

### Γενικά για τις βιταμίνες

Vitamin. (28 April 2018\_\_\_\_). In wikipedia. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin>

Οι βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις, που είναι απαραίτητες σε πολύ μικρές ποσότητες από ένα οργανισμό και χωρίς θερμιδική αξία (στις ποσότητες αυτές). Οι βιταμίνες είτε λείπουν από τους οργανισμούς ή δεν μπορούν να συντεθούν από αυτόν στις απαραίτητες ποσότητες και πρέπει να προσληφθούν μέσω της διατροφής.

Οι βιταμίνες συμβολίστηκαν με λατινικά γράμματα και έλαβαν ονομασίες που σχετίζονταν με τη χημική δομή τους ή τη δράση τους. Οι βιταμίνες έχουν διαφορές μεταξύ τους ως προς τη δομή και τη λειτουργία τους και διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες, στις **υδατοδιαλυτές** και στις **λιποδιαλυτές**.

Ο σημαντικότερος ρόλος των βιταμινών είναι να ρυθμίζουν τις διάφορες αντιδράσεις του μεταβολισμού. Πολλές από αυτές είναι ισχυρές αντιοξειδωτικές ουσίες και ρυθμίζουν την οξειδωτική/αναγωγική ομοιοστασία των αερόβιων οργανισμών. Η έλλειψη μιας βιταμίνης διακόπτει τις ειδικές μεταβολικές διεργασίες και μπορεί να αλλάξει τη μεταβολική ισορροπία στον οργανισμό.

Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες συμμετέχουν στη μεταφορά ενέργειας και στον μεταβολισμό των πρωτεϊνών, των υδατανθράκων (σάκχαρα) και των λιπαρών οξέων, που βρίσκονται κυρίως στις κυτταρικές μεμβράνες. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες αποτελούν βασικό τμήμα των βιολογικών μεμβρανών και παίζουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της λειτουργίας τους και στην προστασία τους από οξειδωτικές βλάβες ή λιπιδικές υπεροξειδώσεις τους. Ορισμένες βιταμίνες έχουν δράση στο γενετικό υλικό του οργανισμού και ελέγχουν τη σύνθεση ορισμένων ενζύμων.

Μερική ή ολική στέρηση μίας ή περισσότερων βιταμινών από τον οργανισμό του ανθρώπου ή των ζώων προκαλεί διάφορες παθολογικές καταστάσεις (υποβιταμίνωση ή αβιταμίνωση). Σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρούνται διαταραχές του οργανισμού, εξαιτίας πολύ μεγάλων δόσεων βιταμινών (υπερβιταμίνωση), που είναι αντίστοιχες με αυτές της παντελούς έλλειψης.

Πέρα από τη χρήση του ασκορβικού οξέος – βιταμίνης C αλλά και ορισμένων αλάτων του (με Na, Ca, Mg) σε πολυβιταμινούχα σκευάσματα και διατροφικά συμπληρώματα, το ασκορβικό οξύ χρησιμοποιείται ευρύτατα ως αντιοξειδωτικό

συντηρητικό τροφίμων (E300: ασκορβικό οξύ, E301: ασκορβικό Na, E302: ασκορβικό Ca) το οποίο αποτρέπει το μαύρισμα κομμένων φρούτων ή φρουτοπολτών ( Βαλαβανίδης , Ευσταθίου 2014).

Το ασκορβικό οξύ σε υδατικά διαλύματα οξειδώνεται εύκολα από το οξυγόνο του αέρα, αντίδραση η οποία καταλύεται από ιχνοποσότητες ιόντων διαφόρων μετάλλων (κυρίως  $\text{Cu}^{2+}$ ) και ευνοείται σε ουδέτερα και αλκαλικά διαλύματα. Σε όξινα διαλύματα η αντίδραση με το ατμοσφαιρικό οξυγόνο είναι αρκετά αργή.

