

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΑ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΗΛΙΚΙΩΜΕΝΩΝ



της φοιτήτριας: Βασιλοπούλου Αρχοντίας, Α.Μ.20103

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΖΑΜΠΕΛΑΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

1. ΖΑΜΠΕΛΑΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ, Επίκουρος καθηγητής
2. ΠΟΛΥΧΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ, Λέκτορας
3. ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΟΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ, Λέκτορας

ΑΘΗΝΑ 2005

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το 1960,στην Ευρώπη,υπήρχαν μόνο 34 εκατομμύρια ηλικιωμένοι (άνω των 65 χρόνων).Το 2000 ο αριθμός αυτός ήταν σχεδόν διπλάσιος,φθάνοντας στο επίπεδο των 60 εκατομμυρίων και το 2020 το ποσοστό των ηλικιωμένων αναμένεται να ανέλθει στο 27% από 16% που ήταν το 2000.Ανάμεσα στις ευρωπαϊκές χώρες,η Ελλάδα και η Ιταλία εμφανίζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά ηλικιωμένων,συγκεκριμένα το 2000 συγκέντρωναν μαζί το 24% των ηλικιωμένων στην Ευρώπη.Στην Ελλάδα,ο πληθυσμός από νεανικός που ήταν,πέρασε σε μόλις 20 χρόνια στην ωρίμανση,για να καταλήξει στις αρχές του 2000 σε γεροντικό πληθυσμό.Η γήρανση του πληθυσμού αναμένεται να συνεχιστεί και στο μέλλον,φθάνοντας το 21% το 2020,όπως φαίνεται από το διάγραμμα 1(Υφαντόπουλος,2003)

Σύμφωνα με τα στοιχεία του *American Information Resource Center*,στις ΗΠΑ,ο αριθμός των ηλικιωμένων από τα 3,1 εκατομμύρια το 1900 έφτασε τα 34,6 εκατομμύρια το 1999. Στις Η.Π.Α αναφέρεται 74% αύξηση του πληθυσμού των ηλικιωμένων για το έτος 2020.(American demographics)

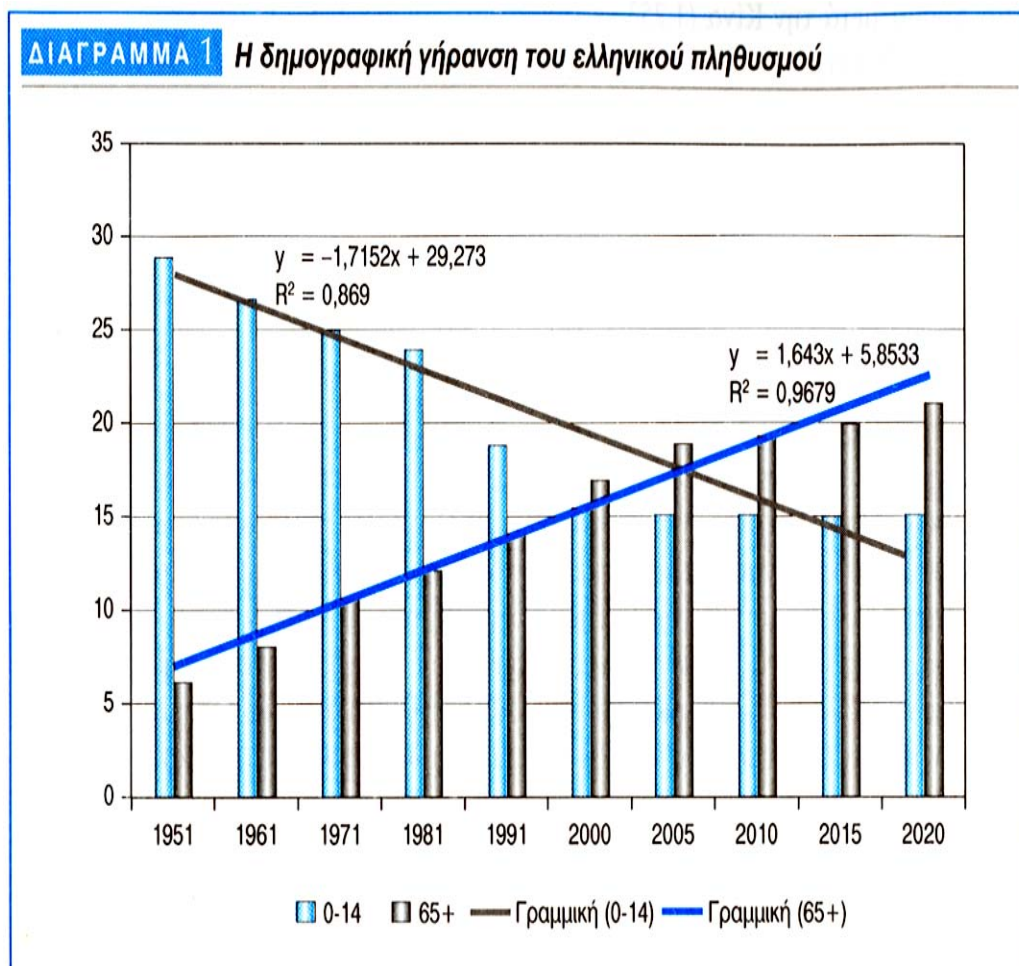
Οι παράγοντες που ευνόησαν την εντυπωσιακή αυτή αύξηση του πληθυσμού των ηλικιωμένων συνοψίζονται στα εξής:(Υφαντόπουλος,2003)

- παρατηρείται συνεχής πτώση στα ποσοστά γονιμότητας
- οι αλματώδεις εξελίξεις στην ιατρική επιστήμη μείωσαν σημαντικά τη θνησιμότητα
- η βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των ηλικιωμένων προωθούν την ευζωία και την μακροζωία

Η μεγάλη αυτή αύξηση του γεροντικού πληθυσμού,η οποία αναμένεται να συνεχιστεί και τα επόμενα χρόνια,καθιστά αναγκαία τη στροφή του ενδιαφέροντός μας προς την ηλικιακή αυτή τάξη. Η πτυχιακή αυτή μελέτη εξετάζει την πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών στην διατροφή των ηλικιωμένων.Στηρίζεται σε έρευνες που έχουν γίνει κυρίως σε Ευρώπη και Αμερική.Σκοπός της μελέτης είναι:

- ✚ η εκτίμηση της διατροφικής κατάστασης των ηλικιωμένων,λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες ανάγκες τους
- ✚ η προτροπή ή η αποτροπή της χρήσης συμπληρωμάτων

- ✚ η παρουσίαση άλλων προτάσεων-λύσεων για τη βελτίωση της διατροφής των ηλικιωμένων και κατ'επέκταση της υγείας τους



Πηγή: Υφαντόπουλος, Η υγεία και η ευρωπαϊκή ατζέντα για την πολιτική υγείας, Τα οικονομικά της υγείας: θεωρία και πολιτική, Βιβλιοθήκη Οικονομίας Διοίκησης & Πολιτικής Υγείας, Τυπωθήτω, Δαρδάνος, Αθήνα, 2003, σελ. 105-174

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:ΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΓΗΡΑΤΟΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΒΙΟΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

Τα γηρατειά είναι μια περίοδος της ζωής,που ο κάθε άνθρωπος θέλει να ξεκουραστεί,να απολαύσει του καρπούς των κόπων μιας ζωής και γιατί όχι να χαρεί όλες εκείνες τις μικροαπολαύσεις που στερήθηκε τα προηγούμενα χρόνια από την πίεση του χρόνου στη μάχη του καθημερινού αγώνα.Ταυτόχρονα όμως,είναι και μια περίοδος που οι επιπτώσεις του γήρατος στον οργανισμό εκδηλώνονται έντονα,απειλώντας την ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων.

Τα βιολογικά χαρακτηριστικά του γήρατος,οι αλλοιώσεις δηλαδή εκείνες που συμβαίνουν φυσιολογικά στον οργανισμό ενός ηλικιωμένου οφείλονται σε γενετικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες.Ένας από τους σημαντικότερους περιβαλλοντικούς παράγοντες είναι και η διατροφή.Οι κυριότερες αλλαγές αφορούν τη σύσταση σώματος,την νεφρική λειτουργία και ισορροπία υγρών,το γαστρεντερικό και το ανοσοποιητικό σύστημα.

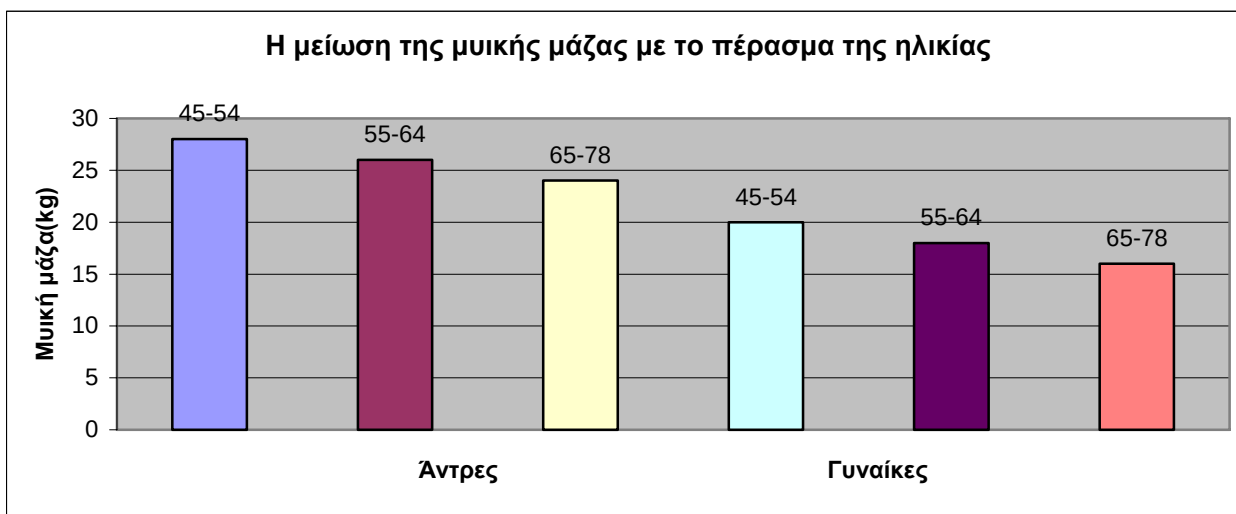
2.1.Σύσταση σώματος

Οι ηλικιωμένοι γενικά εμφανίζουν χαμηλά ποσοστά μυϊκής μάζας και άλιπης μάζας σώματος(μείωση της άλιπης μάζας 2-3%/δεκαετία),ενώ αντιθέτως αυξημένη ποσότητα σωματικού λίπους,το οποίο συνήθως κατανέμεται κεντρικά(Ritz,Salle,Berrut,2004).Μία βαθμιαία ελάττωση της οστικής πυκνότητας συμβαίνει και στα δύο φύλα και μάλιστα από την αρχή της 4^{ης} δεκαετίας.Η απώλεια αυτή της μυϊκής μάζας,όπως φαίνεται και από το διάγραμμα 2,που έχει ως αποτέλεσμα και την μείωση της μυϊκής μάζας,οφείλεται σε παράγοντες όπως η εμμηνόπαυση στις γυναίκες,αλλά και σε ορμονικές αλλαγές.Η μείωση της αυξητικής ορμόνης και η αύξηση των κυτοκινών (IL6,TNFalfa) και των στρεσογόνων ορμονών(κορτιζόλη) προάγουν την πρωτεόλυση στους μύες.(Moulias,Meaume,Raynaud-Simon,1999).Επίσης, τα οστά χάνουν την ελαστικότητα τους,ενώ μειώνεται η περιεκτικότητα του σώματος σε νερό.(Guthrie,Picciano,1995).Η μείωση αυτή αφορά στο ενδοκυττάριο υγρό και οφείλεται στην πτώση της καθαρής σωματικής μάζας (περιέχει 73% νερό).(Markus,1999)

2.2.Γαστρεντερικό σύστημα

-Βακτηριακή υπερανάπτυξη στο λεπτό έντερο .Σε έναν αριθμό υγιών ηλικιωμένων βρέθηκε μια υπερανάπτυξη βακτηρίων στο λεπτό έντερο, γεγονός το οποίο αποτελεί αιτία δυσαπορρόφησης και υποσιτισμού.(Σκουρολιάκου,2004).Η μορφολογία του λεπτού εντέρου δε φαίνεται να παρουσιάζει αλλαγές με το πέρασμα της ηλικίας,σε αντίθεση με την λειτουργία.Σε ηλικιωμένα ποντίκια βρέθηκε καθυστερημένη δράση κάποιων σημαντικών ενζύμων.(Lipski PS,Kelly PJ, James OF,1992).Τα αποτελέσματα έρευνας που μελετούσε τη βακτηριακή υπερανάπτυξη στο λεπτό έντερο ηλικιωμένων,έδειξε ότι τα άτομα άνω των 75 ετών με χρόνια διάρροια, ανορεξία ή ναυτία είναι πολύ πιθανόν να παρουσιάζουν αυξημένο εποικισμό βακτηρίων στο λεπτό έντερο,ακόμη και απουσία άλλων κλινικών συμπτωμάτων,όπως ανεπάρκεια βιταμίνης B12.(Riordan SM,Melver CJ,Wakefield D et al,1997)

Διάγραμμα 2



Πηγή: Guthrie H, Picciano M.F., *Nutrition in the Later Years*, In: *Human Nutrition*, Smith, Mosby, USA, 1995, p. 601-623

-Αλλαγές στον οισοφάγο και το στομάχι. Οι περισσότερες έρευνες συμφωνούν ότι με το πέρασμα της ηλικίας υπάρχει μια μείωση της συσταλτικής δραστηριότητας του οισοφάγου και διαφοροποίηση στην λειτουργία των οισοφαγικών σφιγκτήρων και του

οισοφαγικού σώματος.(Lock,MD,2001).Φυσιολογικά,στο στομάχι,υπάρχει μια ισορροπία ανάμεσα στο προστατευτικό διττανθρακικό στρώμα που δημιουργεί ο βλεννογόνος του στόμαχου και σε ενδογενείς ή εξωγενείς παράγοντες..Στους ηλικιωμένους ,η αυξανόμενη έκθεση σε εξωγενείς παράγοντες (φάρμακα) οδηγεί σε αλλαγές στην έκκριση ή παραγωγή ενδογενών παραγόντων (πεψίνη,υδροχλωρικό οξύ), καθώς και στη σύσταση του προστατευτικού στρώματος που δημιουργεί ο βλεννογόνος.(Newton JL,2004)

-Αλλαγές στην μορφολογία του παγκρέατος .Μετά την ηλικία των 70,το πάγκρεας είναι μικρότερο και ζυγίζει λιγότερο.Αυτό συμβαίνει,διότι τα παγκρεατικά τοιχώματα διαστέλλονται και αυξάνεται η διάμετρός τους με ρυθμό 8% /δεκαετία ,μετά την ηλικία των 50.(Salzman,1999)

-Αλλαγές στα επίπεδα προσταγλανδινών.Οι ηλικιωμένοι εμφανίζουν μειωμένα επίπεδα προσταγλανδινών,ως αποτέλεσμα ανωμαλιών στο μονοπάτι μετατροπής από αραχιδονικό οξύ σε προσταγλανδίνες .Η μείωση αυτή έχει ως επακόλουθο την μειωμένη έκκριση βλέννας και δικαρβονικών,αφού οι προσταγλανδίνες διεγείρουν την έκκριση αυτών των δύο.(Newton JL,2004)

2.3.Ανοσοποιητικό σύστημα

Οι κυτταρικές και ορμονικές αποκρίσεις του ανοσοποιητικού συστήματος εναντίον αντιγόνων είναι μειωμένες στην τρίτη ηλικία, ενώ τα αυτοάνοσα νοσήματα είναι πιο συχνά στους ηλικιωμένους. Αυτό συμβαίνει ,διότι το ανοσοποιητικό σύστημα κατά την γήρανση εμφανίζει έκπτωση της λειτουργίας του.Συγκεκριμένα,παρατηρείται ελάττωση στη σχετική μάζα του λεμφικού ιστού,έκπτωση της λειτουργίας του θύμου αδένος που οδηγεί σε μείωση του αριθμού των ώριμων T-κυττάρων.Η ανοσογήρανση ,λοιπόν, χαρακτηρίζεται γενικά από μειωμένη παραγωγή T-λεμφοκυττάρων και εξασθενημένη δραστηριότητα των T-βοηθητικών ,που οδηγούν σε ασθενή κυτταρική και χυμική διέγερση των T-εξαρτώμενων αντισωμάτων. Ακόμη, ως επακόλουθο εμφανίζονται μειωμένα επίπεδα ιντερλευκίνης 1,IFN-γ,κυτοκινών.(Kiley ,McGlauchlev,Vogel et all,2003)

2.4.Νεφρική λειτουργία

Έρευνες έχουν δείξει έκπτωση της νεφρικής λειτουργίας στους ηλικιωμένους ,ως αποτέλεσμα της αναπόφευκτης πτώσης της λειτουργίας των νεφρικών κυττάρων, που οδηγεί τελικά σε κυτταρικό θάνατο. Οι αλλαγές που λαμβάνουν χώρα είναι οι ακόλουθες:(Lindeman,1999)

- μορφολογικές αλλαγές .Το βάρος των δύο νεφρών κατά τη γέννηση είναι γύρω στα 50 gr ,αυξάνεται στα 250gr κατά τη τρίτη και τέταρτη δεκαετία και τελικά μειώνεται στα 185 gr στην ένατη δεκαετία.Η απώλεια της νεφρικής μάζας είναι κυρίως από το φλοιό,με τις πιο αξιοσημείωτες αλλαγές να συμβαίνουν σε επίπεδο τριχοειδούς.Ο αριθμός των κυττάρων του σπειράματος ,καθώς και των νεφρικών σωληναρίων μειώνεται.
- λειτουργικές αλλαγές Η ποσότητα του αίματος που συγκεντρώνεται στα νεφρά μειώνεται με την ηλικία.Η μείωση αυτή συμβαίνει είτε λόγω αυξημένης αντίστασης των αγγείων ,λόγω αθηρωμάτων ,τα οποία είναι συχνά στους ηλικιωμένους ,είτε λόγω αυξημένης αντίστασης των νεφρικών αγγείων,λόγω αγγειοσυστολής. Επίσης, σε πολλές έρευνες έχει βρεθεί ότι ο ρυθμός σπειραματικής διήθησης μειώνεται και μάλιστα με ρυθμό 1ml/min κάθε χρόνο,το μέγιστο.Αξιοσημείωτη είναι η μειωμένη ικανότητα των ηλικιωμένων να μετατρέψουν την 25-υδροξυ-D3 σε 1,25-διυδροξυ D3.Αυτό οφείλεται σε ανεπαρκή δράση της 1 α-υδροξυλάσης στα νεφρά των ηλικιωμένων

2.5.Νευρολογική λειτουργία

Η νευρολογική λειτουργία επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες,όπως αλλαγές στην λειτουργία του εγκεφάλου,μειωμένη σύνθεση νευροδιαβιβαστών,λιγότερο αποτελεσματική νευρική αγωγιμότητα .Οι αλλαγές αυτές στο κεντρικό νευρικό σύστημα,μπορεί να προκαλέσουν μειωμένο συγχρονισμό και ισορροπία,αλλαγές στη νοητική ικανότητα ,μειωμένη δεξιότητα ,αλλαγές στη διάθεση και δυσκολίες στην ανάκτηση πληροφοριών.Ασθένειες που σχετίζονται με το νευρικό σύστημα και αφορούν την ομάδα των ηλικιωμένων είναι η ασθένεια Alzheimer και Parkinson, καθώς και η κατάθλιψη.Η κατάθλιψη μπορεί να οφείλεται σε οργανικά αίτια ή σε ψυχολογικά αίτια ή

και στα δύο.Στη πρώτη κατηγορία ανήκουν η ανισορροπία των νευροδιαβιβαστών ,ενώ στην δεύτερη η κακή κατάσταση υγείας,η ανικανότητα να φέρουν εις πέρας καθημερινές δουλειές,η αδυναμία να φροντίσουν τον έαυτό τους ,η κοινωνική απομόνωση,τα αρνητικά συναισθήματα από θάνατο αγαπημένων προσώπων,καθώς και η οικονομική δυσχέρεια.Είναι προφανές ότι η έκπτωση αυτή της νοητικής και ψυχικής υγείας επηρεάζει την πρόσληψη τροφής.(Mahan,Escott-Stump,2004)

2.6.Απώλεια όρεξης

Στους ηλικιωμένους παρατηρείται μείωση της λειτουργικότητας του οσφρητικού βλεννογόνου και των γευστικών καλύκων.Στις Η.Π.Α.,το 40% των ενηλίκων με προβλήματα των χημειοαισθητήρων,ήταν πάνω από 65 ετών.(Winkler,Bogert,Herman,2001)

Συγκεκριμένα,η οσφρυντική ικανότητα μειώνεται,διότι ο αριθμός των οσφρυντικών νευρώνων στον εγκέφαλο μειώνεται όπως και οι οσφρυντικοί υποδοχείς στη κορυφή της ρινικής κοιλότητας.Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο της Πενσυλβανίας ,σε 1900 άτομα ηλικίας 5-99,η ικανότητα διάκρισης διαφορετικών οσμών μειωνόταν καθώς αυξάνονταν η ηλικία.Όσον αναφορά στην γεύση,οι γευστικοί κάλυκες,σε έναν υγιή ενήλικα,αναπαράγονται το μέγιστο κάθε 10 μέρες,ο ρυθμός αυτός,όμως,στους ηλικιωμένους μειώνεται.Η μείωση της αίσθησης της όσφρησης (υποσμία) και η μείωση της αίσθησης της γεύσης (δυσγευσία) συντελούν στη μείωση της ευχαρίστησης κατά την πρόσληψη της τροφής και συνεπώς σε μειωμένη όρεξη.(Winkler Bogert,Herman,2001)

Ακόμη,στους ηλικιωμένους έχουν σημειωθεί αλλαγές στην γευστική οξύτητα,μεταβολές των συγκεντρώσεων των αμινοξέων και κατεχολαμινών στον εγκέφαλο,αλλαγές στην διαπερατότητα των μεμβρανών και τη λειτουργία των υποδοχέων.Επίσης,έχει αποδειχθεί ότι στους ηλικιωμένους υπάρχει μειωμένη προσαρμοστικότητα των λείων μυών του στομάχου στη διάταση ,με αποτέλεσμα το άντρο να γεμίζει πιο γρήγορα και να δημιουργείται νωρίτερα το αίσθημα του κορεσμού.(Σκουρολιάκου,2004).Ακόμη,καθώς τα επίπεδα τεστοστερόνης πέφτουν με την ηλικία,παρατηρείται αντιρροπιστική αύξηση της λεπτίνης ,γεγονός που μπορεί να συνεισφέρει στη μειωμένη όρεξη.(Morley ,2001)

Η κατάσταση των δοντιών των ηλικιωμένων μπορεί επίσης να επηρεάζει την γεύση και την πρόσληψη τροφής.(Martin,1999).Τα δύο κυριότερα προβλήματα που παρατηρούνται στους ηλικιωμένους είναι:

