliografia

1. Natural Medicine Journal. Glutathione. https://www.naturalmedicinejournal.com/sites/default/files/glutathione_final_digital.pdf. [Accessed 16.4.20].
2. Foundational Medicine. Monograph, Glutathione. <http://archive.foundationalmedicinereview.com/publications/6/6/601.pdf>. [Accessed 17.4.20].
3. Garcia-Gimenez JL & Pallardo FV. Maintenance of glutathione levels and its importance in epigenetic regulation. *Front. Pharmacol.* 2014; 5,88.
4. Minich DM, Brown BI. A Review of Dietary (Phyto)Nutrients for Glutathione Support. *Nutrients.* 2019;11(9):2073.
5. Roum JH, Buhl R, McElvaney NG, Borok Z, Crystal RG. Systemic deficiency of glutathione in cystic fibrosis. *J Appl Physiol* 1993;75(6):2419–24.
6. Roum JH, Buhl R, McElvaney NG, Borok Z, Crystal RG. Systemic deficiency of glutathione in cystic fibrosis. *J Appl Physiol* 1993;75(6):2419–24.
7. Szalay J. Live Science. What are Free Radicals? <https://www.livescience.com/54901-free-radicals.html> [Accessed 20.4.20].
8. Hamilos DL, Mascali JJ & Zelarny P. Lymphocyte proliferation in glutathione-depleted lymphocytes: direct relationship between glutathione availability and the proliferative response. *Immunopharmacology* 1989, 18,3: 223-235.
9. Bailey DM, Cobley JN, Fiorello ML. 13 reasons why the brain is susceptible to oxidative stress. *Redox Biology* 2018; 15: 490-503.
10. Andrews NP et al. Glutathione reverses endothelial dysfunction and improves nitric oxide bioavailability. *Journal of the American College of Cardiology* 1999; 34,2: 507-514.
11. Pizzorno, Joseph E.; Katzinger, Joseph J. Glutathione: Physiological and Clinical Relevance. *Journal of Restorative Medicine*, 2012; 1,1: 24-37.
12. Kelly FJ. Glutathione: in defence of the lung. *Food Chem Toxicol* 1999; 37(9–10):963–6.
13. Kruk J, Kubasik-Kladna K, Aboul-Enein HY. The Role Oxidative Stress in the Pathogenesis of Eye Diseases: Current Status and a Dual Role of Physical Activity. *Mini Rev Med Chem.* 2015;16(3):241-57.
14. Minich DM, Brown BI. A Review of Dietary (Phyto)Nutrients for Glutathione Support. *Nutrients.* 2019;11(9):2073.
15. Moossavi S, Besharat S, Sharafkhan M, et al. Inverse Association of Plasma Level of Glutathione Peroxidase with Liver Fibrosis in Chronic Hepatitis B: Potential Role of Iron. *Middle East J Dig Dis.* 2016;8(2):122–130.
16. Duke University. The Alcohol Pharmacology Education Partnership. <https://sites.duke.edu/apep/module-1-gender-matters/content/content-how-is-alcohol-eliminated-from-the-body/> [Accessed 17.4.20].
17. Allameh A & ziglar T. The significance of glutathione conjugation in aflatoxin metabolism. <https://www.intechopen.com/books/aflatoxins-recent-advances-and-future-prospects/the-significance-of-glutathione-conjugation-in-aflatoxin-metabolism> [Accessed 16.4.20]
18. Moossavi S, Besharat S, Sharafkhan M, et al. Inverse Association of Plasma Level of Glutathione Peroxidase with Liver Fibrosis in Chronic Hepatitis B: Potential Role of Iron. *Middle East J Dig Dis.* 2016;8(2):122–130.
19. Calcagnotto A et al. Oral supplementation with liposomal glutathione elevates body stores of glutathione and markers of immune function. *Eur J Clin Nutr.* 2018; 72(1): 105–111.
20. Zhang H., Forman H.J., Choi J. Gamma-glutamyl transpeptidase in glutathione biosynthesis. *Methods Enzymol.* 2005;401:468–483.
21. Foundational Medicine. Monograph, Glutathione. <http://archive.foundationalmedicinereview.com/publications/6/6/601.pdf>. [Accessed 17.4.20].
22. Minich DM, Brown BI. A Review of Dietary (Phyto)Nutrients for Glutathione Support. *Nutrients.* 2019;11(9):2073.
23. Kerksick, C., Willoughby, D. The Antioxidant Role of Glutathione and N-Acetyl-Cysteine Supplements and Exercise-Induced Oxidative Stress. *J Int Soc Sports Nutr.* 2005; 2, 38.
24. <https://www.mdpi.com/2076-3921/7/5/62/htm> . [Accessed 19.4.20].
25. Mohamed, Eman Mostafa. (2012). Chemical profile, agaritine and selenium content of *Agaricus bisporus*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 55(6), 911-920.
26. Akbarzadeh A et al. Liposome: classification, preparation, and applications. *Nanoscale Research Letters* 2013; 8:102
27. Suntres Z E. Liposomal Antioxidants for Protection against Oxidant-Induced Damage. *Journal of Toxicology* 2011,152474: 1-16.
28. Saraf AS. Applications of novel drug delivery system for herbal formulations. *Fitoterapia* 2010; 81: 680–689.
29. Akbarzadeh A et al. Liposome: classification, preparation, and applications. *Nanoscale Research Letters* 2013; 8:102
30. Dotson D. What are the primary functions of phospholipids? <https://sciencing.com/primary-functions-phospholipids-7349125.html>. [Accessed 20.4.20].
31. Minich DM, Brown BI. A Review of Dietary (Phyto)Nutrients for Glutathione Support. *Nutrients.* 2019;11(9):2073.
32. Ballatori N, Hammond CL, Lee TK. Novel roles for glutathione in gene expression, cell death, and membrane transport of organic solutes. *Journal of Hepatology* 34 (2001) 946-954.
33. Dotson D. What are the primary functions of phospholipids? <https://sciencing.com/primary-functions-phospholipids-7349125.html>. [Accessed 20.4.20].
34. Vogt BL, Richie JP Jr. Glutathione depletion and recovery after acute ethanol administration in the aging mouse. *Biochem Pharmacol.* 2007;73(10):1613–1621.



La guida completa al glutathione

IT 800-697-959
info@abundanceandhealth.com

www.abundanceandhealth.it