### **Σύνοψη των βιοχημικών φυσιολογικών δράσεων του ασκορβικού οξέος**

*Οι φυσιολογικές δράσεις του ασκορβικού οξέος* στους οργανισμούς μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες:

**(α)** Δρα ως **οξειδοαναγωγικός συμπαράγοντας** (cofactor) διευκολύνοντας τη δράση πολλών ενζύμων, που μετέχουν σε σημαντικές βιοχημικές οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις και κυρίως σε οξειδωτικές αντιδράσεις που καταλήγουν στην εισαγωγή υδροξυλίου σε οργανικά βιομόρια. Στις περισσότερες των περιπτώσεων η δραστηριότητα του ασκορβικού οξέος εξαρτάται σημαντικά από τη στερεοχημεία του και εκδηλώνεται έντονη στην περίπτωση του φυσικού L-ασκορβικού οξέος, ενώ το D-ασκορβικό οξύ εμφανίζει πολύ ασθενέστερη έως και μηδενική δραστηριότητα. Επιπλέον, η οξειδωμένη μορφή του ασκορβικού οξέος, το δεϋδροασκορβικό οξύ, διαθέτει ουσιαστικά την ίδια βιοχημική δραστηριότητα με εκείνη του ασκορβικού οξέος, λόγω της αντιστρεπτότητας του οξειδοαναγωγικού συστήματος ασκορβικού /δεϋδροασκορβικού οξέος.

**(β)** Δρα ως **αντιοξειδωτική ουσία** μικρού μοριακού βάρους. Μαζί με άλλες αντιοξειδωτικές ουσίες μετέχει στην οξειδωτική ομοίωση του οργανισμού, καταστρέφοντας τυχόν επικίνδυνα περίσσεια δραστικών οξυγονούχων σωματιδίων (ROS, βλέπε παρακάτω). Στην περίπτωση αυτή, ίδια δραστηριότητα πρέπει να παρουσιάζει και το D-ασκορβικό οξύ, ενώ το δεϋδροασκορβικό οξύ προφανώς δεν παρουσιάζει αντίστοιχη αντιοξειδωτική ικανότητα.

Μεταξύ των ειδικότερων φυσιολογικών δράσεων του ασκορβικού οξέος, πολλές από τις οποίες είναι αλληλένδετες, περιλαμβάνονται οι εξής:

- Σύνθεση κολλαγόνου, του βασικότερου συστατικού του συνδετικού ιστού του οργανισμού, δομικής πρωτεΐνης που στηρίζει και συνδέει το δέρμα, τα ούλα, τα

οστά, τους μύς, τους χόνδρους και τα εσωτερικά όργανα. Έλλειψη ασκορβικού οξέος δημιουργεί χάσματα στον ιστό του δέρματος και ρυτίδες.

- Επούλωση και αποκατάσταση πληγών και καταγμάτων, συμβολή στην υγιή ανάπτυξη και συντήρηση των βιολογικών ιστών.
- Συμβολή στην παραγωγή αιμοσφαιρίνης και στη σωστή απορρόφηση του σιδήρου, ιδιότητα που καθιστά τη βιταμίνη C απαραίτητη για την αντιμετώπιση της αναιμίας.
- Ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος μέσω της δημιουργίας αντισωμάτων και διέγερση των λευκών αιμοσφαιρίων για την προστασία από λοιμώξεις. Αυξημένη προσλήψη ασκορβικού οξέος αναφέρεται πως προφυλάσσει από το κοινό κρυολόγημα και διάφορες ιώσεις. Η αντιϊκή δράση του ασκορβικού οξέος δεν έχει επιβεβαιωθεί, ωστόσο θεωρείται ότι μειώνει τα δυσάρεστα συμπτώματα ιώσεων.
- Συμβολή στη βιοσύνθεση ορμονών και σημαντικών νευροδιαβιβαστών (ντοπαμίνη, επινεφρίνη, κ.λπ.), που επηρεάζουν την ψυχική μας διάθεση.
- Συμβολή στον μεταβολισμό απαραίτητων για τον οργανισμό αμινοξέων, συμπεριλαμβανομένης της L-καρνιτίνης, η οποία παίζει μεγάλο ρόλο στη διαδικασία μετατροπής του λίπους σε ενέργεια και τον μεταβολισμό των θρεπτικών συστατικών της διατροφής.
- Ως αντιοξειδωτική ουσία μικρού μοριακού βάρους συμβάλλει στην εξουδετέρωση των ελευθέρων ριζών και στην αναστολή των επιβλαβών οξειδωτικών δράσεων στα βασικά βιομόρια των κυττάρων (π.χ. λιπιδική υπεροξείδωση, βλάβες στο DNA, ένζυμα).
- Συμβολή στην προστασία των αιμοφόρων αγγείων και τη σωστή αγγειακή κυκλοφορία. Μειώνει τον κίνδυνο θρομβώσεων και καρδιακών ασθενειών όπως στηθάγχη και αθηροσκλήρωση. Επίσης, το ασκορβικό παίζει ρόλο στη μείωση της αρτηριακής πίεσης, συμβάλλοντας στη μείωση των κινδύνων της υπέρτασης.
- Συνεισφέρει στην ενεργοποίηση του φυλλικού (ή φολικού) οξέος και την αποτροπή ανεπάρκειας σε βιταμίνης B12 (αλλά και σε γλουταθειόνη και βιταμίνη E).
- Το ασκορβικό οξύ παρουσιάζει αντιϊσταμινική δράση και συνεισφέρει στην αντιμετώπιση των αλλεργικών αντιδράσεων.