- Αποτριβή της αδαμαντίνης,λόγω της πολυετούς χρήσης με αποτέλεσμα αυξημένη ευαισθησία στο ζεστό και στο κρύο,πόνος κατά τη μάσηση της τροφής
- Φλεγμονές στους μαλθακούς ιστούς (ιστοί που περιβάλλουν την ρίζα των δοντιών),με αποτέλεσμα τη δημιουργία θηλάκων(κενών) και την απώλεια των δοντιών.Η απώλεια των δοντιών αντιμετωπίζεται με τη χρήση τεχνητής οδοντοστοιχίας ,η οποία με τη σειρά της δημιουργεί νέα προβλήματα που σχετίζονται με την πρόσληψη της τροφής (αλλοίωση της γεύσης,μείωση της ευχαρίστησης κατά την πρόσληψη της τροφής)

Συμπερασματικά,οι σημαντικότερες αλλαγές που συμβαίνουν στον οργανισμό των ηλικιωμένων και που επηρεάζουν την διατροφική τους κατάσταση συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1:Η επίδραση των φυσιολογικών αλλαγών του γήρατος στην διατροφική κατάσταση των ηλικιωμένων

ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΗΛΙΚΙΩΜΕΝΩΝ	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΗΝ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
Μείωση της έκκρισης της σιέλου,ατροφία γευστικών καλύκων	Στεγνό στόμα,δυσκολία μάσησης,μείωση της αίσθησης της γεύσης,ανορεξία,πόνος,ενόχληση σε κάποια τρόφιμα ,μειώμενη προσλήψη τροφής
Ατροφία οσφρυντικών υποδοχέων	Μείωση της αίσθησης της γεύσης και όσφρησης ,τα τρόφιμα χάνουν την ελκυστικότητά τους ,μειωμένη πρόσληψη τροφής
Απώλεια δοντιών,περιοδοντίτιδα	Δυσκολία στην μάσηση,περιορισμένη ποικιλία τροφίμων

Μείωση όρασης και ακοής	Έλλειψη κοινωνικότητας κατά την κατανάλωση γευμάτων,δυσκολία στην παρασκευή της τροφής ,μειωμένη ευχαρίστηση κατανάλωσης τροφής ,μειωμένη πρόσληψη
Μειωμένη έκκριση υδροχλωρικού οξέος από το στομάχι,μείωση έκκρισης ενζύμων από το λεπτό έντερο, μειωμένη έκκριση χολής,μειωμένη περίσταλη	Μειωμένη απορρόφηση ασβεστίου,σιδήρου,ψευδαργύρου,λιποδιαλυτών βιταμινών,βιταμίνης B12
Μειωμένη κινητικότητα,αδυναμία	Δυσκολία στην αγορά και την προετοιμασία τροφής
Σύγχυση, απώλεια μνήμης	Διαταραχές στην λήψη τροφής,αδυναμία διατροφικής επιμόρφωσης

Πηγή: Nelson, Moxness. Jensen, Gastneau, Diet Manual, 7th edition, Mayo Foundation, 1994, p.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΗΛΙΚΙΩΜΕΝΩΝ

3.1.Βιταμίνη D

Φυσιολογικές λειτουργίες

Η βιταμίνη D με τη μορφή καλσιτριόλης συμμετέχει στην ομοιόσταση του ασβεστίου και του φωσφόρου στο αίμα. Συγκεκριμένα, η καλσιτριόλη, ως ορμόνη, αλληλεπιδρά με υψηλής συγγένειας υποδοχείς στο κυτόπλασμα και μεταφέρεται στον πυρήνα, όπου αλληλεπιδρά με συγκεκριμένα γονίδια, τα οποία κωδικοποιούν πρωτείνες, οι οποίες αναμιγνύονται στη μεταφορά ασβεστίου. Επίσης, η καλσιτριόλη φαίνεται να παίζει ρόλο στην διέγερση της επαναρρόφησης του ασβεστίου στο άπω νεφρικό σωληνάριο από την παραθορμόνη.

Όσον αναφορά στο φώσφορο, η καλσιτριόλη φαίνεται να αυξάνει τη δράση της αλκαλικής φωσφατάσης της ψυκτροειδούς παρυφής, η οποία και υδρολύει τους φωσφοεστερικούς δεσμούς επιτρέποντας την απορρόφηση του φωσφόρου. Η καλσιτριόλη, επίσης, ρυθμίζει τον αριθμό των διαθέσιμων μεταφορέων για την εξαρτώμενη από Na απορρόφηση φωσφόρου, στη μεμβράνη της ψυκροειδούς παρυφής. Τέλος, επιδράει και στην επαναρρόφηση του φωσφόρου από τους νεφρούς.

Όσον αναφορά τα οστά, η PTH μόνη της ή μαζί με την καλσιτριόλη κατευθύνει την κινητικότητα του ασβεστίου και του φωσφόρου από τα οστά, ώστε να επιτευχθεί φυσιολογική συγκέντρωση ασβεστίου στο αίμα. Η διάπλαση και αναδιάπλαση των οστών είναι πιθανό να σχετίζονται με την καλσιτριόλη. Η καλσιτριόλη φαίνεται να είναι σημαντική στη σύνθεση μιας μη κολλαγονούχου γ-καρβοξυγλουταμικής πρωτεΐνης, της οστεοκαλσίνης, η οποία βρίσκεται στην θεμέλια ουσία των οστών και στην οδοντίνη. Η βιταμίνη D διεγείρει τους οστεοβλάστες για τη σύνθεση της οστεοκαλσίνης, η οποία τη σειρά της σχετίζεται με τη γένεση νέου οστίτη ιστού.

Η καλσιτριόλη επιδρά στη διαφοροποίηση, τον πολλαπλασιασμό και την ανάπτυξη κάποιων κυττάρων. Συγκεκριμένα, η καλσιτριόλη διεγείρει τη διαφοροποίηση των αιμοποιητικών και εντερικών επιθηλιακών κυττάρων, όπως επίσης και των οστεοβλαστών. Ο πολλαπλασιασμός κυττάρων, όπως ινοβλαστών, κερατινοκυττάρων και λεμφοκυττάρων μειώνεται από την καλσιτριόλη. Ο πολλαπλασιασμός των μη

φυσιολογικών εντερικών,λεμφικών,μαστικών και σκελετικών κυττάρων μειώνεται από τη συγκεκριμένη βιταμίνη. Η καλσιτριόλη φαίνεται ικανή να αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων.(Συντώσης,2003)

Διερεύνηση επάρκειας στον πληθυσμό των ηλικιωμένων.

Σε μελέτη υπερηλίκων της Ευρώπης *SENECA*, όπου μετρήθηκε η συγκέντρωση της 25-διυδροξυβιταμίνη D στο πλάσμα των ηλικιωμένων από 19 πόλεις 11 ευρωπαϊκών χωρών,βρέθηκε ότι το 36% των ανδρων και το 47% των γυναικών,παρουσιάζουν μερική έλλειψη της βιταμίνης D (<30nmol/L).Ακόμη, παραδόξως, βρέθηκε ότι η έλλειψη της βιταμίνης D ήταν πιο συχνή στις μεσογειακές χώρες απ'οτι στη Βόρεια Ευρώπη.Όπως φαίνεται από τον πίνακα 2,η μέση συγκέντρωση της 25-διυδροξυβιταμίνη D κυμαίνεται από 25nmol/L (Ελλάδα) έως 59nmol/L(Ελβετία) για τους άντρες και από 21nmol/L(Ελλάδα,Ισπανία) έως 48nmol/L(Ελβετία) για τις γυναίκες.Επίσης,οι άνδρες έχουν μικρή αλλά αξιοσημείωτη διαφορά στις συγκεντρώσεις ,συγκεκριμένα παρουσίασαν υψηλότερα επίπεδα.(Reggy PJ van der Wielen,Lowik,Henk van der Berg et all,1989)

Οι λόγοι της ανεπάρκειας αυτής μπορεί να σχετίζονται με:(Suter,1999)

-μειωμένη πρόσληψη της εν λόγω βιταμίνης ,λόγω υποσιτισμού που είναι συχνός στους ηλικιωμένους.

-μειωμένη ή και μηδαμινή πρόσληψη γαλακτοκομικών, τα οποία αποτελούν καλές πηγές βιταμίνης D

-μειωμένη ικανότητα του δέρματος των ηλικιωμένων να συνθέτουν 7-δευδρο χοληστερόλη,η οποία είναι πρόδρομος ένωση της βιταμίνης D

-αδυναμία σύνθεσης ενεργούς μορφής της βιταμίνης D από τους νεφρούς.

-αντίσταση των τελικών οργάνων –στόχων στη δράση της βιταμίνης D

-μειωμένη έκθεση στον ήλιο

-διαμονή σε χώρες με μειωμένη ηλιοφάνεια

-ένδυση των ηλικιωμένων με μαύρα ρούχα τα οποία απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία

-αυξημένος κίνδυνος για αλληλεπιδράσεις μεταξύ βιταμίνης D και φαρμάκων που συχνά λαμβάνουν οι ηλικιωμένοι(κορτικοστεροειδή,εντερικά αντιφλεγμονώδη ,αντιεπιληπτικά, κάποια οφθαλμολογικά όπως η υγρή παραφίνη).(Σκουρολιάκου,2004)

-απουσία εμπλουτισμού των τροφίμων σε βιταμίνη D ,που παρατηρείται στις μεσογειακές κυρίως χώρες.(Reggy PJ van der Wielen,Lowik,Henk van der Berg et all,1989)

Πίνακας 2:Συγκεντρώσεις 25-υδροξυβιταμίνη D στις 11 χώρες της έρευνας SENECA

	ΑΝΔΡΕΣ			ΓΥΝΑΙΚΕΣ		
ΧΩΡΑ	n	ΜΕΣΟΣ ΌΡΟΣ(nmol/L)	<30(%)	n	ΜΕΣΟΣ ΌΡΟΣ(nmol/L)	<30(%)
Νορβηγία	32	45	28	28	48	18
Δανία	33	44	24	25	40	32
Ολλανδία	30	42	20	29	42	38
Βέλγιο	31	43	26	29	40	24
Γαλλία	30	35	47	26	37	62
Ουγγαρία	19	33	37	23	32	52
Ελβετία	24	42	25	24	44	25
Ισπανία	27	30	52	29	21	86
Ιταλία	12	32	42	13	24	92
Πορτογαλία	29	39	31	30	39	33
Ελλάδα	27	25	70	36	21	83

Πηγή:Reggy PJ van der Wielen,Lowik,Henk van der Berg et all,Serum vitamin D concentrations among elderly people in Europe,Lancet,1995,346:207-210

Επιπτώσεις ανεπαρκειών

Η ανεπάρκεια της βιταμίνης D οδηγεί σε μειωμένη απορρόφηση ασβεστίου και πιθανόν φωσφόρου. Η ομοιόσταση του ασβεστίου στον ορό οφείλεται κατά ένα μέρος στη δράση της PTH ,η οποία μπορεί να παραμείνει σε υψηλά επίπεδα για παρατεταμένες χρονικές περιόδους.Με οριακή πρόσληψη φωσφόρου και ανεπάρκεια βιταμίνης D τα επίπεδα φωσφόρου στον ορό είναι αδύνατο να διατηρηθούν και έτσι είναι αδύνατη η

επιμετάλλωση των οστών.Ως αποτέλεσμα της ανεπάρκειας,η θεμέλια ουσία διατηρείται,αλλα η επιμετάλλωση ελαττώνεται. Η θεμέλια ουσία σταδιακά απεμπλουτίζεται ,οδηγώντας σε πόνους στα οστά και σε ασθένειες όπως η οστεομαλακία και η οστεοπόρωση.

- η οστεομαλακία χαρακτηρίζεται από ατελή εναπόθεση αλάτων ασβεστίου στο νεοσχηματιζόμενο οστεοειδές και επηρεάζει τις αρθρώσεις των άκρων χεριών,της σπονδυλικής στήλης,των γονάτων και των ισχίων,με αποτέλεσμα περιορισμό στην κίνηση.(Andreoli,Bennett, Carpenter et all,2000)
- Η οστεοπόρωση χαρακτηρίζεται από απώλεια οστίτη και επιδείνωση της σκελετικής δομής ,με αποτέλεσμα ευθραυστότητα οστών και αυξημένο κίνδυνο για κατάγματα.Η οστική πυκνότητα ελαττώνεται σε τόσο σημαντικό βαθμό ,ώστε λόγω της συνεπαγόμενης ελάττωσης της μηχανικής αντοχής του οστού να προκαλούνται αναίτια κατάγματα. Το 1/3 των γυναικών από 60-70 ετων και τα 2/3 των γυναικών άνω των 80 ετων πάσχουν από οστεοπόρωση.(Breuil,Euller-Ziegler,2004).Στην Ευρώπη το 1995 σημειώθηκαν 382.000 κατάγματα στο ισχίο.(Gennari,2001).Στις γυναίκες ,μετά την παρέλευση της ταχείας μετεμμηνοπαυσιακής περιόδου,η απώλεια οστού συνεχίζεται σταδιακά με βραδύτερο ρυθμό για όλη τη διάρκεια της ζωής,δημιουργώντας την οστεοπόρωση τύπου 2,στην οποία τα συχνότερα παρατηρούμενα κατάγματα αφορούν το ισχίο,την πύελο,τα ανώτερα τμήματα του βραχιόνιου οστού και της κνήμης και τα σπονδυλικά σώματα.(Μανιός,2003)

3.2.Βιταμίνη B12.

Φυσιολογικές λειτουργίες

Η βιταμίνη B12 συμμετέχει σε τρεις ενζυμικές αντιδράσεις που γίνονται στον ανθρώπινο οργανισμό.Μία αντίδραση είναι η μετατροπή της ομοκυστεΐνης σε μεθειονίνη.Η B12 είναι συνένζυμο δύο ενζύμων ,της μεθειονίνης συνθετάσης και της μεθυλο-μαλόνυλο Co-A μούτασης.Η μεθειονίνη συνθετάση αντιδρά με το φυλλικό οξύ και μεταφέρει μέσω της κοβαλαμίνης τη μεθυλομάδα του 5-μεθυλοτετραυδροφυλλικού οξέος στην ομοκυστεΐνη και τη μετατρέπει σε μεθειονίνη.Η αντίδραση είναι απαραίτητη για το σχηματισμό πολυγλουταμινικών φυλλικών οξέων και 5,10-μεθυλενο-THFA,το οποίο

είναι συνένζυμο της συνθετάσης του θυμιλιδικού οξέος και είναι απαραίτητο για τη σύνθεση του DNA.

Μία άλλη αντίδραση, στην οποία η βιταμίνη B12 συμμετέχει ως συνένζυμο, με τη μορφή όμως αδενοσυλοκοβαλαμίνης, είναι η μετατροπή του L-μαλόνυλο-CoA σε ηλεκτρυλο-CoA, με τη δράση της μεθυλο-μαλονυλο-CoA μουτάσης. Το σχηματιζόμενο ηλεκτρυλο CoA μπορεί να εισέλθει στον κύκλο του Crebs, ενώ στο ήπαρ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη γλυκονεογένεση.

Τέλος, η λευκίνη μουτάση που καταλύει τον ισομερισμό της L-λευκίνης και της β-λευκίνης, η οποία παράγεται από τα βακτήρια της εντερικής χλωρίδας, απαιτεί αδενοσυλοκοβαλαμίνη. (Συντώσης, 2003)

Διερεύνηση επάρκειας στον πληθυσμό των ηλικιωμένων

Η ανεπάρκεια της βιταμίνης B12 είναι ένα συχνό πρόβλημα στους ηλικιωμένους. Σε έρευνα που έγινε στο Νέο Μεξικό, σε ηλικιωμένους, το 24% των ανδρών και το 39% των γυναικών παρουσίασαν προσλήψεις χαμηλότερες του RDA και μάλιστα ανάμεσά τους το 15% προσλάμβανε ποσότητες κάτω από το 75% του RDA. (Garry et al, 1999)

Σε έρευνα που έγινε στη Βοστώνη, μόνο το 3% των ηλικιωμένων ανδρών και το 12% των ηλικιωμένων γυναικών είχαν πρόσληψη κάτω από τα 2/3 των RDA. (Suter, 1999)

Στην έρευνα *SENECA* μόνο 2,7% των εξεταζόμενων είχαν επίπεδα βιταμίνης κάτω από 111 pmol/L.

Ερευνητές στο πανεπιστήμιο της Κολομβίας εκτίμησαν τα επίπεδα κοβαλαμίνης σε 548 άνδρες και γυναίκες ηλικίας 67-96 και τα σύγκριναν με ένα δείγμα 117 υγιών νέων. Βρήκαν ότι το 40,5% των ηλικιωμένων υποφέρουν από έλλειψη βιταμίνης B12, σε αντιδιαστολή με την ομάδα ελέγχου που το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχονταν στα 17,9%. (Allen, Lindsay Jennifer, 1994)

Στο Βέλγιο, μια διεθνής ομάδα ερευνητών εξέτασαν 99 υγιείς νέους, ηλικίας 65-88, 64 υγιείς ηλικιωμένους, ηλικίας 65-88 και 286 νοσηλευόμενους ηλικιωμένους. Το 6% των υγιών ηλικιωμένων και το 5% των νοσηλευόμενων ηλικιωμένων παρουσίασαν χαμηλά επίπεδα βιταμίνης B12. Συγκεκριμένα, στο 23% από την πρώτη ομάδα και στο

39% από την δεύτερη ομάδα βρέθηκε αυξημένη συγκεντρώση του μεθυλομαλονικού οξέος ,που αποτελεί μεταβολικό προϊόν της κοβαλαμίνης και υποδηλώνει ανεπάρκεια βιταμίνης B12. (Jooste,Etienne et all,1993)

Όπως προκύπτει λοιπόν από τις έρευνες ένα αξιοσημείωτο ποσοστό των ηλικιωμένων εμφανίζει συμπτώματα ανεπάρκειας της εν λόγω βιταμίνης .Το γεγονός αυτό οφείλεται σε ποικίλλους παράγοντες,όπως :

-το 20-50% των ηλικιωμένων προσβάλλονται από ατροφική γαστρίτιδα ,η οποία οδηγεί σε μειωμένη έκκριση γαστρικού οξέος και πεψίνης καθώς και μειωμένη απορρόφηση του συμπλέγματος της κοβαλαμίνης με πρωτεΐνη που προσλαμβάνουμε μέσω της τροφής.Επιπλέον ,η μειωμένη έκκριση οξέων,οδηγεί σε αλκάλωση του λεπτού εντέρου ,το οποίο με τη σειρά του μπορεί να οδηγήσει σε βακτηριακή υπεραανάπτυξη και συνεπώς σε περαιτέρω μείωση της βιοδιαθεσιμότητας της βιταμίνης.(Wolters, Strohle,Hahn,2004)

-κάποια φάρμακα,τα οποία είναι συχνά στους ηλικιωμένους,όπως η χολεστεραμίνη που χρησιμοποιείται για τη μείωση της χοληστερόλης ,τα αντιβιοτικά νεομυκίνη και μετρονιμίδη.Συγκεκριμένα,η μετρονιμίδη,μειώνει την απορρόφηση των ελεύθερων ιόντων ασβεστίου από το έντερο ,τα οποία απαιτούνται για την απορρόφηση της βιταμίνης B12.Επίσης,οι αποκλειστές της αντλίας πρωτονίων,όπως ομεπραζόλη και λανσοπραζόλη και οι ισταμινικοί υποδοχείς.όπως κιμετιδίνη και ρανιτιδίνη,μειώνουν την κοβαλαμίνη που ελευθερώνεται από την τροφή,ωστόσο τα επίπεδα της βιταμίνης δε φαίνεται να επηρεάζονται από τα φάρμακα αυτά.(Wolters, Strohle,Hahn,2004)

-ασθένειες όπως παγκρεατική ανεπάρκεια και νοσήματα του εντέρου(νόσος Crohn,αφαίρεση τμήματος εντέρου) οι οποίες εμφανίζονται συχνότερα σε μεγάλες ηλικίες,μπορεί να επηρεάζουν την απορρόφηση της κοβαλαμίνης.Η ελεύθερη κοβαλαμίνη,η οποία απελευθερώνεται από τις τροφές συνδέεται με ειδικές πρωτεΐνες .Στο δωδεκαδάκτυλο λαμβάνει χώρα η υδρόλυση των πρωτεϊνών αυτών από τα παγκρεατικά ένζυμα Η απορρόφηση της βιταμίνης τελικά γίνεται στο τελικό τμήμα του ειλεού,όπου συνδέεται με τον ενδογενή παράγοντα.Συνεπώς,διαταραχές της λειτουργία του παγκρέατος ή του εντέρου επηρεάζει αρνητικά την απορρόφηση της βιταμίνης.(Μουτσόπουλος ,2000)

-ασθένειες στις οποίες απαιτείται γαστρεκτομή ,όπως ο καρκίνος στομάχου, και είναι εμφανίζονται σε μεγαλύτερο ποσοστό στους ηλικιωμένους ,οδηγεί σε μειωμένη παραγωγή του ενδογενούς παράγοντα και συνεπώς μειωμένη απορρόφηση της βιταμίνης.(Μουτσόπουλος,2000)

Επιπτώσεις της ανεπάρκειας

Η ανεπάρκεια της βιταμίνης B12 οδηγεί σε μείωση της σύνθεσης DNA με ταυτόχρονη αύξηση των επιπέδων της ομοκυστεΐνης και του μεθυλομαλονικού οξέος στο πλάσμα,διαταραχή στη ωρίμανση των κυττάρων.Αυτά είναι τα χαρακτηριστικά της μεγαλοβλαστικής αναιμίας ,στην οποία σχηματίζονται μεγάλα άωρα μη λειτουργικά ερυθροκύτταρα.

Όταν υπάρχει ανεπάρκεια της κοβαλαμίνης υπάρχει αύξηση του μεθυλοτετραυδροφυλλικού οξέος και άλλων αναχθείσων μορφών φυλλικών,τα οποία δεν μπορούν να παραμείνουν στα κύτταρα εκτός αν μετατραπούν στην πολυγλουταμινική μορφή του φυλλικού οξέος.Έτσι,παράλληλα με την ανεπάρκεια της βιταμίνης B12 εμφανίζεται και ανεπάρκεια φυλλικών.

Επίσης ,η ανεπάρκεια της B12 μπορεί να οδηγήσει σε μη αντιστρεπτή νευροπάθεια ,η οποία προκαλεί απομυελινοποίηση των νευρών,με αποτελέσματα την απώλεια μνήμης και παραισθήσεις,

Τα αυξημένα επίπεδα ομοκυστεΐνης σχετίζονται με αύξηση κινδύνου για καρδιαγγειακά.(Bopp-Kistler,Ruegger-Frey,Grob et all,1999)

3.3.Βιταμίνη C

Φυσιολογικές λειτουργίες

Η βιταμίνη C συμμετέχει στην σύνθεση του κολλαγόνου.Για τη σύνθεση του κολλαγόνου απαιτούνται δύο οξυγενάσες ,οι οποίες για να δράσουν απαιτούν ως συμπαραγόντα το σίδηρο.Ο σίδηρος οξειδώνεται και από δισθενής μετατρέπεται σε τρισθενή.Η βιταμίνη δρα στο σημείο αυτό και παίζει τον ρόλο του αναγωγέα,καθώς επαναφέρει το σίδηρο στην δισθενή μορφή του.

Η βιταμίνη C συμμετέχει στην σύνθεση της καρνιτίνης ,με μηχανισμό παρόμοιο με αυτό της σύνθεσης κολλαγόνου.Η καρνιτίνη εμπλέκεται στον μεταβολισμό των

λιπαρών οξέων, καθώς μεταφέρει τα λιπαρά οξέα μακριάς αλύσου από το κυτόπλασμα στα μιτοχόνδρια, όπου εκεί γίνεται η οξείδωσή τους και η παραγωγή ενέργειας.

