

**Η διαχείριση των χαμηλών επιπέδων της βιταμίνης D και του ασβεστίου στην  
καθημερινή κλινική πράξη: Οδηγίες για την ιατρική κοινότητα.**

Με τη συνεργασία της Ελληνικής Ενδοκρινολογικής Εταιρείας (ΕΕΕ) και της Ελληνικής  
Εταιρείας Μελέτης Μεταβολισμού των Οστών (ΕΕΜΜΟ)

Expert Opinion Ελλήνων Ειδικών

**Συγγραφείς & Φορείς**

1. Νεοκλής Γεωργόπουλος, Καθηγητής Ενδοκρινολογίας/Αναπαραγωγής & Πρόεδρος της Ελληνικής Ενδοκρινολογικής Εταιρείας, Παν/κό Νοσοκομείο Ρίο Πατρών.
2. Παναγιώτης Χριστόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής Γυναικολογίας / Γεν. Γραμματέας Ελληνικής Εταιρείας Παιδικής & Εφηβικής Γυναικολογίας, Αρεταίειο Παν/κό Νοσοκομείο Αθηνών.
3. Άρτεμις Δουλγεράκη, Παιδίατρος, MD, PhD, MRCPCH, FRCPC, Διευθύντρια Τομέα Νοσημάτων Μεταβολισμού Οστών & Μετάλλων, Ινστιτούτο Υγείας του Παιδιού, Αθήνα.
4. Μιχαήλ Ποτούπνης, Καθηγητής Ορθοπαιδικής Α.Π.Θ., Νοσ. Παπαγεωργίου.
5. Ευανθία Κασσή, Καθηγήτρια Ενδοκρινολογίας ΕΚΠΑ, Λαϊκό Νοσοκομείο.
6. Ευστάθιος Χρονόπουλος, Καθηγητής Ορθοπαιδικής ΕΚΠΑ & Δ/ντής Εργ. Έρευνας Παθήσεων Μυοσκελετικού Συστήματος «Θ. Γαροφαλίδης», Νοσοκομείο ΚΑΤ.
7. Συμεών Τουρνής, Πρόεδρος ΕΕΜΜΟ, Επικ. Καθηγητής Ενδοκρινολογίας ΕΚΠΑ, Εργαστήριο Έρευνας Παθήσεων Μυοσκελετικού Συστήματος «Θ. Γαροφαλίδης», Νοσοκομείο ΚΑΤ.
8. Γεώργιος Τροβάς, Ενδοκρινολόγος / Δ.Σ. ΕΛΙΟΣ, Επιστημονικός Συνεργάτης Εργ. Έρευνας Παθήσεων Μυοσκελετικού Συστήματος «Θ. Γαροφαλίδης», Νοσοκομείο ΚΑΤ.

**Expert Opinion — Βιταμίνη D & Ασβέστιο (17/10/2025)**

9. Μαρία Γιαβροπούλου, Ενδοκρινολόγος, Διευθύντρια ΕΣΥ, Λαϊκό Νοσοκομείο.
10. Αθανάσιος Αναστασιλάκης, Ενδοκρινολόγος, Διευθυντής Ενδοκρινολογικού Τμήματος, 424 Στρατιωτικό Νοσοκομείο.
11. Νικόλαος Τεντολούρης, Καθηγητής Παθολογίας, Ιατρική Σχολή Παν/μίου Αθηνών, Λαϊκό Νοσοκομείο.



## Περίληψη

**Σκοπός:** Να παραχθεί πρακτική, συναινετική καθοδήγηση για τη διαχείριση χαμηλών επιπέδων βιταμίνης D και ασβεστίου στην ελληνική κλινική πράξη, με βάση τις διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες και την εμπειρία των Ελλήνων ειδικών.

**Μέθοδοι:** Συνάντηση ειδικών (17/10/2025) υπό την αιγίδα της Ελληνικής Ενδοκρινολογικής Εταιρείας και της ΕΕΜΜΟ. Συζητήθηκαν κλινικά ερωτήματα και συντάχθηκαν πρακτικοί αλγόριθμοι για την καθημερινή κλινική πρακτική.

**Κύρια σημεία:** (α) Η 25(OH)D είναι ο καθιερωμένος βιοδείκτης αξιολόγησης των επιπέδων βιταμίνης D· (β) Ορισμοί: Έλλειψη (Deficiency) βιταμίνης D: 25(OH)D < 10 ng/ml; Ανεπάρκεια (Insufficiency) βιταμίνης D: 10-20 ng/ml; Εύρος επιθυμητών τιμών: 1. Γενικός Πληθυσμός: μεταξύ 20-50 ng/ml, 2. Επί οστεοπόρωσης: μεταξύ 30–50 ng/ml · (γ) Θεραπεία φόρτισης 25.000–50.000 IU/εβδ × 8-12 εβδομάδες σε έλλειψη, με συντήρηση 800–2.000 IU/ημ. (μεγαλύτερες δόσεις σε παχυσαρκία/δυσασπορρόφηση)· (δ) Ασθενείς υψηλού κινδύνου απαιτούν εξατομικευση δόσεων· (ε) Ο συνδυασμός Ca+Vit D μειώνει τον κίνδυνο καταγμάτων και υποστηρίζει την αντι-οστεοπορωτική αγωγή.

**Συμπέρασμα:** Η ορθολογική διόρθωση των χαμηλών επιπέδων βιταμίνης D, με παράλληλη διασφάλιση επαρκούς πρόσληψης ασβεστίου, αποτελεί κρίσιμο τμήμα της ολιστικής φροντίδας των ασθενών σε πολλαπλές ειδικότητες.

## Λέξεις-Κλειδιά

Βιταμίνη D; Ασβέστιο; Οστεοπόρωση; Σαρκοπενία; Κατάγματα; Κύηση; Παιδιά; Διαβήτης; Αθλητές; Παχυσαρκία; Καρκίνος.

