T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
HALK SAĞLIĞI
ANABİLİM DALI

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Galip EKUKLU

SAĞLIKLI YETİŞKİNLERDE D VİTAMİNİ EKSİKLİĞİ PREVALANSI: SİSTEMATİK DERLEME VE META-ANALİZ

(Uzmanlık Tezi)

Dr. Berna Büşra ERGİN

EDİRNE-2025

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren, her aşamada desteklerini esirgemeyen Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Galip Ekuklu'ya teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimimdeki katkıları için Prof. Dr. Faruk Yorulmaz'a ve Doç. Dr. Ülfiye Çelikkalp'e, anabilim dalımızdaki tüm öğretim üyelerine, süreçteki değerli katkıları için Uzm. Dr. Fulya Özder Taş'a ve diğer çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu süreçte her zaman yanımda olan, destekleri ve anlayışıyla bana güç veren sevgili eşim Dr. Yusuf Ergin'e gönülden teşekkür ediyorum.

Son olarak, bugünlere gelmemde emeği geçen aileme sevgi ve destekleri için minnettarım.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ 1

GENEL BİLGİLER 2

D VİTAMİNİ METABOLİZMASI 2

D VİTAMİNİN LABORATUVAR DEĞERLENDİRMESİ VE D VİTAMİNİ EKSİKLİĞİ 5

D VİTAMİNİ EKSİKLİĞİ TEDAVİSİ VE PROFİLAKSİSİ 8

D VİTAMİNİ EKSİKLİĞİNİN DÜNYA VE TÜRKİYE'DEKİ DURUMU 9

SİSTEMATİK DERLEME VE META-ANALİZ METODOLOJİSİ 11

GEREÇ VE YÖNTEMLER 14

BULGULAR 20

TARTIŞMA 81

SONUÇLAR 85

ÖZET 88

SUMMARY 90

KAYNAKLAR 92

EKLER

SİMGE VE KISALTMALAR

CYP24 : Cytochrome P450 Family 24 Subfamily
DSÖ : Dünya Sağlık Örgütü
FGF-23 : Fibroblast Growth Factor -23
GA : Güven Aralığı
GH : Growth Hormon
HAART : Highly Active Antiretroviral Therapy
MeSH : Medical Subject Headings
PHEX : Phosphate Regulating Gene With Homology To Endopeptidases On The X Chromosome
PRISMA : Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
PRL : Prolaktin
PROSPERO : International prospective register of systematic reviews
PTH : Paratiroid Hormon
SPF : Sun Protection Factor
UV : Ultraviyole
VDR : Vitamin D Reseptörü

GİRİŞ VE AMAÇ

Yapılan araştırmalar tüm dünyada D vitamini eksikliğinin giderek artmakta olduğu göstermektedir (1). D vitamini yetersizliği dünya genelinde nüfusun neredeyse % 50'sini etkilemektedir. Dünya genelinde tüm etnik köken ve yaş gruplarından tahmini 1 milyar kişide D vitamini eksikliği bulunmaktadır (2). Vitamin D eksikliğinin prevalansı, düşük enlemdeki ülkelerde yaşayanlarda -ki bu enlemlerde Ultraviyole (UV) ışınlarının yeterli olduğu kabul edilir- ve D vitamini eksikliğini önlemek için yıllardır vitamin D fortifikasyonunun uygulandığı endüstrileşmiş ülkelerde yüksek bulunmuştur (3). Yapılan araştırmalarda D vitamini eksikliği prevalansı % 40 ile % 100 arasında değişmektedir (1,4).

D vitamini yetersizliği önemli bir halk sağlığı sorunudur, çünkü D vitamini eksikliği genel popülasyonda toplam mortalite için bağımsız bir risk faktörüdür. Araştırmalar D vitamininin kanser, kalp hastalıkları, kırıklar ve düşmeler, otoimmün hastalıklar, grip, tip 2 diyabet ve depresyon gibi hastalıkların etiyolojisinde rol aldığını göstermektedir (2).

İnsanlar D vitaminini güneş ışığına maruz kalarak, beslenmelerinden ve besin takviyelerinden alırlar. Yağlı balıklardan zengin bir diyet D vitamini eksikliğini önler. Solar ultraviyole B radyasyonu (dalga boyu, 290 ila 315 nm) cilde nüfuz eder ve 7-dehidrokolesterolü previtamin D'ye dönüştürür, bu da hızla D_3 vitaminine dönüştürülür. Ciltte sentezlenen vitamin D_3'ten karaciğerde 25 hidroksivitamin D oluşur. Bu majör D vitamini formudur, yarı ömrü 2-3 hafta kadardır ve kişinin D vitamini düzeyini belirlemede kullanılır (1,4).

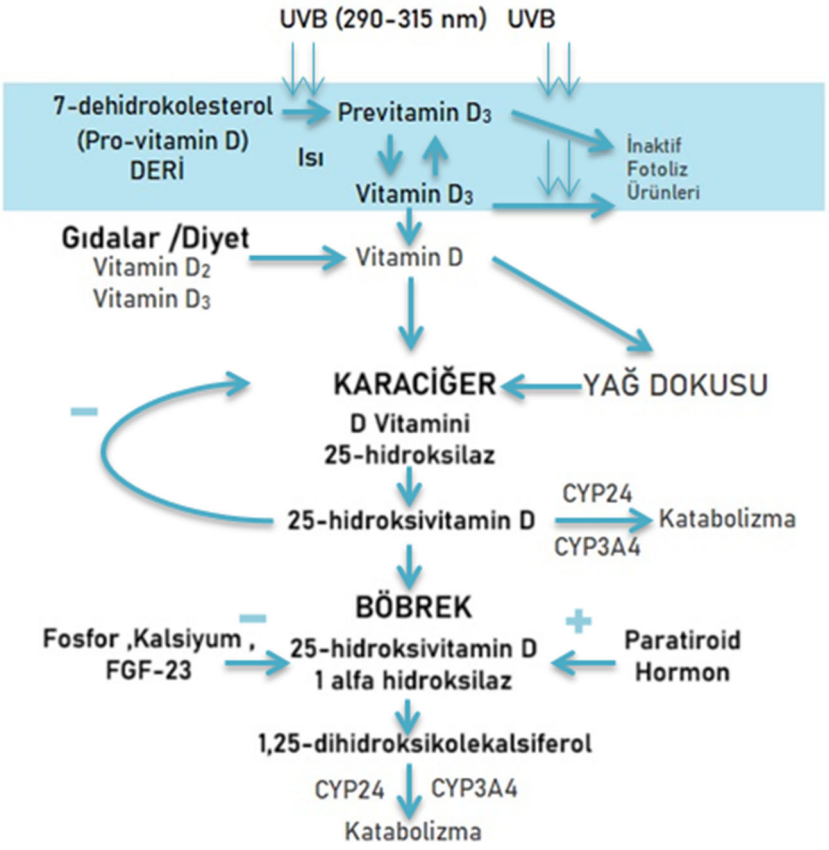
Bu çalışmanın amacı; 2003-2023 yılları arasında dünya genelinde sağlıklı yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalansını literatür bilgileri ile sistematik derleme ve meta analiz yoluyla tahmin etmektir.

GENEL BİLGİLER

D VİTAMİNİ METABOLİZMASI

D vitamini, yağda çözünen bir vitamindir ve hormon benzeri görevleri bulunmaktadır. D vitaminin 2 formu vardır: Vitamin D_2(ergokalsiferol) ve Vitamin D_3(kolekalsiferol). Her iki form, kimyasal olarak benzer olmasına rağmen kolekalsiferol, deride güneş ışınlarının etkisiyle endojen olarak sentezlenirken, ergokalsiferol bitkisel kaynaklı olup özellikle maya ve mantarlarda bulunan ergosterolün morötesi ışınlara maruz kalmasıyla oluşur (5-7).

Vitamin D_3 sentezinde ilk basamak, güneş veya ultraviyole ışınlarının etkisiyle, ciltte bulunan 7-dehidrokolesterolün (Provitamin D), vitamin D_3'e dönüşmesidir (6,7). % 85 oranında önemli bir kısmı deride oluşan veya besinlerle intestinal olarak alınan D vitamini (kolekalsiferol veya ergokalsiferol), karaciğerde 25-hidroksilaz enzimi ile 25-hidroksikolekalsiferole (kalsidiol) dönüşür. 25-hidroksikolekalsiferol böbreklerde ve birçok dokuda bulunan 1α-hidroksilaz ile aktif D vitamin metaboliti olan 1,25-dihidroksikolekalsiferole (kalsitriol) dönüşür(1,6-8). Şekil 1'de D vitamini metabolizması gösterilmektedir (9).



Şekil 1. Vitamin D Metabolizması (9)

Güneşe maruziyetle ciltte sentezlenen vitamin D_3 üretimi, Ultraviyole B (UVB) ve radyasyona uzun süre maruz kalmaya bağlı olarak farklı mekanizmalarla düzenlenir. Bu durumda, vitamin D_3'ten kalsiyum metabolizmasında inaktif olan takisterol ve lumisterol üretimi artar. Bu sayede, güneşe bağlı D vitamini intoksikasyonu engellenmiş olur (1).

Böbrekteki 1α-hidroksilaz enzim düzeyi, paratiroid hormon (PTH) tarafından kontrol edilir, PTH'nin sentezi ise, serumdaki kalsiyum ve fosfor ile regule edilir. Hipokalsemi, hipofosfatemi, growth hormon (GH), prolaktin (PRL) tarafından da 1α-hidroksilaz enzimi aktive olur. Osteositlerden kemikte salgılanan fibroblast büyüme faktörü-23 (FGF-23) kalsiyum mobilizasyonunu sağlamak üzere artmış olan PTH ve 1α-hidroksilaz 1,25-dihidroksikolekalsiferol sentezini süprese eder. Bu enzim, vitamin D reseptörüne çok yüksek affinite gösteren bir liganddır, hedef dokularda 1,25-dihidroksikolekalsiferol'ün yönlendirildiği genlerin ekspresyonunu değiştirir (6,7,10,11).

Dolaşımdaki 1,25-dihidroksikolekalsiferol serum konsantrasyonu 25-hidroksivitamin D'ün % 0,1'i kadardır. 1,25-dihidroksikolekalsiferol böbrek ve bağırsaktan, kalsiyum ve fosfor emilimini artırır. Ayrıca, hem 25-hidroksivitamin D ve hem de 1,25-dihidroksikolekalsiferol,

sitokrom P450 ailesi 24 alt ailesi (CYP24) enzimi tarafından biyolojik olarak inaktif olan 24,25-dihidroksikolekalsiferol'e dönüştürülerek, kalsitroik asite katabolize olur (6,10,11).

Dolaşımdaki 24,25-dihidroksikolekalsiferol düzeyleri, dolaşımdaki 25-hidroksivitamin D düzeyleri ile yakından ilgilidir. Dolaşımdaki 25-hidroksivitamin D düzeyleri, serum 24,25-dihidroksikolekalsiferol düzeylerinin on kat daha fazla ve ortalama serum 1,25-dihidroksikolekalsiferol düzeylerinden 500-1000 defa daha yüksektir (5,10,12).

D_3 vitamini ile D_2 vitamininin metabolizmaları benzerdir. Oral vitamin D_3 alımı aynı miktardaki vitamin D_2 ye göre % 70 daha yüksek 25-hidroksivitamin D serum düzeylerine sebep olur (12). Glomerüler filtrasyon hızı 50 ml/dk altına inerse böbrekten 1,25-dihidroksikolekalsiferol oluşumu azalır ve kalsiyum malabsorpsiyonu, sekonder hiperparatiroidizm ve sonuçta osteoporoz ve osteomalazi meydana gelir (10).