Η βιταμίνη C συμμετέχει και στη σύνθεση της τυροσίνης . Η σύνθεση της τυροσίνης απαιτεί την υδροξυλίωση της φαινυλαλανίνης ,μέσω του ενζύμου υδροξυλάση της φαινυλαλανίνης. Η αντίδραση αυτή απαιτεί οξυγόνο και το συνυπόστρωμα τετραυδροβιοπτερίνη. Η βιταμίνη C εμπλέκεται κατά την αναγέννηση της τετραυδροβιοπτερίνης από τη διυδροβιοπτερίνη. Επίσης, κατά τον καταβολισμό της τυροσίνης απαιτούνται άλλες δύο υδροξυλιώσεις στις οποίες συμμετέχει το ασκορβικό οξύ.

Η βιταμίνη C εμπλέκεται στη σύνθεση της νορεπινεφρίνης ,μέσω του ενζύμου ντοπαμινομονο-οξυγενάση που δρα με συμπαράγοντα τον χαλκό .Κατά την αντίδραση αυτή έχουμε μετατροπή της ντοπαμίνης σε νορεπινεφρίνη και το ασκορβικό οξύ δωρίζει ιόντα υδρογόνου και έτσι οξειδώνεται σε διυδροασκορβικό.

Το ασκορβικό οξύ δρα ως αναγωγικός παράγοντας στα υδατικά διαλύματα, όπως είναι το αίμα και το εσωτερικό των κυττάρων. Μέσω της αντιοξειδωτικής του δράσης, αναγεννά τη βιταμίνη E, όπως επίσης και τις πολυάριθμες ελεύθερες ρίζες που σχηματίζονται κατά τη διάρκεια των διαφόρων αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα στο κύτταρο κατά τη διάρκεια του φυσιολογικού κυτταρικού μεταβολισμού. Κάποιες ελεύθερες ρίζες που το ασκορβικό απενεργοποιεί δωρίζοντας τους ηλεκτρόνια είναι η ρίζα του υδροξυλίου, του υδρουπεροξειδίου, του σουπεροξειδίου, του υπεροξειδίου. Αυτές οι ελεύθερες ρίζες επιτίθενται και καταστρέφουν τα νουκλειικά οξέα του DNA, προκαλώντας καρκίνο και άλλες εκφυλιστικές ασθένειες. Έτσι, η βιταμίνη C μέσω της αντιοξειδωτικής της δράσης προστατεύει το DNA από την οξειδωτική καταστροφή του.

Τέλος, το ασκορβικό οξύ ,παρέχει αντίσταση στις λοιμώξεις μέσω ανοσοποιητικής ενεργοποίησης των λευκοκυττάρων ,της παραγωγής ιντερφερόνης και ενεργοποίησης της αντιφλεγμονώδους διαδικασίας. (Συντώσης, 2003)

Διερεύνηση της επάρκειας στον πληθυσμό των ηλικιωμένων

Παρά το γεγονός ότι η βιταμίνη C είναι ευρέως διαδεδομένη στα τρόφιμα το 60% των ηλικιωμένων φαίνεται να έχει πρόσληψη κάτω από 30 mg/d. (Suter, 1999)

Σε μία τυχαιοποιημένη έρευνα που έγινε στη Ρώμη,συμμετείχαν γυναίκες ηλικίας 60-90 ετών και χωρίστηκαν σε δύο ομάδες.Στην πρώτη ομάδα,ανήκαν 64 γυναίκες που ήταν ενημερωμένες σχετικά με τη βιταμίνη C,ενώ στην δεύτερη ανήκαν 65 γυναίκες που δεν είχαν παρόμοια ενημέρωση.Στην πρώτη ομάδα,η μέση συγκέντρωση ασκορβικού οξέος στο πλάσμα,ήταν 1,03mg/dl,ενώ στην δεύτερη 0,67mg/dl ($p<0,001$).Επίπεδα ασκορβικού οξέος κάτω από 0,2 mg/dl βρέθηκαν σε 1 άτομο από την πρώτη ομάδα (1,5%) και σε 7 από την δεύτερη ομάδα(10,9%)($p<0,03$)(Marazzi,Mancinelli,Palombi et all,1990)

Τα αίτια για τις ανεπάρκειες αυτές μπορεί να είναι τα παρακάτω:

-με την ηλικία παρατηρείται μείωση των επιπέδων ασκορβικού οξέος στο αίμα καθώς και στα λευκοκύτταρα.Σε έρευνα που έγινε ,οι ηλικιωμένοι χρειάζονταν μεγαλύτερη δόση βιταμίνης C προκειμένου να διατηρήσουν τα επίπεδα στο αίμα σταθερά.Έτσι για να διατηρήσουν τα αποθέματα του ασκορβικού οξέος ,οι ηλικιωμένοι άντρες χρειάζονταν να λαμβάνουν 150 mg/d,ενώ οι ηλικιωμένες γυναίκες 80 mg/d,προσλήψεις αρκετά υψηλότερες από τα RDA .(Suter,1999)

-η κατανάλωση φρούτων και λαχανικών ,τα οποία αποτελούν καλές πηγές της βιταμίνης C, μπορεί να είναι μειωμένη έως μηδαμινή,στον πληθυσμό των ηλικιωμένων,λόγω οικονομικών παραγόντων.(Guthrie,Picciano,1995)

Επιπτώσεις της ανεπάρκειας

Η ανεπάρκεια της βιταμίνης C (η ολική δεξαμενή πέφτει κάτω από 300mg,όταν η πρόσληψη μικρότερη από 10 mg ημερησίως)οδηγεί σε μία ασθένεια που ονομάζεται σκορβούτο.Η ασθένεια αυτή χαρακτηρίζεται από εκχυμώσεις δέρματος εξαιτίας της διαρραγής αιμοφόρων αγγείων,αιμορραγία ούλων,αδυναμία στην επούλωση των τραυμάτων και καταγμάτων,αρθραλγίες ,απώλεια και φθορά δοντιών,απώλεια μαλλιών ,ξηροδερμία ,υπερκεράτωση των θυλάκων των τριχών.Η κόπωση είναι ένα πρώιμο σύμπτωμα της έλλειψης .(Cheraskin,1994)

Επίσης,ηλικιωμένοι με ανεπαρκή πρόσληψη σε βιταμίνη C φαίνεται να είναι περισσότερο επιρρεπείς σε ασθένειες όπως ο καρκίνος ,τα καρδιαγγειακά,αλλα ακόμη και στο απλό κρυολόγημα,ενδεχομένως λόγω απουσίας της αντιοξειδωτικής δράσης της βιταμίνης C ,ωστόσο περαιτέρω διερεύνηση απαιτείται.

Επίσης, από ανεπάρκεια της βιταμίνης C μπορεί να προκύψουν νευρωτικές διαταραχές, όπως υποχονδρία, υστερία, κατάθλιψη. (The eclectic Physician, 2005)

3.4. Βιταμίνη E

Φυσιολογικές λειτουργίες

Η πρωταρχική λειτουργία της βιταμίνης E είναι η προστασία της ακεραιότητας του συνόλου των κυτταρικών μεμβράνων και η προφύλαξη τους από την καταστροφή που μπορεί να οφείλεται σε ένζυμα ή άλλα ενδοκυτταρικά μόρια. Συγκεκριμένα, η βιταμίνη E εμποδίζει την οξείδωση των ακόρεστων λιπαρών οξέων, τα οποία αποτελούν βασικό συστατικό των κυτταρικών μεμβρανών. Οι ιστοί που είναι περισσότερο επιρρεπείς στην οξείδωση είναι το ήπαρ, ο εγκέφαλος και τα ερυθροκύτταρα.

Η βιταμίνη E αντιδρά εύκολα με τις ελεύθερες ρίζες των λιπαρών οξέων και οξειδώνεται η ίδια, αποτρέποντας έτσι την περαιτέρω οξείδωση των λιπιδίων και την καταστροφή των ιστών. Η οξειδωμένη βιταμίνη E αναγεννάται με την βοήθεια της βιταμίνης C, της ανηγμένης γλουταθειόνης και του NADPH. Η βιταμίνη E δεν δρα αντιοξειδωτικά μόνο ενάντια στις ελεύθερες ρίζες των λιπαρών οξέων, αλλά αποτρέπει την οξείδωση της βιταμίνης A, της βιταμίνης C, των ενζύμων που περιέχουν θείο και το ATP.

Η βιταμίνη E έχει την ικανότητα να απενεργοποιεί το μονήρες μοριακό οξυγόνο. Αυτό το μόριο προέρχεται από την υπεροξείδωση των λιπιδίων των μεμβρανών, από τις φωτοχημικές αντιδράσεις ή τις αντιδράσεις της αναπνευστικής αλυσίδας και μπορεί να αντιδράσει με οργανικά μόρια, όπως πρωτεΐνες, λιπίδια, DNA και να προκαλέσει σοβαρές μη αναστρέψιμες βλάβες στο κύτταρο.

Τέλος, η βιταμίνη E σχετίζεται και με άλλες λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού. Φαίνεται να συμβάλλει στην πρόληψη της στεφανιαίας νόσου, στην ακεραιότητα των ερυθρών αιμοσφαιρίων, προστατεύει τον πνευμονικό ιστό από την μόλυνση της ατμόσφαιρας, ρυθμίζει τη δράση ενζύμων και συμμετέχει στον ομαλό πολλαπλασιασμό των κυττάρων και τη διαφοροποίησή τους. (Συντώσης, 2003)

Διερεύνηση της επάρκειας στον πληθυσμό των ηλικιωμένων

Οι περισσότερες έρευνες που έγιναν σε ηλικιωμένους έδειξαν ότι τα επίπεδα της βιταμίνης Ε στο αίμα των ηλικιωμένων κυμαίνονταν σε φυσιολογικά επίπεδα. Σε μία ομάδα 200 ηλικιωμένων στην Ελβετία βρέθηκε ικανοποιητικό επίπεδο βιταμίνης Ε σε όλους τους ηλικιωμένους. Η μέση συγκέντρωση πλάσματος ήταν $27,3 \pm 6,97 \mu\text{mol/L}$ ενώ μόνο ένας εξεταζόμενος είχε επίπεδα βιταμίνης Ε πλάσματος κάτω από $15 \mu\text{mol/L}$. (Haller, Morell, Suter et al, 1993)

Σε μία έρευνα που εξέτασε τα επίπεδα τοκοφερόλης στον αγροτικό και αστικό πληθυσμό της νοτιοδυτικής Ελλάδας συμμετείχαν 200 υγιείς ηλικιωμένοι άνω των 65 ετών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μόνο ένας ηλικιωμένος άντρας από αγροτική περιοχή είχε τιμή α-τοκοφερόλης πλάσματος κάτω από 5mg/L , ενώ στις αστικές περιοχές το 68% των ανδρών και το 62% των γυναικών παρουσίασαν επίπεδα α-τοκοφερόλης πλάσματος κάτω από 5mg/L . (Leotsinidis, Alexopoulos, Schinas et al, 2000)

Κάποιες έρευνες αναφέρουν μείωση των επιπέδων βιταμίνης Ε με το πέρασμα της ηλικίας. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί αν λάβουμε υπόψη το γεγονός ότι σε μεγάλες ηλικίες τα μόρια της LDL- χοληστερόλης, τα οποία αποτελούν φορείς της βιταμίνης Ε στο αίμα, μειώνονται. (Suter, 1999). Ακόμη, σε ασθενείς με δυσαπορρόφηση λιπών, όπως συμβαίνει στη νόσο Crohn ή στο σύνδρομο βραχέως εντέρου αναμενόμενη είναι και η δυσαπορρόφηση των λιποδιαλυτών βιταμινών. (Μουτσόπουλος, 2000)

Σε περιπτώσεις ανεπάρκειας παρατηρείται: (Health Atoz, 2005)

- αυξημένη ευαισθησία των ερυθρών αιμοσφαιρίων και μειωμένος χρόνος ζωής τους
- εκφυλισμός του αμφισβληστροειδούς
- αιμολυτική αναιμία
- μυική αδυναμία
- παρεγκεφαλική αταξία
- βλάβες στους καρδιακούς και μυικούς ιστούς
- μειωμένα αντανάκλαστικά

3.5.Βιταμίνη B6

Φυσιολογικές λειτουργίες

Η μεταβολικά ενεργή μορφή της βιταμίνης B6 είναι η φωσφορική πυριδοξάλη, η οποία χρησιμεύει ως συνένζυμο σε πολλά ένζυμα, τα περισσότερα εκ των οποίων εμπλέκονται στο μεταβολισμό των αμινοξέων. Αυτά τα ένζυμα είναι οι τρανσαμινάσες, οι οποίες χρησιμοποιούν το α-κεταγλουταρικό ως υποδοχέα της αμινομάδας, οι αποκαρβοξυλάσες, οι ρακεμάσες και τα ένζυμα τα οποία καταλύουν την αποικοδόμηση των πλευρικών αλυσίδων των αμινοξέων.

Επιπλέον, η φωσφορική πυριδοξάλη εμπλέκεται στο μεταβολισμό του γλυκογόνου. Συγκεκριμένα, είναι γνωστό ότι η αποικοδόμηση του γλυκογόνου απαιτεί το ένζυμο φωσφορυλάση του γλυκογόνου για να σχηματισθεί 1-P-γλυκόζη. Η βιταμίνη B6 είναι το συνένζυμο της φωσφορυλάσης του γλυκογόνου, το οποίο είναι δεσμευμένο ως φωσφορική πυριδοξάλη μέσω ενός δεσμού Schiff. Αντίθετα με τα άλλα ένζυμα της φωσφορικής πυριδοξάλης, η φωσφορική ομάδα του συνενζύμου είναι εκείνη που είναι καταλυτικά σημαντική, συμμετέχοντας στη μεταφορά του ανόργανου φωσφόρου προς τις μονάδες γλυκόζης του γλυκογόνου, ώστε να παραχθεί η 1-φωσφορική-γλυκόζη.

Η βιταμίνη B6 είναι απαραίτητη για τον μεταβολισμό της τρυπτοφάνης και για τη μετατροπή της τρυπτοφάνης σε νιασίνη.

Επίσης, εμπλέκεται στον μεταβολισμό των λιπιδίων. Συγκεκριμένα, συμμετέχει στην μετατροπή του λινελαϊκού σε αραχιδονικό οξύ. Ακόμη, ο σχηματισμός των σφιγγολιπιδίων, τα οποία εμπλέκονται στο σχηματισμό της μυελίνης, που περιβάλλει τα νευρικά κύτταρα, είναι μια διαδικασία εξαρτώμενη από την B6.

Τέλος, η φωσφορική πυριδοξάλη ρυθμίζει τη σύνθεση του γ-αμινοβουτυρικού οξέος, το οποίο είναι βασικός νευροδιαβιβαστής. (Συντώσης, 2003)

Διερεύνηση επάρκειας στον πληθυσμό των ηλικιωμένων

Προσλήψεις μικρότερες του RDA παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση από 50% μέχρι 90 % του πληθυσμού των ηλικιωμένων. Σε μια έρευνα που έγινε στην Γερμανία, οι επιστήμονες συγκέντρωσαν 178 γυναίκες ηλικίας 60-70 ετών. Από αυτές εξαιρέθηκαν αυτές που είχαν προσβληθεί από κάποιο χρόνιο νόσημα, από καρκίνο, αυτές που ήταν καπνίστριες και αυτές που λάμβαναν κάποιο συμπλήρωμα διατροφής. Τα αποτελέσματα

έδειξαν ότι το 16.7% των εξεταζομένων είχαν πρόσληψη βιταμίνης B6 κάτω του RDA, ενώ το 4.6% είχε πρόσληψη κάτω από το EAR. (Wolters, Hermann, Hahn, 2003). Στην έρευνα *SENECA*, οι ηλικιωμένοι είχαν μέση πρόσληψη κάτω από το RDA.

Σε έρευνα που έγινε στην Βοστώνη, το 56% των ηλικιωμένων που ζούσαν στα σπίτια τους είχαν χαμηλές προσλήψεις, αλλά μόνο το 5% έδειξε βιοχημική ανεπάρκεια της βιταμίνης B6, βάση του δείκτη συντελεστή δραστηριότητας της ασπαραγινικής αμινοτρανσφεράσης. (Hartz, Rosenberg, Russell, 1992)

Οι παράγοντες οι οποίοι μπορούν να οδηγήσουν σε ανεπάρκεια στον πληθυσμό των ηλικιωμένων είναι :

- κοινωνικοοικονομικό επίπεδο, δεδομένου ότι η εν λόγω βιταμίνη βρίσκεται κυρίως στο κρέας, στα πουλερικά και τα ψάρια. (Guthrie, Picciano, 1995)

- αλλαγή της φωσφορυλίωσης της πυριδοξίνης με την ηλικία σε ασθενείς με σιδηροπενική αναιμία, βρέθηκε σε λίγες έρευνες (Suter, 1999)

- αύξηση της δραστηριότητας της αλκαλικής φωσφατάσης με την ηλικία (Suter, 1999)

- σε ασθένειες του εντέρου, δεδομένου ότι όλες οι μορφές της βιταμίνης B6 απορροφώνται από τα επιθηλιακά κύτταρα του ανώτερου τμήματος του λεπτού εντέρου όπου και φωσφορυλιώνται για να σχηματίσουν την φωσφορική πυριδοξάλη και τη φωσφορική πυριδοξαμίνη (Σκουρολιάκου, 2004)

- μακροχρόνια αγωγή με φάρμακα που μειώνουν την απορρόφηση της βιταμίνης, όπως διάφορα αντιμικροβιακά (π.χ. κλαριθρομυκίνη), αντιλοιμώδη ουροποιητικού (π.χ. κινολοξονική), αντιλοιμώδη οφθαλμολογικά (π.χ. κυπροφλοξακίνη) (Σκουρολιάκου, 2004)

Επιπτώσεις ανεπαρκειών

Η σοβαρή ανεπάρκεια σε βιταμίνη B6 καταλήγει σε δερματολογικές και νευρολογικές αλλαγές (νευρική νόσος, ανιμίες, σύγχυση) (Gale Encyclopedia of Medicine, 2002)

Επίσης, έχουμε η ανεπάρκεια της βιταμίνης αυτής οδηγεί σε αυξημένα επίπεδα ομοκυστεΐνης, η οποία έχει συσχετισθεί με τα καρδιαγγειακά νοσήματα. (Suter, 1999)

3.6.Φυλλικό οξύ

Φυσιολογικές λειτουργίες

Το φυλλικό εμπλέκεται στο μεταβολισμό διαφόρων αμινοξέων όπως της σερίνης, της ιστιδίνης, της γλυκίνης και της μεθειονίνης. Συγκεκριμένα, το φυλλικό με τη μορφή του τετραυδροφυλλικού (THFA) λειτουργεί ως συνένζυμο το οποίο μπορεί να μεταφέρει μεθυλομάδες, μεθυλενομάδες, μεθενυλομάδες, φορμυλομάδες και φορμιμινομάδες.

Ο ρόλος του φυλλικού οξέος είναι πολύ σημαντικός για τη σύνθεση των βάσεων, των πουρινών και πυριμιδινών και κατά συνέπεια DNA. Συγκεκριμένα, κατά τη σύνθεση των πυριμιδινών, το ένζυμο θυμιδική συνθετάση χρησιμοποιεί το τετραυδροφυλλικό οξύ για να μετατρέψει το dUMP σε dTMP, το οποίο είναι απαραίτητο για τη σύνθεση του DNA.

Τέλος, το φυλλικό οξύ είναι απαραίτητο για τη σύνθεση και ωρίμανση τόσο των ερυθρών αιμοσφαιρίων όσο και των λευκοκυττάρων στον μυελό των ζώης, απαιτούν το φυλλικό οξύ για την ανάπτυξή τους. (Συντώσης, 2003)

Διερεύνηση της επάρκειας στον πληθυσμό των ηλικιωμένων

Το 10-20% των ηλικιωμένων που ζουν στο σπίτι και το 50% των νοσηλευόμενων ηλικιωμένων παρουσιάζει ανεπάρκεια φυλλικού οξέος. (Pautas, Chambon-Pautas, Gouronnec, 2004)

Σε έρευνα που έγινε στην Ελβετία, το 27% των ανδρών και το 14% των γυναικών είχαν επίπεδα φυλλικού πλάσματος κάτω από 10 nmol/L. Η μικρότερη τιμή ήταν 7,5 nmol/L, κανείς δηλαδή από τους εξεταζόμενους δεν είχε κάτω από 6,8 nmol/L, τιμή κάτω από την οποία εμφανίζεται ανεπάρκεια. Παρ'όλα αυτά, περίπου το 50% αυτών των ηλικιωμένων είχαν βιοχημικά επίπεδα της εν λόγω βιταμίνης μεταξύ 6,8 και 13,4 nmol/L. (Haller, Morell, Suter et al, 1993).

Σε έρευνα που έγινε στη Βοστώνη, η μέση πρόσληψη φυλλικού στους ηλικιωμένους άντρες ήταν 216 μg, η αντίστοιχη τιμή για τις ηλικιωμένες γυναίκες ήταν 216 μg, ενώ μόνο το 2,5% των ηλικιωμένων είχε συγκέντρωση στο πλάσμα κάτω από 7 mmol/L. (Hartz, Rosenberg, Russell, 1992)

Στην έρευνα *SENECA*, κανένας ηλικιωμένος δεν είχε επίπεδα φυλλικού στο πλάσμα κάτω από 6,8 nmol/L, τιμή κάτω από την οποία εμφανίζεται ανεπάρκεια.

Ωστόσο, μεμονωμένες περιπτώσεις ανεπαρκειών στον πληθυσμό των ηλικιωμένων μπορεί να παρατηρηθούν σε καταστάσεις όπως:

-η λήψη των εξής φαρμάκων επηρεάζει την απορρόφηση του φυλλικού: βαρβιτουρικά, σουλφασαλαζίνη και διφαινυλνυδαντοίνη. (Σκουρολιάκου, 2004).

-σε περιπτώσεις πρωτεϊνικού υποσιτισμού είναι δυνατό να επηρεαστεί ο μεταβολισμός των φυλλικών, διότι μειώνονται οι αποθήκες του ενδογενούς αζώτου κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε υπερομοκυστενέμια. Όμως, η αυξημένη συγκέντρωση ομοκυστεΐνης απαιτεί με τη σειρά της μεγαλύτερες ποσότητες τετραυδροφυλλικού οξέος. (Ingenbleek, Hardillier, Jung, 2002)

Επιπτώσεις της ανεπάρκειας

Η ανεπάρκεια του φυλλικού σχετίζεται με ανωμαλίες στη σύνθεση του DNA. Το πιο σύνηθες σύμπτωμα είναι η μεγαλοβλαστική αναιμία, η οποία είναι το αποτέλεσμα παραγωγής και απελευθέρωσης στην κυκλοφορία μεγάλων άωρων μη λειτουργικών ερυθροκυττάρων, τα οποία περιέχουν υπερβολική συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης.