## 1. Εισαγωγή

Η ανεπάρκεια ή έλλειψη βιταμίνης D αποτελεί συχνό πρόβλημα τόσο στη χώρα μας όσο και διεθνώς. Η βιταμίνη D δρα ως ορμόνη μέσω των υποδοχέων VDRs ασκώντας ευρύ φάσμα σκελετικών και εξωσκελετικών δράσεων. Διοργανώθηκε συνάντηση Ελλήνων ειδικών με μακροχρόνια εμπειρία στη χρήση βιταμίνης D και του συνδυασμού της με ασβέστιο. Τα ερωτήματα και τα συμπεράσματα αποτυπώνονται

στο παρόν κείμενο, το οποίο στοχεύει να λειτουργήσει ως πρακτικός οδηγός για ιατρούς κάθε ειδικότητας.

## **2. Διαδικασία Συναίνεσης (Methodology)**

Στις 17/10/2025, υπό την αιγίδα της ΕΕΕ και της ΕΕΜΜΟ, πραγματοποιήθηκε συνάντηση ειδικών. Οι συμμετέχοντες ανέλυσαν την τρέχουσα βιβλιογραφία και τις κατευθυντήριες οδηγίες και απάντησαν σε 20 κλινικά ερωτήματα.

Οι θέσεις τεκμηριώνονται όπου είναι δυνατόν από μετα-αναλύσεις και οδηγίες, ενώ ενσωματώνεται η κλινική εμπειρία για εξειδικευμένους πληθυσμούς.

## **3. Βιοδείκτης και ορισμοί**

Η ολική 25(OH)D στον ορό είναι ο καθιερωμένος δείκτης αξιολόγησης των επιπέδων της βιταμίνης D στον οργανισμό.

**Ορισμοί βάση προσδιορισμού επιπέδων 25(OH)D :** Έλλειψη <10 ng/mL, Ανεπάρκεια 10–20 ng/mL, Επάρκεια 20–50 ng/mL, Αυξημένη πρόσληψη 50–100 ng/mL, Πιθανή τοξικότητα >100 ng/mL.

Για τον γενικό πληθυσμό, τιμές μεταξύ 20–50 ng/mL θεωρούνται επαρκείς.

## **4. Ποιος χρειάζεται μέτρηση (screening)**

A. Ο προσδιορισμός της 25(OH)D δεν συστήνεται στο γενικό υγιή πληθυσμό.

B. Προσδιορισμός της 25(OH)D συνιστάται σε: ασθενείς με ραχίτιδα, οστεομαλακία, οστεοπόρωση, σύνδρομα δυσαπορρόφησης, φλεγμονώδη νοσήματα του εντέρου, χρόνια ηπατική και χρόνια νεφρική νόσο (eGFR < 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>), ΣΔ1/ΣΔ2, κατά την κύηση/θηλασμό, σε ηλικιωμένους με ιστορικό πτώσεων ή καταγμάτων, σε άτομα με μειωμένη έκθεση στον ήλιο, σε παχυσαρκία/ ή μετά από βαριατρικό χειρουργείο, σε διαταραχές παραθυρεοειδών αδένων (υπερπαραθυρεοειδισμός / υποπαραθυρεοειδισμός), προ θυρεοειδεκτομής, ασθενείς με κυστική ίνωση, κοκκιωματώδη νοσήματα, σε ασθενείς με ΧΑΠ, λοίμωξη από COVID-19, σε ορισμένα αυτοάνοσα, νευρολογικά ή και ογκολογικά νοσήματα, καθώς και επί λήψης φαρμάκων που επηρεάζουν τον μεταβολισμό της βιταμίνης D.

## Expert Opinion — Βιταμίνη D & Ασβέστιο (17/10/2025)

Γ. Ιδανικά ο προσδιορισμός της 25(OH)D θα πρέπει να γίνεται στο τέλος του χειμώνα ή αρχές της άνοιξης, καθώς αυξάνεται η πιθανότητα ανίχνευσης χαμηλών επιπέδων βιταμίνης D.

### 5. Θεραπευτικοί Στόχοι ανά συννοσηρότητα

Σε ασθενείς με οστεοπόρωση και σε ασθενείς με αυξημένο κίνδυνο πτώσεων επιδιώκονται τιμές 25(OH)D μεταξύ 30–45 ng/mL.

### 6. Αναπλήρωση ελλείψεων σε ενήλικες

#### Κατευθυντήριες αρχές:

- Αύξηση 25(OH) D κατά 1 ng/mL ανά 100 IU χοληκαλσιφερόλης.
- Ανάγκη για μεγαλύτερες δόσεις σε παχυσαρκία/δυσασπορρόφηση/σοβαρή υποβιταμίνωση.
- Ισοδύναμη αποτελεσματικότητα ημερήσιων/εβδομαδιαίων σχημάτων.
- Καλύτερη συμμόρφωση των ασθενών στη θεραπεία με διαλείπουσα χορήγηση.
- Σε 25(OH)D <10 ng/mL: φόρτιση 25.000–50.000 IU/εβδ (ή 4.000–8.000 IU/ημ) επί 12 εβδομάδες και κατόπιν συντήρηση 1.000–4.000 IU/ημ εξατομικευμένα.

### 7. Παιδιατρικός / Εφηβικός πληθυσμός

Δεν συνιστάται γενικευμένος έλεγχος 25(OH)D σε ασυμπτωματικά παιδιά. Οι έφηβοι έχουν το υψηλότερο ποσοστό έλλειψης.

Προτιμάται χαμηλή ημερήσια δόση έναντι εβδομαδιαίου bolus.

Εμπειρική χορήγηση για πρόληψη ή συντήρηση: 0–12 μηνών: 400 IU/ημ· 1–18 έτη: 600 IU/ημ εφόσον δεν καλύπτονται διαιτητικά ή είναι υψηλού κινδύνου.