Vitamin D metabolitlerinin sistemik kalsiyum homeostazisinde, bağırsak, böbrek ve kemik dokularında önemli biyolojik etkileri vardır. 1,25-dihidroksikolekalsiferol en güçlü vitamin D metabolitidir. 1,25-dihidroksikolekalsiferol, diyetle alınan kalsiyumun aktif olarak barsaktan absorpsiyonunu ve tubuler reabsorpsiyonunu D vitamini reseptörleri üzerinden sağlar ve fizyolojik serum kalsiyum düzeylerinin idamesini temin eder. D vitamini olmadan, diyetle alınan kalsiyumun yalnızca % 10-15'i ve fosforun yaklaşık % 60'ı emilir. D vitamini kalsiyum ve fosfor emilimini sırasıyla % 30-40 ve % 80 oranında artırır (2). 1,25-dihidroksikolekalsiferol aynı zamanda çeşitli dokulardaki intrasellüler kalsiyum homeostazisinde de rol alır (7,8).

Yakın zamana kadar, aktif D vitamini hedef organlarının sadece barsak, böbrek ve kemik olduğu düşünülüyordu. Bu organlardaki etkisi, başta kalsiyum ve inorganik fosfor homeostazı olmak üzere mineral metabolizmasını düzenlemektir. 1,25-dihidroksikolekalsiferole ait biyolojik etkiler, genomik veya genomik olmayan yollarla gerçekleşir. Genomik cevaplar, nükleer vitamin D reseptörü (VDR) aracılığıyla ortaya çıkar, genomik olmayan yolaklar ise voltaja bağımlı kalsiyum kanalları tarafından etkinleştirilir. VDR, bugün otuzdan fazla dokuda bulunmaktadır. Bu dokular arasında endotel, düz kas, miyokard, beyin, prostat, meme, kolon hücreleri, immün hücreler yer almaktadır. 1,25-dihidroksikolekalsiferol, hücre membranlarını ve sitoplazmayı geçerek nükleusa ulaşır ve sitozolik VDR'ye bağlanır. 1,25-dihidroksikolekalsiferol, nükleer retinoik asit reseptörüne bağlandığında nükleer transkripsiyon faktörü görevi görerek genlerin fonksiyonunu ve protein sentezini indükler. 1,25-dihidroksikolekalsiferolün insan vücudunda 200 kadar genin düzenlenmesinden sorumlu olabileceği düşünülmektedir (13). Sadece kalsiyum ve kemikle ilgili değil, aynı zamanda hücresel proliferasyonun inhibisyonu ve terminal farklılaşmanın indüklenmesi, anjiyogenezin inhibisyonu, insülin üretiminin uyarılması, renin üretiminin

inhibisyonu ve makrofaj katelisidin üretiminin uyarılması gibi çok çeşitli biyolojik etkilere sahiptir (2,14).

D VİTAMİNİN LABORATUVAR DEĞERLENDİRMESİ VE D VİTAMİNİ EKSİKLİĞİ

2-3 haftalık uzun yarı ömrü sayesinde rutin analizler ile kolay ölçülebilen hem vitamin D alımını hem de endojen yapımı gösteren total 25-hidroksivitamin D (25-hidroksivitamin D_2 ve 25-hidroksivitamin D_3), D vitamini durumunun en geçerli belirleyicisi olarak tüm dünyada kabul edilmiştir (1,5,15).

25-hidroksivitamin D'nin;

• 30 ng/ml'nin (75 nmol/L) üzerindeki düzeyi yeterli,

• 20-30 ng/ml (50-75 nmol/L) arası yetersizlik,

• 20 ng/ml'nin (50 nmol/L) altındaki düzeyi eksiklik olarak tanımlanmaktadır.

Ayrıca 25-hidroksivitamin D düzeyinin <10 ng/ml olması ciddi eksiklik olarak kabul edilmekte olup, 150 ng/ml'nin üzerinde olduğu durumlarda ise D vitamini intoksikasyonundan bahsedilmektedir (1,4,10).

Biyolojik olarak aktif olan 1,25-dihidroksikolekalsiferol, ideal ölçüm için uygun değildir çünkü kısa bir yarı ömre sahiptir (4-6 saat) ve dolaşımdaki düzeyleri 25-hidroksivitamin D'den çok daha düşüktür. Eğer bir kişide D vitamini eksikliği varsa, bağırsaklardan kalsiyum emilimi azalır. Bu durumda iyonize kalsiyum düşer, paratiroid bezlerinden PTH hormonu salgılanır. Artan PTH, böbreklerde 1,25-dihidroksikolekalsiferol üretimini artırır, böbreklerden kalsiyumun geri emilimini artırır ve kemiklerden kalsiyumun salınımını artırır. Sonuç olarak, kişide D vitamini eksikliği olmasına rağmen, PTH hormonunun artması nedeniyle 1,25-dihidroksikolekalsiferol seviyeleri normal veya yüksek bulunabilir (5,15).

D Vitamini Eksikliğinin Nedenleri

D vitaminin başlıca kaynağı doğal güneş ışınlarına maruz kalmak olmasına rağmen vücuttaki düzeyini etkileyen birçok neden vardır (2).

Cilt sentezindeki azalma: Güneş kremi kullanımı, içerdikleri güneşten koruma faktörü-sun protection factor (SPF) oranına göre UVB ışınlarını absorbe ederek cildin D_3 vitamini sentezini azaltır. SPF 8 ile kullanımında % 92,5, SPF 15 ile kullanımında ise % 99

oranında azalma görülür. Bu, güneş koruyucu kremlerin yüksek faktörlü olmalarının D_3 vitamini sentezi üzerinde daha etkili bir azalmaya neden olduğunu gösterir (16-19).

Cilt pigmenti olan melanin, UVB ışınlarını absorbe ederek D_3 vitamini sentezini % 99'a kadar azaltabilir. Bu durum, güneşe maruz kaldığında ciltteki melanin miktarının vücut tarafından D_3 vitamini üretimini önemli ölçüde engelleyebileceğini gösterir (16-19).

Yaşlanma süreci, ciltte bulunan 7-dehidrokolesterol miktarının azalmasına neden olur. 70 yaşındaki bir kişide D_3 vitamini sentezini yaklaşık % 75 oranında azalır (17,19,20).

Mevsim, enlem ve günün saati, güneşin zirve açısına bağlı olarak dünyaya ulaşan UVB fotonlarının sayısını etkiler. Açı daha dikse, daha az UVB ışını dünyaya ulaşır. Kuzey enlemleri, özellikle 35 dereceden yukarıda bulunan bölgeler (örneğin, Atlanta gibi), Kasım'dan Şubat'a kadar neredeyse hiç veya çok az miktarda D_3 vitamini üretilebileceği anlamına gelir. Bu durum, güneş ışınlarının atmosfere daha geniş bir açıyla geldiği ve UVB ışınlarının daha fazla süzüldüğü kış aylarında D_3 vitamini sentezinin azalmasına neden olabilir (16-19).

Yanık sonrası cilt grefti olan hastalarda, derideki 7-dehidrokolesterol belirgin ölçüde azalır. Bu durum cildin üretebileceği D_3 vitamini miktarını azaltabilir.

Azalmış biyoyararlanabilirlik: Malabsorpsiyon, çeşitli sağlık durumlarına bağlı olarak besin emiliminin azalması anlamına gelir. Kistik fibroz, çölyak hastalığı, Whipple hastalığı, Crohn hastalığı, baypas cerrahisi, kolesterol emilimini azaltan ilaçlar gibi durumlar özellikle yağ emiliminde azalmaya neden olabilir. Bu gibi durumlar, vücut tarafından D vitamininin emilimini etkileyerek D vitamini eksikliğine yol açabilir.

Obezite durumunda, D vitamininin vücut yağında tutulması artar, bu da D vitamininin vücut tarafından kullanılabilirliğini azaltabilir.

Artmış katabolizma: Antikonvülsanlar, glukokortikoidler, yüksek aktiviteli antiretroviral tedavi -highly active antiretroviral therapy (HAART) ve antirejeksiyon ilaçları gibi maddeler, steroid ve ksenobiyotik reseptörüne veya pregnan X reseptörüne bağlanarak D vitaminin yıkımını artırır. Bu durum 25-hidroksivitamin D ve 1,25-dihidroksivitamin D'ye katabolik etki yapar ve bunları kalsitroik aside dönüştürerek idrarla atılmalarına neden olur (16-18,20,21).

Emzirme: Anne sütün tek besin kaynağı olduğunda anne sütündeki D vitamini içeriğinin düşük olması sebebiyle bebekte D vitamini eksikliği riskini artar (16,22,23).

25-hidroksivitamin D'nin sentezinde azalma: Karaciğer yetmezliği, hafif ila orta düzeyde işlev bozukluğuna sahipse, bu durum D vitamininin malabsorpsiyonuna neden olabilir; ancak 25-hidroksivitamin D üretimi mümkündür (17,18,20,24). Karaciğerin % 90 veya daha fazla işlev bozukluğu yetersiz miktarda 25-hidroksivitamin D üretimine yol açar.

İdrarla artmış 25-hidroksivitamin D'nin kaybı: Nefrotik sendrom, idrarda vitamin D bağlayıcı proteine bağlı 25-hidroksivitamin D'nin kaybına neden olarak D vitamini eksikliğine yol açar (17,18,25).

1,25-dihidroksivitamin D'nin sentezinde azalma: Kronik böbrek hastalığı, 2. ve 3. derece yetmezlik durumunda (tahmini glomerüler filtrasyon hızı, 31 ila 89 ml/dak/1,73 m2) hiperfosfatemi görülür. Hiperfosfatemi FGF-23 sentezini artırır. Bu durum 1α-hidroksilaz aktivitesini azaltır. Ayrıca, fosforun azalan fraksiyonel atılımına ve 1,25-dihidroksivitamin D'nin azalan serum seviyelerine neden olur (25-28). 4. ve 5. derecede yetmezlik (tahmini glomerüler filtrasyon hızı <30 ml/dak/1,73 m2) durumunda böbrekler yeterli miktarda 1,25-dihidroksivitamin D üretemez. Bu durum hipokalsemi, sekonder hiperparatiroitizm ve renal kemik hastalığına neden olur (17,18,25,27-31).

Kalıtsal bozukluklar – Raşitizm: Pseudovitamin D eksikliği raşitizmi, renal 1α-hidroksilaz geninde mutasyon sonucunda ortaya çıkar. Bu durumda 1,25-dihidroksivitamin D ‘nin renal sentezi azalır veya hiç gerçekleşmez (16-18,32).

D vitaminine dirençli raşitizm, D vitaminine bağımlı raşitizmin tip 2 formudur ve VDR geninde meydana gelen bir mutasyon sonucunda ortaya çıkar. Bu durumda, 1,25-dihidroksivitamin D'nin etkilerine kısmi veya tam direnç gelişir, bu da 1,25-dihidroksivitamin D seviyelerinin yükselmesine neden olur (16-18).

D vitaminine bağımlı raşitizmin tip 3 formu, hormona tepki veren öğe bağlayıcı proteinlerin aşırı üretimi ile karakterizedir. Bu durumda 1,25-dihidroksivitamin D'nin transkripsiyondaki etkisini engeller, hedef hücre direncine yol açar ve 1,25-dihidroksivitamin D seviyelerinin yükselmesine neden olur (33).

Otozomal dominant hipofosfatemik raşitizm, FGF-23 geninin mutasyonu sonucu ortaya çıkar. Bu mutasyon, FGF-23'ün parçalanmasını önler veya azaltır. Bu durum fosfatüriye, fosforun bağırsak emiliminin azalmasına, hipofosfatemiye ve renal 1α-hidroksilaz enziminin aktivitesinde azalmaya neden olarak düşük-normal veya düşük 1,25-dihidroksivitamin D seviyelerine yol açar (16-18,26,27).