Άλλα συμπτώματα της ανεπάρκειας είναι η κατάθλιψη, η νευροπάθεια, η γλωσσίτιδα, καθώς και γαστρεντερικές διαταραχές, τα οποία όμως δεν είναι επαρκώς τεκμηριωμένα. (The Ohio State University Medical Care, 2005)

Επίσης ανεπάρκεια φυλλικού οξέος σχετίζεται και με αυξημένο κίνδυνο για καρδιαγγειακά νοσήματα. Ανεπαρκής ποσότητα φυλλικού στον οργανισμό έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της ομοκυστεΐνης, η οποία τα τελευταία χρόνια έχει συσχετισθεί με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων. Σύμφωνα με στοιχεία της *Framingham Heart Study* στον πληθυσμό των ηλικιωμένων, τα επίπεδα ομοκυστεΐνης σχετίζονται με την πρόσληψη φυλλικού οξέος και μάλιστα είναι υψηλά σε πρόσληψη φυλλικού κάτω από 400μg/μερα.

Η ανεπάρκεια σε φυλλικό σχετίζεται και με την ανάπτυξη καρκίνου, ειδικά παχέος εντέρου. Ο πιθανός μηχανισμός είναι ο εξής: Η ανεπάρκεια του φυλλικού μειώνει την ενδοκυττάρια συγκέντρωση της S-αδενοζύλο μεθειονίνης, ένζυμο το οποίο συμμετέχει στον μεταβολισμό της ομοκυστεΐνης σε μεθειονίνη. Το γεγονός αυτό μπορεί να τροποποιήσει την μεθυλίωση της κυτοσίνης στο DNA και συνεπώς να επηρεάσει την δραστηριότητα των πρωτο-ογκογονιδίων και να επάγει την καρκινογένεση. Άλλη μία

εκδοχή είναι ότι είναι αποτέλεσμα ανισορροπίας στα πρόδρομα μόρια του DNA ,στην αδυναμία ενσωμάτωσης της ουρακίλης στο DNA και στο χρωμοσωμικό σπάσιμο.(Duthie SJ,1999)

Η ανεπάρκεια των φυλλικών έχει συσχετισθεί και με την νόσο Αλτζχάιμερ.Τα αυξημένα επίπεδα ομοκυστεΐνης του πλάσματος οδηγούν προοδευτικά στη δημιουργία μικρών θρόμβων στον εγκέφαλο.Οι περιοχές στις οποίες βρίσκονται οι θρόμβοι αυτοί και εμφανίζουν υποξία,είναι ευαίσθητες στην συγκέντρωση των πλακών που είναι χαρακτηριστικές στη συγκεκριμένη νόσο.Ωστόσο,δεν γνωρίζουμε αν τα χαμηλά επίπεδα φυλλικού αποτελούν το αποτέλεσμα ή το αίτιο της νόσου.(Mollon,Scott,2001)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΗΛΙΚΙΩΜΕΝΩΝ

4.1.Ασβέστιο

Φυσιολογικές λειτουργίες

Το ασβέστιο συμμετέχει στην εναπόθεση αλάτων στα οστά(επιμετάλωση).Οι οστεοβλάστες που είναι τα κύτταρα υπεύθυνα για τον σχηματισμό νέου οστού,με την επίδραση κυρίως της ΡΤΗ(παραθυρορμόνης),της καλσιτριόλης και των οιστρογόνων εκκρίνουν κολλαγόνο και άλλες πρωτεΐνες ,όπως θεμέλια ουσία.Οι οστεοβλάστες,όπως και τα άλλα κύτταρα του οστίτη ιστού επικοινωνούν μεταξύ τους δια μέσου μακρών αποφύσεων.Οι αποφύσεις επικοινωνούν μεταξύ τους ,ώστε να σχηματίσουν ένα οστεοκυτταρικό μεμβρανικό σύστημα .Αυτό το μεμβρανικό σύστημα,διαχωρίζει το οστό από το υγρό των οστών και περιέχει αντλίες ασβεστίου.Κατά τη διάρκεια της επιμετάλλωσης των οστών,ασβέστιο(φώσφορο και μαγνήσιο) εισέρχονται στο υγρό των οστών από το αίμα.Οι οστεοκλάστες ,είναι μεγάλα φαγοκυτταρικά,πολυπύρηνια κύτταρα,τα οποία αποδομούν οστά που έχουν ήδη σχηματιστεί.Περιέχουν λυσοσώματα που ελευθερώνουν υδρολάσες και άλλα ένζυμα,ικανά να διαλύσουν το φωσφορικό ασβέστιο των οστών απελευθερώνοντας ασβέστιο στο αίμα.Ο ρόλος των οστεοκλαστών είναι πολύ σημαντικός στη διατήρηση της συγκέντρωσης του ασβεστίου στο αίμα σε φυσιολογικά επίπεδα ,όταν η διαιτητική πρόσληψη του ασβεστίου είναι ανεπαρκής.

Το 99% του συνολικού ασβεστίου του σώματός μας βρίσκεται στα οστά και τα δόντια.Το υπόλοιπο 1% εντοπίζεται τόσο ενδοκυτταρικά μέσα σε οργανίδια όπως τα μιτοχόνδρια,το ενδοπλασματικό δίκτυο,τον πυρήνα,όσο και εξωκυτταρικά στο αίμα,στη λέμφο και στα υγρά του σώματος. Μερικές από τις ρυθμιστικές λειτουργίες του ασβεστίου είναι στην πήξη του αίματος ,στην ενζυμική λειτουργία ,στη νευρική αγωγιμότητα ,στη μυϊκή συστολή και στη μεμβρανική διαπερατότητα.(Συντώσης,2003)

Διερεύνηση της επάρκειας στον πληθυσμό των ηλικιωμένων

Η υποασβεσταιμία ,όπως και η υπερασβεσταιμία συναντώνται συχνά στους ηλικιωμένους .Οι κυριότεροι λόγοι υποασβεσταιμίας φαίνονται στον πίνακα 3.Σε ασθενείς με ανεξήγητη υποασβεσταιμία ,μπορεί να ευθύνεται η υπομαγνησταιμία,η

οποία προκαλεί περιφερειακή αντίσταση της PTH και μειώνει την απελευθέρωση της PTH ως απάντηση στα μειωμένα επίπεδα ασβεστίου.

Πίνακας 3 :Αίτια υποασβεστιαμίας

1.Κακοήθειες,κυρίως με οστεοβλαστικές μεταστάσεις (προστάτης)
2.Νεφρική ανεπάρκεια
3.Υποπαραθυρεοειδισμός,ψευδουποπαραθυρεοειδισμός
4.Ασθένειες του γαστρεντερικού (δυσασπορρόφηση)
5.Ανεπάρκεια ή αντίσταση σε βιταμίνες
6.Οξεία παγκρεατίτιδα
7.Όγκοι προκαλούμενοι από την καλσιτονίνη(καρκίνωμα του θυρεοειδούς)
8.Υπομαγνησισαιμία ή υπερφωσφαταιμία ή και τα δύο

Σημείωση:οι ασθενείς των κατηγοριών 2 και 3 έχουν υψηλές συγκεντρώσεις φωσφόρου ορού,οι συγκεντρώσεις του φωσφόρου είναι φυσιολογικές στις υπόλοιπες κατηγορίες

Πηγή:Lindeman,Mineral Requirements,In:Geriatric Nutrition,The Health Professional's Handbook,2nd edition,Aspen publication,USA,1999,p.63-81

Στην έρευνα SENECA,συμμετείχαν ηλικιωμένοι από 19 πόλεις από 19 ευρωπαϊκές χώρες.Περίπου το 1/3 των εξεταζομένων είχε πρόσληψη ασβεστίου πολύ χαμηλή, η οποία κυμαίνονταν από 300mg με 600mg στις γυναίκες και από 350mg με 700mg στους άντρες.

Η υπερασβασταιμία είναι επίσης συχνή στους ηλικιωμένους.Οι δύο πιο συνηθισμένες αιτίες είναι η ανάπτυξη κακοηθών όγκων και ο υπερπαραθυρεοειδισμός.Οι υπόλοιπες αιτίες φαίνονται στον πίνακα 4.

Πίνακας 4:Αίτια υπερασβαισταιμίας

1.Κακοήθεις όγκοι Α.Με οστεολυτικές μεταστάσεις Β.Χωρίς οστεολυτικές μεταστάσεις (μυέλωμα,λέμφωμα)
2.Υπερπαραθυρεοειδισμός
3.Ακινήσία
4.Άλλα(τοξικότητα σε βιταμίνη Α και D,σαρκοείδωση,υπερθυρεοειδισμός ,οξεία νεφρική ανεπάρκεια,ασθένεια Addison)

Πηγή: *Lindeman, Mineral Requirements, In: Geriatric Nutrition, The Health Professional's Handbook, 2nd edition, Aspen publication, USA, 1999, p.63-81*

Επιπτώσεις ανεπάρκειας

Ανεπάρκεια ασβεστίου μπορεί να προκαλέσει:

-Τέτανο .Για την εμφάνιση τετανίας ,η συγκέντρωση ασβεστίου στο πλάσμα είναι περίπου 35% χαμηλότερη από την φυσιολογική.Στην υποασβεσταιμία ,το νευρικό σύστημα, γίνεται όλο και περισσότερο διεγέρσιμο,γιατί προκαλείται αύξηση της διαβατότητας της κυτταρικής μεμβράνης των νευρώνων στα ιόντα νατρίου και με αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται η έναρξη δυναμικών δράσης .Στην περίπτωση αυτή,οι περιφερικές νευρικές ίνες καθίστανται τόσο πολύ διεγέρσιμες ,ώστε διεγείρονται από μόνες τους και αποστέλλουν αλληπάλληλες ριπές από νευρικές ώσεις ,οι οποίες φέρονται προς τους σκελετικούς μύες στην περιφέρεια και προκαλούν τετανικές συστολές των μυών.(Μουτσόπουλος,2000)

-Οστεοπόρωση.Η οστεοπόρωση χαρακτηρίζεται από απώλεια οστικής μάζας(πρωτεϊνών και αλάτων)Έχουν περιγραφεί δύο τύποι οστεοπόρωσης :

- Τύπος 1(μεταμνηνοπαυσιακή).Εμφανίζεται σε εμμηνοπαυσιακές γυναίκες μεταξύ 51-65 ετών και επηρεάζει κυρίως τους σπόνδυλους και την κερκίδα. (Jap,Oppelt,Fasching,2001)
- Τύπος 2(γεροντική).Εμφανίζεται σε άντρες και γυναίκες ηλικίας άνω των 75ετών και επηρεάζει τους σπόνδυλους ,τη λεκάνη ,το ισχίο,την κνήμη και το βραχιόνιο οστό.(Lindeman,1999)

4.2.Σίδηρος

Φυσιολογικές λειτουργίες

Το άτομο του σιδήρου στο κέντρο του μορίου της αίμης επιτρέπει τη μεταφορά του οξυγόνου στους ιστούς (αιμοσφαιρίνη),τη μεταβατική αποθήκευση του στους ιστούς και κυρίως στους μύες (μυοσφαιρίνη)και τη μεταφορά των ηλεκτρονίων μέσω της αναπνευστικής αλυσίδας (κυτοχρώματα).

Η αιμοσφαιρίνη ,η οποία συντίθεται στα ερυθροκύτταρα ,αποτελείται από πορφυρίνη σιδήρου ενωμένη με μια πρωτεϊνική υποομάδα.Οι πορφυρίνες είναι κυκλικές ενώσεις που αποτελούνται από 4 πυρρολικούς δακτυλίους.Τα άτομα του αζώτου σε κάθε ένα από τους 4 πυρρολικούς δακτυλίους ενώνονται με το μόριο του σιδήρου.Η σύνθεση της αίμης και η ένωσή της με την αιμοσφαιρίνη πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο στα ερυθροκύτταρα του μυελού των οστών και η αίμη είναι αυτή που απαιτεί τη μεγαλύτερη ποσότητα λειτουργικού σιδήρου.

Σε αντίθεση με την αιμοσφαιρίνη,η οποία είναι τετραμερής πρωτεΐνη ,η μυοσφαιρίνη αποτελείται από μία μονή αιμοπρωτεϊνική αλυσίδα.Η μυοσφαιρίνη βρίσκεται στο κυτταρόπλασμα των μυικών κυττάρων και διευκολύνει τη διάχυση του μορίου του οξυγόνου από τα ερυθροκύτταρα των τριχοειδών αγγείων του αίματος στο κυτταρόπλασμα και στα μιτοχόνδριά τους .

Τα κυτοχρώματα b,c τα οποία συμμετέχουν στην αναπνευστική αλυσίδα περιέχουν σίδηρο και μεταφέρουν ηλεκτρόνια μετά από οξειδωτική μεταβολή της κατάστασης του σιδήρου.Τα κυτοχρώματα b5 που συμμετέχουν στον μεταβολισμό των λιπιδίων περιέχουν και αυτά σίδηρο.

Οι μονοξυγονάσες (καταλύουν την εισαγωγή ενός ή δύο μορίων οξυγόνου σε ένα υπόστρωμα) και οι δυοξυγονάσες (καταλύουν την εισαγωγή δύο μορίων οξυγόνου σε υποστρώματα) περιέχουν σίδηρο.

Άλλες σημαντικές αντιδράσεις που είναι απαραίτητες για την προστασία του σώματος επίσης χρησιμοποιούν ένζυμα που περιέχουν σίδηρο ,όπως η καταλάση και η μυελουπεροξειδάση.(Συντώσης,2003)

Διερεύνηση της επάρκειας στον πληθυσμό των ηλικιωμένων

Η διάγνωση της ανεπάρκειας σιδήρου στους ηλικιωμένους παρουσιάζει δυσκολίες ,λόγω της ύπαρξης χρόνιων νοσημάτων(κακοήθειες,καρδιακή ανεπάρκεια,σακχαρώδης διαβήτης),τα οποία μπορούν να προκαλέσουν αναιμία με υψηλά επίπεδα φερριτίνης ,ακόμη και παρουσία ανεπάρκειας σιδήρου.Στον παρακάτω πίνακα ,φαίνεται ξεκάθαρα ότι τα επίπεδα φερριτίνης είναι η πιο αξιόπιστη μέθοδος για τον διαχωρισμό της αναιμίας που οφείλεται σε χρόνια νοσήματα και σε αυτήν που οφείλεται σε ανεπάρκεια σιδήρου.(Gabilove ,2005)

Πίνακας 5:Επίπεδα σιδήρου:αναιμία των χρόνιων νοσημάτων σε σύγκριση με σιδηροπενική αναιμία

Εργαστηριακό τεστ	Φυσιολογικές τιμές	Ανεπάρκεια σιδήρου	Αναιμία από χρόνια νοσήματα
Σίδηρος ορού,ug/dl	60-100	<60	<60
TIBC,ug/dl	250-400	>400	<250
Τρανσφερίνη ,%	20-60	<16	<20
Φερριτίνη ορού,ng/ml	100-300	<100	>100

Πηγή:Lipschitz DA,The anemia of chronic disease,J Am Geriatr Soc,1990,38:1258-1264

Σε έρευνα που έγινε στο Ισραήλ,ερευνήθηκε η ευαισθησία και η εξειδίκευση του υποδοχέα της φερριτίνης του πλάσματος ,ο οποίος δεν επηρεάζεται από χρόνια νοσήματα.Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν 49 άτομα άνω των 80 ετών.Σε αυτά τα άτομα ,τα οποία είχαν όλα ανεπάρκεια σιδήρου ,σύμφωνα με την απορρόφηση από τον μυελό των οστών,έγιναν αιματολογικές εξετάσεις .Μόνο 8 ασθενείς διαγνώστηκαν,με βάση τα αποτελέσματα του σιδήρου του ορού,της φερριτίνης,αντιθέτως με τον δείκτη του υποδοχέα της φερριτίνης διαγνώστηκαν οι 43 από τους 49 ασθενείς .Από αυτό συμπεραίνουμε ότι οTR-F δείκτης παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία ,γι'αυτό είναι περισσότερο αξιόπιστος.(Rimon,Levy,Sapir et all,2002)

Σε έρευνα που έγινε στο Παρίσι και συμμετείχαν 103 άντρες και 90 γυναίκες,ηλικίας 70-89 ετών ,αξιολογώντας τα επίπεδα της φερριτίνης του ορού και των

ερυθροκυττάρων ,η δεσμευτική ικανότητα του σιδήρου καθώς και η πρωτοπορφυρίνη των ερυθροκυττάρων βρέθηκε ικανοποιητική,αλλά έλλειψη σιδήρου διαγνώσθηκε στο 8,8 των εξεταζόμενων.Τα επίπεδα φερριτίνης ορού ήταν αυξημένα στο 19,7% του δείγματος.(Cals,Bories,Devanlay et all,1994)

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται συγκεντρωτικά κάποιες έρευνες που έγιναν σε Ευρώπη και Αμερική και μελέτησαν τα ποσοστά αναιμίας στους ηλικιωμένους .Τα ποσοστά αυτά ποικίλλουν από 2.9 έως 60%.

Πίνακας 6:Αποτελέσματα ερευνών σχετικά με τα ποσοστά αναιμίας στους ηλικιωμένους

ΕΡΕΥΝΑ	ΧΩΡΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΝΑΙΜΙΑΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΝΤΡΩΝ(%) ΠΟΥ ΕΜΦΑΝΙΖΑΝ ΑΝΑΙΜΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΓΥΝΑΙΚΩΝ(%) ΠΟΥ ΕΜΦΑΝΙΖΑΝ ΑΝΑΙΜΙΑ
Bird et all	Ευρώπη	725 ασθενείς από το Newcastle General Hospital	Άντρες : Hb<135g/l Γυναίκες : Hb<120g/l	51	41
Inelmen	Ευρώπη	1784 ηλικιωμένοι ηλικίας άνω των 65 ετών που ζουν στο σπίτι	Άντρες Hb<130g/l Γυναίκες Hb<120g/l	2.9	9.9
Joosten et all	Ευρώπη	732 ασθενείς από γεριατρική κλινική	Hb<=115g/l	61	39
Salive et all	Ηνωμένες Πολιτείες	3946 άνω των 71ετών	Άντρες Hb<130g/l Γυναίκες Hb<120g/l	15.2	12.6
Timiras και	Ηνωμένες	1024 ασθενείς	Άντρες	17.7	8.4

Brownstein	Πολιτείες	ηλικίας άνω των 60 ετών από το Geriatric Screening Clinic at Mount Zion Hospital and Medical Center	Hb<140g/l Hct<140g/l Γυναίκες Hb120g/l Hct<0.37		
Dallman et all	Ηνωμένες Πολιτείες	1858 ηλικιωμένοι από το NHAVES-2	Άντρες Hb<126g/l Γυναίκες Hb<117g/l	4.4	3.9
Takkunen and Seppanen	Ευρώπη	2053 ηλικιωμένοι από αγροτικές ή αστικές περιοχές ηλικίας άνω των 65 ετών από το Clinic of Social Insurance Institution	Άντρες Hb<130g/l Γυναίκες Hb<120g/l	7.9	3.3
Bose et all	Ευρώπη	1094 ασθενείς ηλικίας άνω των 60 ετών από το geriatric department of middle-sex Hospital	Hb<110g/l	19.8	21.4

Πηγή: Beghe, Wilson, Ersheler, Prevalence and outcomes of anemia in geriatrics: a systematic review of literature, The American Journal of Medicine, 2004, 116(7), supplement 1: 3-10

Οι περισσότερες έρευνες συγκλίνουν ότι δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στα επίπεδα σιδήρου μεταξύ υγιών ηλικιωμένων και υγιών νέων.

Επιπτώσεις της ανεπάρκειας

Η αναιμία στους ηλικιωμένους επηρεάζει αρνητικά την καρδιαγγειακή λειτουργία. Η αναιμία μεταβάλλει την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει οξυγόνο, χωρίς αιμοδυναμικούς μηχανισμούς να διατηρήσει την οξυγόνωση των ιστών. Αυτό οδηγεί σε αυξημένη παραγωγή ερυθροποιητίνης και αυξημένη απόσπαση οξυγόνου. Το σώμα προσπαθεί να ανταπεξέλθει χρησιμοποιώντας αιμοδυναμικό μηχανισμό, δίνοντας σήμα για αυξημένη καρδιακή παροχή. Η μείωση του αριθμού των ερυθροκυττάρων η οποία προκαλεί μείωση του ιξώδους του αίματος, έχει σημαντικές αιμοδυναμικές συνέπειες, όπως μειωμένη περιφερειακή αντίσταση, αυξημένη δραστηριότητα του συμπαθητικού, τα οποία με τη σειρά τους οδηγούν σε ταχυκαρδία, ταχύπνοια. (Gabrilove, 2005)

Η αναιμία στους ηλικιωμένους συμβάλλει σε μια σειρά από σημαντικές νευρολογικές καταστάσεις όπως πονοκέφαλος, αλλαγές στην νοητική ικανότητα, αλλαγές στην διάθεση, μείωση της σωματικής ευλυγισίας που συντελεί και σε συχνές πτώσεις. Ο πονοκέφαλος, η μειωμένη συγκέντρωση και η κατάθλιψη συναντιούνται συχνότερα στον πληθυσμό των ηλικιωμένων. Ο ακριβής μηχανισμός με τον οποίο η αναιμία επιφέρει αυτά τα συμπτώματα δεν έχει διευκρινιστεί πλήρως, όμως έχουν γίνει υποθέσεις ότι σχετίζεται με αυξημένη αιματική ροή και μειωμένη μεταφορά οξυγόνου στον εγκέφαλο. (Gabrilove, 2005)

4.3. Μαγνήσιο

Φυσιολογικές λειτουργίες

Το μαγνήσιο είναι το τέταρτο μεγαλύτερο σε ποσότητα κατιόν στο σώμα και το δεύτερο στο ενδοκυττάριο υγρό (μετά το κάλιο).

Περίπου το 55% του μαγνησίου στο σώμα βρίσκεται στα οστά. Το μαγνήσιο των οστών χωρίζεται σε αυτό που είναι συνδεδεμένο με το ασβέστιο και το φώσφορο ως τμήμα του κρυσταλλικού πλέγματος (70%) και σε αυτό που βρίσκεται στην επιφάνεια των οστών (30%).

Το μαγνήσιο που δεν αποτελεί συστατικό των οστών βρίσκεται στα εξωκυττάρια υγρά(1%) και σε μαλακούς ιστούς,όπως οι μύες .Στο εσωτερικό του κυττάρου ,σημαντικές ποσότητες μαγνησίου βρίσκονται συνδεδεμένες με φωσφολιπίδια ως συστατικό κυτταρικών μεμβρανών (πλάσματος ,ενδοπλασματικού δικτύου και των μιτοχονδρίων),συμμετέχοντας με αυτόν τον τρόπο στη σταθεροποίηση των μεμβρανών.

Επίσης,το μαγνήσιο βρίσκεται συνδεδεμένο με πρωτεΐνες ,νουκλειικά οξέα και άλλα αρνητικά φορτισμένα μόρια όπως το ATP και ADP,διευκολύνοντας τη μεταφορά φωσφορικών ομάδων.

Κάποιες σημαντικές αντιδράσεις στις οποίες συμμετέχει το μαγνήσιο είναι:

- Γλυκόλυση
 - Κύκλος του Crebs
 - Σχηματισμός φωσφοκρεατίνης
 - β-οξείδωση
 - Δραστικότητα της αλκαλικής φωσφατάσης
 - Σύνθεση των νουκλειικών οξέων
 - Σύνθεση και αποικοδόμηση του DNA και της φυσικής ακεραιότητας του της έλικας του DNA
 - Μεταγραφή του DNA
 - Ενεργοποίηση των αμινοξέων
 - Πρωτεινοσύνθεση
 - Σύσπαση του καρδιακού και σκελετικού μυός
 - Πήξη του αίματος
 - Σχηματισμός του c-AMP από αδενυλική κυκλάση
- (Συντώσης,2003)

Διερεύνηση της επάρκειας στον πληθυσμό των ηλικιωμένων

Τα επίπεδα μαγνησίου δεν έχουν ερευνηθεί επαρκώς στον πληθυσμό των ηλικιωμένων.