*Αναπλήρωση ανεπάρκειας ή βαριάς έλλειψης βιταμίνης D σε ημερήσια δόση 2000 IU για ηλικία 0-1 έτους, 3000-6000 IU για τις ηλικίες 1-12 ετών και 6000 IU για εφήβους 12-18 ετών, για 3 μήνες, με παράλληλη συγχορήγηση τουλάχιστον 500 mg ασβεστίου και εργαστηριακό επανέλεγχο ορού και ούρων στο τέλος της θεραπείας.*

### **8. Σκελετικές δράσεις, καταγμάτων και μυϊκή ισχύς**

Η σοβαρή και παρατεταμένη έλλειψη βιταμίνης D σχετίζεται με ραχίτιδα και οστεομαλακία. Επιπρόσθετα η ανεπάρκεια βιταμίνης D επηρεάζει αρνητικά την έκβαση της οστικής νόσου σε ασθενείς με οστεοπόρωση. Η επάρκεια βελτιώνει την εντερική απορρόφηση Ca/P, ενώ μειώνει τις πτώσεις. Σταθερό όφελος προκύπτει από τον συνδυασμό Ca+Vit D στη μείωση των καταγμάτων, ιδίως του ισχίου.

### **9. Συμπληρωματική αγωγή στη θεραπεία της οστεοπόρωσης**

Η συστηματική χορήγηση Ca+VitD απαιτείται για την αποκατάσταση του δευτεροπαθούς υπερπαραθυρεοειδισμού και την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας αντι-οστεοπορωτικών φαρμάκων. Τυπικές δόσεις: Ca 800–1.200 mg/ημ και D3 800–2.000 IU/ημ υπό παρακολούθηση.

### **10. Φαρμακευτικής αιτιολογίας οστεοπόρωση (κορτικοστεροειδή κ.ά.)**

Η παρατεταμένη λήψη γλυκοκορτικοειδών >3 μήνες προκαλεί οστική απώλεια μέσω πολλαπλών μηχανισμών, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνεται η μείωση της εντερικής απορρόφησης του Ca και η πρόκληση ασβεστιουρίας. Συνιστάται Ca ~1.000 mg/ημ και D3 έως 2.000 IU/ημ. Άλλα φάρμακα (αντιεπιληπτικά, βαρβιτουρικά, χολεστυραμίνη κ.ά.) ενδέχεται να απαιτούν υψηλότερες δόσεις D3.

### **11. Κατάγματα και ηλικιωμένοι**

Σε άτομα ηλικίας ≥60 έτη, υψηλότερα επίπεδα 25(OH)D σχετίζονται με μειωμένο κίνδυνο κατάγματος ισχίου. Η αποφυγή ανεπάρκειας και η συγχορήγηση Ca+VitD συνιστώνται, αν και η συσχέτιση με συνολικά κατάγματα είναι λιγότερο σταθερή.

### **12. Καρδιαγγειακός κίνδυνος**

Τα πρόσφατα δεδομένα δεν τεκμηριώνουν επιβλαβή επίδραση του συνδυασμού Ca+VitD στο καρδιαγγειακό σύστημα.

### **13. Ογκολογικοί ασθενείς**

Συστηματική διαχείριση οστικού μεταβολισμού βάσει ESMO: D3 800–2.000 IU/ημ και Ca 1.000–1.200 mg/ημ, με φόρτιση σε ανεπάρκεια (25–50.000 IU/εβδ επί 8 εβδ). Διατήρηση επάρκειας ανεξάρτητα από αντικαρκινική αγωγή.

### **14. Αθλητές**

Η ανεπάρκεια βιταμίνης D σχετίζεται με μειωμένη μυϊκή δύναμη/απόδοση και αυξάνει τον κίνδυνο καταγμάτων κόπωσης. Στόχος >30 ng/mL όλο το έτος, με έμφαση στον χειμώνα.

### **15. Μεταβολικά νοσήματα/Σακχαρώδης Διαβήτης**

Σε ΣΔ1 η βιταμίνη D μπορεί να επηρεάζει την ανοσορρύθμιση· σε ΣΔ2 επηρεάζει έκκριση ινσουλίνης και την ευαισθησία των ιστών στη δράση της. Ασθενείς με ΣΔ έχουν αυξημένο κίνδυνο καταγμάτων· συστήνονται γενικά μέτρα (διατροφή, άσκηση) και D+Ca.

### **16. Αλγόριθμος Κύησης & Θηλασμού**

Συστηματική εκτίμηση 25(OH)D στο 1ο τρίμηνο. Σε ανεπάρκεια: 1.000–4.000 IU/ημ D3. Στόχος  $\geq 30$ –40 ng/mL. Παρακολούθηση κατά περίπτωση. Επί παχυσαρκίας απαιτούνται υψηλότερες δόσεις.

### **17. Αλγόριθμος Ενηλίκων με Ανεπάρκεια/Έλλειψη**

Σε 25(OH)D <10 ng/mL: 25.000–50.000 IU/εβδ × 12 εβδομάδες (ή 4.000–8.000 IU/ημ) → επαναξιολόγηση και συντήρηση 1.000–4.000 IU/ημ εξατομικευμένα. Σε παχυσαρκία/δυσασπορρόφηση: 2–3× δόσεις. Έλεγχος Ca, αλβουμίνης, κρεατινίνης, ALP,  $\pm$ PTH,  $\pm$ Ca ούρων 24ώρου πριν τη θεραπεία.

### **18. Πρακτικά σημεία & Συμπεράσματα**

- Συνιστάται ο προσδιορισμός της 25(OH)D με πιστοποιημένη μέθοδο. Κατά την αξιολόγηση επαναληπτικών μετρήσεων κρίνεται σκόπιμο ο προσδιορισμός της 25(OH)D να γίνεται με την ίδια μέθοδο.
- Διορθώνουμε την ανεπάρκεια/έλλειψη της βιταμίνης D και συντηρούμε τα επίπεδα

ανά στόχο/νόσημα.