X bağlantılı hipofosfatemik raşitizm, PHEX (phosphate regulating gene with homology to endopeptidases on the X chromosome) geninin mutasyonu nedeniyle ortaya çıkar. Bu mutasyon, FGF-23 ve diğer fosfatoninlerin yüksek seviyelere çıkmasına neden olur. Bu durum fosfatüriye, fosforun bağırsak emiliminin azalmasına, hipofosfatemiye ve renal 1α-hidroksilaz enziminin aktivitesinde azalmaya neden olarak düşük-normal veya düşük 1,25-dihidroksivitamin D seviyelerine yol açar (16-18,26,27).

Edinsel bozukluklar: Tümör kaynaklı osteomalazi, bir tümörün FGF-23 ve diğer fosfatoninlerin salgılanması sonucu ortaya çıkar. Bu durum fosfatüriye, bağırsaklardan fosfor emiliminin azalmasına, hipofosfatemiye ve renal 1α-hidroksilaz enziminin aktivitesinin azalmasına neden olarak 1,25-dihidroksivitamin D'nin düşük-normal veya düşük seviyelerine yol açar (16-18,26,27,34).

Primer hiperparatiroidizm durumunda paratiroid hormonu seviyelerinde artış görülür ve bu durum 25-hidroksivitamin D'nin 1,25-hidroksivitamin D'ye artan metabolizmasına yol açar. Bu durum, 25-hidroksivitamin D seviyelerini azaltırken; yüksek-normal veya yüksek olan 1,25-dihidroksivitamin D seviyelerini artırır (17,18).

Granülomatöz bozukluklar, sarkoidoz, tüberküloz ve bazı lenfomalar makrofajların 25-hidroksivitamin D'nin 1,25-dihidroksivitamin D'ye dönüştürmesine neden olabilir. Bu durum, 25-hidroksivitamin D seviyelerini azaltırken; 1,25-dihidroksivitamin D seviyelerini artırır (35).

Hipertiroidizm durumunda, 25-hidroksivitamin D'nin artan metabolizması söz konusu olabilir. Bu durum, 25-hidroksivitamin D seviyelerinin azalmasına neden olabilir.

D VİTAMİNİ EKSİKLİĞİ TEDAVİSİ VE PROFİLAKSİSİ

Yüz, kollar, eller, bacaklar, yüz veya sırtın haftada en az 2 kez 10-15 dakika güneş ışığına maruz kalması, optimal serum vitamin D düzeylerini sağlar. Birçok insan için günlük önerilen D vitamini miktarı 1000 IU/gündür. Günlük vitamin preparatlarının diyetle birleştirilmesi, günlük ihtiyacı karşılamak için etkili bir yöntemdir. Ortalama günlük multivitaminler genellikle 400 IU D vitamini içerirler. Çocuklara yönelik vitamin takviyeleri genellikle tablet başına 200-400 IU veya tatlı kaşığı başına verilir (10,36,37).

Hastalarda ciddi bir D vitamini eksikliği varsa (serum düzeyleri 10 ng/ml'den az), bu durumda hastalar genellikle günde 50.000 IU/haftada bir alarak 6-8 haftalık bir tedavi uygularlar ve serum 25-hidroksivitamin D düzeylerinin 30 ng/ml'ye ulaştırılması hedeflenir. Son araştırmalar ışığında, yaşa göre günlük alınması gereken dozu değişmekle beraber D vitamini takviyesi tavsiye edilmektedir (10,36,38). İngiltere'de herhangi bir risk grubunda D

vitamini proflaksisinin maliyet etkinliğine dair kesin bir kanıt bulunamamasına rağmen, 2017 yılında yayınlanan " Birinci Basamakta D Vitamini Eksikliğinin Yönetimi Kılavuzu " nda tüm bireyler için sonbahar ve kış aylarında, risk grupları için ise tüm yıl boyunca 400 IU/gün D vitamini proflaksisi verilmesi önerilmektedir (39).

D vitamini kullanımındaki ideal doz konusunda tam bir görüş birliği olmamakla beraber; farklı bilimsel kuruluşlar farklı uygulamaları önermektedirler.

D VİTAMİNİ EKSİKLİĞİNİN DÜNYA VE TÜRKİYE'DEKİ DURUMU

Dünyada yaklaşık 1 milyar kişide D vitamini eksikliği olduğu tahmin edilmektedir. Yapılan araştırmalara göre, D vitamini eksikliği prevalansı % 40,0 ile % 100,0 arasında değişmektedir (2,4). Amerika Birleşik Devletleri'nde 2005-2006 yıllarında yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre, 20 yaş üzeri yetişkinlerin % 41,6'sında serum D vitamini düzeyleri 20 ng/dl'nin altında tespit edilmiştir. Bu çalışmanın 2006 verilerine göre D vitamini düzeyleri 24 ng/dl'den 19,9 ng/dl'ye gerilemiştir. Amerika'da ciddi D vitamini eksikliğinin (<10 ng/ml) yetişkin popülasyonunda % 6 olduğu; yaşlı popülasyonda ise % 5 olduğu tahmin edilmektedir (3).

Dünya genelinde D vitamini eksikliği özellikle Kuzey Asya ve Ortadoğu bölgelerinde belirgin bir sorundur. Yetişkin popülasyondaki D vitamini eksikliği prevalansı İran'da % 51,0, Lübnan'da kadınlarda % 14,0 erkeklerde % 2,0, Pakistan'da % 58,0, İsrail'de erkeklerde % 41,0 - 50,0, kadınlarda % 51,0 - 60,0 'a varan oranlarda eksiklik görülmektedir (3). Asya kıtasında ise Kore'de % 62,0, Hindistan'da % 66,0, Malezya'da % 70,0, Rusya'da % 47,0, Çin'de % 45,0, Japonya'da % 42,0 oranlarında D vitamini eksikliği bildirilmektedir (1,3).

Avrupa ülkelerinde ise D vitamini eksikliği yetişkinlerde % 50,0 'e, yaşlılarda ise % 60,0'a varan oranlarda görülebilmektedir (3). İngiltere'de yakın zamanda yapılan bir çalışmada; kış ve bahar dönemlerinde erişkin popülasyonun % 50,0'sinden fazlasında D vitamini yetersizliği, % 16,0'sında da ciddi D vitamini eksikliği saptandığı bildirilmiştir.(3,40,41) Finlandiya'da % 65,0 oranında D vitamini yetersizliği görülürken ;% 15,0 oranında ciddi D vitamini eksikliği bildirilmiştir. Danimarka'da da D vitamini eksikliği ve ciddi D vitamini eksikliği prevalansı sırasıyla % 52,0 ,% 14,0 olarak belirtilmiştir. Almanya'da erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla % 57,0 ,% 58,0 oranında D vitamini eksikliği tespit edilirken ciddi D vitamini eksikliği prevalansı % 16,0, % 17,0 olarak bildirilmiştir. Almanyadaki yaşlı popülasyonda D vitamini eksikliği prevalansı % 89,0 'lara çıkmaktadır ve bunun % 67,0'sinde ciddi D vitamini eksikliği mevcuttur (3,41) .Fransa'da yapılan bir çalışmada 35-65 yaş arası toplumda, kuzeyde 43,0±21,0 nmol/l, güneyde 94,0±38,0 nmol/l ortalama değerler bulunmuş

ve serum D vitamini düzeyinin enlem ve güneşe maruziyet ile korelasyon gösterdiği saptanmıştır (42).

Ülkemiz yıl boyunca güneş gören bölgede bulunmaktadır, bu nedenle normal koşullarda D vitamini seviyelerinde bir sorun olmaması beklenir. Ancak, dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de yapılan birçok çalışma, D vitamini eksikliği ve yetersizliğinin tespit edildiğini göstermektedir (43). Çoğu çalışmada 20 ng/ml (<50 nmol/l) altı değerler eksiklik olarak tanımlandığında erişkin Türk popülasyonunda prevalans % 29,0 - 90,0 arasında değişmektedir (44,45).

Güneydoğu Anadolu bölgesinde yapılan bir çalışmada kadınlarda % 3,0, erkeklerde % 17,0 oranında D vitamini eksikliği olduğunu belirtilmiştir (46). Çukurova bölgesinde D vitamini eksikliği prevelansı % 24,7 tespit edilmiştir (47). Bu bölge jeografik özelliklerinden dolayı oldukça yoğun güneş almasına rağmen yüksek oranda D vitamini eksikliği prevalansı bildirilmiştir. Ege bölgesinde D vitamini eksikliği prevalansı % 74,9 oranında saptanmıştır (48).

Elazığ ilinde kadınlarda D vitamini eksikliği prevalansı % 18,9' bulunurken ciddi D vitamini eksikliği % 58,9 oranında tespit edilmiştir. Erkeklerde % 36,1 'inde ciddi D vitamini eksikliği tespit edilirken ; % 36,6'sında da D vitamini eksikliği olduğu bildirilmiştir (49) . Dünya'da olduğu gibi ülkemizde de kadınlarda D vitamini eksikliğinin erkeklerden daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Hastane personelinin önemli bir kısmı, çalışma saatlerinin çoğunu veya tamamını kapalı alanda geçirdiği için D vitamini eksikliği açısından risk altındadır. Özellikle ameliyathanede çalışan sağlık personelleri, çalışma koşulları gereği güneş ışığına oldukça az maruz kalmaktadır. Ameliyathane personellerinde ciddi D vitamini eksikliği ve D vitamini eksikliği prevalansları sırasıyla % 22,1, % 85,0 olarak bildirilmiştir (50).

Yaşlanmanın D vitamini eksikliği açısından risk oluşturduğu düşünüldüğünde, nüfusu giderek yaşlanmakta olan ülkemizde de bu konunun bir halk sağlığı sorunu olarak ele alınması düşünülmelidir. Nitekim Türkiye'de yaşlı popülasyonda D vitamini eksikliği prevalansı % 33,0 olarak tespit edilmiştir (3,51).

Ülkemizde D vitamini eksikliği önleme amacıyla 2018 yılında Sağlık Bakanlığı tarafından D Vitamini Rehberi yayınlanmıştır. Bu rehbere göre bebeklik döneminde D vitamini eksikliğinin önlenmesi için bütün yeni doğanlara beslenme biçimine bakılmaksızın yaşamın ilk gününden itibaren günde 400 ünite D vitamini ağızdan verilmelidir. D vitamini preperatları (400U/3 damla) Sağlık Bakanlığı tarafından sağlanmakta ve aile hekimlerince dağıtılmaktadır. 1 yaşından sonraki dönem için D vitamini ihtiyacı günde 600 ünite olarak belirlenmiştir. Bu ihtiyaç besinlerle ve/veya ağızdan D vitamini takviyesi ile sağlanabilir (52).

SİSTEMATİK DERLEME VE META-ANALİZ METODOLOJİSİ

Sistematik derleme, belirli bir araştırma sorusuna yanıt aramak amacıyla, ilgili tüm bilimsel çalışmaları önceden tanımlanmış ve titiz bir yöntemle derleyip, değerlendiren ve sentezleyen bir inceleme türüdür. Bu tür derlemeler, belirlenen kriterlere uygun çalışmaların sistematik olarak aranması, seçilmesi ve sonuçlarının birleştirilmesi süreçlerini içerir. Sistematik derlemeler, kanıta dayalı uygulamalarda en yüksek kalitedeki bilimsel kanıtı sağlama amacını taşır ve çoğunlukla meta-analizle birlikte kullanılır (53).