Σε έρευνα που έγινε στο Όσλο,συμμετείχαν 36 υγιείς ηλικιωμένοι.Τα επίπεδα μαγνησίου μετρήθηκαν σύμφωνα με την τιμή μαγνησίου του ορού,την βασική απέκκριση μαγνησίου στα ούρα και ένα τεστ στο οποίο γίνονταν έγχυση 30 mmol μέσα

σε 8 ώρες και μετριώνταν η απέκκριση Mg στα ούρα 24ώρου. 14 ηλικιωμένοι λάμβαναν συμπλήρωμα μαγνησίου που περιείχε 400mmol Mg. Οι τιμές αυτές συγκρίθηκαν με αυτές 53 υγιών νεότερων ατόμων. Όλα τα άτομα είχαν επίπεδα μαγνησίου ορού μέσα στα εργαστηριακά όρια. Η βασική ουρική παραγωγή μαγνησίου ήταν 3.3 ± 1.1 mmol/μερα και η 24ωρη συγκέντρωση Mg μετά από τη φόρτιση ήταν $28 \pm 16\%$ συγκρινόμενη με το $6 \pm 11\%$ στους νεότερους εξεταζόμενους, στοιχεία που υποδηλώνουν έλλειψη μαγνησίου στους ηλικιωμένους. Στα 14 άτομα που έλαβαν συμπλήρωμα Mg, υπήρχε μία στατιστικά σημαντική αύξηση στην απέκκριση του Mg μέσω των ούρων και στην κάθαρση της κρεατινίνης και μία μείωση στην επαναρρόφηση Mg, στα επίπεδα Mg του ορού και στην κρεατινίνη του ορού. Τα συμπεράσματα, λοιπόν, αυτής της έρευνας, είναι ότι υπήρχε μια σημαντική υποκλινική ανεπάρκεια Mg στο δείγμα αυτό των ηλικιωμένων, η οποία δεν διαγνώσθηκε με την μέτρηση του Mg του ορού. (Gullestad, Nes, Ronberg et al, 1994)

Τα κυριότερα αίτια υπομαγνησισμίας φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 7: Αίτια υπομαγνησισμίας

1. Ασθένειες του γαστρεντερικού με δυσαπορρόφηση ή/και διάρροια
2. Σακχαρώδης διαβήτης
3. Ενδοκρινικές ανωμαλίες Α. Υπεραλδοστερονισμός Β. Υπερπαραθυρεοειδισμός Γ. Διαβητική κετοξέωση
4. Νεφρική απώλεια μαγνησίου Α. Θεραπεία με διουρητικά Β. Νάτριο Γ. Νεφρική σωληναριακή οξέωση Δ. Θεραπεία με φάρμακα όπως αμινογλυκοσίδες, πενταμαντίνη, κυκλοσπορίνη, κισπλατίνη
5. Πρωτεϊνικός υποσιτισμός

Πηγή: Lindeman, Mineral Requirements, In: Geriatric Nutrition, The Health Professional's Handbook, 2nd edition, Aspen publication, USA, 1999, p. 63-81

Τα κυριότερα κλινικά συμπτώματα της υπομαγνησισμίας φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 8: Κλινικά συμπτώματα υπομαγνησσαιμίας

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ
Υποκαλιαιμία
Υποασβεσταιμία
ΝΕΥΡΟΜΥΙΚΟ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
Μυϊκές κράμπες
Μυϊκή αδυναμία, τρέμουλο
Κατάθλιψη, ψύχωση
Ήλιγγος
Σπασμοί
ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
Κολπικές αρρυθμίες
αθηροσκληρήρωση
ΑΛΛΑ
Διαταραχές της ομοιόστασης της γλυκόζης
Υπέρταση
Οστεοπόρωση
Ημικρανία
Άσθμα
Σύνδρομο χρόνιας κόπωσης
Απώλεια βάρους και όρεξης
Ναυτία
Έμετος

Πηγή: Swaminathan, *Clinical Features of Hypomagnesaemia and magnesium deficiency*, Clin Biochem Rev, 2004, 24:56

Τα κυριότερα κλινικά συμπτώματα της υπερμαγνησσαιμίας αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 9: Κλινικά συμπτώματα υπερμαγνησσαιμίας

ΝΕΥΡΟΜΥΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
Σύγχυση
Λήθαργος
Αναπνευστική κατάπτωση
Μυική αδυναμία /παράλυση
ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΟ
Υπόταση
Βραδυκαρδία
ΑΛΛΑ
Ναυτία,έμετος

Πηγή :Swaminathan,*Clinical Manifestations of Hypermagnesaemia and magnesium deficiency,Clin Biochem Rev,2004,24:61*

Επιπτώσεις της ανεπάρκειας

Η ανεπάρκεια σε μαγνήσιο σχετίζεται και με την οστεοπόρωση.Η ατελής επιμετάλλωση των οστών οδηγεί σε ευθραυστότητα των οστών.Ακόμη ένας μηχανισμός που έχει προταθεί σχετίζεται με την απελευθέρωση των κυτοκινών καθώς και την διαταραγμένη παραγωγή της παραθυρορμόνης και της 1,25-διυδροξυβιταμίνης D.(Rude, Gruber,2004)

4.4.Σελήνιο

Φυσιολογικές λειτουργίες

Η κυριότερη λειτουργία του σελήνιου αφορά τη δράση του ως συστατικό του ενζύμου υπεροξειδάση της γλουταθειόνης .Το ένζυμο αυτό,που βρίσκεται τόσο στο κυττόπλασμα όσο και στο στρώμα των μιτοχονδρίων,λειτουργεί με άλλα αντιοξειδωτικά και καθαριστές ελεύθερων ριζών,για την περιστολή των κυτταρικών υπεροξειδίων ,με τη μετατροπή τους σε νερό και στις αντίστοιχες αλκοόλες .Έτσι ,το σελήνιο δρα συνεργιστικά με την τοκοφερόλη για την προστασία των κυτταρικών μεμβρανών από οξειδωτικές βλάβες,τη διευκόλυνση της ένωσης του οξυγόνου και του υδρογόνου στο τέλος της αναπνευστικής αλυσίδας.

Το σελήνιο επίσης δρα στη μεταφορά των ιόντων κατά μήκος των μεμβρανών. Τέλος, συμμετέχει και στη σύνθεση ανοσοσφαιρινών. (Σκουρολιάκου, 2004)

Διερεύνηση επάρκειας στον πληθυσμό των ηλικιωμένων

Σε έρευνα που έγινε στην Ν. Ζηλανδία μετρήθηκαν τα επίπεδα σεληνίου στον ορό 103 υγιών γυναικών ηλικίας 72-78 ετών. Η ημερήσια πρόσληψη σεληνίου ήταν $34 \pm 10 \mu\text{g}$. Επίσης, στην ίδια έρευνα βρέθηκε ισχυρή συσχέτιση των επιπέδων σεληνίου με τη λειτουργία του ενζύμου υπεροξειδάση της γλουταθειόνης και μάλιστα άτομα που είχαν χαμηλά επίπεδα σεληνίου παρουσίασαν μειωμένη λειτουργικότητα του συγκεκριμένου ενζύμου ($p < 0,05$). (De Jong, Gibson, Rosalind et al, 2001)

Σε άλλη έρευνα συμμετείχαν 152 ηλικιωμένοι, οι οποίοι χωρίστηκαν σε 2 ομάδες. Η μία ομάδα περιελάμβανε 90 υγιή άτομα ηλικίας 91-110 ετών και η άλλη 62 υγιή άτομα ηλικίας 60-90 ετών, η οποία χρησιμοποιήθηκε ως ομάδα ελέγχου. Οι συγκεντρώσεις σεληνίου στην πρώτη ομάδα ήταν $0,87 \pm 0,28 \text{ mmol/L}$. Μία σημαντική μείωση στην τιμή σεληνίου παρατηρήθηκε στην πρώτη ομάδα σε σχέση με την δεύτερη. Παρ' όλα αυτά, το 84,4% της πρώτης ομάδας είχαν συγκεντρώσεις σεληνίου πλάσματος ίσες ή μεγαλύτερες από τις χαμηλότερες τιμές της δεύτερης ομάδας, γεγονός που δείχνει ότι δεν υπάρχουν ενδείξεις για μείωση του επιπέδου σεληνίου του πλάσματος με το πέρασμα της ηλικίας. (Savarino, Granchi, Ciapetti et al, 2001)

Επιπτώσεις της ανεπάρκειας

Παρ' όλο που ο ρόλος του σεληνίου στην αντιοξειδωτική άμυνα του οργανισμού είναι τεκμηριωμένος, δεν υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα ότι η ανεπάρκεια σε σελήνιο οδηγεί σε κλινικά συμπτώματα στον οργανισμό. (Fosmire, 1999)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΩΝ

Με βάση αυτά που ειπώθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια,εύκολα διαπιστώνουμε ότι οι ηλικιωμένοι αποτελούν μία ευπαθή ηλικιακή τάξη,η οποία χρήζει ιδιαίτερης διατροφικής φροντίδας..Η έκπτωση των φυσιολογικών λειτουργιών,τα χρόνια νοσήματα,η λήψη πολλών φαρμάκων,αλλά και άλλοι παράγοντες κοινωνικοοικονομικοί και ψυχολογικοί,οδηγούν σε σοβαρές διατροφικές ελλείψεις ,οι οποίες είναι δύσκολο ή και ανέφικτο να αντιμετωπιστούν αποκλειστικά μέσω της τροφής.Για το σκοπό αυτό σε κάποιες περιπτώσεις κρίνεται αναγκαία η λήψη συμπληρωμάτων.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του *Third National Health and Nutrition Examination Survey*,στα έτη 1988 και 1994,56% άτομα μέσης ηλικίας και ηλικιωμένοι κατανάλωναν λάμβαναν καθημερινά τουλάχιστον 1 συμπλήρωμα διατροφής .Ερευνητικά δεδομένα από τη *Framingham Heart and Offspring Studies* τα έτη 1988-1989,το 26% των ανδρών ηλικίας 67-96 και το 33% των γυναικών ίδιας ηλικίας λάμβανε συμπληρώματα διατροφής .Στην *Offspring Cohort* τα έτη 1995-1999 το 33% αντρών και το 45% των γυναικών άνω των 60 ετών λάμβανε συμπληρώματα,ενώ για τα έτη 1995-1999 τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν 43% και 59%.Τα ποσοστά αυτά δείχνουν μια τάση για αύξηση της χρήσης συμπληρωμάτων,καθώς και την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση της χρησιμότητας των σκευασμάτων αυτών.

Στο συνέδριο που έγινε στην Bethesda,στις 14-15 Ιανουαρίου το 2003,με θέμα «η χρήση των συμπληρωμάτων στην τρίτη ηλικία»,τέθηκε ως στόχος η δημιουργία ενός ερευνητικού προγράμματος το οποίο θα εξετάζει:

- Την αλληλεπίδραση μεταξύ των φυσιολογικών αλλαγών του γήρατος και της χρήσης των συμπληρωμάτων
- Τι είδους συμπληρώματα και σε κάτω από ποιες συνθήκες πρέπει να χρησιμοποιούνται
- Την επίδραση των φυσιολογικών αλλαγών του γήρατος στη βιοδιαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών
- Την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα των διάφορων συμπληρωμάτων,λαμβάνοντας υπόψη και παράγοντες όπως λήψη φαρμάκων,ασθένειες

- Την εκτίμηση των παραγόντων που δικαιολογούν τη χρήση συμπληρωμάτων, που περιλαμβάνουν:
 - ο Τον ρόλο της διαίτας και/ή των συμπληρωμάτων στο να προάγουν την υγεία των ηλικιωμένων
 - ο Την αναγκαιότητα των συμπληρωμάτων στην διατήρηση της υγείας και της ευεξίας και/ή στην μείωση των κινδύνων για κάποιες ασθένειες
 - ο Τα αποτελέσματα της χρήσης των συμπληρωμάτων στους ηλικιωμένους, όσον αφορά τους παράγοντες κινδύνου των χρόνιων νοσημάτων

Παρακάτω, θα αναλυθεί κατά πόσο τα συμπληρώματα βιταμινών και μετάλλων, βάσει ερευνητικών δεδομένων, μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στη βελτίωση κάποιων λειτουργιών

5.1. Συμπληρώματα βιταμινών C, E και σεληνίου

Μία μελέτη που έγινε στη Βαλτιμόρη και περιελάμβανε πάνω από 4700 συμμετέχοντες ισχυρίζεται ότι ο συνδιασμός βιταμίνης C και E μειώνει τον κίνδυνο ανάπτυξης της νόσου Αλτσχάιμερ. Ο επικεφαλής ερευνητής της μελέτης ήταν ο *dr. Peter P. Zandi* και τα ευρήματα προέρχονται από τη μελέτη *Cache Country*, η οποία εξέτασε το ποσοστό της νόσου Αλτσχάιμερ και άλλων μορφών άνοιας σε σχέση με περιβαλλοντικούς παράγοντες κινδύνου. Ως τμήμα της μελέτης, άτομα ηλικίας 65 ετών και άνω αξιολογήθηκαν για άνοια ανάμεσα στο 1995 και 1997 και ξανά ανάμεσα στο 1998 και 2000. Οι συμμετέχοντες κατατάχθηκαν στην κατηγορία «χρήστες βιταμίνης E» αν λάμβαναν καθημερινά ένα δίσκιο βιταμίνης E ή μια πολυβιταμίνη που περιείχε πάνω από 400 διεθνείς μονάδες βιταμίνης E. Ταξινομήθηκαν ως «χρήστες βιταμίνης C» αν λάμβαναν τουλάχιστον 500mg βιταμίνης C την ημέρα σε μεμονωμένο δίσκιο ή σε πολυβιταμίνες. Αν λάμβαναν πολυβιταμίνες που περιείχαν χαμηλότερες δόσεις των δύο αυτών βιταμινών κατατάχθηκαν στην κατηγορία «χρήστες πολυβιταμινών». Οι ερευνητές αναγνώρισαν 200 περιστατικά της νόσου ανάμεσα στο 1995 και 1997 και 104 νέα περιστατικά κατά τη διάρκεια της δεύτερης εξέτασης των 4740 συμμετεχόντων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χρήση του συνδιασμού των βιταμινών E και C μειώνει την πιθανότητα νόσου Αλτσχάιμερ στην έναρξη της μελέτης

κατά 78% περίπου και τις πιθανότητες ανάπτυξης της νόσου κατά 64% περίπου κατά τη διάρκεια της μετέπειτα παρακολούθησης. Επίσης υπήρχε η τάση μείωσης κινδύνου εμφάνισης της νόσου ανάμεσα σε άτομα που έπαιρναν βιταμίνη E και πολυβιταμίνες που περιείχαν βιταμίνη C. Αντιθέτως, δεν υπήρχαν τεκμήρια προστατευτικής επίδρασης όταν χρησιμοποιήθηκε μεμονωμένα συμπληρώματα βιταμίνης E ή συμπληρώματα C, ή μόνο πολυβιταμίνες ή συμπληρώματα από το σύμπλεγμα B. Η ερευνητική ομάδα επεσήμανε ότι η συνιστώμενη επιτρεπτή δόση για τη βιταμίνη E είναι 22IU(15mg) και για τη βιταμίνη C είναι 75-90 mg. Παρόλο που τα τυπικά πολυβιταμινούχα σκευάσματα περιέχουν περίπου τα επίπεδα αυτά, τα μεμονωμένα συμπληρώματα περιέχουν συνήθως δόσεις έως 1000IU βιταμίνης E και 500-1000mg ή και περισσότερο βιταμίνης C. Ο Zandi πρότεινε ότι η πιθανή βιολογική αιτία που οι δύο βιταμίνες παρέχουν προστατευτική δράση είναι η διαφορετική διάρκεια των αντιοξειδωτικών τους δράσεων. Η βιταμίνη E εξήγησε είναι βιταμίνη διαλυτή σε ένα λιπίδιο το οποίο προσκολλάται σε λιπώδεις ιστούς του σώματος για σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα. Αντιθέτως, η βιταμίνη C είναι υδατοδιαλυτή και αποβάλλεται γρήγορα από το σώμα. Η βιταμίνη C είναι πιθανό να ενεργεί για την «επαναφόρτιση» των αντιοξειδωτικών δυνατοτήτων της βιταμίνης E, έτσι ώστε η εν λόγω βιταμίνη να μπορεί να διατηρεί την ικανότητα απορρόφησης ελεύθερων ριζών και ανακούφισης της οξειδωτικής καταπόνησης στο σώμα.

Σε μία διπλά τυφλή έρευνα, όπου συμμετείχαν 81 νοσηλευόμενοι ηλικιωμένοι (>65 ετών) ερευνήθηκε η σχέση των βιταμινών και μετάλλων με αντιοξειδωτική δράση (βιταμίνη C, βιταμίνη E και σελήνιο) και της αντιοξειδωτικής λειτουργίας του οργανισμού. Οι εξεταζόμενοι χωρίστηκαν σε 4 ομάδες; 1) αυτοί που λάμβαναν ανενεργό σκεύασμα 2) αυτοί που λάμβαναν συμπλήρωμα μετάλλων 100μg σελήνιου 3) αυτοί που λάμβαναν συμπλήρωμα βιταμινών 120mg βιταμίνης C, 15mg βιταμίνης E, 6 mg βιταμίνης A 4) αυτοί που λάμβαναν συμπλήρωμα μετάλλων και βιταμινών (120 mg βιταμίνης C, 15mg βιταμίνης E, 6 mg βιταμίνης A και 100mg σελήνιου). Στους 6 μήνες επανελέγχου, τα αποτελέσματα έδειξαν αυξημένη αντιοξειδωτική λειτουργία και αντίσταση των κυττάρων σε άτομα που λάμβαναν βιταμίνες ($p=0,002$), θετική συσχέτιση ανάμεσα στην αντιοξειδωτική λειτουργία και τα επίπεδα βιταμινών και μετάλλων που λάμβαναν τα άτομα στην ομάδα 4. Η δράση της γλουταθειονικής περοξειδάσης ήταν καλύτερη στην ομάδα που λάμβανε το συμπλήρωμα

μετάλλων.Συμπερασματικά,η έρευνα αυτή έδειξε ότι μία χαμηλή σχετικά δοσολογία βιταμινών και μετάλλων μπορεί να επαναφέρει τις φυσιολογικές βιολογικές λειτουργίες ακόμη και μέσα σε διάστημα 6 μηνών,ενώ παράλληλα βελτιώνει την αντιοξειδωτική δράση του οργανισμού των ηλικιωμένων.(Girodon,Blache,Monget et all,1997)

Σε άλλη έρευνα,που μελετούσε τη σχέση μεταξύ των συμπληρωμάτων βιταμίνης C και της λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος στους ηλικιωμένους βρέθηκε σημαντική αύξηση της απάντησης των T-λεμφοκυττάρων στην PHT και στο συνένζυμο A με λήψη 500mg/μερα για ένα μήνα.Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν 12 γυναίκες και 8 άντρες ηλικίας άνω των 70 ετών.(Kennes,Dumond,Brohe et all,1983)

Διάφορες έρευνες συσχέτισαν την επαρκή πρόσληψη της βιταμίνης C με τη μείωση της εμφάνισης καρκίνου.Μια έρευνα σύγκρινε 41 άντρες από την Μελβούρνη,με καρκίνο στόματος ή φάρυγγα με φυσιολογικούς άντρες .Η έρευνα αυτή έδειξε σημαντική μείωση κινδύνου εμφάνισης καρκίνου στα άτομα που είχαν πρόσληψη βιταμίνης C πάνω από 106 mg/μερα.(Weber,Bendich,Schalch, ,1996)

Αρκετές έρευνες μελέτησαν τη σχέση μεταξύ του ασκορβικού οξέος και του καταράκτη στους ηλικιωμένους.Σε μία από αυτές,οι επιστήμονες πραγματοποίησαν μία έρευνα υπόθεσης-ελέγχου,προκειμένου να διαπιστώσουν αν τα υψηλά επίπεδα βιταμίνης C προστατεύουν ενάντια στον καταράκτη.Έτσι,λοιπόν,εξέτασαν 343 περιπτώσεις ασθενών με καταράκτη,ενώ 334 άτομα ανήκαν στην ομάδα ελέγχου.Οι εξεταζόμενοι προέρχονταν από μεσογειακές χώρες και ήταν μεταξύ 55 και 74 ετών.Οι ερευνητές εκτίμησαν την πρόσληψη βιταμίνης C,μέσα από ερωτηματολόγιο συχνότητας τροφίμων,συγκέντρωσαν και άλλες πληροφορίες για τους εξεταζόμενους που αφορούσαν το κάπνισμα,την κατανάλωση αλκοόλ και το μορφωτικό επίπεδο.Τέλος,μέτρησαν τα επίπεδα ασκορβικού οξέος στο αίμα των ηλικιωμένων.Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα υψηλότερα επίπεδα βιταμίνης C σχετίζονταν με 64% λιγότερες πιθανότητες για εμφάνιση καταράκτη,ενώ τα χαμηλά επίπεδα πρόσληψης βιταμίνης C σχετίστηκαν με αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης καταράκτη.(Valero,Fletcher,De Stavola et all,2002)

Οι ερευνητές στην προσπάθειά τους να ερευνήσουν ποια ήταν η πιο αποτελεσματική δόση της βιταμίνης E,χρησιμοποίησαν δείγμα από 44 γυναίκες και 34 άντρες άνω των 65 ετών.Κάποιοι από αυτούς λάμβαναν ανενεργό σκεύασμα,κάποιοι 60 mg/μερα βιταμίνης E, κάποιοι 200mg και άλλοι 800mg για 8 μήνες .Τα αποτελέσματα

έδειξαν ότι τη μεγαλύτερη βελτίωση στην ανοσολογική απόκριση εμφάνισαν οι εξεταζόμενοι που λάμβαναν 200 mg βιταμίνης E,σε σχέση με αυτούς που λάμβαναν μικρότερη(60mg) ή μεγαλύτερη (800mg) πρόσληψη.Στο ίδιο αποτέλεσμα κατέληξε και μία άλλη έρευνα στην Ολλανδία ,που μελέτησε την 6-μηνια πρόσληψη 50 ή 100 mg/μερα βιταμίνης E,σε 161 υγιείς ηλικιωμένους άντρες και γυναίκες.(Meydani,Blumberg,Leka, et all,1997)

Ωστόσο,έρευνα που διεξήχθη στην Δανία, σε 652 άτομα ηλικίας άνω των 60 ετών ,που λάμβαναν 200 mg/μερα βιταμίνης E για 15 μήνες ,δεν επηρεάστηκε η εμφάνιση των μολύνσεων,αλλά παρουσίασαν σημαντικά πιο σοβαρές μολύνσεις.Τα άτομα αυτά είχαν φυσιολογικά επίπεδα α-τοκοφερόλης στο πλάσμα.(Graant et all,2002)

Σε έρευνα που έγινε στην Ν.Ζηλανδία και μελέτησε την επίδραση των συμπληρωμάτων σεληνίου στους ηλικιωμένους, συμμετείχαν 103 γυναίκες ηλικίας κατά μέσο όρο 75 ετών.Ανάμεσα σε αυτές που δεν λάμβαναν συμπληρώματα σεληνίου(n=80) το 80% είχαν επίπεδα σεληνίου 0.85 ± 0.23 ,δηλαδή 10% κάτω από τη μέση συγκέντρωση σεληνίου στο πλάσμα που χρειάζεται για να εκφραστεί πλήρως η γλουταθειαμική περοξειδάση.Η συγκέντρωση του σεληνίου συσχετίστηκε με τη δράση του συγκεκριμένου ενζύμου($r=0.56, p<0.0001$). (De Jong,Gibson,Thomson et all,2001)

Συμπερασματικά,όπως προκύπτει από τις προαναφερθείσες έρευνες,τα συμπληρώματα βιταμίνης E,φαίνεται να έχουν ευεργετική δράση μόνο σε άτομα με μειωμένη ανοσολογική λειτουργία ή με χαμηλά επίπεδα βιταμίνης E.Ωστόσο,ακόμη και στις περιπτώσεις που συστήνονται συμπληρώματα βιταμίνης E,πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή,διότι η συγκεκριμένη βιταμίνη παρ'όλο που έχει χαμηλή τοξικότητα,από κάποιες έρευνες έχει βρεθεί ότι ανταγωνίζεται τη λειτουργία των άλλων λιποδιαλυτών βιταμινών(A,D,K),πιθανόν σε επίπεδο απορρόφησης.Έτσι,μία πρόσληψη 200mg/μερα φαίνεται να έχει ευεργετικά αποτελέσματα. Όσον αναφορά τα συμπληρώματα βιταμίνης C,έχει δειχθεί ότι βελτιώνουν σημαντικά την ανοσοποιητική λειτουργία του οργανισμού των ηλικιωμένων.Ωστόσο δεν γνωρίζουμε εάν στις έρευνες που αναφέρθηκαν,οι ηλικιωμένοι στην αρχή της έρευνας εμφάνιζαν χαμηλά ή φυσιολογικά επίπεδα ασκορβικού οξέος,για να πούμε με βεβαιότητα ότι ποσότητες άνω των RDA's -οι οποίες προφανώς δεν μπορούν να καλυφθούν μέσω της τροφής -έχουν ευεργετικές επιδράσεις στην συγκεκριμένη ηλικιακή τάξη .