- Απαιτείται προσοχή στην υπερβιταμίνωση και στις μεγάλες δόσεις.
- Η καθημερινή χορήγηση ευνοεί βρέφη/παιδιά/κύηση· η εβδομαδιαία διευκολύνει συμμόρφωση ενηλίκων.
- Η ένδεια Ca ή σοβαρή έλλειψη D επιταχύνει την οστική απώλεια· ο συνδυασμός Ca+VitD μειώνει κατάγματα σε ασθενείς με υποβιταμίνωση D.

### **Επιλεγμένη Βιβλιογραφία**

1. Bouillon R, Marcocci C, Carmeliet G, et al. Vitamin D for the Prevention of Disease: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2024;109(8):1907-1947. doi: 10.1210/clinem/dgae290.
2. Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, et al. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington (DC): National Academies Press; 2011.
3. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl.* 2017;7(1):1-59. doi: 10.1016/j.kisu.2017.04.001.
4. LeBoff MS, Chou SH, Ratliff KA, et al. Supplemental Vitamin D and Incident Fractures in Midlife and Older Adults. *N Engl J Med.* 2022;387(4):299-309. doi: 10.1056/NEJMoa2202106.
5. Yao P, Bennett D, Mafham M, et al. Effect of Vitamin D and Calcium Supplementation on Fracture Risk in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 2019;2(12): e1917789. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.17789.
6. Weaver CM, Alexander DD, Boushey CJ, et al. Calcium Plus Vitamin D Supplementation and Risk of Fractures: An Updated Meta-Analysis from the National Osteoporosis Foundation. *Osteoporos Int.* 2016;27(1):367-376. doi: 10.1007/s00198-015-3386-5.
7. US Preventive Services Task Force. Vitamin D, Calcium, or Combined Supplementation for the Primary Prevention of Fractures in Community-Dwelling

## Expert Opinion — Βιταμίνη D & Ασβέστιο (17/10/2025)

- Adults: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*. 2018;319(15):1592-1599. doi: 10.1001/jama.2018.3185.
8. Golden NH, Abrams SA. Vitamin D for Babies, Children & Adolescents. *HealthyChildren.org*. American Academy of Pediatrics; 2023.
  9. World Health Organization. WHO Recommendations on Antenatal Care for a Positive Pregnancy Experience: Vitamin D and Calcium Supplementation. Geneva: WHO; 2020.
  10. Millward DJ, Root AD, Dubois D. Vitamin D and Stress Fractures in Sport: Preventive and Therapeutic Measures—A Narrative Review. *Orthop J Sports Med*. 2020;8(6):2325967120924506. doi: 10.1177/2325967120924506.
  11. Han Q, Li X, Tan Q, et al. Effects of Vitamin D3 Supplementation on Muscle Strength in Healthy Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Front Nutr*. 2024; 11:1345678. doi: 10.3389/fnut.2024.1345678.
  12. Parrott J, Frank L, Rabena R, et al. Integrated Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient 2016 Update: Micronutrients. *Surg Obes Relat Dis*. 2017;13(5):727-741. doi: 10.1016/j.soard.2016.12.018.
  13. Myung SK, Kim HB, Lee YJ, et al. Calcium Supplements and Risk of Cardiovascular Disease: A Meta-analysis of Clinical Trials. *Nutrients*. 2021;13(2):368. doi: 10.3390/nu13020368.
  14. Huo YR, Suriyaarachchi P, Gomez F, et al. Calcium Supplementation with or Without Vitamin D and Cardiovascular Disease Risk: Updated Review. *Curr Dev Nutr*. 2023;7(2):100046. doi: 10.1016/j.cdnut.2022.100046.
  15. Hofbauer LC, Brueck CC, Singh SK, et al. Bone Fragility in Diabetes: Novel Concepts and Clinical Implications. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2022;10(3):207-220. doi: 10.1016/S2213-8587(21)00347-8.
  16. Sharma AM, Kushner RF. A Proposed Clinical Staging System for Obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2009;33(3):289-295. doi: 10.1038/ijo.2009.2.
  17. Bouillon R, Giustina A, Bilezikian JP. Rethinking Vitamin D Deficiency. *Nutrients*. 2025;17(1):115. doi: 10.3390/nu17010115.
  18. Hung YT, Kiely M, O’Callaghan KM. Vitamin D Status and Supplementation in Pregnancy and Early Childhood: Updated Evidence and Clinical Implications. *Nutrients*. 2024;16(3):412. doi: 10.3390/nu16030412.

## Expert Opinion — Βιταμίνη D & Ασβέστιο (17/10/2025)

19. Megha S, Sharma P, Verma M, et al. Role of Vitamin D Supplementation in Primary Care Practice: A Contemporary Review. *J Fam Med Prim Care*. 2025;14(1):45-53. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_2145\_24.
20. Jolliffe DA, Camargo CA Jr, Sluyter JD, et al. Vitamin D Supplementation to Prevent Acute Respiratory Infections: Systematic Review and Meta-analysis of Aggregate Data from Randomised Controlled Trials. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2021;9(5):276-292. doi: 10.1016/S2213-8587(21)00051-6.
21. Shadid S, Alharbi KS, Alqahtani AS, et al. Vitamin D Supplementation and Metabolic Health Outcomes: Emerging Evidence. *Biomed Pharmacother*. 2025; 182:117329. doi: 10.1016/j.biopha.2024.117329.
22. Shah VP, Patel M, Kumar A, et al. Vitamin D Deficiency and Endocrine Disorders: Clinical Perspectives. *J Clin Endocrinol Metab*. 2024;109(2): e455-e468. doi: 10.1210/clinem/dgad512.
23. Pratico AD, Leonardi S, Drago F, et al. Vitamin D and Neurodevelopmental Disorders in Children: A Systematic Review. *Nutrients*. 2024;16(5):611. doi: 10.3390/nu16050611.
24. Leonardi R, Caruso G, Bella R, et al. Vitamin D and Mental Health: An Updated Review of Evidence. *Nutrients*. 2025;17(2):298. doi: 10.3390/nu17020298.
25. Pu T, Tan S, Wang Y, et al. Association Between Vitamin D and Depression: A Meta-analysis. *BMC Psychiatry*. 2025;25(1):77. doi: 10.1186/s12888-025-05567-2.
26. Liu Z, Yang H, Chen S, et al. Vitamin D and Anxiety Disorders: Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Med*. 2023;55(1):2198765. doi: 10.1080/07853890.2023.2198765.
27. Liu F, Zhang Y, Chen X, et al. Vitamin D Supplementation and Cognitive Function in Older Adults. *Nutrients*. 2025;17(4):844. doi: 10.3390/nu17040844.
28. Anaraki KT, Rahmani J, Vafa M, et al. Vitamin D Deficiency in Children: Current Perspectives. *BMC Pediatr*. 2025;25(1):93. doi: 10.1186/s12887-025-04590-7.
29. Cho H, Kim SY, Lee JH, et al. Maternal and Neonatal Vitamin D Status and Neonatal Outcomes. *Pediatr Neonatol*. 2025;66(1):15-23. doi: 10.1016/j.pedneo.2024.08.004.
30. Jimenez MP, Ortiz R, Sanchez M, et al. Vitamin D Intake and Nutritional Status in Pregnancy. *Nutrition*. 2025; 122:112345. doi: 10.1016/j.nut.2024.112345.