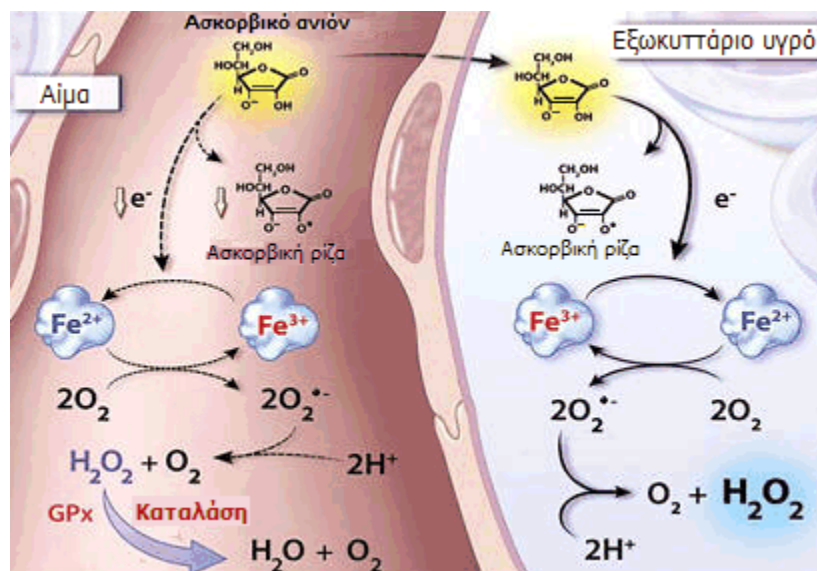
Mark Levine, Sebastian J. Padayatty & Michael Graham Espey. (2011).

Vitamin C: A Concentration-Function Approach Yields Pharmacology and Therapeutic Discoveries. *Advances in Nutrition*, Volume 2, Issue 2, Pages 78–88

Το ασκορβικό οξύ δρα ως μια ισχυρότατη αντιοξειδωτική ουσία, η οποία εξουδετερώνει τις **δραστικές οξυγονούχες ενώσεις** (reactive oxygen species, ROS), που είναι ελεύθερες ρίζες και οξειδωτικές ενώσεις, όπως π.χ. υπεροξείδιο υδρογόνου  $H_2O_2$ , ρίζα υδροξυλίου  $OH^\bullet$ . Οι ROS και άλλες ελεύθερες ρίζες αποτελούν φυσιολογικά (ενδιάμεσα) συστατικά των αερόβιων οργανισμών και συμμετέχουν σε πλήθος βιοχημικών μεταβολικών διεργασιών, συντηρώντας τις οξειδοαναγωγικές λειτουργίες και την παράγωγή χημικής ενέργειας (ως ATP) στα μιτοχόνδρια.