Τα RDA για τη βιταμίνη E για άντρες και γυναίκες άνω των 51 ετών είναι 15mg/μερα(34,9μmol/μερα) και όπως φαίνεται δεν έχει αποδειχτεί ακόμα ότι μεγαλύτερη πρόσληψη από αυτή έχει ευεργετικά αποτελέσματα.

Τα RDA για τη βιταμίνη C είναι 90mg/μερα(511μmol/μερα) για άντρες άνω των 51 ετών,ενώ για γυναίκες της ίδιας ηλικίας είναι 75 mg/μερα(426μmol/μερα)

Τα RDA για το σελήνιο για άντρες και γυναίκες άνω των 51 ετών είναι 55μg/μερα(0.70μmol/μερα)

Πίνακας 10:RDA's για βιταμίνη E,C και σελήνιο

	51-70 ετών	>70 ετών
RDA για βιτ.E για άντρες	15mg/μερα	15mg/μερα
RDA για βιτ.E για γυναίκες	15mg/μερα	15mg/μερα
RDA για βιτ.C για άντρες	90mg/μερα	90mg/μερα
RDA για βιτ.C για γυναίκες	75mg/μερα	75mg/μερα
RDA για Se για άντρες	55μg/μερα	55μg/μερα
RDA για Se για γυναίκες	55μg/μερα	55μg/μερα

Πηγή:DRI Institute of medicine,USA,2001,National Academy Press

Συνεπώς,οι ηλικιωμένοι μπορούν μέσω της κατανάλωσης κατάλληλων τροφίμων να καλύψουν τις απαραίτητες ποσότητες σε βιταμίνες και μέταλλα με αντιοξειδωτική δράση και έτσι να βελτιώσουν την ανοσοποιητική λειτουργία του οργανισμού τους.

5.2.Συμπληρώματα βιταμίνης D και ασβεστίου

Σε έρευνα στην οποία συμμετείχαν 176 άντρες και 213 γυναίκες ηλικίας 65 ετών ή άνω και ζούσαν στα σπίτια τους μελετήθηκε η εμφάνιση καταγμάτων,καθώς και η πυκνότητα των οστών σε μέταλλα.Οι εξεταζόμενοι λάμβαναν 500mg ασβεστίου και 700IU βιταμίνης D3 ή ανενεργό σκεύασμα καθημερινά για τρία χρόνια.Ο παρακάτω πίνακας δείχνει το ποσοστό (%) των αλλαγών που σημειώθηκαν στις δύο ομάδες ,όσον αναφορά την οστική πυκνότητα του μηριαίου οστού,της σπονδυλικής στήλης και του υπόλοιπου σώματος.

Πίνακας 11: Ποσοστό αλλαγών στην οστική πυκνότητα στις δύο ομάδες

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΟΣΤΩΝ ΣΕ ΜΕΤΑΛΛΑ	ΟΜΑΔΑ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΕ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ	ΟΜΑΔΑ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΕ ΑΝΕΝΕΡΓΟ ΣΚΕΥΑΣΜΑ
Μηριαίο οστό	+0.50+-4.80	-0.70+-5.03
Σπονδυλική στήλη	+2.12+-4.06	+1.22+-4.25
Υπόλοιπο σώμα	+0.06+-1.83	-1.09+-1.71

Πηγή: Dawson-Hughes, Harris, Krall, Dallal, *Effect of Calcium and Vitamin D Supplementation on Bone Density in Men and Women 65 Years of Age or Older*, *The New England Journal of Medicine*, 1997, 337: 670-676

Σύμφωνα λοιπόν με τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας, οι ηλικιωμένοι που λαμβάνουν συμπληρώματα βιταμίνης D και ασβεστίου παρουσιάζουν μικρότερη οστική απώλεια και συνεπώς μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης καταγμάτων. (Dawson-Hughes, Harris, Krall et al, 1997)

Σε μία άλλη έρευνα που έγινε στη Γαλλία συμμετείχαν 3270 υγιείς γυναίκες ηλικίας 84 ± 6 χρονών. Κάθε μέρα επί 18 μήνες, 1634 από τις εξεταζόμενες λάμβαναν τριφωσφορικό ασβέστιο που περιείχε 1.2 g ασβεστίου σε στοιχειακή μορφή και 20 μg βιταμίνης D3, ενώ 1634 γυναίκες λάμβαναν διπλό ανενεργό σκεύασμα. Μετρήθηκαν οι συγκεντρώσεις της 25-υδροξυ-βιταμίνης D σε 142 γυναίκες καθώς και η πυκνότητα σε μέταλλα στο μηριαίο οστόν στην αρχή της έρευνας και μετά από 18 μήνες σε 56 γυναίκες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ανάμεσα στις γυναίκες που ολοκλήρωσαν την 18μηνη έρευνα, ο αριθμός των καταγμάτων στα πόδια ήταν 43% χαμηλότερος ($p=0.043$) και ο συνολικός αριθμός καταγμάτων όχι σε σπόνδυλους ήταν 32% χαμηλότερος ($p=0.015$) στις εξεταζόμενες που λάμβαναν συμπλήρωμα ασβεστίου και βιταμίνης D σε σχέση με αυτές που λάμβαναν ανενεργό σκεύασμα. (Chapuy, Arlot, Duboeuf et al, 1992)

Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξε και μία άλλη έρευνα που έγινε στο Κέμπριτζ. Στην έρευνα αυτή, που ήταν τυχαιοποιημένη διπλά τυφλή, συμμετείχαν 2686 άτομα ηλικίας 65-85 ετών που ζούσαν στα σπίτια τους και λάμβαναν 100000 IU βιταμίνης D3 ή ανενεργό

σκεύασμα κάθε 4 μήνες επί 5 χρόνια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μετά από 5 χρόνια 268 άντρες και γυναίκες εμφάνισαν κατάγματα, εκ των οποίων 147 είχαν κατάγματα σε συνήθη οστεοπορωτικά σημεία (πόδια, μέση, σπόνδυλοι). Ο συσχετιζόμενος κίνδυνος ανάμεσα στην ομάδα που λάμβανε το συμπλήρωμα και στην ομάδα που λάμβανε ανενεργό σκεύασμα ήταν $0.78 (p=0.04)$ για κάθε είδους κατάγματα και 0.67 για κατάγματα στη μέση, τα πόδια και τους σπόνδυλους ($p=0.02$). Τετρακόσιοι εβδομήντα ένα εξεταζόμενοι πέθαναν. Το συμπέρασμα αυτής της έρευνας είναι ότι πρόσληψη 100000 IU συμπληρώματος βιταμίνης D μπορεί να προλάβει τον κίνδυνο καταγμάτων, χωρίς να αντιστρέφονται οι ευεργετικές επιδράσεις. (Triverdi, Doll, Khaw, 2003)

Συσχέτιση και ανάμεσα στα επίπεδα καλσιδιόλης και καλσιτριόλης και μυϊκής λειτουργίας απέδειξε μία τυχαιοποιημένη έρευνα που έγινε στο Όσλο. Στην έρευνα αυτή συμμετείχε μια ομάδα 246 νοσηλευόμενων ηλικιωμένων και 103 τυχαίως συλλεγόμενων ηλικιωμένων. Και στις δύο ομάδες οι υψηλές συγκεντρώσεις καλσιδιόλης σχετίζονταν θετικά με τη μυϊκή δύναμη ($r=-0.16, p<0.001$; $r=0.37, p>0.001$), την ικανότητα να ανεβαίνουν σκάλες ($r=-0.16, p<0.05$; $r=-0.42, p<0.001$), την φυσική δραστηριότητα ($r=0.27, p<0.001$; $r=-0.31, p<0.001$) και την απουσία πτώσεων ($r=0.227, p<0.001$; $r=-0.31, p=0.004$). Η συγκέντρωση καλσιτριόλης σχετίστηκε με τη φυσική δραστηριότητα στους νοσηλευόμενους εξεταζόμενους ($r=-0.22, p, 0.05$) και με τα πεσίματα του τελευταίου μήνα για τη δεύτερη ομάδα ($r=-0.22, p<0.05$). Το συμπέρασμα της έρευνας αυτής είναι ότι τα μειωμένα επίπεδα καλσιδιόλης μπορεί να σχετίζονται με τη μυϊκή δύναμη. Τα συμπληρώματα βιταμίνης D μπορούν βελτιώσουν τη μυϊκή λειτουργία στους ηλικιωμένους. (Mowe, Haug, Bohmer, 1999)

Ωστόσο, αντιφατικά συμπεράσματα έδειξε μία προοπτική, διπλά τυφλή έρευνα που έγινε στο Άμστερνταμ, όπου συμμετείχαν 2578 ηλικιωμένοι (1916 άντρες και 662 γυναίκες) ηλικίας 70 ετών ή άνω που ζούσαν είτε στα σπίτια τους είτε σε γηροκομεία. Οι εξεταζόμενοι της πρώτης ομάδας λάμβαναν 400 IU βιταμίνης D₃, ενώ της δεύτερης ομάδας ανενεργό σκεύασμα για 3,5 χρόνια. Η μέση πρόσληψη ασβεστίου από την τροφή καθημερινά ήταν 868 mg την ημέρα. Η μέση συγκέντρωση 25-υδροξυ-βιταμίνης D του πλάσματος στο τρίτο έτος της έρευνας ήταν 23 nmol/μερα για την ομάδα με το ανενεργό σκεύασμα και 60 nmol/μερα για την ομάδα που λάμβανε βιταμίνη D. Κατά τη διάρκεια του follow-up, 306 άτομα από την πρώτη ομάδα και 282 άτομα από τη δεύτερη πέθαναν.

Κατάγματα στα πόδια συνέβησαν σε 48 άτομα στην ομάδα με το ανενεργό σκεύασμα και σε 58 άτομα στην ομάδα που λάμβανε το συμπλήρωμα ($p=0.39$). Κατάγματα σε άλλα μέρη του σώματος σημειώθηκαν σε 74 άτομα της πρώτης ομάδας και σε 77 άτομα της δεύτερης ομάδας. Το συμπέρασμα της έρευνας αυτής είναι ότι δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές, όσον αφορά την εμφάνιση καταγμάτων, ανάμεσα σ' αυτούς που λάμβαναν συμπλήρωμα βιταμίνης D και σ' αυτούς που λάμβαναν ανενεργό σκεύασμα (Lips, Graafmans, Wilco et al, 1996)

Σε μία άλλη έρευνα, οι επιστήμονες εξέτασαν 5300 ηλικιωμένα άτομα, που είχαν παρουσιάσει κάποιο κάταγμα κατά το διάστημα των 10 προηγούμενων χρόνων. Τα άτομα αυτά χωρίστηκαν σε 4 ομάδες: η πρώτη ομάδα λάμβανε συμπληρώματα βιταμίνης D, η δεύτερη λάμβανε συμπληρώματα ασβεστίου, η τρίτη συμπληρώματα και των δύο και η τέταρτη ανενεργό σκεύασμα. Μετά από 62 μήνες, περίπου 700 ασθενείς εμφάνισαν κατάγματα σε κάποιο οστό, αλλά δεν υπήρχε διαφορά στον αριθμό των καταγμάτων ανάμεσα στις διαφορετικές ομάδες. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι η στρατηγική των συμπληρωμάτων δεν είναι αποτελεσματική για την πρόληψη καταγμάτων σε άτομα που στο ιστορικό τους έχουν παρόμοια περιστατικά. (Reuters Health)

Συμπερασματικά, η πλειοψηφία των ερευνών τάσσεται υπέρ της χρήσης συμπληρωμάτων βιταμίνης D σε συνδυασμό με ασβέστιο, για την πρόληψη της εμφάνισης καταγμάτων και την ενδυνάμωση του μυϊκού συστήματος στους ηλικιωμένους. Δεν είναι όμως πλήρως διευκρινισμένο αν τα συμπληρώματα αυτά πρέπει να λαμβάνονται για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ή εάν θα πρέπει να λαμβάνονται διαρκώς, προκειμένου να μην αντιστραφούν τα ευεργετικά τους αποτελέσματα. Επίσης είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα συμπληρώματα είναι αποτελεσματικά για την πρόληψη των ασθενειών των οστών, όπως η οστεοπόρωση ή ίσως για την αντιμετώπισή τους σε αρχικό στάδιο και όχι για τη θεραπεία τους.

Τα ΑΙ (επαρκής πρόσληψη) για τους άντρες και τις γυναίκες ηλικίας 51-70 ετών είναι 10 μg (400 IU)/μερα και για τους άντρες και γυναίκες άνω των 70 ετών είναι 15 μg /μερα.

Για το ασβέστιο η επαρκής πρόσληψη για τους άντρες και γυναίκες ηλικίας 51-70 ετών είναι 1200 mg/μερα (30 mmol/μερα). Η ίδια πρόσληψη συνίσταται και μετά την ηλικία των 70 ετών.

Πίνακας 12:ΑΙ για βιταμίνη D και ασβέστιο

	51-70 ετών	>70 ετών
ΑΙ βιτ.D για άντρες	10μg	15μg
ΑΙ βιτ.D για γυναίκες	10μg	15μg
ΑΙ Ca για άντρες	1200mg	1200mg
ΑΙ Ca για γυναίκες	1200mg	1200mg

Πηγή: DRI Institute of medicine, USA, 2001, National Academy Press

Ωστόσο,σε κάποιες περιπτώσεις απαιτείται επιπλέον ποσότητα.Οι ασθενείς που λαμβάνουν γλυκοκορτικοειδή,πρέπει να λαμβάνουν επιπλέον 25-45ng/ml,προκειμένου να διατηρηθούν τα επίπεδα της 25-υδροξυ-βιταμίνης D σταθερά,δεδομένου ότι η κατηγορία αυτή φαρμάκων έχει ως ανεπιθύμητη ενέργεια τη σοβαρή οστεοπενία.Επίσης,οι ασθενείς που λαμβάνουν φάρμακα για επιληψία,πρέπει να προσλαμβάνουν ποσότητες έως 25 μg βιταμίνης D.Ακόμη,στους ασθενείς με οστεομαλακία,η θεραπεία περιλαμβάνει δόσεις βιταμίνης D3 25 με 125μg/μερα,ενώ στην θεραπεία της οστεοπόρωσης οι έρευνες έχουν δείξει ότι ο συνδυασμός βιταμίνης D και ασβεστίου μπορεί να βοηθήσει. Επιπρόσθετα,οι ηλικιωμένοι,οι οποίοι έχουν μειωμένη έκθεση στον ήλιο,λόγω ένδυσης ή λόγω του ότι δεν βγαίνουν συχνά από το σπίτι,ενδεχομένως να μην καλύπτουν τα ΑΙ.(Mahan,Escott-Stump,2004).Στις περιπτώσεις αυτές,όπου η πρόσληψη μέσω της τροφής δεν είναι εύκολα εφικτή,ενδείκνυται η χρήση των συμπληρωμάτων.

5.3.Συμπληρώματα βιταμίνης B12 και φυλλικού οξέος

Μία ομάδα ερευνητών από το πανεπιστήμιο της Ουάσινγκτον και του Κολοράντο ασχολήθηκαν με τα συμπληρώματα της κοβαλαμίνης και κατά πόσο αυτά αντιστρέφουν τις ανεπάρκειες που παρατηρούνται στους ηλικιωμένους.Η έρευνα περιελάμβανε 23 ηλικιωμένους ασθενείς στους οποίους είχε διαγνωστεί ανεπάρκεια βιταμίνης B12(κοβαλαμίνη ορού μικρότερη από 221pmol/L και μεθυλομαλονικό οξύ ορού μεγαλύτερο από 271nmol/L.Οι συμμετέχοντες λάμβαναν 23mcg την ημέρα κοβαλαμίνης τις πρώτες 6 εβδομάδες,100mcg την ημέρα για τις επόμενες 6 εβδομάδες και 1000mcg την ημέρα τις τελευταίες 6 εβδομάδες της έρευνας.Δεκαεννέα από τους 23

ασθενείς,δηλαδή το 83%,εμφάνισαν φυσιολογικά επίπεδα μεθυλομαλονικού οξέος και ελαχιστοποίησαν την ανεπάρκεια βιταμίνης B12,λαμβάνοντας 1000mcg την ημέρα.Η ποσότητα αυτή ήταν αποτελεσματική στο να μειώσει τα επίπεδα ομοκυστεΐνης στο 75% των ασθενών.Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι σε ηλικιωμένους που εμφανίζουν ανεπάρκεια κοβαλαμίνης απαιτούνται πάνω από 100 mcg την ημέρα συμπληρώματος προκειμένου να διορθωθεί η ανεπάρκεια.(Rajan,2002)

Μία άλλη ομάδα ερευνητών από τις Βρυξέλλες κατέληξαν στο ίδιο συμπέρασμα,ότι τα συμπληρώματα βιταμίνης B12 είναι αποτελεσματικά στο να διορθώσουν τα χαμηλά επίπεδα της εν λόγω βιταμίνης στους ηλικιωμένους.Η έρευνα περιελάμβανε 94 ασθενείς ηλικίας 84 ετών κατά μέσο όρο,οι οποίοι είχαν χαμηλά επίπεδα κοβαλαμίνης ορού 146,5ng/L,δεν εμφάνιζαν όμως σοβαρή αναιμία.Οι ασθενείς αυτοί λάμβαναν 100mg/μερα για έναν μήνα.Μετά από 10 μέρες το 69% των εξεταζόμενων είχαν φυσιολογικά επίπεδα βιταμίνης B12(271,5ng/L κατά μέσο όρο) και μετά από 30 μέρες το 88% πέτυχαν φυσιολογικά επίπεδα βιταμίνης B12(371,5ng/L κατά μέσο όρο).(Verhaeverbeke,1997)

Ένας ερευνητής από το Ηνωμένο Βασίλειο,εξέτασε αν τα συμπληρώματα κοβαλαμίνης είναι εξίσου αποτελεσματικά με τη χορήγηση κοβαλαμίνης σε ενέσιμη μορφή.Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξε είναι ότι μία ποσότητα 2000 mg/μερα από του στόματος ήταν τρεις φορές πιο αποτελεσματική απ'ότι οι ενδοφλέβιες ενέσεις σε ασθενείς με μεγαλοβλαστική αναιμία.Ωστόσο και μία μικρότερη δόση (1000mg/μερα) μπορεί να εξασφαλίσει τη διόρθωση της αναιμίας.(Elia,1998)

Συσχετίσεις έγιναν και ανάμεσα στα χαμηλά επίπεδα κοβαλαμίνης και κινδύνου εμφάνισης νόσου Αλτςχάιμερ.Ερευνητές από το Ηνωμένο Βασίλειο μελέτησαν τα μέλη μιας οικογένειας με γενετική προδιάθεση για τη νόσο Αλτςχάιμερ.Τέσσερα από τα έξι μέλη της οικογένειας(το 67%) με νόσο Αλτςχάιμερ είχαν χαμηλά επίπεδα βιταμίνης B12.Αντιθέτως μόνο 1 από τα 12 μέλη της οικογένειας(το 8%) που είχαν ίδιο κίνδυνο εμφάνισης της νόσου,αλλά δεν νόσησαν,είχε χαμηλή τιμή κοβαλαμίνης.Οι ερευνητές ερμήνευσαν τα αποτελέσματα ως εξής:η ανεπάρκεια της βιταμίνης B12 πιθανόν να επηρεάζει τις μεθυλιώσεις στο κεντρικό νευρικό σύστημα ,κάτι που είναι χαρακτηριστικό στη νόσο Αλτςχάιμερ.Ακόμη,η ανεπάρκεια κοβαλαμίνης προκαλεί σύγχυση και αποπροσανατολισμό,τα οποία αποτελούν και πρώιμα συμπτώματα της νόσου

Αλτζχάιμερ.Ωστόσο,μπορεί η γενετική προδιάθεση της συγκεκριμένης νόσου να σχετίζεται και με γενετική προδιάθεση δυσαπορρόφησης της βιταμίνης B12.(Mc Caddon,Kelly,1994)

Αρκετές ακόμη αναφορές έχουν γίνει και για τη σχέση φυλλικού οξέος και βιταμίνης B12 και νοητικής λειτουργίας στους ηλικιωμένους.Οι περισσότερες όμως από αυτές τις έρευνες έχουν γίνει σε ποντίκια,οπότε δεν είμαστε σε θέση να βγάλουμε συμπεράσματα.Ακόμη και οι μελέτες που δείχνουν κάποια σχετική θετική σχέση μεταξύ της χαμηλής πρόσληψης φυλλικού και εμφάνισης νόσων Αλτζχάιμερ και Πάρκισον που σχετίζονται άμεσα με την νοητική λειτουργία,δεν έχουν καταλήξει αν η ανεπάρκεια των εν λόγω βιταμινών οδηγεί σε εγκεφαλικές δυσλειτουργίες ή εάν οι ασθένειες αυτές είναι που οδηγούν σε διατροφικές ελλείψεις.(Selhub,Bagley,Miller et all,2000)

Τα χαμηλά επίπεδα κοβαλαμίνης και φυλλικού οξέος σχετίζονται με υψηλές συγκεντρώσεις ομοκυστείνης στο πλάσμα.Αυτό έδειξε έρευνα που έγινε στη Β.Ισπανία και εξέτασε 140 ηλικιωμένους από νοσηλευτικά ιδρύματα.Στους εξεταζόμενους δόθηκε ερωτηματολόγιο συχνότητας τροφίμων και μετρήθηκαν οι συγκεντρώσεις φυλλικού,κοβαλαμίνης και συνολικής ομοκυστείνης πλάσματος.Τα άτομα που είχαν την απαραίτητη πρόσληψη φυλλικού και κοβαλαμίνης είχαν τις λιγότερες πιθανότητες να έχουν υψηλά επίπεδα ομοκυστείνης.(Huerta,Gonzalez,Vigil et all,2004)

Ανάμεσα στις έρευνες που υποστηρίζουν την χρήση συμπληρωμάτων φυλλικού συγκαταλέγεται και αυτή που έγινε στο Ηνωμένο Βασίλειο και εξέτασε 368 ηλικιωμένους,ηλικίας 65-75 ετών.Η έρευνα ήταν τυχαιοποιημένη διπλά τυφλή.Στο δείγμα δόθηκαν συμπληρώματα με ποσότητα φυλλικού οξέος 0,50,100,200,400 και 600 μg επί 6 εβδομάδες.Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μόνο αυτοί που λάμβαναν τις ποσότητες των 400 και 600 μg είχαν σημαντική μείωση των επιπέδων ομοκυστείνης συγκρινόμενοι με αυτούς που λάμβαναν ανενεργό σκεύασμα($p=0.038$ και $p<0.001$).Μετρώντας την συνολική πρόσληψη φυλλικού για το κάθε άτομο,τόσο από την τροφή όσο και από τα συμπληρώματα,βρέθηκε ότι μια πρόσληψη 926 μg την ημέρα μπορούσε να βεβαιώσει ότι το 95% των ηλικιωμένων δεν θα παρουσίαζαν κίνδυνο για καρδιαγγειακά νοσήματα ,εξαιτίας της ανεπάρκειας φυλλικού οξέος.Συνεπώς,δεδομένου ότι μια πρόσληψη 926μg δεν μπορεί να επιτευχθεί μέσω της τροφής αποκλειστικά,η χρήση συμπληρωμάτων κρίνεται αναγκαία.(Rydlawicz,Simpson,Taylor et all,2002)

Τα RDA για το φυλλικό οξύ για άντρες και γυναίκες άνω των 51 ετών είναι 400μg/μερα.