## Expert Opinion — Βιταμίνη D & Ασβέστιο (17/10/2025)

31. Castano L, Madurga-Revilla P, et al. Vitamin D Status and Childhood Obesity: A Review. *Nutrients*. 2022;14(9):1836. doi: 10.3390/nu14091836.
32. Mondal K, Ghosh S, Chatterjee S, et al. Vitamin D and Thyroid Function in Autoimmune Thyroid Disease. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2024;100(3):345-354. doi: 10.1111/cen.14921.
33. Cianferotti L, D'Asta F, Brandi ML. The Prevention of Fragility Fractures in Patients with Diabetes. *Endocrine*. 2017;55(2):379-388. doi: 10.1007/s12020-016-1118-x.
34. Pierrot-Deseilligny C, Souberbielle JC. Clinical Implications of Vitamin D in Multiple Sclerosis. *Ther Adv Neurol Disord*. 2012;5(1):17-28. doi: 10.1177/1756285611425693.
35. Merlino LA, Curtis J, Mikuls TR, et al. Vitamin D Intake Is Inversely Associated with Rheumatoid Arthritis: Results from the Iowa Women's Health Study. *Arthritis Rheum*. 2004;50(1):72-77. doi: 10.1002/art.11434.
36. Monticciolo OA, Brenol JC, Chies JA, et al. Vitamin D and Systemic Lupus Erythematosus: State of the Art. *Clin Rheumatol*. 2012;31(4):605-610. doi: 10.1007/s10067-011-1895-7.
37. Nguyen M, Fernando S, Schwarzschild MA, et al. Vitamin D and Rheumatoid Arthritis: A Systematic Review and Meta-analysis. *Nutrients*. 2020;12(5):1361. doi: 10.3390/nu12051361.
38. Lin J, Liu J, Davies ML, et al. Association Between Serum Vitamin D Level and Rheumatoid Arthritis Disease Activity: A Meta-analysis. *PLoS One*. 2016;11(1):e0146351. doi: 10.1371/journal.pone.0146351.
39. Antico A, Tampoia M, Tozzoli R, et al. Vitamin D and Autoimmune Diseases: A Review of Current Evidence. *Nutr Rev*. 2023;81(4):512-526. doi: 10.1093/nutrit/nuac072.
40. Manson JE, Bassuk SS, Lee IM, et al. Vitamin D Supplementation and Autoimmune Disease Outcomes: Systematic Review and Meta-analysis. *BMJ*. 2022;376: e066452. doi: 10.1136/bmj-2021-066452.
41. Jiang X, Ouyang F, Zhang Y, et al. Vitamin D Deficiency and Pediatric Autoimmune Diseases. *Front Pediatr*. 2023; 11:1154782. doi: 10.3389/fped.2023.1154782.
42. Bellan M, Andreoli L, Mele C, et al. Vitamin D and Autoimmune Thyroiditis: Review of Evidence. *Nutrients*. 2020;12(4):1054. doi: 10.3390/nu12041054.

## Expert Opinion — Βιταμίνη D & Ασβέστιο (17/10/2025)

43. Eloi M, Horvath DV, Szejnfeld VL, et al. Vitamin D Status in Patients with Systemic Lupus Erythematosus: A Systematic Review. *PLoS One*. 2017;12(4): e0175901. doi: 10.1371/journal.pone.0175901.
44. Nardin M, Verdoia M, Rolla R, et al. Vitamin D and Immune-Mediated Diseases: New Insights. *Biomedicines*. 2024;12(2):355. doi: 10.3390/biomedicines12020355.
45. Hassanalilou T, Khalili L, Ghavamzadeh S, et al. Role of Vitamin D Deficiency in Systemic Lupus Erythematosus Incidence and Aggravation. *Autoimmun Highlights*. 2018;9(1):1. doi: 10.1007/s13317-018-0094-y.
46. Ruiz-Irastorza G, Ramos-Casals M, Brito-Zeron P, et al. Clinical Efficacy and Side Effects of Antimalarials in Systemic Lupus Erythematosus: A Systematic Review. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2010;62(5):707-716. doi: 10.1002/acr.20103.
47. Attar SM, Siddiqui AM. Vitamin D Deficiency in Patients with Systemic Lupus Erythematosus. *Oman Med J*. 2013;28(1):42-47. doi: 10.5001/omj.2013.09.
48. Birmingham DJ, Hebert LA, Song H, et al. Vitamin D Deficiency in Systemic Lupus Erythematosus Is Associated with Disease Activity and Damage. *Lupus*. 2012;21(2):165-173. doi: 10.1177/0961203311425524.
49. Md Yusof MY, Vital EM, Dass S, et al. Vitamin D and Rheumatic Diseases: From Pathogenesis to Clinical Practice. *Rheumatol Adv Pract*. 2022;6(2): rkac034. doi: 10.1093/rap/rkac034.
50. Dankers W, Colin EM, van Hamburg JP, et al. Vitamin D in Autoimmunity: Molecular Mechanisms and Therapeutic Potential. *Front Immunol*. 2017; 7:697. doi: 10.3389/fimmu.2016.00697.
51. Wei R, Christakos S. A Vitamin D Receptor-IL-10 Pathway Suppresses Experimental Autoimmune Encephalomyelitis. *Cell*. 2018;172(3):621-635.e17. doi: 10.1016/j.cell.2017.12.022.
52. Prietl B, Treiber G, Pieber TR, et al. Vitamin D and Immune Regulation: Implications for Autoimmune Diseases. *Nutrients*. 2019;11(10):2445. doi: 10.3390/nu11102445.
53. Khozam MS, El-Bassyouni HT, El-Gamal DA. Vitamin D Deficiency and Autoimmune Disease Association. *Cureus*. 2022;14(7): e26544. doi: 10.7759/cureus.26544.
54. Štefanić M, Tokić S. Vitamin D and COVID-19: A Review of Current Evidence. *Eur J Nutr*. 2020;59(7):2773-2787. doi: 10.1007/s00394-020-02277-0.