Αντιοξειδωτικά ένζυμα (π.χ. καταλάσες), αλλά και μικρού μοριακού βάρους αντιοξειδωτικές ενώσεις (βιταμίνες, το ουρικό οξύ, η γλουταθειόνη, κ.α.) διατηρούν τις συγκεντρώσεις των ROS στα φυσιολογικά και απαραίτητα επίπεδα. Η ισορροπία μεταξύ οξειδωτικών και αντιοξειδωτικών παραγόντων καλείται **οξειδοαναγωγική ομοιόσταση** (redox homeostasis) και η επίτευξη της είναι σημαντική για την υγεία ενός αερόβιου οργανισμού και φυσικά του ανθρώπου. Επομένως, είναι απόλυτα **λανθασμένη η άποψη** ότι η λήψη περίσσειας αντιοξειδωτικών ουσιών είναι σε κάθε περίπτωση ευεργετική.

Εάν οι οξειδωτικές δράσεις ξεπεράσουν το σημείο ισορροπίας λόγω εξωγενών παραγόντων (π.χ. κακή διατροφή, κάπνισμα) δημιουργείται το ονομαζόμενο **οξειδωτικό stress** (oxidative stress). Οι οξειδωτικές δράσεις στα βασικά βιομόρια [λιπίδια, πρωτεΐνες, κυτταρικό DNA (cDNA) και μιτοχονδριακό DNA (mtDNA)], που επιφέρουν βλάβες στη δομή τους και οδηγούν βαθμιαία σε κλινικά φαινόμενα και ασθένειες, όπως και στην πρόωγη γήρανση και χρόνιες νευροεκφυλιστικές ασθένειες. Σε πολλές περιπτώσεις περίσσεια ROS λόγω υψηλής δραστηριότητας εκκινούν οξειδωτικές δράσεις και αλυσιδωτές αντιδράσεις μεταφοράς ηλεκτρονίων.



Το παράδοξο: Μια αντιοξειδωτική ένωση όπως το ασκορβικό οξύ εμπλέκεται στη δημιουργία οξυγονούχων ελευθέρων ριζών.

Από την άποψη αυτή θα πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι οι αντιοξειδωτικές ουσίες και τα μέταλλα είναι χρήσιμα και ευεργετικά μόνο σε ορισμένες καταστάσεις ισορροπίας με τα άλλα βιολογικά μόρια, ενώ υπερβολική κατανάλωση και υπερβιταμίνωση μπορεί να προκαλέσει οξειδωτικές βλαπτικές δράσεις. Σε μια μελέτη διαπιστώθηκε ότι ακόμη και μικρές ημερήσιες δόσεις βιταμίνης C (500 mg) οδηγούσαν στην αύξηση της περιεκτικότητας του DNA σε **8-οξογουανίνη** και της **8-οξοαδενίνη** του DNA, τα οποία είναι προϊόντα οξείδωσης των αντίστοιχων βάσεων και αποτελούν αδιάφυστους δείκτες οξειδωτικής βλάβης του **[Αναφ. 9ε]**.

Το παράδοξο αυτό φαινόμενο, δηλαδή ισχυρές αντιοξειδωτικές ουσίες να δημιουργούν μέσω άλλων αντιδράσεων οξυγονούχες ελεύθερες ρίζες, έχει αρχίσει να απασχολεί τους επιστήμονες σχετικά πρόσφατα. Εξαιτίας του, οι επιστήμονες είναι πλέον επιφυλακτικοί ως προς την **υπερβολική λήψη "βιταμινών" και "μεταλλικών ιχνοστοιχείων" (σίδηρος, χαλκός), η οποία μπορεί να οδηγήσει σε οξειδωτικό stress**. Σε κάθε περίπτωση, μια αντιοξειδωτική ουσία δεν πρέπει να θεωρείται εκ των προτέρων ως ασφαλής.

### Το ασκορβικό οξύ στις τροφές

Οι ημερήσιες ανάγκες του ανθρώπου σε βιταμίνη C έχουν υπολογισθεί στα 70-90 mg. Οι τιμές που συνιστά το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας των ΗΠΑ, ανάλογα με τη φάση της ζωής του κάθε ατόμου δίνονται στο παραπλεύρωσ πίνακα. Στους καπνιστές συνιστά επιπλέον 35 mg βιταμίνης C ημερησίως. Συγχρόνως καθορίζει και τις ανώτατες επιτρεπτές τιμές ημερήσιας πρόσληψης, οι οποίες κυμαίνονται από 400 mg για μικρά παιδιά, έως 2000 mg για ενήλικες **[Αναφ. 9στ]**.