Τα RDA για την κοβαλαμίνη για άντρες και γυναίκες άνω των 51 ετών είναι 2.4μg/μερα.

Πίνακας 13:RDA's για φυλλικό οξύ και βιταμίνη B12

	51-70 ετών	>70 ετών
RDA για φυλλικό οξύ για άντρες	400μg/μερα	400μg/μερα
RDA για φυλλικό οξύ για γυναίκες	400μg/μερα	400μg/μερα
RDA για βιτ.B12 για άντρες	2.4μg/μερα	2.4μg/μερα
RDA για βιτ.B12 για γυναίκες	2.4μg/μερα	2.4μg/μερα

Πηγή: DRI Institute of medicine, USA, 2001, National Academy Press

Συμπερασματικά,σε περιπτώσεις μεγαλοβλαστικής αναιμίας,απαιτείται συμπληρωματική ποσότητα φυλλικού και κοβαλαμίνης.Όσον αναφορά την σχέση του φυλλικού οξέος και της κοβαλαμίνης με τα καρδιαγγειακά νοσήματα,θα πρέπει ίσως να λάβουμε υπόψη μας δύο παράγοντες :ο πρώτος αφορά στην ανεπάρκεια ερευνητικών δεδομένων σχετικά με την παθογένεια αυτού του είδους νοσημάτων,ο δεύτερος απορρέει από το γεγονός ότι τα καρδιαγγειακά νοσήματα αποτελούν χρόνια νοσήματα τα οποία ίσως είναι αργά να προληφθούν μέσω συμπληρωμάτων.Ωστόσο αν ανιχνευτούν υψηλά επίπεδα ομοκυστείνης,σε συνδυασμό με κάποιο καρδιαγγειακό νόσημα αντιμετωπιζόμενο με φάρμακα,στους ηλικιωμένους,είναι ίσως αναγκαίο να δοθεί συμπλήρωμα φυλλικού ή/και βιταμίνης B12.(Ubbing,1998) Διαφορετικά,οι υγιείς ηλικιωμένοι μπορούν μέσω της διατροφής να επιτύχουν πρόσληψη κοντά στα RDA's των δύο βιταμινών,μιας και δεν είναι πλήρως διευκρινισμένο αν ποσότητες μεγαλύτερες των RDA's βελτιώνουν την νευρολογική λειτουργία των ηλικιωμένων και μειώνουν τον κίνδυνο για καρδιαγγειακά.

5.4. Συμπληρώματα σιδήρου

Η σιδηροπενική αναιμία αποτελεί τη δεύτερη πιο συνηθισμένη αιτία αναιμίας στους ηλικιωμένους, ωστόσο όπως προαναφέρθηκε είναι δύσκολο να διαγνωσθεί και συνεπώς να αντιμετωπισθεί.

Τα DRI's για τους άντρες και τις γυναίκες ηλικίας άνω των 51 ετών είναι 8mg/μερα.

Πίνακας 14 :DRI's για σίδηρο

	51-70 ετών	>70 ετών
DRI για Fe για άντρες	8mg/μερα	8mg/μερα
DRI για Fe για γυναίκες	8mg/μερα	8mg/μερα

Πηγή: DRI Institute of medicine, USA, 2001, National Academy Press

Όταν η αναιμία εμφανίζεται λόγω χρόνιων νοσημάτων είναι δύσκολο να αντιμετωπιστεί αποκλειστικά μέσω της διατροφής, οπότε συνίσταται η χρήση συμπληρωμάτων. Η συνήθης δόση είναι 50-100mg σιδήρου σε στοιχειακή μορφή 3 φορές την ημέρα, ωστόσο και μικρότερη δόση 325mg την ημέρα υπό τη μορφή άλατος σιδήρου μπορεί να είναι το ίδιο αποτελεσματική. (Douglas, Smith, 2000)

5.5. Συμπληρώματα μαγνησίου

Διάφορες έρευνες έχουν μελετήσει τη σχέση μεταξύ της πρόσληψης μαγνησίου και του κινδύνου εμφάνισης στεφανιαίας νόσου. Μία από αυτές, εξέτασε 7172 άντρες από το *Honolulu Heart Programm*. Οι ερευνητές βρήκαν ότι μετά από 15 χρόνια από τη λήψη συμπληρωμάτων, ανάμεσα σε αυτούς που λάμβαναν 50-186mg/μερα, ο αριθμός των περιστατικών με στεφανιαία νόσο, ήταν 7.3 περιπτώσεις ανά 1000 άτομα, ενώ ανάμεσα σε αυτούς που λάμβαναν 340-1184mg/μερα ο αντίστοιχος αριθμός ήταν 4 περιπτώσεις ανά 1000 άτομα ($p < 0.001$). Οι ερευνητές συμπέραναν ότι υψηλότερη πρόσληψη μαγνησίου σχετίζεται με μικρότερο κίνδυνο εμφάνισης στεφανιαίας νόσου.

Τα DRI για το μαγνήσιο, για άντρες άνω των 51 ετών είναι 420mg/μερα, ενώ για τις γυναίκες ίδιας ηλικίας είναι 320mg/μερα.

Πίνακας 15:DRI's για Mg

	51-70 ετών	>70 ετών
DRI για το Mg για άντρες	420mg/μερα	420mg/μερα
DRI για το Mg για γυναίκες	320mg/μερα	320mg/μερα

Πηγή: DRI Institute of medicine, USA, 2001, National Academy Press

Συμπερασματικά, στους ηλικιωμένους δεν είναι απαραίτητη η χρήση συμπληρωμάτων μαγνησίου, δεδομένου ότι μπορούν μέσω των τροφίμων να έχουν επαρκή πρόσληψη. Δεν υπάρχουν αρκετές έρευνες μέχρι στιγμής που να υποστηρίζουν ότι ποσότητα μεγαλύτερη από τα DRI μπορεί να έχει ευεργετικά αποτελέσματα στους ηλικιωμένους και κυρίως στη βελτίωση της καρδιαγγειακής λειτουργίας.

Γενικά, η χρήση συμπληρωμάτων μπορεί να βελτιώσει κάποιες λειτουργίες ή να επιβραδύνει την εξέλιξη κάποιων ασθενειών, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 16: Επίδραση των συμπληρωμάτων στον οργανισμό

Μείωση της παθογένεσης των χρόνιων ασθενειών του γήρατος
Επίδραση στην κυτταρική διαφοροποίηση
Επίδραση στην ιστική διαφοροποίηση
Πρόληψη ή επιβράδυνση της αθηρογένεσης
Πρόληψη ή επιβράδυνση του καρκίνου
Πρόληψη της οστεοπόρωσης
Βελτίωση της ανοσοποιητικής λειτουργίας
Βελτίωση της νευρολογικής λειτουργίας
Πρόληψη του διαβήτη
Επίδραση στον ενδιάμεσο μεταβολισμό

Πηγή: Suter, *Vitamin Status and Requirements of the Elderly*, In: *Geriatric Nutrition, The Health Professional's Handbook*, 2nd edition, Aspen publication, USA, 1999, p.27-62

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΣΤΟΝ ΠΛΗΘΥΣΜΟ ΤΩΝ ΗΛΙΚΙΩΜΕΝΩΝ

Τα συμπληρώματα διατροφής αποτελούν μία λύση για την αντιμετώπιση των διατροφικών ανεπαρειών στον πληθυσμό των ηλικιωμένων,ωστόσο δεν πρέπει να δίνονται ανεξέλεγκτα σε όλες τις περιπτώσεις.Στις περιπτώσεις εμφάνισης ελλείψεων και εφόσον η αλλαγή των διατροφικών συνηθειών δεν είναι εφικτή,λόγω ασθενειών ή λόγω άλλων παραγόντων(οικονομικών,ψυχολογικών),όπως θα δούμε παρακάτω,ενδείκνυται η χρήση των συμπληρωμάτων.Διαφορετικά,το πρωταρχικό μας μέλημα σε αυτή την ιδιαίτερη ηλικιακή τάξη είναι η εφαρμογή στρατηγικών που προάγουν τη σωστή διατροφή.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη διατροφή των ηλικιωμένων χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες :(Guthrie,Picciano,1995)

A)Οικονομικοί παράγοντες.Πολλοί ηλικιωμένοι έχουν χαμηλά εισοδήματα,με αποτέλεσμα να καταλήγουν σε αγορά φθηνών τροφίμων.Τα τρόφιμα που κυρίως επιλέγονται είναι υψηλά σε υδατάνθρακες,όπως ψωμί,ζυμαρικά,με περιορισμένη όμως περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη ,βιταμίνες και μέταλλα.Αντιθέτως,τα πιο πλούσια από άποψη θρεπτικών συστατικών τρόφιμα,όπως γάλα,κρέας,φρέσκα φρούτα και λαχανικά είναι πολύ ακριβά για ένα μεγάλο αριθμό ηλικιωμένων.

Έπειτα,η απουσία των μικρών μαγαζιών (πχ.μπακάλικά) της γειτονιάς και η δημιουργία μεγάλων υπεραγορών,τα οποία είναι δυσπρόσιτα στους ηλικιωμένους,δημιουργεί επιπλέον προβλήματα στους ηλικιωμένους να προμηθευτούν κάποια τρόφιμα.

B)Ψυχολογικοί παράγοντες .Πολλοί ηλικιωμένοι ζούνε μόνοι τους.Το γεγονός αυτό αποδυναμώνει την επιθυμία τους για προετοιμασία γευμάτων ή επηρεάζει αρνητικά την όρεξή τους για κατανάλωση φαγητού.Ακόμη,πολλοί υποφέρουν από κατάθλιψη είτε λόγω απώλειας του συντρόφου τους είτε λόγω κοινωνικής απομόνωσης ,με αποτέλεσμα την μειωμένη ή και μηδαμινή πρόσληψη τροφής κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Επίσης,σημαντική παράμετρος είναι και το άγχος που εμφανίζουν σε μεγάλο βαθμό οι ηλικιωμένοι.Το άγχος μειώνει την έκκριση πεπτικών ενζύμων και συνεπώς μειώνει την αποτελεσματικότητα της απορρόφησης

Γ)Λανθανσμένες αντιλήψεις –διατροφική παραπληροφόρηση.

Αντιλήψεις όπως ορισμένα φρούτα και λαχανικά πρέπει να καταναλώνονται συγκεκριμένες χρονικές περιόδους ή ότι τα φρούτα αυξάνουν το σάκχαρο ή ότι το κρέας πρέπει να απουσιάζει από τη διατροφή επειδή αυξάνει τη χοληστερόλη είναι συχνές στον πληθυσμό των ηλικιωμένων.Το αποτέλεσμα είναι ότι αποκλείονται κάποια τρόφιμα και συνεπώς κάποια θρεπτικά συστατικά.

Αρκετές εταιρίες εκμεταλλεύονται το φόβο και την ανασφάλεια των ηλικιωμένων και προωθούν σκευάσματα τα οποία υπόσχονται υγεία,προστασία από ασθένειες ,ευεξία.

Λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες αυτούς,μπορούμε να εφαρμόσουμε ένα πρωτόκολλο με σκοπό τη βελτίωση της διατροφικής κατάστασης των ηλικιωμένων.Περιλαμβάνει τρία βήματα:

Βήμα 1^ο _Εκτίμηση της διατροφικής κατάστασης των ηλικιωμένων.

Στο στάδιο αυτό χρησιμοποιούμε τα ερωτηματολόγια,διότι είναι μια μέθοδος απλή και γρήγορη.Σε περίπτωση που ο ηλικιωμένος δεν είναι σε θέση να διαβάσει ή να γράψει τα ερωτηματολόγια συμπληρώνονται από τον ειδικό επιστήμονα

Ερωτηματολόγιο 1

	ΝΑΙ
Έχω μία ασθένεια ή κατάσταση η οποία με οδηγεί στο να αλλάξω την ποσότητα και/ή το είδος τροφής που καταναλώνω	
Τρώω λιγότερο από 2 γεύματα την ημέρα	
Τρώω λίγα φρούτα ή λαχανικά ή γαλακτοκομικά	
Καταναλώνω 3 ή περισσότερα ποτά όπως μπύρα,οινοπνευματώδη ή κρασί κάθε μέρα	
Έχω πρόβλημα με τα δόντια μου ή γενικά με τη μάσηση και την κατάποση	
Δεν έχω πάντα αρκετά χρήματα να αγοράσω τα τρόφιμα που χρειάζομαι	
Τρώω μόνος /η τον τις περισσότερες μέρες	
Παίρνω 3 ή περισσότερα φάρμακα σε στην συνταγογραφημένη ή σε μεγαλύτερη δόση την ημέρα	

Έχω χάσει ή πάρει 10 κιλά τους τελευταίους 6 μήνες,χωρίς τη θέλησή μου	
Δεν είμαι πάντα ικανός/ή να ψωνίσω,να μαγειρέψω και να ετοιμάσω το φαγητό μόνος/η μου.	
Σύνολο	

Σκορ

0-2.Καλή διατροφική κατάσταση

3-5.Μέτριος διατροφικός κίνδυνος

>5.Υψηλός διατροφικός κίνδυνος

Πηγή:American Academy of Family Physicians ,American Dietetic Association and the National Council on the Aging

Ένας άλλος τρόπος ,ο οποίος εξετάζει ξεχωριστά κάθε παράμετρο για την εκτίμηση της διατροφικής κατάστασης των ηλικιωμένων είναι ο παρακάτω:

Ερωτηματολόγιο 2

1.Εργαστηριακά δεδομένα

- ☐ Αλβουμίνη πλάσματος
- ☐ Χοληστερόλη πλάσματος κάτω από 160mg/dl
- ☐ Χοληστερόλη πλάσματος κάτω από 240mg/dl

2.Χρήση φαρμάκων

- ☐ 3 ή περισσότερα φάρμακα και/ή συμπληρώματα βιταμινών/μετάλλων

3.Κλινικά δεδομένα

- ☐ Προβλήματα με τα δόντια
- ☐ Δυσκολία μάσησης
- ☐ Δυσκολία κατάποσης
- ☐ Στοματίτιδα

- ☐ Γλωσσίτιδα
- ☐ Ιστορικό πόνων στα οστά
- ☐ Ιστορικό καταγμάτων
- ☐ Δερματολογικές αλλαγές

4. Διατροφικές συνήθειες

- ☐ Δεν έχει αρκετό φαγητό να καταναλώσει κάθε μέρα
- ☐ Συνήθως τρώει μόνος/η
- ☐ Δεν τρώει τίποτα για 1 ή και περισσότερες μέρες κάθε μήνα
- ☐ Δεν έχει όρεξη
- ☐ Εφαρμόζει ειδικό διαιτολόγιο
- ☐ Καταναλώνει λαχανικά 2 ή λιγότερες φορές την ημέρα
- ☐ Καταναλώνει γαλακτοκομικά μία φορά ή και καθόλου κατά τη διάρκεια της ημέρας
- ☐ Καταναλώνει φρούτα ή χυμό φρούτων μία φορά ή και καθόλου κατά τη διάρκεια της ημέρας
- ☐ Καταναλώνει ψωμί, δημητριακά, ζυμαρικά, ρύζι 5 ή λιγότερες φορές την ημέρα
- ☐ Καταναλώνει περισσότερα από 1 αλκοολούχα ποτά (αν πρόκειται για γυναίκα) και περισσότερα από 2 ποτά (αν πρόκειται για άντρα) την ημέρα

5. Συνήθως ή πάντα χρειάζονται βοήθεια για να πραγματοποιήσουν τα παρακάτω:

- ☐ Μπάνιο
- ☐ Ντύσιμο
- ☐ Περπάτημα ή κίνηση
- ☐ Προετοιμασία φαγητού
- ☐ Αγορά τροφίμων ή άλλων αγαθών

6. Νοητικό επίπεδο

- ☐ Κλινικά δεδομένα για μειωμένη νοητική λειτουργία
- ☐ Κλινικά δεδομένα για κατάθλιψη

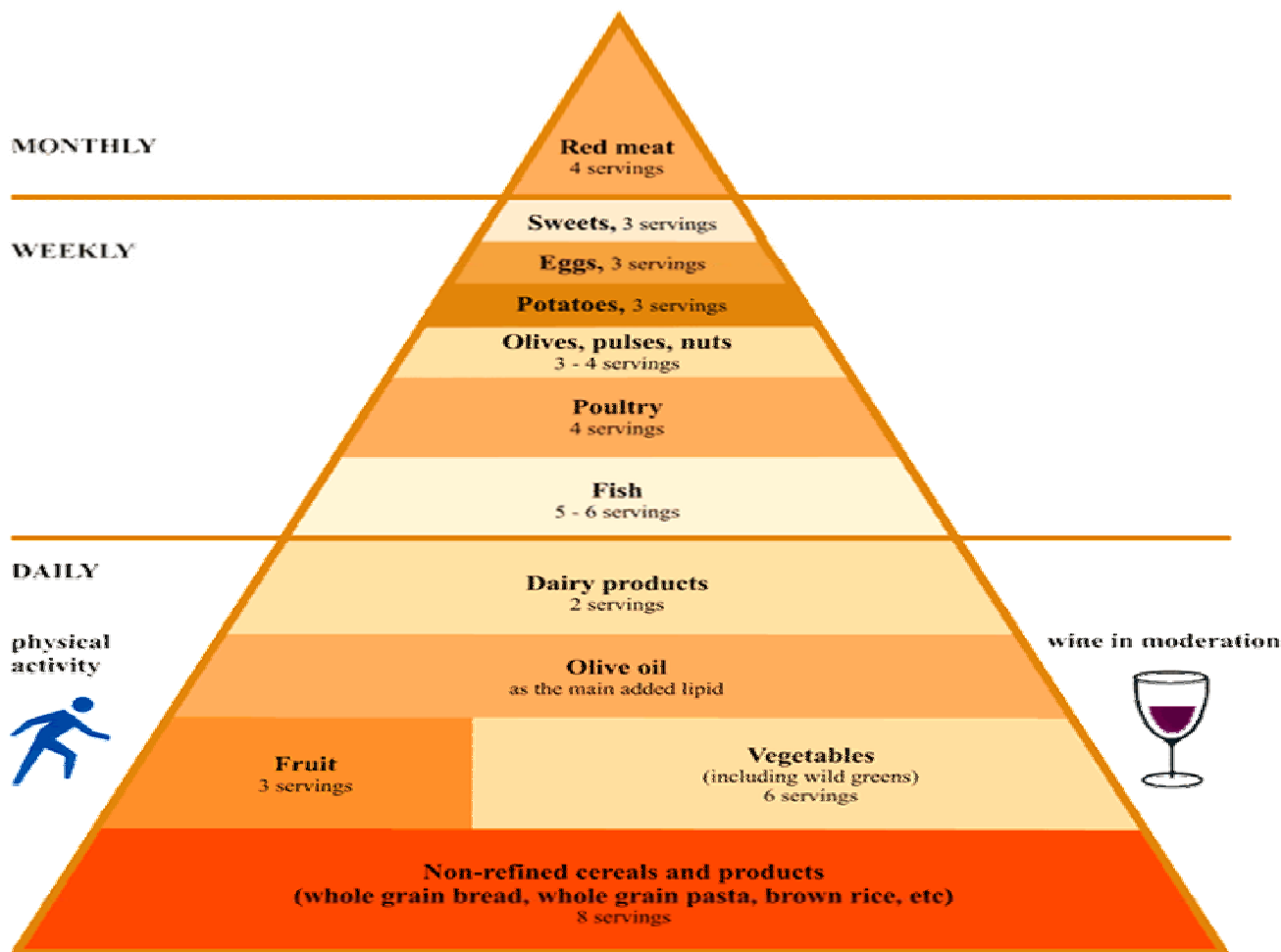
Πηγή: American Academy of Family Physicians ,American Dietetic Association and the National Council on the Aging

Βήμα 2^ο _Επιμόρφωση του ασθενούς

Ενημερώνουμε το άτομα σχετικά με τη θρεπτική αξία των τροφίμων,με όσο το δυνατό πιο κατανοητό τρόπο.Οι πυραμίδες που χρησιμοποιούνται για τον πληθυσμό των ηλικιωμένων είναι οι εξής :

- 1)Η πυραμίδα της μεσογειακής διατροφής(Mediterranean Diet)
- 2)Η πυραμίδα της υγιεινής διατροφής (Health Eating Diet)
- 3)Η καινούργια πυραμίδα του USDA