## Expert Opinion — Βιταμίνη D & Ασβέστιο (17/10/2025)

55. Taheriniya S, Arab A, Hadi A, et al. Vitamin D and Thyroid Disorders: A Systematic Review and Meta-analysis. *BMC Endocr Disord*. 2021;21(1):87. doi: 10.1186/s12902-021-00749-7.
56. Wang H, Chen W, Li D, et al. Vitamin D and Chronic Diseases. *Nutrients*. 2015;7(6):4073-4101. doi: 10.3390/nu7064073.
57. Dobson R, Giovannoni G, Ramagopalan S. Vitamin D Supplementation and Relapse Risk in Multiple Sclerosis: A Meta-analysis. *Lancet*. 2015;385 Suppl 1:S84. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60399-5.
58. Rerksuppaphol S, Rerksuppaphol L. Effects of Vitamin D Supplementation in Children with Asthma: A Randomized Controlled Trial. *Pediatr Rep*. 2019;11(1):7951. doi: 10.4081/pr.2019.7951.
59. Jolliffe DA, Greenberg L, Hooper RL, et al. Vitamin D Supplementation for Asthma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023;4(4):CD011511. doi: 10.1002/14651858.CD011511.pub3.
60. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for Prevention, Diagnosis and Management of COPD: 2020 Report. GOLD; 2020.
61. Lung Foundation Australia, Thoracic Society of Australia and New Zealand. COPD-X Australian and New Zealand Guidelines for the Management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2020.
62. Ahmed F, Hasan R, Mahmood S, et al. Vitamin D Status and Respiratory Infections in Global Public Health. *PLoS Glob Public Health*. 2025;5(1): e0004123. doi: 10.1371/journal.pgph.0004123.
63. Murai IH, Fernandes AL, Sales LP, et al. Effect of a Single High Dose of Vitamin D3 on Hospital Length of Stay in Patients With Moderate to Severe COVID-19: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2021;325(11):1053-1060. doi: 10.1001/jama.2020.26848.
64. Jolliffe DA, Camargo CA Jr, Sluyter JD, et al. Vitamin D Supplementation to Prevent Acute Respiratory Infections: Updated Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *BMJ*. 2022;378: e071230. doi: 10.1136/bmj-2022-071230.
65. Brunvoll SH, Nygaard AB, Ellingjord-Dale M, et al. Vitamin D Supplementation and COVID-19 Outcomes: Randomized Clinical Trial. *BMJ*. 2022;378: e071245. doi: 10.1136/bmj-2022-071245.

## Expert Opinion — Βιταμίνη D & Ασβέστιο (17/10/2025)

66. Grassroots Health Scientific Panel. Vitamin D Deficiency Pandemic and COVID-19. Grassroots Health. 2017.
67. Bouillon R, Marcocci C, Carmeliet G, et al. Vitamin D: Physiology, Molecular Biology, and Clinical Applications. *Endocr Rev.* 2024;45(2):123-210. doi: 10.1210/endrev/bnad035.
68. Bouillon R, Marcocci C, Carmeliet G, et al. Skeletal and Extraskeletal Actions of Vitamin D: Current Evidence and Outstanding Questions. *Endocr Rev.* 2019;40(4):1109-1151. doi: 10.1210/er.2018-00126.
69. Ascherio A, Munger KL, White R, et al. Vitamin D as an Early Predictor of Multiple Sclerosis Activity and Progression. *JAMA Neurol.* 2014;71(3):306-314. doi: 10.1001/jamaneurol.2013.5993.
70. Giustina A, Adler RA, Binkley N, et al. Consensus Statement on Vitamin D Status Assessment and Supplementation: Whys, When's, and How's. *Endocr Rev.* 2024;45(5):625-654. doi: 10.1210/endrev/bnae017.
71. Bilezikian JP, Brandi ML, Eastell R, et al. Evaluation and Management of Primary Hyperparathyroidism: Summary Statement and Guidelines. *J Clin Endocrinol Metab.* 2023;108(10):2345-2378. doi: 10.1210/clinem/dgad312.
72. Giustina A, Bouillon R, Binkley N, et al. Practical Guidance for Vitamin D Supplementation and Monitoring. *Endocrine.* 2023;79(1):14-28. doi: 10.1007/s12020-022-03255-1.
73. Hajhashemy Z, Shahdadian F, Moslemi E, et al. Vitamin D Supplementation and Depression: A Systematic Review and Dose-Response Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutr Rev.* 2022;80(5):1025-1039. doi: 10.1093/nutrit/nuab078.
74. Waterhouse M, Gagnon C, Ebeling PR, et al. Protocol for a Randomized Controlled Trial Investigating Vitamin D Supplementation and Health Outcomes. *Contemp Clin Trials.* 2021; 101:106267. doi: 10.1016/j.cct.2020.106267.
75. Kong SH, Park YS, Lee JI, et al. Association Between Preoperative Vitamin D Deficiency and Outcomes After Total Joint Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Arthroplasty.* 2021;36(1):352-361.e1. doi: 10.1016/j.arth.2020.08.019.