Τα φρέσκα λαχανικά και, κυρίως τα εσπεριδοειδή είναι οι καλύτερες πηγές της βιταμίνης C, καθώς η βιταμίνη περιέχεται σε αυτά σε μεγάλη ποσότητα. Πρόσληψη υπερβολικής ποσότητας βιταμίνης C με διατροφικά συμπληρώματα μπορεί να αποβεί βλαπτική για τον οργανισμό, ενώ δεν έχει αποδειχθεί με βεβαιότητα κάποια προληπτική δράση μεγάλων δόσεων ασκορβικού οξέος ως προς διάφορες ασθένειες.

Μεγαλύτερες ποσότητες βιταμίνης C ως επί το πλείστον αποβάλλονται δια της νεφρικής οδού και δεν αυξάνουν σημαντικά τα επίπεδα του ασκορβικού οξέος στο πλάσμα του αίματος (βλέπε παραπάνω διάγραμμα) [[Αναφ. 9ζ](#)].

### **Η σημασία του ασκορβικού οξέος και των βιταμινών για το ρόλο της διατροφής στον άνθρωπο [[Αναφ. 10](#)]**

Η διατροφή είναι ο κυριότερος εξωγενής παράγοντας που εισέρχεται στον ανθρώπινο οργανισμό καθημερινά και επηρεάζει όλους τους μεταβολικούς και βιοχημικούς κύκλους, ενώ παρέχει χρήσιμα συστατικά για τη διατήρησή του. Ωστόσο, τα επιμέρους διατροφικά συστατικά δεν διαθέτουν κάποιες "μαγικές ευεργετικές" ιδιότητες, ώστε με την υψηλότερη κατανάλωση να "θεραπεύουν" ή να συμβάλουν και στην πρόληψη ασθενειών. Οι βιταμίνες, τα ιχνοστοιχεία, οι αντιοξειδωτικές ενώσεις, τα φυτικά λίπη κ.λπ., μετέχουν σε χρήσιμες και κρίσιμες μεταβολικές δράσεις, ενεργοποιούν, αναστρέφουν οξειδωτικές βλάβες κ.λπ., αλλά σε **συνεργιστική δράση** και μέσα από το σύνολο του διατροφικού φάσματος.

Η αντίληψη του μέσου ανθρώπου ότι κάποιο διατροφικό συστατικό είναι "εξαιρετικά θαυματουργό" και έτσι με τη μεγαλύτερη κατανάλωση θα επιταχύνει την πρόληψη ή θεραπεία μιας μελλοντικής νόσου είναι εσφαλμένη. Η δογματική αντίληψη ότι κατανάλωση σκόνης από δόντια τίγρεων ή από κέρατο του ρινόκερου έχουν ευεργετικές ιδιότητες στην υγεία είναι από αιώνες διαδεδομένη στις Ασιατικές χώρες. Ωστόσο και στη σύγχρονη κοινωνία, ορισμένες ουσίες διαφημίζονται ως "θαυματουργές", όπως η ρεσβερατρόλη που βρίσκεται σε σχετικά μεγάλες ποσότητες στο κόκκινο κρασί (βλ. Χημική ένωση του μήνα: [Ρεσβερατρόλη](#)), η βιταμίνη C για πρόληψη ή θεραπεία ενός ευρύτατου φάσματος ασθενειών, που ξεκινούν από ένα κοινό κρουολόγημα και φθάνουν σε διάφορους καρκίνους, η αλόη για αντιμικροβιακή και αντιμυκητιασική δράση, το υαλουρονικό οξύ ως προληπτικό της δερματικής γήρανσης, κ.α..