Meta-analiz daha önceden yapılmış bağımsız çalışmaların sonuçlarının istatistiksel olarak bütünleştirilmesi için kullanılan istatistiksel yöntem ve tekniklerdir (54). Olkin meta-analizi şöyle tanımlamıştır: Birçok küçük bireysel çalışmanın sonuçlarının bir ya da birden daha fazla istatistiksel yöntem kullanılarak birleştiren ve daha fazla bilgi veren bir analiz tekniğidir (55). Meta-analizler en az iki çalışma ile yapılır (54).

Meta-Analiz ile İlgili Kavramlar

Etki büyüklüğü: İki değişken ya da iki grup arasındaki farkın ilişkisini nicel olarak ölçen ve ilişkinin büyüklüğünü yansıtan bir değerdir. Çalışmalar arasında karşılaştırma yapabilmeyi sağlar. Çalışma tasarımına ve değişken veri türüne bağlı olarak farklı etki büyüklükleri tanımlanabilir (54).

Heterojenite: Meta-analiz çalışmalarında heterojenlik, farklı çalışmaların sonuçları arasında varyasyon olup olmadığını anlamak için test edilir. Bu heterojenliği değerlendirirken genellikle iki temel istatistik kullanılır: Q değeri ve I^2 değeri.

1) Q değeri (Cochran's Q test): Q testi, çalışmalar arasında gözlemlenen varyasyonun, beklenenden (sadece rastgele varyasyonlar olsaydı) daha fazla olup olmadığını test eder. Q testi sonucunda elde edilen p değerine bakılır. Eğer p değeri 0.05'ten küçükse bu durum çalışmalarda istatistiksel olarak anlamlı heterojenlik olduğunu gösterir. Q testi, çalışmaların sayısına çok duyarlıdır. Çalışma sayısı az ise testin gücü düşük olur, çok sayıda çalışma varsa ise test çok duyarlı olabilir ve küçük heterojenlikleri bile anlamlı olarak değerlendirebilir (54,56).
2) I^2 değeri: I^2, çalışmalar arasında gözlemlenen toplam varyasyonun yüzde kaçının gerçek heterojenlikten (çalışmalar arasındaki farklılıklardan) kaynaklandığını gösterir. 0 ile 100 arasında bir yüzde olarak ifade edilir (57).

-% 0: Heterojenlik yok (gözlemlenen varyasyonun tamamı rastgele değişimden kaynaklanıyor).

- % 25 veya daha az: Düşük düzeyde heterojenlik.
- % 50 civarı: Orta düzeyde heterojenlik.
- % 75 ve üzeri: Yüksek düzeyde heterojenlik.

I^2 değeri ne kadar yüksekse, çalışmalar arasındaki sonuçların birbirinden farklı olma olasılığı o kadar yüksektir. Ancak, % 0 olması bile heterojenliğin kesinlikle olmadığını göstermez, yalnızca gözlemlenemediğini gösterir (54,57).

Sabit etkiler modeli: Çalışmalar arası varyasyon olmadığını (homojen) varsayar, çalışmaların hepsi aynı etkiyi tahmin eder varsayımına dayanır. Çalışma sonuçları arası değişkenlik örneklem hatasından kaynaklanmaktadır. Yani örneklem büyüklüğü artarsa çalışmalardan elde edilen etki gerçek etki olacaktır (58).

Rastgele etkiler modeli: Çalışmalardan elde edilen sonuçların yalnızca örneklem hatasından değil, aynı zamanda çalışmadan çalışmaya farklılık gösterebilecek sistematik varyasyondan kaynaklandığı varsayımına dayanır. Yani, bu model her çalışmanın farklı bir etki büyüklüğüne sahip olabileceğini öngörür. Dolayısıyla bu durumda sabite etkiler modeli altında meta-analiz yapmak doğru olmayabilir. Sabit etkiler modelinden farklı olarak burada farklılığın iki kaynağı mevcuttur. Biri örnekleme hatası diğeri ise etki büyüklükleri arasındaki varyanstır (59).

Yayın yanlılığı (Publication Bias): Meta-analiz çalışmalarındaki endişelerden biri de meta-analitik veri setini oluşturan çalışmaların yayınlanmış çalışmalardan oluştuğu ve genelde de yayınlanmış çalışmaların aynı yönlü sonuçlar verdiği düşünülerek analiz sonucunda elde edilen etki büyüklüğünün yanlı çıkma varsayımıdır (54).Meta-analiz çalışmalarında sonuçları bu yönü de katarak değerlendirmek için bazı yöntemler mevcuttur.

1) Huni grafiği (Funnel plot) :Meta-analizlerde huni grafiği, yayın yanlılığını ve çalışma sonuçlarının tutarlılığını değerlendirmek için kullanılan bir görsel araçtır. Bu grafik, çalışma büyüklüğüne göre sonuçların dağılımını gösterir ve simetrik bir dağılım, genellikle yayın yanlılığının düşük olduğunu belirtir (60).

Yatay eksen (X aksı) ,genellikle etki büyüklüğünü (örneğin, etki boyutu veya risk oranı) gösterir. Dikey eksen (Y aksı), çalışmanın büyüklüğünü veya hassasiyetini gösterir (örneğin,

standart hata, örneklem büyüklüğü veya standart sapma). Çalışmalar, bu eksenlere göre grafik üzerinde noktalar olarak işaretlenir (61).

Çalışmaların noktalarının huni şeklinde ve simetrik dağılması, yayın yanlılığının olmadığını veya minimal olduğunu gösterir. Çalışmaların sonuçları rastgele dağılmış ve her iki yöne de eşit yayılmıştır. Eğer grafik asimetrikse ve çalışmalar bir tarafa doğru yoğunlaşmışsa (genellikle pozitif sonuçlar), bu yayın yanlılığı olasılığını düşündürür. Yani, küçük ve olumsuz sonuçlu çalışmaların yayınlanmamış olabileceği anlamına gelir (61,62).

Huni grafiğinin üst kısmında yer alan çalışmalar daha büyük örneklem boyutuna sahiptir ve genellikle sonuçlar daha güvenilirdir. Alt kısımda yer alan çalışmalar küçük örneklem boyutlu ve daha değişken sonuçlar üretirler. Bu çalışmalarda gözlenen dengesizlikler veya eksiklikler yayın yanlılığına işaret edebilir (61,62).

Yayın yanlılığını tespit etmek için huni grafiğinin görsel incelenmesi, az sayıda çalışmayı içeren meta-analizlerde zorluk yaratabilir. Bu nedenle, yalnızca görsel dağılıma bakarak meta-analizin yanlı olup olmadığına karar vermek her zaman doğru olmayabilir (54). Yayın yanlılığını tespit etmek için çeşitli istatistiksel testler de kullanılabilir.

2) Egger Regresyon Yöntemi: Egger testi, meta-analizlerde yayın yanlılığını test etmek için kullanılan bir regresyon testi yöntemidir. Çalışmaların etkisi ve standard hataları arasındaki ilişkiyi değerlendirir. Egger's testi bir p değeri üretir. Eğer p değeri 0.05'ten küçükse, bu, yayın yanlılığı olduğuna dair istatistiksel olarak anlamlı bir kanıt olduğunu gösterir (63). Egger testi aynı zamanda regresyon denkleminin kesme noktasını (intercept) verir. Bu kesme noktası sıfırdan anlamlı bir şekilde farklıysa ($p < 0.05$), bu da yayın yanlılığı olduğunu gösterebilir (54,60). Egger testi, özellikle çalışma sayısı az olduğunda güvenilir olmayabilir ve yanlış pozitif sonuçlar üretebilir. Bu nedenle, çalışma sayısı en az 10 olduğunda kullanılması önerilir (60).
3) Begg Sıralama Korelasyon Yöntemi: Begg testi, meta-analizlerde yayın yanlılığını tespit etmek için kullanılan bir başka testtir. Bu test, çalışmaların sıralı sıralamalarını kullanarak bir korelasyon testi (rank correlation test) uygular. Begg's testi bir p değeri üretir. Eğer p değeri 0.05'ten küçükse, bu, yayın yanlılığı olduğunu gösterir. Begg testi, Egger testine göre daha az güçlüdür ve küçük meta-analizlerde (az sayıda çalışma içeren) yayın yanlılığını tespit etmekte yetersiz kalabilir (54,64).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Araştırmamızda PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) beyanındaki önerilere uygun olarak standartlaştırılmış prosedürler izlendi(65). Bu sistematik derleme ve meta-analiz için PROSPERO kaydı oluşturuldu (Kayıt No: CRD42024523474).

Araştırma öncesinde Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan etik onay alındı (Ek-1).

Şekil 2' de araştırmanın zaman çizelgesi gösterilmiştir.

<table>
<tr><th colspan="4">2023 yılı</th><th colspan="12">2024 yılı</th></tr>
<tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr>
<tr><td colspan="5">Araştırmanın planlanması</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="10">Literatür Taraması</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4">İzinlerin alınması</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="5">Dahil Edilecek Çalışmaların Belirlenmesi ve Verilerin toplanması</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4">Veri girişi ve analiz</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="4">Rapor yazımı</td></tr>
</table>

Şekil 2. Araştırmanın zaman çizelgesi

ARAMA STRATEJİSİ

Kullanılan tüm arama terimleri Medical Subject Headings (MeSH)' te mevcuttu. Pubmed, Web of Science, Scopus, Medline olmak üzere 4 farklı veri tabanında 1 Ocak 2003 - 31 Aralık 2023 tarihinde yayınlanmış araştırmalar; D vitamini eksikliği için "D vitamini eksikliği ","vitamin D deficiency" , ; D vitamini eksikliği göstergeleri için "25-hidroksivitamin D" ,"25-hidroksikolekalsiferol "," 25-hydroxyvitamin D ","25-hydroxycolecalciferol"; çalışma örneklemi için "healthy", "individuals", "adults" ,"elders", "wom?n", "m?n","sağlıklı", "yetişkin", "birey", "yaşlı" ,"kadın" ,"erkek" ;D vitamini yaygınlığı için "prevalance", "level ", "status" ,"prevalans" ,"düzey" ,"durum" anahtar kelimeleri "and " ve "or" mantıksal operatörleri kullanılarak tarandı. Dört farklı veri tabanlarından taranan çalışmalar Endnote v20 kullanılarak sentezlendi. Çalışmalar dahil etme ve hariç tutma kriterlerine uygun şekilde araştırmaya dahil edildi.

DAHİL ETME VE DIŞLAMA KRİTERLERİ

Dahil Etme Kriterleri

1. Yayın türü araştırma makalesi olan çalışmalar,
2. Çalışma türü kesitsel olan çalışmalar,
3. Çalışma örneğinin sağlıklı yetişkin ve yaşlılar olduğu çalışmalar,
4. Serum D vitamini düzeyine, 25-hidroksivitamin D, bakılmış ve serum 25-hidroksivitamin D düzeyleri için sınır değerlerinin <10 ng/ml (25 nmol/L) ciddi eksiklik, <20 ng/ml (50 nmol/L) eksiklik, 20-30 ng/ml (75nmol/L) yetersizlik olarak tanımlanmış çalışmalar.
5. Türkçe veya İngilizce yayınlamış çalışmalar,
6. 1 Ocak 2003-31 Aralık 2023 tarihleri arası yayınlanan çalışmalar,
7. Toplum tabanlı çalışmalar.