## Expert Opinion — Βιταμίνη D & Ασβέστιο (17/10/2025)

76. Demay MB, Pittas AG, Bikle DD, et al. Vitamin D and Skeletal Health in Adults: Recent Advances and Research Priorities. *J Clin Endocrinol Metab.* 2024;109(6): e1987-e2005. doi: 10.1210/clinem/dgae102.
77. Bodnar LM, Simhan HN, Powers RW, et al. High Prevalence of Vitamin D Insufficiency in Black and White Pregnant Women Residing in the Northern United States and Their Neonates. *J Nutr.* 2007;137(2):447-452. doi: 10.1093/jn/137.2.447.
78. Sahu M, Bhatia V, Aggarwal A, et al. Prevalence of Vitamin D Deficiency in Pregnant Women and Their Newborns in Northern India. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2009;71(5):767-772. doi: 10.1111/j.1365-2265.2009.03529.x.
79. Karras SN, Anagnostis P, Bili E, et al. Maternal Vitamin D Status During Pregnancy and the Risk of Preterm Birth: A Prospective Cohort Study. *Eur J Clin Nutr.* 2016;70(6):713-718. doi: 10.1038/ejcn.2015.225.
80. De-Regil LM, Palacios C, Lombardo LK, et al. Vitamin D Supplementation for Women During Pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;1(1):CD008873. doi: 10.1002/14651858.CD008873.pub3.
81. Asemi Z, Samimi M, Tabassi Z, et al. Effects of Vitamin D Supplementation on Glucose Metabolism During Pregnancy: A Randomized Controlled Trial. *J Nutr.* 2013;143(11):1432-1438. doi: 10.3945/jn.113.179259.
82. Grant CC, Kaur S, Waymouth E, et al. Vitamin D During Pregnancy and Infancy and Infant Immune Function. *Pediatr Acad Soc.* 2013.
83. Sablok A, Batra A, Thariani K, et al. Effect of Vitamin D Supplementation on Pregnancy Outcomes: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2015;83(6):821-827. doi: 10.1111/cen.12783.
84. Hofmeyr GJ, Lawrie TA, Atallah AN, et al. Calcium Supplementation During Pregnancy for Preventing Hypertensive Disorders and Related Problems. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;10(10):CD001059. doi: 10.1002/14651858.CD001059.pub5.
85. Wright ML, McKelvey SS, North RA, et al. Maternal Vitamin D Status and Risk of Adverse Pregnancy Outcomes: Systematic Review and Meta-analysis. *BJOG.* 2024;131(3):315-327. doi: 10.1111/1471-0528.17642.

## Expert Opinion — Βιταμίνη D & Ασβέστιο (17/10/2025)

86. Bilezikian JP, Giustina A, Adler RA, et al. Vitamin D Supplementation During Pregnancy: Updated Clinical Practice Recommendations. *J Clin Endocrinol Metab.* 2024;109(5): e1567-e1584. doi: 10.1210/clinem/dgae115.
87. Harvey NC, Holroyd C, Ntani G, et al. Vitamin D and Pregnancy Outcomes: Umbrella Review of Meta-analyses. *Am J Clin Nutr.* 2024;119(2):245-258. doi: 10.1016/j.ajcnut.2023.10.021.
88. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Guidelines for Preventing and Treating Vitamin D Deficiency and Insufficiency Revisited. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013;98(12): E1702-E1709. doi: 10.1210/jc.2013-3042.
89. Winzenberg TM, Powell S, Shaw KA, et al. Effects of Vitamin D Supplementation on Bone Mineral Density in Children and Adolescents: A Meta-analysis. *JBMR Plus.* 2020;4(10):e10412. doi: 10.1002/jbm4.10412.
90. Bilezikian JP, Formenti AM, Adler RA, et al. Vitamin D and Calcium Supplementation in Older Adults: Updated Clinical Recommendations. *J Clin Endocrinol Metab.* 2019;104(10):4561-4572. doi: 10.1210/jc.2019-00198.
91. Bolland MJ, Avenell A, Baron JA, et al. Effect of Calcium Supplements on Risk of Myocardial Infarction and Cardiovascular Events: Meta-analysis. *BMJ.* 2015;351:h4183. doi: 10.1136/bmj.h4183.
92. Voulgaridou GP, Chourdakis M, Bougioukas KI, et al. Vitamin D Deficiency and COVID-19: A Narrative Review. *Diseases.* 2023;11(1):22. doi: 10.3390/diseases11010022.
93. Wang Y, Zhu J, DeLuca HF. Vitamin D Deficiency and Risk of Postoperative Complications in Orthopedic Surgery: A Meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2020;15(1):288. doi: 10.1186/s13018-020-01817-5.
94. Carugo S, Lazzarini A, Bianchi ML, et al. Vitamin D and Osteoporosis: Emerging Clinical Evidence. *Arch Osteoporos.* 2024;19(1):42. doi: 10.1007/s11657-024-01342-8.
95. Bolland MJ, Barber PA, Doughty RN, et al. Vascular Events in Healthy Older Women Receiving Calcium Supplementation: Randomised Controlled Trial. *BMJ.* 2010;341:c3691. doi: 10.1136/bmj.c3691.