MEDITERRANEAN DIET



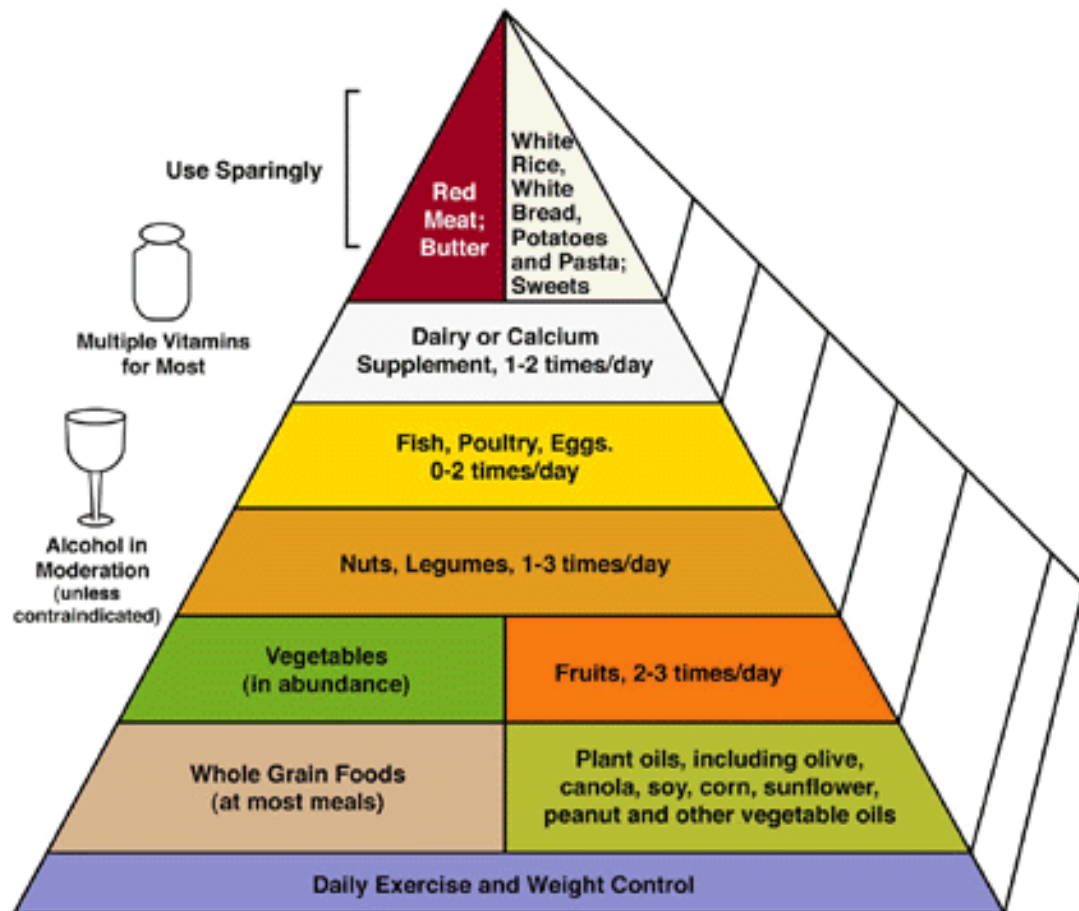
One serving equals approximately half of the portions as defined in the Greek market regulations (portions served in restaurants)

Also remember to:

- drink plenty of water
- avoid salt and replace it by herbs (e.g oreganon, basil, thyme, etc)

Source: Supreme Scientific Health Council, Hellenic Ministry of Health

Healthy Eating Pyramid



Source: Harvard School of Public Health

Εφόσον το νοητικό επίπεδο του ηλικιωμένου το επιτρέπει μπορούμε να αναφέρουμε καλές πηγές για το κάθε θρεπτικό συστατικό.(Institute of Food Research)

Καλές πηγές βιταμίνης D:

- ✓ Εμπλουτισμένο γάλα
- ✓ Κρόκος αυγού
- ✓ Ψάρια

Καλές πηγές βιταμίνης C:

- ✓ Εσπεριδοειδή
- ✓ Φράουλα
- ✓ Μπρόκολο
- ✓ Μαιντανός
- ✓ Λάχανο
- ✓ Πιπεριά
- ✓ Κουνουπίδι

Καλές πηγές βιταμίνης B12:

- ✓ Κρέας
- ✓ Πουλερικά
- ✓ Αυγά
- ✓ Τυρί
- ✓ Γιαούρτι

Καλές πηγές βιταμίνης E:

- ✓ Φυτικά έλαια
- ✓ Ξηροί καρποί
- ✓ Γαρίδες

Καλές πηγές βιταμίνης B6:

- ✓ Κρέας
- ✓ Ψάρια
- ✓ Θαλασσινά
- ✓ Όσπρια

Καλές πηγές φυλλικού οξέος :

- ✓ Πράσινα φυλλώδη λαχανικά(μπρόκολο,σπανάκι)
- ✓ Εσπεριδοειδή
- ✓ Όσπρια

Καλές πηγές ασβεστίου:

- ✓ Γάλα
- ✓ Αυγά
- ✓ Λιπαρά ψάρια
- ✓ Χυμοί
- ✓ Κρέας

Καλές πηγές σιδήρου:

- ✓ Κρέας
- ✓ Συκώτι
- ✓ Όσπρια
- ✓ Ψάρια

Καλές πηγές μαγνησίου:

- ✓ Όσπρια
- ✓ Πράσινα λαχανικά
- ✓ Ξηροί καρποί
- ✓ Θαλασσινά
- ✓ Σύκα

Καλές πηγές σεληνίου:

- ✓ Δημητριακά
- ✓ Θαλασσινά
- ✓ Κρέας

Βήμα 3^ο Χρήση συμπληρωμάτων

Αν η επιμόρφωση δεν είναι αποτελεσματική, λόγω της ύπαρξης κάποιων μη τροποποιήσιμων παραγόντων από αυτούς που προαναφέρθηκαν, τότε η χρήση συμπληρωμάτων κρίνεται αναγκαία.

Σημαντική είναι η αναφορά κάποιων γενικών συμβουλών, οι οποίες δεν σχετίζονται μόνο με τη διατροφή των ηλικιωμένων, αλλά και με την καλή κατάσταση υγείας σωματικής και ψυχικής:

1. Διάλεξε θρεπτικά τρόφιμα
2. Διατήρησε το σωστό σωματικό βάρος
3. Σταμάτησε το κάπνισμα
4. Περίορισε την πρόσληψη αλκοόλ
5. Αύξησε τη φυσική σου δραστηριότητα
6. Προσπάθησε να είσαι κοινωνικός, να συμμετέχεις σε συλλογικές δραστηριότητες, πχ. εκδρομές που διοργανώνει το ΚΑΠΗ
7. Βρες καινούργια ενδιαφέροντα για τη ζωή σου, πχ. ένα χόμπυ, μία ασχολία που σε ευχαριστεί
8. Να εξασκείς το μυαλό σου, ώστε να διατηρείσαι σε ένα καλό νοητικό επίπεδο

Ακόμη, μπορούν να αναφερθούν τέσσερις κύριοι λόγοι, οι οποίοι θα παρακινήσουν τα ηλικιωμένα άτομα να αυξήσουν τη φυσική τους δραστηριότητα.: (National Institute On Aging)

1. Η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας σε συνδυασμό με την ανεπαρκή κατανάλωση των κατάλληλων τροφίμων αποτελεί τη δεύτερη αιτία θανάτου στις Η.Π.Α (το κάπνισμα είναι η πρώτη)

2.Η άσκηση βοηθάει τους ηλικιωμένους να αιστανθούν καλύτερα και να απολαύσουν τη ζωή

3.Η άσκηση βοηθάει στην πρόληψη ή την επιβράδυνση ασθενειών,όπως ο καρκίνος,τα καρδιαγγειακά νοσήματα,ο διαβήτης.Επίσης,βοηθάει στην διατήρηση καλής ψυχικής υγείας και την πρόληψη της κατάθλιψης

4.Η φυσική δραστηριότητα βοηθάει τους ηλικιωμένους ανθρώπους στο να είναι ανεξάρτητοι και να μπορούν να φροντίσουν τον εαυτό τους.

Τέλος,δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι για τον υπερήλικο άνθρωπο,η ιατρική φροντίδα και η συμπαθητική κατανόηση για την ηλικία του έχουν εξίσου μεγάλη αξία με τη διατροφή και πρέπει να συμβαδίζουν για να βρίσκεται ο άνθρωπος περασμένης ηλικίας στην καλύτερη δυνατή κατάσταση υγείας τόσο σωματικής,όσο και ψυχικής .

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Allen,Lindsay H,Casterline J,Vitamin B12 deficiency in elderly individuals:diagnosis and requirements,American Journal of Clinical Nutrition, 1994,60:12-14

Beghe,Wilson,Ersheler,Prevalence and outcomes of anemia in geriatrics:a systematic review of literature,The American Journal of Medicine, 2004,116(7),supplement 1:3-10

Blumberg J.B,Diamond R.D,Leka L.S,Loszewski R,Meydani S.N,Pedrosa M.C,Siber G,Stollar B.D,Thomson C,Vitamin E supplementation and in vivo immune response in healthy elderly subjects.A randomised controlled trial,Jama, 1997,277(17):1380-1386

Bopp-Kistler I,Ruegger-Frey B,Grob D,Six P,Vitamin B12 deficiency in geriatrics,Schweiz Rundsch Med Prax,1999,88(45):1867-1875

Breuil V,Euller-Ziegler L,Nutrition et vieillissement osseux, L'osteoporose, Nutrition Clinique et Metabolisme, 2004,18(4):212-218

Cals MJ,Bories P.N,Devanlay M,Desveaux N,Luciani L,Succari M,Duche J.C.,De Jaeger C,Blonde-Cynober F,Coudray-Lucas C,Extensive laboratory assessment of nutritional status in fit,health-conscious,elderly people living in the Paris area,Journal of the American College of Nutrition,1994,13(6):646-657

Chapuy MC,Arlot ME,Duboeuf F,Brun J, Crouzet B, Arnaud S,Delmas PD,Meunier PJ,Vitamin D3 and calcium to prevent hip fractures in the elderly women,The New England Journal of Medicine,1992,327(23):1637-1642

Cheraskin E,Vitamin C and fatigue,Journal of Orthomolecular Medicine,1994, 9(1):39-45

Dawson-Hughes B,Harris S,Krall E,Dallal G,The New England Journal of Medicine,1997,337(10):670-676

De Jong N,Ferguson E,Gibson R,Green T,Horwath C,McKenzie J,Thomson C,Selenium and Zinc Status Are Subnormal in a Sample of Older New Zealand Women in a Community-Based Study,Journal of Nutrition,2001,131:2677-2684

Dietary Supplement Use in the Elderly Conference,Bethesda,January 14-15,2003

Douglas L, Smith MD, Anemia in the elderly, American Family Physician, 2000, 62(7):1565-1572

Douglas L, Smith, MD, Anemia in the elderly, American Family Physician, 2000, 62(7):1565-1572

DRI Institute of Medicine, USA, 2001, National Academy Press

Duthie SJ, Folic acid deficiency and cancer: mechanisms of DNA instability, British Medical Bulletin, 1999, 55(3):578-592

Elia M, Oral or parenteral therapy for B12 deficiency, The Lancet, 1998, 352:1721-1722

Euronut Seneca Investigators Nutritional status: blood vitamins A, E, B6, B12, folic acid and carotene, European Journal of Clinical Nutrition, 1991, 45, supplement 3:63-82

Fosmire, Trace Metal Requirements, In: Geriatric nutrition, The Health Professional's Handbook, 2nd edition, Aspen publication, USA, 1999, p.84-106

Gabrilove, Anemia and the elderly: clinical considerations, Best Pract Res Clin Haematol, 2005, 18(3):417-422

Gennari C, Calcium and vitamin D nutrition and bone disease of the elderly, Public Health Nutr., 2001, 4(2B):547-559

Girodon F, Blanche D, Monget L, Lombart M, Brunet – Lecompte P, Arnauld J, Richard M.J, Galan P, Effect of a two-year supplementation with low doses of antioxidant vitamins and/or minerals in elderly subjects on levels of nutrients and antioxidant defense parameters, Journal of the American College of Nutrition, 1997, 16(4) :357-365

Gomez S, Gonzalez-Gross M, Marcos A, Tam M (2003), Possible roles of magnesium on the immune system, European Journal of Clinical Nutrition, 57(10):1193-1197

Graant JM, Scooten EG, Kok FJ, Effect of daily vitamin E and multivitamin-mineral supplementation on acute respiratory track infections in elderly persons: a randomised controlled trial, JAMA, 288(6):715-721

Graat JM, Schooten EG, Kok FJ, Effect of daily vitamin E and multivitamin-mineral supplementation on acute respiratory track infections in elderly persons: a randomized controlled trial, JAMA, 2002, 288(6):715-721

Gullestad L, Nes M, Ronneberg R, Midtvedt K, Falch, Kjekshus, Magnesium status in healthy free-living elderly Norwegians, *Journal of the American College of Nutrition*, 1994, 13(1):45-50

Guthrie H, Picciano M, Nutrition in the Later Years In: *Human Nutrition*, Smith, Mosby, USA, 1995, p. 601-623

Hartz, Rosenberg, Russel, Vitamin Status And Requirements of the Elderly In: *Geriatric nutrition, The Health Professional's Handbook*, 2nd edition, Aspen publication, USA, 1999, p. 27-62

Huerta JM, Gonzalez S, Vigil E, Prada M, San Martin J, M, Fernandez S, Patterson AM, Lasheras C, Folate and cobalamin synergistically decrease the risk of high plasma homocysteine in a nonsupplemented elderly institutionalized population, *Clinical Biochemistry*, 2004, 37(10):904-910

Ingenbleek Y, Hardillier E, Jung L, Subclinical protein malnutrition is a determinant of hyperhomocysteinemia, *Nutrition*, 2002, 18(1):96-97

Jap D, Oppell PG, Fascing P, Niederacher D, Beckmann MW, Genetik der Osteoporose, *Journal fur Menopause*, 2001, 8(3):20-27

Joosten, Etienne et al, Metabolic evidence that deficiencies of vitamin B12, folate and vitamin B6 occur commonly in elderly people. *American Journal of Clinical Nutrition*, 1993, 58(3):468-476

Kennes B, Dumond I, Brohee D et al, Effect of vitamin C supplements on cell – mediated immunity in old people, *Gerontology*, 1983, 29(5):305-310

Leotsinidis M, Alexopoulos A, Schinas V, Kardara M, Kondaxis X, Plasma retinol and tokopherol levels in Greece elderly population from an urban and rural area: Associations with the dietary habits, *European Journal of Epidemiology*, 2000, 16(11):1009-1016

Lindeman R., The Aging Renal System, In: *Geriatric nutrition, The Health Professional's Handbook*, 2nd edition, Aspen publication, USA, 1999, p. 275-285

Lindeman, Mineral requirements, In: *Geriatric nutrition, The Health Professional's Handbook*, 2nd edition, Aspen publication, USA, 1999, p. 63-83

Lips P, Graafmans W, Ooms, Bezemer D, Bouter L, Vitamin D supplementation and fracture incidence in elderly persons, *Annals of Internal Medicine*, 1996, 124(4):400-406

Lipschitz DA, The anemia of chronic disease, J Am Geriatr Soc, 1990, 38:1258-1264

Lipski PS, Kelly PG, James OF, Bacterial contamination of the small bowel in the elderly people: necessarily pathological?, Age Ageing, 1992, 21(1):5-12

Lock MD, Physiology and pathology of the oesophagus in the elderly patient, Practice and research in Clinical Gastroenterology (2001):920-922

Mahan K, Escott-Stump S, Nutrition in Aging, In: Food, Nutrition & Diet Therapy, Krause, 11th edition, Saunders's, p.318-335

Marazzi MC, Mancinelli S, Palombi L, Martinoli L, D'Alessandro de E, Buonomo E, Riccardi F, Vitamin C and nutritional status of institutionalized and noninstitutionalized elderly women in Rome, Int J Vitam Nutr Res, 1990, 60(4):351-359

Marcus R, Skeletal Aging, In: Geriatric Nutrition, The Health Professional's Handbook, 2nd edition, Aspen publication, USA, 1999, p.304-315

Martin, Oral Health in the Elderly, In: Geriatric Nutrition, The Health Professional's Handbook, 2nd edition, Aspen publication, USA, 1999, p.107-157

McCaddon A, Kelly C.L, Familial Alzheimer's disease and vitamin B12 deficiency. Age and Ageing, 1994, 23:334-337

McGlauchlen K, Vogel L, Ineffective humoral immunity in the elderly, Microbes and Infection, 2003, 5(13):1279-1284

McPhee S, Μουτσόπουλος, Νοσήματα του γαστρεντερικού συστήματος, Παθολογική Φυσιολογία, Λίτσας, Αθήνα, 2000, σελ. 451-495

McPhee S, Μουτσόπουλος X, Οι διαταραχές των παραθυρεοειδών αδένων και ο μεταβολισμός του ασβεστίου, Παθολογική Φυσιολογία, Λίτσας, Αθήνα, 2000, σελ. 630-632

Meydani, Blumberg JB, Leka LS, Siber G, Loszewski R, Thompson C, Pedrosa MC, Diamond RD, Stollar BD, Vitamin E supplementation and in vivo immune response in healthy elderly subjects. A randomised controlled trial, JAMA, 1997, 277(17):1380-1386

Mollon A, Scott J, Folate and prevention of disease, Public Health Nutrition, 2001, 4(2B):601-609

Morley JE, Decreased food intake with aging, Journal of Gerontology And Biological Sciences Medical Sciences, 2001, 56(2):81-88

Moulias R, Meaume S, Raynaud-Simon A, Sarcopenia, hypermetabolism and ageing, *Gerontol Geriatr*, 1999, 32:425-432

Mowe M, Haug E, Bohmer T, Low serum calcidiol concentration in older adults with reduced muscular function, *Journal of American Geriatric Society*, 1999, 47(2):220-226

Nelson, Moxness. Jensen, Gastneau, Diet Manual, 7th edition, Mayo Foundation, 1994, p 58-70

Newton JL, Changes in upper gastrointestinal physiology with age, *Mech Ageing*, 2004, 125(12):867-870

Pautas, Chambon-Pautas, Gouronnec, Anemie du sujet agee, *EMC-Medicine*, 2004, 1(6):526-533

Rajan S et al, Response of elevated methylmalonic acid to three dose levels of oral cobalamin in older adults, *Journal of the American Geriatrics Society*, 2002, 50:1789-1795

Reggy PJ van der Wielen, Michiel RH Lowik, Henk van der Berg, Lisette CPGM de Groot, Jurg Haller, Olga Moreiras, Wija A van Staveren (1995), Serum vitamin D concentrations among elderly people in Europe, *Lancet*, 346:207-210

Rimon E, Levy S, Sapir A, Gelzer G, Peled R, Ergas D, Stoecker ZM, Diagnosis of iron deficiency anemia in the elderly by transferring receptor-ferritin index, *Arch Intern Med*, 2002, 162(4):445-449

Riordan SM, McIver CJ, Wakefield D, Bolin TD, Duncombe VM, Small intestinal bacterial overgrowth in the symptomatic elderly, *Am J Gastroenterol*, 1997, 92(1):47-51

Ritz P, Salle A, Berrut G, Variation de l'équilibre hydrique de la personne agee, *Nutrition clinique et métabolisme*, 2004, 18(4):205-211

Rude RK, Gruber HE, Magnesium deficiency and osteoporosis: animal and human observations, *Journal of Nutritional Biochemistry*, 2004, 15(12):710-716

Rydlewicz A, Simpson JA, Taylor RJ, Bond CM, Golden MH, The effect of folic acid supplementation in an elderly population, *QJM*, 2002, 95(1):27-35

Saltzman J, The Aging Gut, In: *Geriatric Nutrition, The Health Professional's Handbook*, 2nd edition, Aspen publication, USA, 1999, p.212-242

Savarino L,Granchi D,Ciapetti G,Cenni E,Ravaglia G,Forti P,Maioli F,Mattioli R,Serum concentrations of zinc and selenium in elderly people:results in the healthy nonagenarians/centenarians,Experimental Gerontology,2001,36(2):327-339

Selhub J,Bagley LC,Miller J,Rosenberg IH,Bvitamins ,homocysteine and the neurocognitive function in elderly,American Journal of Clinical Nutrition,2000,71(2):614S-620S

Suter,Vitamin Status and Requirements of elderly,In:Geriatric nutrition,The Health Professional's Handbook,2nd edition,Aspen publication,USA,1999,p.27-62

Swaminathan,Clinical Features of Hypomagnesaemia and magnesium deficiency, Clin Biochem Rev,2004,24:56

Swaminathan,Clinical Features of Hypomagnesaemia and magnesium deficiency, Clin Biochem Rev,2004,24:61

Trivedi DP,Doll R,Khaw KT,Effect of four monthly oral vitamin D3 supplementation on fractures and mortality in men and women living in the community:randomized double blind controlled trial,2003,326(7387):469

Ubbing JB,Should all elderly people receive folate supplements?,Drugs Aging,1998,13(6):415-420

Valero MP,Fletcher AE,De Stavola BL, Vioque J,Alepuz VC,Vitamin C is associated with reduced risk of cataract in a mediterranean population,Journal of Nutrition,2002,132(6):1299-1306

Verhaeverbeke I,Normalization of low vitamin B12 serum levels in older people by oral treatment,Journal of the American Geriatrics Society,1997,45(1):124

Winkler,Bogert,Herman,Nutrition and the geriatric surgery patient,In:Handbook of Nutrition in the Aged,3rd edition,Watson R,CRC press,USA,2001,p.295-308

Wolters M,Hermann S,Hahn A,B vitamin status and concentrations of homocysteine and methylmalonic acid in elderly German women,American Journal of Clinical Nutrition,2003,78(4):765-772

Wolters M,Strohle A,Hahn A,Age-associated changes in the metabolism of vitamin B12 and folic acid:prevalence,aetiopathogenesis and pathological consequences,Z Gerontol Geriatr.,2004,37(2):109-135

Wolters M,Strohle A,Hahn A,Cobalamin:a critical vitamin in the elderly,Preventive Medicine,2004,39(6):1256-1266

Μανιός Γ.(2003),Σημειώσεις μαθήματος «Διατροφική αγωγή»

Σκουρολιάκου Μ.,Τοξικολογία,Αλληλεπιδράσεις φαρμάκου-Τροφής,παράρτημα ΙΙΙ,τομ.β,Bussiness Infirmation Support,Aθήνα,2004,σελ.245-280

Σκουρολιάκου Μ.Διατροφική Υποστήριξη στη Τρίτη Ηλικία,Σε:Εντερική και Παρεντερική διατροφή,θεωρία και εφαρμογές,τομ.β,Business Information Support,Aθήνα,2004,σελ.363-364

Συντώσης Λ.,Σημειώσεις μαθήματος «Διατροφή και μεταβολισμός 2»,2003

Υφαντόπουλος Γ,Η υγεία και η ευρωπαϊκή ατζέντα για την πολιτική υγείας,Σε:Τα οικονομικά της υγείας,θεωρία και πολιτική,Βιβλιοθήκη Οικονομίας και Διοίκησης &Πολιτικής Υγείας,τυπωθήτω,Δαρδάνος ,Αθήνα 2003,σελ.115-118

Διευθύνσεις στο διαδίκτυο

http://www.healthatoz.com/healthatoz/Atoz/ency/vitamin_e_deficiency.jsp

<http://www.stjohn.org/healthinfolib/hgArticle.aspx?DocID=/Healthy/Eating/2002/>

Vita minB6

<http://www.ifr.bbsrc.ac.uk/public/FoodInfoSheets/minerals>

<http://healthunit.org/nutrition/lifestage/adults/nutritionfromfood>

<http://www.alzheimers.org/nianews/nianews42>

http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/news/fullstory_24320

http://www.healthatoz.com/healthatoz/Atoz/ency/vitamin_b6_deficiency.jsp

<http://www.emedicine.com/MED/topic3382>

<http://www.AIRC.com>

<http://www.niapublications.org/engagepages/exercise.asp>

<http://www.krakow.usconsulate.gov/krakow/demographics>

<http://www.southeastmissourihospital.org/health/ADULT/blood/folate>