Dışlama Kriterleri

1. Yayın türünün editoryal mektup, kongre bildirisi, kitap /kitap bölümü, bibliyometrik çalışma, sistematik derleme ve meta-analiz, vaka raporu olduğu çalışmalar,
2. Herhangi bir hastalığı olan bireylerde yapılmış çalışmalar,
3. Gebelerde yapılmış çalışmalar,
4. Serum 25-hidroksivitamin D düzeyine bakılmamış çalışmalar,
5. Türkçe ve İngilizce dışında başka bir dilde yayınlamış çalışmalar,
6. Çalışma örneğinin çocuk olduğu çalışmalar,

7. Hastane tabanlı çalışmalar,

8. Hayvan deneyleri ve hayvanlar üzerinde yapılmış çalışmalar.

VERİ SENTEZİ VE İSTATİSTİKSEL ANALİZ

136 çalışmadan çalışmaların örnek büyüklüğü, D vitamini eksikliği mevcut olan kadın sayısı, erkek sayısı ve toplam sayı verileri elde edilerek prevalans analizi yapıldı. Ortalama serum D vitamini değerleri ng/ml cinsinden kadın, erkek ve toplam sayı olmak üzere analiz edilerek hesaplandı.

Dahil edilen çalışmalardan çalışmanın yapıldığı ülke, yayın yılı, çalışmanın ismi, çalışma periyodu, örnek büyüklüğü, örnek yaş aralığı, örnek cinsiyeti, serum D vitamini ortalaması(ng/ml) , D vitamini eksikliği olan kişi sayısı, D vitamini eksikliği prevelansı, <10 ng/ml(n) ,<20 ng/ml(n), 20-30 ng/ml(n) ,<30 ng/ml(n) ,<10 ng/ml(%) ,<20 ng/ml(%) , 20-30 ng/ml(%) ,<30 ng/ml(%) verileri elde edilerek Microsoft Office Excel (2016) programına aktarıldı. Serum D vitamini değerleri ng/ml cinsinden verildi. Eksik veriler uygun matematiksel ve istatistiksel yöntemlerle hesaplandı. Eksik verileri hesaplamak için denklemler kuruldu:

Verilerin Tanımlanması

- $P_{kadın}$: Kadınlar arasındaki prevalans .
- P_{erkek}: Erkekler arasındaki prevalans .
- P_{toplam}: Toplam prevalans
- N: Toplam birey sayısı.

  Burada K kadınların, E ise erkeklerin sayısını temsil etmektedir.

Denklemlerin Kurulması ve Çözümü

- Toplam birey sayısı denklemi: $N=K+E$
- Kadınlardaki D vitamini eksikliği prevalansı denklemi: $P_{kadın}$= D vitamini eksikliği olan kadın sayısı /Toplam Kadın sayısı x 100.
- Erkeklerdeki D vitamini eksikliği prevalansı denklemi: P_{erkek}= D vitamini eksikliği olan erkek sayısı /Toplam erkek sayısı x 100
- Toplam D vitamini eksikliği prevalansı denklemi: P_{toplam}= D vitamini eksikliği olan toplam kişi sayısı /Toplam kişi sayısı x 100
- Toplam D vitamini eksikliği olan kişi sayısını ifade eden formül kuruldu: $N \times P_{toplam} = K \times P_{kadın} + E \times P_{erkek}$

Denklemlerle bilinen değerleri kullanarak bilinmeyen değerler hesaplandı ve kadın erkek toplam birey sayıları belirlenmiş oldu.

Dahil edilen çalışmalarda kullanılan birim nmol/l cinsinden olduğu durumlarda CF:2,496 katsayısına bölünerek nmol/l - ng/ml dönüşümü sağlandı. Serum D vitamini kestirim değerleri Klinik Endokrin Kılavuzları Komitesi ve Tıp Enstitüsü D vitamini kılavuzuna göre verilmiştir (66)(Tablo 1).

Tablo 1. Klinik Endokrin Kılavuzları Komitesi ve Tıp Enstitüsü'nün önerilerine göre serum 25-hidroksivitamin D düzeyleri

DURUM	SERUM 25(OH)D SEVİYESİ
Ciddi Eksiklik	<10 ng/ml (25 nmol/l)
Eksiklik	<20 ng/ml (<50 nmol/l)
Yetersizlik	21-29 ng/ml (51-74 nmol/l)
Normal	≥30 ng/ml (≥75 nmol/l)
Toksisite	>150 ng/ml (>375 nmol/l)

Dahil edilen çalışmalar Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) bölgelerine (Afrika, Amerika, Avrupa, Batı Pasifik, Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Asya) ve cinsiyete göre (kadın, erkek ve toplam) olmak üzere alt grup analizi yapıldı (67). Bölgelere göre yapılan alt grup analizlerinde prevalans değerleri kadın, erkek ve toplam şeklinde sınıflandırılarak verildi.

Alt grup analizlerinde birey sayılarının ve çalışma sayılarının toplam çalışmanın genelinde rapor edilen sayıdan farklı (fazla veya eksik) olmasının birkaç olası sebebi şu şekilde sıralanabilir:

1. **Çalışma Verilerinin Eksikliği:** Alt grup analizine uygun veriler bazı çalışmalarda eksik olabilir. Örneğin, çalışmada cinsiyet ayrımı yapılmamış sonuçlar toplam birey sayısına göre verilmişse bu çalışma kadın ya da erkek alt grup analizine dahil edilmez ya da çalışmalar alt gruplara ayrıldığında meta-analize dahil edilecek yeterli sayıda çalışma ve/veya çalışma verisi mevcut olmayabilir. Bu durumda meta-analiz yapılamayacağından bu çalışma alt grup analizine dahil edilmez.
2. **Birden Fazla Alt Gruba Dahil Olma**: Aynı birey veya çalışma birden fazla alt gruba dahil olabilir. Örneğin, hem erkek hem kadın hem de toplam prevalans analizi yapılırken bir çalışma her üç analize de dahil edilebilir, bu da sayısal farklılık yaratır.
3. **Alt Grupların Özelleşmiş Olması**: Alt grup analizleri, genel analizde yer almayan özel bir alt küme üzerinde odaklanabilir. Örneğin, yalnızca belirli bir coğrafi bölgede yapılan çalışmaları içeren bir alt grup analizi olabilir.

4. **Meta-Analizde Verilerin Ayrılması:** Bazı meta-analizler, bir çalışmanın verilerini farklı alt gruplar arasında bölebilir. Bu durumda, aynı çalışma birden fazla alt grupta yer alabilir ancak toplamda bir kez sayılır.

Bu tür farklılıklar meta-analiz çalışmalarında doğal olup, alt grup analizlerinde dikkatle ele alınmalıdır.

Dahil edilen çalışmalar iki tanesi 17 yaşındaki bireyleri de kapsamasına rağmen, çalışmaların bulguları değerli görüldüğünden sistematik derlemeye ve meta-analize dahil edildi. Bu çalışmaların künyeleri şu şekilde idi : Çin (Qiu-shi,W.ve ark.,2015)(68) , Türkiye (Esin,K.ve ark.,2014)(69) .

Çalışmamızda popülasyonlar arasında yüksek düzeyde heterojenlik olması nedeniyle rastgele etkiler modeli kullanıldı. Çalışmalar arasındaki heterojenlik Cochran'ın Q, I^2 ve H istatistikleri kullanılarak değerlendirildi ve I^2 değerinin % 75'in üzerinde olması önemli ölçüde heterojenlik olarak kabul edildi.

Tüm analizlerde yayın yanlılığı hem görsel olarak huni grafiğiyle hem de istatistiksel yöntem olarak Egger regresyon testi kullanılarak değerlendirildi.

D vitamini eksiliği prevelansı (%) toplam, kadın ve erkek için % 95 güven aralıklarında (GA) elde edildi. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi. Analizler Medcalc 20.015 programı kullanılarak yapıldı.

Makalelerin Kalite Değerlendirmesi

Meta-analiz çalışmalarında dahil edilen çalışmaların kalite değerlendirmesi, meta-analizin güvenilirliği ve geçerliliği açısından son derece önemlidir. Kalite değerlendirmesi, her bir çalışmanın metodolojik sağlamlığını, yanlılık riskini, veri doğruluğunu ve sonuçların genellenebilirliğini incelemeyi içerir (70).

Çalışmaların kalite değerlendirmeleri iki bağımsız araştırmacı (uzman doktor, araştırma görevlisi doktor) tarafından gerçekleştirilmiştir. Farklı görüşler tartışma ve uzlaşma yoluyla çözümlenmiştir.

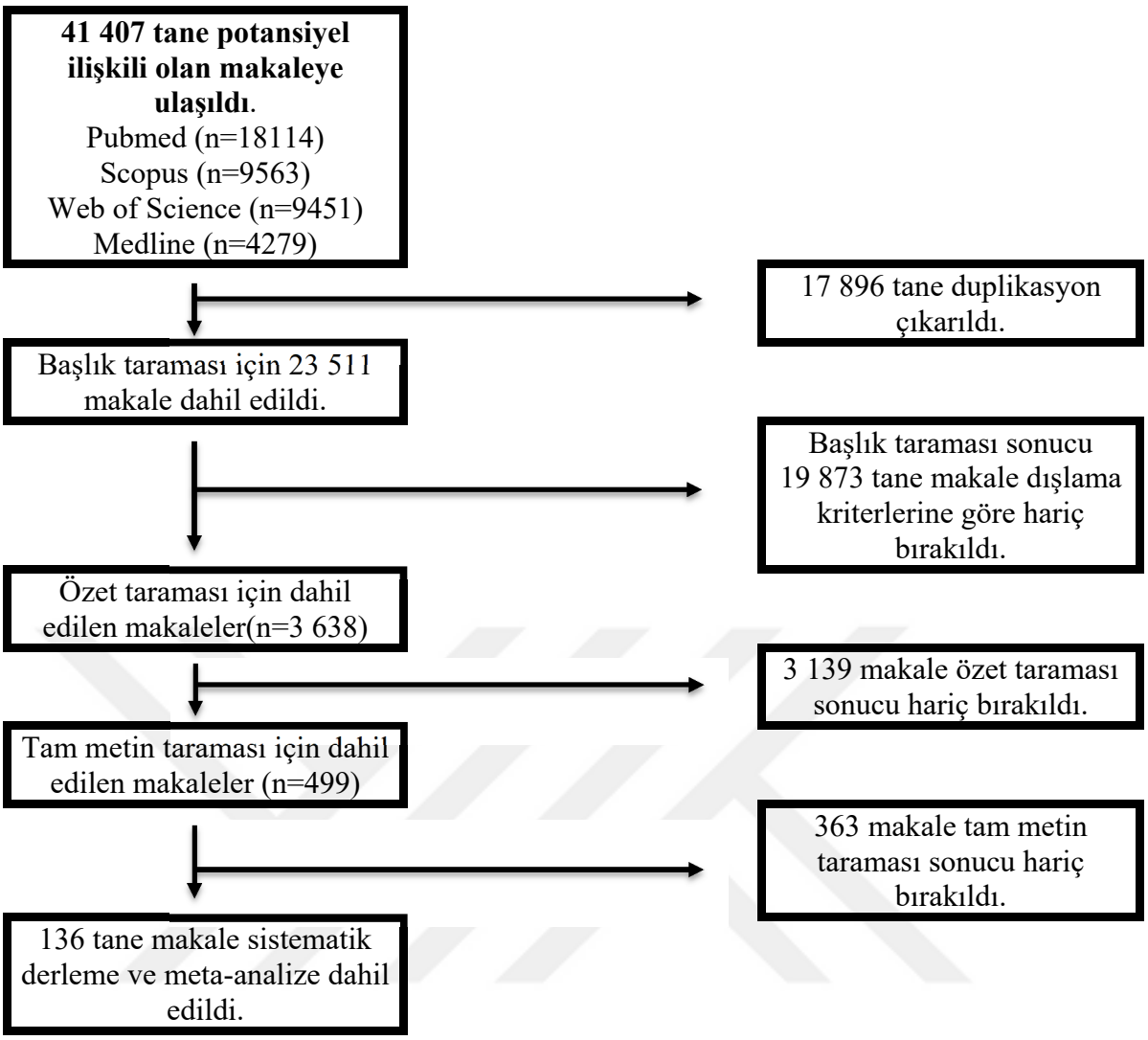
Kesitsel çalışmaların kalite değerlendirilmesi Analitik Kesitsel Çalışmalar İçin JBI Kritik Değerlendirme Kontrol Listesi ile gerçekleştirildi(Tablo 2)(70).