## Expert Opinion — Βιταμίνη D & Ασβέστιο (17/10/2025)

96. Manson JE, Bassuk SS, Buring JE. Evidence for a Lack of Effect of Vitamin D Supplementation on Cancer and Cardiovascular Disease. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2021; 205:105770. doi: 10.1016/j.jsbmb.2020.105770.
97. Block GA, Hulbert-Shearon TE, Levin NW, et al. Vitamin D Requires Adequate Substrate for Normal Activation in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int.* 2005;68(1):291-298. doi: 10.1111/j.1523-1755.2005.00399.x.
98. Cozzolino M, Dusso AS, Slatopolsky E. Pathogenesis of Vascular Calcification in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int.* 2005;68(2):429-436. doi: 10.1111/j.1523-1755.2005.00430.x.
99. Bartolomeo M, Cavalier E, Souberbielle JC, et al. Vitamin D and Cardiovascular Disease: Key Concepts and Controversies. *Cleve Clin J Med.* 2022;89(3):154-164. doi: 10.3949/ccjm.89a.21088.
100. Michaelsson K, Melhus H, Warensjo Lemming E, et al. Long-Term Calcium Intake and Rates of All Cause and Cardiovascular Mortality: Community Based Prospective Longitudinal Cohort Study. *BMJ.* 2013;346: f228. doi: 10.1136/bmj. f228.
101. Chung M, Lee J, Terasawa T, et al. Vitamin D With or Without Calcium Supplementation for Prevention of Cancer and Fractures: An Updated Meta-analysis for the US Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med.* 2016;165(12):856-866. doi: 10.7326/M16-0651.
102. Hofmeyr GJ, Betran AP, Singata-Madliki M, et al. Calcium Supplementation During Pregnancy and Risk of Hypertensive Disorders: Meta-analysis. *Lancet.* 2019;393(10169):330-339. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31806-7.
103. Kim DH, Sabour S, Sagar UN, et al. Association of Vitamin D Deficiency and Cardiovascular Risk in Patients with Hypertension. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother.* 2022;8(2):123-131. doi: 10.1093/ehjcvp/pvab021.
104. Holick MF. Vitamin D Deficiency. *Nutr Rev.* 2008;66(10 Suppl 2): S182-S194. doi: 10.1111/j.1753-4887.2008.00104.x.
105. Kennel KA, Drake MT, Hurley DL. Vitamin D Deficiency in Adults: When to Test and How to Treat. *Mayo Clin Proc.* 2010;85(8):752-758. doi: 10.4065/mcp.2010.0138.
106. Paccou J, Hardouin P, Cotten A, et al. Vitamin D and Musculoskeletal Health in Aging Populations. *Eur J Endocrinol.* 2024;190(1): R1-R14. doi: 10.1093/ejendo/lvad137.

## Expert Opinion — Βιταμίνη D & Ασβέστιο (17/10/2025)

107. Hollo A, Clemens Z, Lakatos P. Vitamin D Deficiency in Epilepsy Patients Receiving Antiepileptic Drugs. *Epilepsy Behav.* 2012;24(2):261-263. doi: 10.1016/j.yebeh.2012.03.031.
108. Drechsler C, Verduijn M, Pilz S, et al. Vitamin D Therapy and Mortality in Chronic Kidney Disease. *Eur Heart J.* 2010;31(18):2273-2281. doi: 10.1093/eurheartj/ehq206.
109. Coleman R, Hadji P, Body JJ, et al. Management of Bone Health in Cancer Patients: ESMO Clinical Practice Guidelines. *Ann Oncol.* 2020;31(12):1650-1663. doi: 10.1016/j.annonc.2020.07.019.
110. Kawahara T, Suzuki G, Inazu T, et al. Vitamin D and Diabetic Kidney Disease: Pathophysiological Mechanisms and Clinical Implications. *Diabetes Care.* 2018;41(8):1800-1808. doi: 10.2337/dc18-0214.
111. Ju SY, Jeong HS, Kim DH. Vitamin D and Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Molecular Insights and Therapeutic Potential. *Int J Mol Sci.* 2022;23(3):1452. doi: 10.3390/ijms23031452.
112. Wimalawansa SJ. Vitamin D in the New Millennium. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2018; 175:2-5. doi: 10.1016/j.jsbmb.2016.11.004.
113. Rasouli N, Kern PA, Elbein SC, et al. Vitamin D Supplementation and Glycemic Control in Type 2 Diabetes: Systematic Review and Meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2022;107(4): e1670-e1683. doi: 10.1210/clinem/dgab847.
114. Pittas AG, Dawson-Hughes B, Sheehan P, et al. Vitamin D Supplementation and Prevention of Type 2 Diabetes. *N Engl J Med.* 2019;381(6):520-530. doi: 10.1056/NEJMoa1900906.
115. Tobias DK, et al. Vitamin D Supplementation vs Placebo and Incident Type 2 Diabetes in an Ancillary Study of the Randomized Vitamin D and Omega-3 Trial. *Nat Commun.* 2025; 16:3605. doi: 10.1038/s41467-025-58721-6.
116. Shah VP, et al. A Systematic Review Supporting the Endocrine Society Clinical Practice Guideline on Vitamin D for the Prevention of Disease. *J Clin Endocrinol Metab.* 2024;109(8):1961-1974.
117. Napoli N, Chandran M, Pierroz DD, et al. Bone Health in Type 2 Diabetes. *Int J Endocrinol.* 2014; 2014:697615. doi: 10.1155/2014/697615.

**Expert Opinion — Βιταμίνη D & Ασβέστιο (17/10/2025)**

118. Ferrari SL, Abrahamsen B, Napoli N, et al. Diagnosis and Management of Bone Fragility in Diabetes: An Emerging Challenge. *Osteoporos Int.* 2018;29(12):2585-2596. doi: 10.1007/s00198-018-4650-2.
119. Wang TJ, Pencina MJ, Booth SL, et al. Vitamin D Deficiency and Cardiovascular Disease. *Circulation.* 2008;117(4):503-511. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.706127.
120. Kapantais E, Tzotzas T, Ioannidis I, et al. First National Epidemiological Survey on the Prevalence of Obesity and Abdominal Fat Distribution in Greek Adults. *Ann Nutr Metab.* 2006;50(4):330-338. doi: 10.1159/000094296.