Ισχυρισμοί σαν τους παραπάνω, εφόσον δεν στηρίζονται σε επιστημονικές μελέτες, είναι τουλάχιστον αφελείς, αντιεπιστημονικοί και συχνά αποβλέπουν σε οικονομικά οφέλη. Τα προϊόντα αυτά σε μεγάλες δόσεις δημιουργούν παρενέργειες. Διατροφικά συμπληρώματα χωρίς την εντολή ιατρού, αλλά και από μη πιστοποιημένα και ελεγμένα υλικά από τη φαρμακοβιομηχανία, μπορούν να αποβούν βλαπτικά για την υγεία.

Μερικά από τα σημαντικότερα συμπεράσματα των πολυάριθμων ερευνών σχετικά με τη βιταμίνη C (συχνά αλληλοσυγκρουόμενα) είναι τα εξής:

- Αυξημένη πρόσληψη βιταμίνης C μέσω διατροφής ή συμπληρωμάτων έχειδειχθεί ότι μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης καρδιαγγειακών ασθενειών.
- Δεν αποδείχθηκε μείωση της πιθανότητας ανάπτυξης διαφόρων τύπων καρκίνου, αν και υψηλές συγκεντρώσεις βιταμίνης C στο αίμα συνδέονται με μειωμένο κίνδυνο όλων των αιτιών θανάτου, κακόηθων νεοπλασιών και καρδιαγγειακών νοσημάτων.
- Φαρμακολογικές δόσεις βιταμίνης C με ενδοφλέβιες ενέσεις είναι ανεκτές (διεξάγονται έρευνες τα τελευταία χρόνια) και είναι ασφαλείς για τους ασθενείς. Οι έρευνες για τον καρκίνο με ενέσιμες δόσεις είναι ακόμη σε εξέλιξη.
- Το συνολικό συμπέρασμα ερευνών για τακτικές δόσεις βιταμίνης C δείχνουν κάποια μείωση της διάρκειας των κρυολογημάτων, αλλά τα αποτελέσματα μπορεί να είναι περιορισμένα.
- Δεν υπάρχουν επιστημονικές αποδείξεις, διαφορετικής δραστηριότητας μεταξύ των διάφορων μορφών της βιταμίνης C (συνθετικής ή φυσικής προέλευσης).
- Δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι υψηλές δόσεις βιταμίνης C έχουν τοξικά αποτελέσματα, ωστόσο ημερήσια λήψη 2 g μπορεί να προκαλέσει διάρροια και γαστρεντερικά προβλήματα.
- Συμπληρώματα βιταμίνης C **αυξάνουν τα επίπεδα οξαλικών** στα ούρα και επομένως την πιθανότητα σχηματισμού πέτρας στα νεφρά.

Άφθονη βιβλιογραφία και πλήθος πληροφοριών σχετικές με τις μελέτες πάνω στις φυσιολογικές και θεραπευτικές ιδιότητες της βιταμίνης C σε κάθε της μορφή, μπορούν να αναζητηθούν από τις ιστοσελίδες του "[Linus Pauling Institute \(LPI\) Micronutrient Research for Optimum Health](#)", το οποίο σήμερα στεγάζεται στο Πολιτειακό Πανεπιστήμιο του Oregon.



Κυκλοφορεί πλήθος παρασκευασμάτων ασκορβικού οξέος σε διάφορες μορφές και σε μίγματα με άλλες βιταμίνες, αμινοξέα, ιχνοστοιχεία κ.α. Ωστόσο, σε καμιά περίπτωση **τα παρασκευάσματα αυτά δεν προσφέρουν τα οφέλη που προσφέρει μια**

*ισορροπημένη φυσική διατροφή, με τροφές "από φυσικού τους" πλούσιες σε ασκορβικό οξύ.*

**Κάποια σχετικά πρόσφατα συμπεράσματα ως προς τα συμπληρώματα βιταμίνης C [Αναφ. 12].**

Μερικά από τα σχετικά πρόσφατα συμπεράσματα (συχνά αντιφατικά μεταξύ τους) ως προς τη δράση της βιταμίνης C σε διάφορες ασθένειες είναι τα εξής και τη θεραπευτική αξία βιταμινούχων συμπληρωμάτων είναι τα εξής:

- Ακόμη δεν γνωρίζουμε αν η βιταμίνη C παρουσιάζει κάποια σημαντική αντικαρκινική δράση, ούτε σε ποιούς τύπους καρκίνου μπορεί να έχει κάποια επίδραση [Αναφ. 12α].
- Τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα δεν μπορούν να θεωρηθούν οριστικά, αν και δείχνουν "αισιόδοξα". Απαιτούνται περισσότερες μελέτες [Αναφ. 12β].
- Η μετα-ανάλυση δείχνει αντίστροφη σχέση μεταξύ της πρόσληψης βιταμίνης C, της κυκλοφορούσας βιταμίνης C και της πιθανότητας εγκεφαλικής συμφόρησης [Αναφ. 12γ].
- Η βιταμίνη C πιθανώς εμπλέκεται στην πρόληψη του καρκίνου και καρδιαγγειακών νόσων. Επίσης, έχει καταγραφεί η δράση της στο νευρικό σύστημα και χρονίως πασχόντων [Αναφ. 12δ].
- Ο συνδυασμός βιταμίνης C και συμπληρωμάτων ψευδαργύρου αποδεικνύεται περισσότερο δραστικός κατά της ρινόρροιας σε σχέση με το εικονικό φάρμακο [Αναφ. 12ε].
- Περιορισμένες ενδείξεις ως προς την ευεργετική δράση συμπληρωμάτων βιταμινών και ιχνοστοιχείων ως προς την πρόληψη του καρκίνου και καρδιαγγειακών νόσων [Αναφ. 12στ].
- Καμία ένδειξη ότι συμπληρώματα βιταμινών και αντιοξειδωτικών προλαμβάνουν καρδιαγγειακές νόσους [Αναφ. 12ζ].
- Η λήψη επιπλέον ποσότητας βιταμίνης C βελτιώνει τη λειτουργία του ενδοθηλίου, δηλ. του κυτταρικού υποστρώματος των εσωτερικών επιφανειών των αιμοφόρων αγγείων και των λεμφαγγείων). Η δράση της εξαρτάται από την κατάσταση υγείας με εντονότερη σε όσους ανήκουν στην ομάδα υψηλού κινδύνου για καρδιαγγειακές παθήσεις [Αναφ. 12η].



- Περιορισμένες ενδείξεις πάνω στην ασφάλεια και στην αποτελεσματικότητα ενδοφλέβιων ενέσεων βιταμίνης C. Πιθανή βελτίωση της ποιότητας ζωής και της σοβαρότητας των συμπτωμάτων ασθενών με καρκίνο [[Αναφ. 120](#)].

- Χρόνια χρήση συμπληρωμάτων βιταμινών και ιχνοστοιχείων δεν δείχνει κάποια σαφή ευεργετική δράση στην πρόληψη ασθενειών σε άτομα που τρέφονται σωστά, ίσως μάλιστα να είναι και επικίνδυνα. Χαρακτηριστικά, ο τίτλος αυτού του άρθρου (editorial), όπου σχολιάζονται τα αποτελέσματα πρόσφατων αξιόπιστων ερευνών, ξεκινάει με την αγγλική χαρακτηριστική φράση αγανάκτησης: "**Enough is enough...**" (: "αρκετά πια !" ή πιο ελεύθερα: "**Παράγινε το κακό !**") [[Αναφ. 121](#)].

Βαλαβανίδης, Θ. & Ευσταθίου, Κ. (2014). *Η χημική ένωση του μήνα. L-ασκορβικό οξύ (Βιταμίνη C)*. Ανακτήθηκε από

[http://195.134.76.37/chemicals/chem\\_ascorbicacid.htm](http://195.134.76.37/chemicals/chem_ascorbicacid.htm)

Mark Levine, Sebastian J. Padayatty & Michael Graham Espey. (2011).

Vitamin C: A Concentration-Function Approach Yields Pharmacology and Therapeutic Discoveries. *Advances in Nutrition*, Volume 2, Issue 2, Pages 78–88

Vitamin C. (2018, March 7). In wikipedia. Retrieved from

[http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin\\_C](http://en.wikipedia.org/wiki/Vitamin_C)