Tablo 2. Analitik Kesitsel Çalışmalar için JBI Kritik Değerlendirme Kontrol Listesi

Soru	Evet	Hayır	Belirsiz	Uygulanamaz
1. Dahil etme kriterleri açıkça tanımlanmış mı?				
2. Çalışma konusu ,bireylerin çalışmaya alınma kriterleri ve ortam ayrıntılı bir şekilde açıklanmış mı?				
3. Maruziyet geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçüldü mü?				
4. Maruziyet ölçümünde objektif, standart kriterler kullanıldı mı?				
5. Karıştırıcı faktörler belirlendi mi?				
6. Karıştırıcı faktörlerle başa çıkma stratejileri belirtildi mi?				
7. Sonuçlar geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçüldü mü?				
8. Uygun istatistiksel analiz kullanıldı mı?				

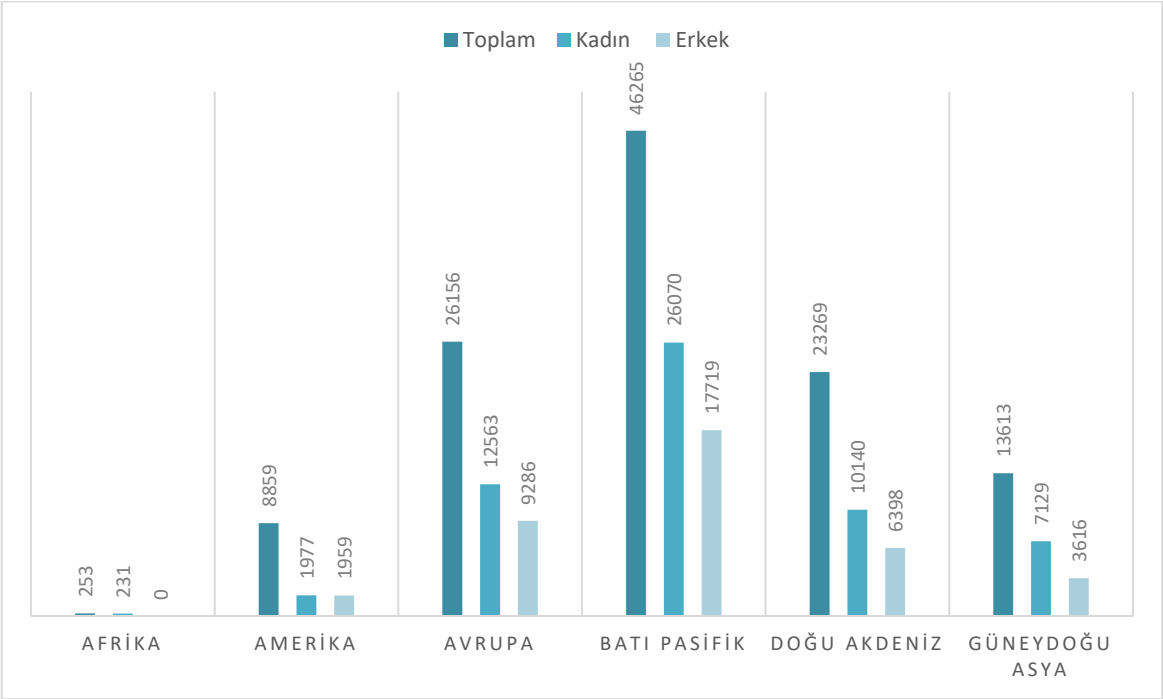
BULGULAR

Literatür taraması kapsamında toplamda 41407 makaleye ulaşıldı. Bunlardan 17896 tanesi duplikasyon olarak elendi. Başlık taraması için 23511 makale değerlendirildi. Bu değerlendirme sonucunda 19873 makale; çalışma dili (n=83), çalışmanın yapıldığı yıl (n=328), gebelerde yapılmış çalışmalar (n=990), çocuklarda yapılmış çalışmalar (n=3890) ,hasta bireylerde yapılmış çalışmalar (n=5748), hastane tabanlı çalışmalar (n=54), çalışma türünün uygun olmadığı çalışmalar (n=964), D vitamini düzeyine bakılmamış çalışmalar (n=7387), yayın türünün uygun olmadığı çalışmalar (n=429) kriterlerine göre dışarıda bırakıldı. Bunun sonucunda özet taraması için 3638 makale değerlendirmeye alındı. 3139 makale özet taraması sonucunda; çalışmanın dili (n=100) ,uygun olmayan örneklem (gebe, hasta, 18 yaşından küçükler, hayvan çalışmaları) (n=793) ,hastane tabanlı çalışmalar (n=218) ,çalışma türünün uygun olmağı çalışmalar (kohort, müdahale, randomize kontrollü, vaka kontrol, vaka rapor, sistematik derleme) (n=906), D vitamini düzeyine bakılmamış çalışmalar (n=813), duplikasyon (n=53), özeti olmayan çalışmalar (n=256) kriterlerine göre hariç bırakıldı. Tam metin taraması için 499 makale değerlendirildi. 136 tane makale sistematik derleme ve meta-analiz için uygun bulundu (Şekil 3).



Şekil 3. Sistematik derleme süreç diyagramı

Dahil edilen 136 çalışmadan toplamda 118 415 büyüklüğünde bir örneklem elde edildi. Kadın bireyler için yapılan analizde 58 082 büyüklüğünde bir örneklem elde edilirken bu sayı erkek örnekleminde 39 024 idi. Dahil edilen çalışmaların örnek büyüklükleri DSÖ bölgeleri dağılımına göre incelendiğinde ise Afrika bölgesinden 253 (% 0,2), Amerika bölgesinden 8 859 (% 7,5), Avrupa bölgesinden 26 156 (% 22,1), Batı Pasifik bölgesinden 46 265 (% 39,1), Doğu Akdeniz bölgesinden 23 269 (% 19,7) ve Güneydoğu Asya bölgesinden 13 613 (% 11,5) kişi vardı (Şekil 4).



Şekil 4.Örneklem Büyüklüklerinin DSÖ Bölgelerine Göre Dağılımları

Dahil edilen 136 çalışma, DSÖ bölgelerine göre sınıflandırıldığında şu şekilde dağılmaktaydı: Afrika bölgesinden 2 çalışma (Etiyopya, Nijerya), Amerika bölgesinden 16 çalışma (ABD, Arjantin, Brezilya, Kanada, Kolombiya, Kosta Rika, Meksika), Avrupa bölgesinden 35 çalışma (Bulgaristan, Danimarka, Ermenistan, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovenya, Türkiye, Ukrayna Yunanistan), Batı Pasifik bölgesinden 31 çalışma (Avustralya, Çin, Güney Kore, Japonya, Malezya, Moğolistan, Vietnam, Yeni Zelanda), Doğu Akdeniz bölgesinden 31 çalışma (Bahreyn, Birleşik Arap Emirlikleri, Filistin, Irak, İran, Katar, Kuveyt, Mısır, Suriye, Suudi Arabistan, Umman, Ürdün) ve Güneydoğu Asya bölgesinden 21 çalışma (Hindistan, Nepal, Pakistan, Tayland).

Kadın örneklemine dahil edilen çalışmalar DSÖ bölgelerine göre sınıflandırıldığında şu şekilde dağılmaktaydı: Afrika bölgesinden 2 çalışma (Etiyopya, Nijerya), Amerika bölgesinden 9 çalışma (ABD, Brezilya, Kolombiya, Kosta Rika, Meksika), Avrupa bölgesinden 24 çalışma (Bulgaristan, Ermenistan, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovenya, Türkiye, Yunanistan), Batı Pasifik bölgesinden 25 çalışma (Avustralya, Çin, Güney Kore, Japonya, Malezya, Moğolistan, Vietnam, Yeni Zelanda), Doğu Akdeniz bölgesinden 18 çalışma (Birleşik Arap Emirlikleri, Filistin, Irak, İran, Katar, Kuveyt, Mısır, Suriye, Suudi Arabistan, Umman, Ürdün) ve Güneydoğu Asya bölgesinden 16 çalışma (Hindistan, Nepal, Pakistan, Tayland).

Erkek örneklemine dahil edilen çalışmalar DSÖ bölgelerine göre sınıflandırıldığında şu şekilde dağılmaktaydı: Afrika bölgesinden 0 çalışma, Amerika bölgesinden 9 çalışma (ABD, Brezilya, Kolombiya, Kosta Rika, Meksika), Avrupa bölgesinden 20 çalışma (Bulgaristan, Danimarka, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Norveç, Portekiz, Slovenya, Türkiye, Yunanistan), Batı Pasifik bölgesinden 23 çalışma (Avustralya, Çin, Güney Kore, Japonya, Malezya, Vietnam, Yeni Zelanda), Doğu Akdeniz bölgesinden 19 çalışma (Bahreyn, Birleşik Arap Emirlikleri, Irak, İran, Katar, Mısır, Suriye, Suudi Arabistan, Umman, Ürdün) ve Güneydoğu Asya bölgesinden 10 çalışma (Hindistan, Nepal, Pakistan, Tayland).

Dahil edilen çalışmaların tamamı toplum tabanlı kesitsel araştırma makalesiydi. Çalışmaların tamamında D vitamini eksikliği tespit edilen toplam kişi sayısı mevcuttu. 94 (% 69,1) çalışmada kadınların D vitamini eksikliğine dair veri mevcutken; bu sayı erkeklerde 83 (% 61,0) idi. Yalnızca kadınlarda yapılan çalışmaların sayısı 21 (% 15,4); yalnızca erkeklerde yapılan çalışmaların sayısı 9 (% 6,7) idi. Serum D vitamini ortalama değerleri için toplam olarak 81 (% 59,6) çalışmanın verisi mevcutken; kadın ve erkeklerin serum D vitamini ortalama verilerinin olduğu çalışma sayısı sırasıyla 76 (% 55,9) ve 66 (% 48,5) idi.

Tablo 3'te meta-analize dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve çalışmalardan elde edilen veriler sunulmuştur.

Tablo 3. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) D Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
1	ABD/Georgia (Haslam,A. ve ark.,2014)(71)	belirtilmemiş	98 yaş üzeri	184	160	24	68	53	15	27,4	-	-
2	ABD/Massachusetts (Mitchell,D.M.ve ark.,2012)(72)	Ocak 2006 - Mayıs 2008	18-48	634	288	346	249	90	159	27,0	30,0	24,0
3	ABD/Massachusetts (Growdon,A.ve ark.,2012)*(73)	Mart 2010	18 yaş üzeri	102	67	35	25	12	13	26,8	-	-
4	ABD/Newyork (Gu,J.K.ve ark.,2019)(74)	2011-2016	35 yaş üzeri	281	80	201	33	12	21	33,0	34,4	32,4
5	ABD/Wisconsin (Bolek-Berquist,J.ve ark.,2009)(75)	Ocak 2004-Mayıs 2004	18-40	184	-	-	48	17	31	25,0	-	-
6	Arjantin (Oliveri ,B. ve ark.,2004)(76)	belirtilmemiş	65 yaş üzeri	339	-	-	229	-	-	-	-	-
7	Avustralya (Kimlin, M.ve ark.2007)*(77)	2006	18-87	126	86	40	52	-	-	21,7	21,0	23,1
8	Avustralya (Black,L.ve ark.,2020)*(78)	2011-2013	18 yaş üzeri	3250	1950	1300	880	538	342	-	-	-
9	Bahreyn (Al-Mahroos,F.T.ve ark.2013)*(79)	Nisan 2012	19-65	364	-	364	233	-	233	-	-	18,5

Tablo 3 Devam. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
10	Birleşik Arap Emirlikleri (AlAnouti,F.ve ark.2022)(80)	belirtilmemiş	18 yaş üzeri	399	118	281	209	67	142	19,5	18,7	19,8
11	Birleşik Arap Emirlikleri (AlAnouti,F.;Ahmed,L.A ve ark.,2022)(81)	belirtilmemiş	18 yaş üzeri	550	-	-	213	-	-	-	19,0	-
12	Brezilya (Borba,V.Z.C.ve ark.,2022)(82)	14 Aralık 2020- 29 Mart	18 yaş üzeri	1004	502	502	152	87	65	28,7	27,8	29,6
13	Brezilya (Foroni,M.Z.ve ark.,2023)(83)	belirtilmemiş	83-90	200	147	53	112	-	-	-	-	-
14	Brezilya (de Menezes,L.A.Ave ark.,2023)(84)	Ekim 2020- Aralık 2020	18 yaş üzeri	1709	-	-	340	-	-	26,2	-	-
15	Brezilya (Lima-Costa,M.F.ve ark.,2020)*(85)	2015-2016	50 yaş üzeri	2264	1200	1064	362	-	-	26,8	-	-
16	Brezilya (Barbieri,L.ve ark.,2022)*(86)	belirtilmemiş	60 yaş üzeri	346	195	151	122	82	40	56,8		
17	Bulgaristan (Borissova,A.M.ve ark.,2013)*(87)	3 Ocak 2012 - 6 Şubat 2012	20-80	2032	956	1076	1528	861	667	15,5	14,5	16,6
18	Çin (Cheng,Q.ve ark.,2017)(88)	Haziran2014- Temmuz 2014	65-95	3924	2247	1677	1693	1099	594	22,3	21,0	24,1
19	Çin (Chen,W.ve ark.,2015)(89)	Ekim 2012 - Aralık 2012	20-90	1078	532	546	435	283	152	12,1	10,6	13,6

Tablo 3 Devam. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
20	Çin (Huina,G.ve ark.,2017)(90)	Temmuz 2013 - Ağustos	18-79	1084	654	430	576	-	-	28,7	-	-
21	Çin (Han-Kui,L.ve ark.,2012)(91)	Şubat 2009 - Mart 2009	20-89	2588	1939	649	1143	943	200	20,9	20,1	22,8
22	Çin (Wat , W.Z.ve ark.,2007)(92)	2000-2004	50 yaş üzeri	408	-	-	86	-	-	28,3	-	-
23	Çin (Qiu-shi,W.ve ark.,2015)(68)	Mayıs 2012 - Ağustos 2012	17–88	310	188	122	68	43	25	26,1	25,4	27,3
24	Çin (Yang,K.ve ark.,2020)(93)	Aralık 2015- Mayıs 2016	18–87	1928	970	958	1681	887	794	-	-	-
25	Çin (Yao,Y.ve ark.,2019)(94)	2014-2016	100 yaş üzeri	943	768	175	376	338	38	22,8	21,6	27,8
26	Çin (Yu,S.ve ark.,2015)(95)	1 Mayıs 2013- 31 Eylül 2013	18 yaş üzeri	2173	1096	1077	1215	727	488	19,4	17,8	21,1
27	Çin (Zhang,M.C.ve ark.,2014)(96)	Ekim 2013 - Aralık 2013	30-75	928	548	380	672	422	250	16,2	14,6	17,7
28	Çin (Lin,Lve ark.,2021)(97)	2018-2020	18-86	1690	1073	617	49	45	4	37,7	34,2	43,6
29	Çin (Ren,Z.ve ark.,2021)(98)	Mart 2016 - Temmuz 2016	18 yaş üzeri	1666	1100	566	625	485	140	14,1	-	-

Tablo 3 Devam. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
30	Çin (Fan,P.ve ark.,2021)*(99)	Kasım 2012 - Şubat 2013	29-95	1394	1394	-	1046	1046	-	17,4	-	-
31	Çin (Chin,K.Y.ve ark.,2014)*(100)	Eylül 2009- Eylül 2011	20 yaş üzeri	383	-	383	2	-	2	-	-	17,8
32	Çin (Fang,F.ve ark.,2018)*(101)	Mayıs 2015- Eylül 2015	18 yaş üzeri	1814	1052	762	949	645	304	19,8	18,7	21,4
33	Çin (Yan,X.ve ark.,2019)*(102)	Kasım 2017- Aralık 2017	35 yaş üzeri	302	126	176	216	95	121	16,6	15,4	17,4
34	Çin (Feng,X.ve ark.,2016)*(103)	2009-2010	60 yaş üzeri	686	376	310	359	225	134	-	-	-
35	Danimarka (Frost ,M.ve ark.2010)(104)	belirtilmemiş	20-29	700	-	700	220	-	220	-	-	26,0
36	Danimarka (Andersen ,R .ve ark.,2005)*(105)	Şubat 2002- Mart 2003	18 yaş üzeri	221	-	-	148	-	-	-	-	-
37	Ermenistan (Hutchings,N.ve ark.,2022)(106)	Mayıs 2019- Temmuz 2019	18 yaş üzeri	1206	1206	-	651	651	-	-	-	
38	Etiyopya (Gebreegziabher,T.ve ark.,2013)*(107)	1 Haziran 2009- 30	18 yaş üzeri	202	202	-	170	170	-	-	15,9	-
39	Filistin (Lenz,J.S.ve ark.2023)*(108)	Haziran 2021- Ekim 2021	18-27	203	151	52	157	140	17	14,1	10,9	23,4

Tablo 3 Devam. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
40	Güney Kore (Song,H.R.ve ark.,2014)(109)	Nisan 2007 - Temmuz 2010	50 yaş üzeri	8976	5389	3587	6802	4661	2141	16,7	15,1	19,2
41	Güney Kore (Joh,H.K.ve ark.,2015)(110)	Nisan 2013- Mayıs 2013	18 yaş üzeri	3450	1682	1768	3322	1625	1697	11,1	10,7	11,6
42	Güney Kore (Seo,J.A.ve ark.,2012)(111)	belirtilmemiş	65 yaş üzeri	484	268	216	382	233	149	-	-	-
43	Hırvatistan (Keser,I.ve ark.,2018)*(112)	Ocak 2017- Mart 2017	18-90	400	400	-	157	157	-	-	23,0	-
44	Hindistan (Beloyartseva,M.ve ark.,2012)(113)	Aralık 2010 - Mart 2011	18 yaş üzeri	2119	-	-	1632	-	-	14,4	13,8	12,8
45	Hindistan (Ghosh,J.ve ark.,2021)(114)	Nisan 2014- Ağustos 2018	60-70	236	-	-	80	-	-	-	-	-
46	Hindistan (Harinarayan, C.V. ve ark.,2004)(115)	Ocak 2000- Temmuz 2003	40 yaş üzeri	316	-	-	219	-	-	-	-	-
47	Hindistan (Mechenro, J.ve ark.,2018)(116)	Haziran 2015- Temmuz 2016	18 yaş üzeri	424	245	179	232	144	88	20,5	19,7	21,8
48	Hindistan (Menai,K.J.ve ark.,2020)(117)	Ekim 2016 - Mart 2019	18-35	150	-	150	65	-	65	-	-	21,5
49	Hindistan (Pan,T.ve ark.,2018)(118)	Nisan2017 - Aralık 2017	40 yaş üzeri	194	194	-	38	38	-	-	25,9	-

Tablo 3 Devam. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
50	Hindistan (Patel,P.A.ve ark.,2017)(119)	Mart 2014 - Nisan 2014	20–45	120	120	-	112	112	-	-	-	-
51	Hindistan (Garg,S.ve ark.,2018)(120)	Mayıs 2016 - Nisan 2017	18 yaş üzeri	197	102	95	31	-	-	27,0	-	-
52	Hindistan (Marwaha,R.K.ve ark.,2011)(121)	belirtilmemiş	50 yaş üzeri	1346	703	643	1228	641	587	9,8	9,8	9,8
53	Hindistan (Sofi,N.Y.ve ark.,2017)(122)	belirtilmemiş	20-49	224	224	-	195	195	-	-	-	-
54	Hindistan (Suryanarayana,P.ve ark.,2018)(123)	2014-2015	60 yaş üzeri	286	99	187	161	54	107	19,3	20,2	18,8
55	Hindistan (Pan,T.ve ark.,2020)(124)	Mayıs 2017 - Nisan 2018	40 yaş üzeri	260	260	-	35	35	-	-	26,5	-
56	Hollanda (Ten Haaf,D.S.M.ve ark.,2019)*(125)	2015-2016	65-93	450	97	353	9	-	-	35,6	-	-
57	Hollanda (Van Grootheest,G.ve ark.,2014)*(126)	belirtilmemiş	18 yaş üzeri	539	338	201	143	76	67	27,2	-	-
58	Hollanda (Man,P.W.ve ark.,2016)*(127)	Mart 2014-	18-40	418	314	104	236	166	70	-	-	-
59	Irak (Abdulrahman,M.ve ark.,2022)(128)	Aralık 2020 - Mart 2020	18-70	391	219	172	219	128	91	24,4	21,2	23,9

Tablo 3 Devam. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
60	Irak (Jawad,I.ve ark.,2020)(129)	Ocak 2019 - Ağustos 2019	65 yaş üzeri	300	-	-	216	-	-	22,5	19,5	25,8
61	İngiltere (Dong,H.ve ark.,2022)*(130)	Ocak 2019- Şubat 2019	18–29	41	21	20	32	15	17	14,5	12,7	16,6
62	İran (Kaykhaei ,M.A.ve ark.,2011)(131)	Haziran 2008 - Ağustos 2008	20-88	993	562	431	846	500	346	13,8	-	-
63	İran (Marzban,M.ve ark.,2021)(132)	belirtilmemiş	23-79	1806	1175	631	505	-	-	-	-	-
64	İran (Rahimi ,A.O.ve ark.,2006)(133)	belirtilmemiş	20 yaş üzeri	251	251	-	161	161	-	-	-	-
65	İran (Rezaei,O.ve ark.,2023)(134)	belirtilmemiş	60 yaş üzeri	1319	688	631	336	156	180	31,2	-	-
66	İran (Zamani,M.ve ark.,2017)(135)	belirtilmemiş	20-25	354	191	161	85	40	45	35,3	27,9	44,5
67	İran (Faghih,S.ve ark.,2014)*(136)	Mayıs 2012 - Haziran 2012	19-32	254	126	128	57	55	2	38,5	27,5	49,3
68	İran (Hosseinpanah ,F.ve ark.,2007)*(137)	belirtilmemiş	40-80	245	245	-	105	105	-	-	29,3	-
69	İrlanda (Hill, T.R.ve ark.,2006)*(138)	Şubat 2002- Mart 2002	51–76	95	95	-	46	46	-	-	22,9	-

Tablo 3 Devam. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
70	İspanya (Garcia-Dorta,A.ve ark.,2021)(139)	belirtilmemiş	20-65	876	415	461	205	-	-	26,3	25,0	27,4
71	İspanya (Mata-Granados J. M. ve ark.,2008)*(140)	Nisan -Mayıs 2008	18-65	215	99	166	30	-	-	16,2	14,8	18,0
72	İspanya (Perez-Llamas, F.ve ark.,2008)*(141)	Mayıs 2005-Ekim 2006	65-94	86	57	29	50	34	16	20,1	19,3	21,4
73	İsveç (Arnljots,R.ve ark.,2017)(142)	Ocak 2012-Mart 2012	56-102	545	370	175	428	-	-	-	-	-
74	İsveç (Ramnemark,A.ve ark.,2015)*(143)	Ocak 2009-Nisan 2009	25-74	1622	809	813	338	140	198	27,3	28,5	26,1
75	İsviçre (Guessous, I.ve ark.,2012)(144)	Ocak 2010-Ağustos 2011	15 yaş üzeri	1309	671	638	500	238	262	23,0	-	-
76	İsviçre (Patriota,P.ve ark.,2022)*(145)	Haziran 2003-Mayıs 2006	35-75	6485	3401	3084	3749	1895	1854	-	-	-
77	İtalya (Houston,D.K.ve ark.,2007)*(146)	Eylül 1998-Mart 2000	65-102	976	541	435	627	405	222	20,0	17,4	23,2
78	Japonya (Mizoue,T.ve ark.,2015)(147)	Nisan 2012-Mayıs 2013	19-69	1786	164	1622	743	87	656	-	-	-
79	Japonya (Nakaoka,K.ve ark.,2021)(148)	Kasım 2020-Mart 2021	21-23	175	94	81	106	66	40	-	-	-

Tablo 3 Devam. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
80	Kanada (Ginter,J.K.ve ark.,2013)*(149)	Şubat 2012 - Mart 2012	60-90	224	185	39	27	-	-	33,0	33,9	28,9
81	Kanada (Gozdzik ,A.ve ark.,2008)*(150)	Ocak -Şubat - Mart 2007	18-30	107	57	50	79	-	-	15,8	-	-
82	Katar (Mahdy,S.ve ark.,2010)(151)	15 Ocak 2007-15 Ocak 2008	30-65	340	204	136	229	129	100	11,7	10,3	13,7
83	Kolombiya (Giraldo,N.A.G.ve ark.,2023)(152)	belirtilmemiş	18-60	75	55	20	51	38	13	-	-	-
84	Kosta Rika (Gamboa-Gamboa,T.ve ark.,2015)(153)	Ağustos -Eylül	18–60	78	52	26	24	19	5	23,9	22,6	26,6
85	Kuveyt (Alyahya,K.O.ve ark.,2020)*(154)	Aralık 2011 - Mart 2012	19-47	104	104	-	96	96	-	-	-	-
86	Malezya (Shafinaz,I.S.ve ark.,2016)(155)	Şubat 2013 - Mayıs 2013	18 yaş üzeri	858	781	77	578	-	-	18,0	17,2	25,3
87	Malezya (Chua,E.Y.ve ark.,2020)*(156)	belirtilmemiş	18–65	555	391	164	8	6	2	35,9	34,2	39,9
88	Malezya (Nurbazlin,M.ve ark.,2013)*(157)	Ağustos 2010-Temmuz 2011	53-61	400	400	-	122	122	-	-	25,8	-
89	Meksika (Carrillo-Vega,M.F.ve ark.,2017)(158)	belirtilmemiş	60 yaş üzeri	1128	578	650	416	271	145	23,0	-	-

Tablo 3 Devam. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
90	Mısır (Dawoud,N.M.ve ark.,2015)*(159)	belirtilmemiş	23-75	61	25	36	39	18	21	17,6	18,8	15,9
91	Moğolistan (Ganmaa,D.ve ark.,2014)*(160)	Mart 2009-Nisan 2009	18-44	420	420	-	415	415	-	-	7,6	-
92	Nepal (Sherchand,O.ve ark.,2022)(161)	Nisan 2019 - Mart 2020	18-65	324	181	143	181	102	79	-	-	-
93	Nijerya (Glew,R.H.ve ark.,2010)(162)	belirtilmemiş	18-72	51	29	22	11	10	1	27,2	23,7	31,9
94	Norveç (Holvik ,K.ve ark.,2005)*(163)	Şubat 2002-Kasım 2002	20-60	1000	509	491	895	463	432	-	-	-
95	Pakistan (Hussain,T.ve ark.,2021)(164)	Kasım 2020-Nisan 2021	18 yaş üzeri	151	151	-	89	89	-	-	21,5	-
96	Pakistan (Khan,A.ve ark.,2019)(165)	Haziran 2014 - Ocak 2016	20 yaş üzeri	167	93	74	149	80	69	-	-	-
97	Pakistan (Khan,A.ve ark.,2012)(166)	Ocak 2011 - Mayıs 2011	18 yaş üzeri	305	305	-	276	276	-	-	8,7	-
98	Pakistan (Riaz,H.ve ark.,2016)(167)	Ocak 2010 - Aralık 2012	21 yaş üzeri	4704	3149	1555	2496	1634	862	-	-	-
99	Pakistan (Sheikh,A.ve ark.,2012)(168)	1 Ocak 2011-31 Ocak 2011	38-55	300	106	194	173	66	107	-	-	-

Tablo 3 Devam. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
100	Pakistan (Mehboobali,N.ve ark.,2015)(169)	Şubat 2006 - Mart 2007	18-60	858	507	351	501	386	115	20,0	16,9	24,3
101	Polonya (Napiórkowska,L.ve ark.,2009)(170)	belirtilmemiş	60-90	274	274	-	228	228	-	-	14,0	-
102	Portekiz (Leitao,J.ve ark.,2018)(171)	2012-2015	18-79	789	373	416	227	-	-	25,9	-	-
103	Portekiz (Santos,A.ve ark.,2017)*(172)	Aralık 2015 - Haziran 2016	65 yaş üzeri	1500	872	628	1050	635	400	17,0	-	-
104	Slovenya (Hribar,M.ve ark.,2020)*(173)	Mart 2017- Şubat 2018	18-74	280	152	128	172	100	72	19,7	18,7	20,5
105	Slovenya (Vicic,V.ve ark.,2022)*(174)	1 Mart 2021- 31 Mayıs 2021	44-65	176	-	-	43	-	-	-	26,6	-
106	Suriye (Almelli,T.ve ark.,2023)(175)	Haziran 2022- Ekim 2022	20-68	690	480	210	321	241	80	14,7	11,3	39,7
107	Suriye (Sayed-Hassan,R.ve ark.,2014)*(176)	Nisan 2011- Mart 2013	18-62	372	188	184	335	-	-	9,9	7,7	12,1
108	Suudi Arabistan (AlZahrani,W.I.ve ark.,2022)(177)	Ocak 2022 ile Mart 2022	18 yaş üzeri	213	213	-	113	-	-	-	20,3	-
109	Suudi Arabistan (Ardawi,M.S.ve ark.,2011)(178)	Haziran 2008- Haziran 2009	20-79	1172	-	-	934	-	-	-	14,4	-

Tablo 3 Devam. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
110	Suudi Arabistan (Ardawi,M.S.ve ark.,2012)(179)	Ocak 2008-Aralık 2009	20-74	834	-	834	732	-	732	-	-	11,6
111	Suudi Arabistan (Binobead,M.A.ve ark.,2019)(180)	belirtilmemiş	20-80	63	-	-	54	-	-	-	-	-
112	Suudi Arabistan (Kaddam,İ.ve ark.,2017)(181)	2013-2014	20 yaş üzeri	2075	1025	1050	1849	-	-	-	-	-
113	Suudi Arabistan (Sadat-Ali ,M.ve ark.,2009)(182)	1 Şubat 2008-31 Mayıs 2008	25 yaş üzeri	100	-	100	22	-	22	-	-	-
114	Suudi Arabistan (Al-Atram,A.A.ve ark.,2020)(183)	Ocak 2018-Mart 2018	19-23	100	-	100	89	-	89	-	-	10,2
115	Suudi Arabistan (Alsuwadia,A.O.ve ark.,2013)*(184)	Mart 2008 - Mayıs 2008	18-72	488	243	245	145	100	45	28,6	25,1	32,1
116	Suudi Arabistan (Al-Elq ,A.H.ve ark.,2012)*(185)	1 Kasım 2009-30 Kasım	18 -23	198	103	95	190	102	88	8,5	6,4	10,8
117	Suudi Arabistan (Hasanato, R.ve ark.,2015)*(186)	Aralık 2012 ve Mart 2013	18-25	178	-	-	126	-	-	41,4	-	-
118	Tayland (Kruavit,A.ve ark.,2012)*(187)	belirtilmemiş	61–97	93	93	-	20	20	-	-	27,8	-
119	Tayland (Jeenduang,N.ve ark.,2018)*(188)	Nisan 2015-Ağustos 2015	18-94	839	671	168	58	54	4	31,0	29,3	38,1

Tablo 3 Devam. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
120	Türkiye (Hekimsoy, Z.ve ark.,2010)(189)	Ocak 2007-Mart 2007	20 yaş üzeri	391	272	119	293	214	79	16,9	15,3	20,7
121	Türkiye (Kamaci,S.ve ark.,2020)(190)	Ocak 2020-Şubat 2020	18-30	100	44	56	97	58	39	11,6	11,1	12,2
122	Türkiye (Atli, T.ve ark.,2004)(191)	belirtilmemiş	65 yaş üzeri	420	309	111	140	123	17	36,4	33,9	43,1
123	Türkiye (Cinar,N.ve ark.,2014)(192)	Ağustos 2008-Şubat 2009	21-52	118	65	53	99	54	45	13,8	13,4	14,3
124	Türkiye (Dogruel, F.ve ark.,2019)(193)	Kasım 2014-Aralık 2014	20-49	100	62	38	87	-	-	12,5	11,1	13,5
125	Türkiye (Esin,K.ve ark.,2014)(69)	Nisan 2013-Mayıs 2013	18-29	100	100	-	34	34	-	-	26,3	-
126	Türkiye (Sevimli,R.ve ark.,2018)(194)	belirtilmemiş	17-29	211	113	98	118	85	33	19,2	15,1	23,8
127	Ukrayna (Shanyhin,A.ve ark.,2022)(195)	belirtilmemiş	19-82	928	507	421	312	-	-	26,7	26,5	26,1
128	Umman (Abiaka,C.ve ark.,2013)*(196)	Kasım 2009 - Mart 2010	18-55	206	105	101	180	98	82	13,1	11,3	14,7
129	Ürdün (Batieha ,A.ve ark.,2011)(197)	1 Temmuz 2009- 30	18 yaş üzeri	4590	3462	1128	509	492	17	48,0	39,8	73,3

Tablo 3 Devam. Dahil edilen çalışmaların genel özellikleri ve elde edilen veriler

Çalışma numarası	Çalışma Künyesi (Ülke /Sorumlu Yazar /Yayın Yılı)	Çalışma Periyodu	Örnek Yaş Aralığı	Örnek Büyüklüğü(n)	Kadın Sayısı (n)	Erkek Sayısı (n)	Serum 25 (OH) D Vitamini <20 ng/ml			Serum 25 (OH) Ortalaması (ng/ml)		
							Toplam (n)	Kadın (n)	Erkek (n)	Toplam	Kadın	Erkek
130	Ürdün (El-Khateeb,M.ve ark.,2019)(198)	Mayıs 2017-Ağustos 2017	18-90	4056	2863	1193	2815	2176	639	16,6	15,1	20,2
131	Vietnam (Ho-Pham ,L.Tve ark.,2010)(199)	Nisan 2009-Ekim 2009	18-87	637	432	205	15	13	2	32,3	30,1	36,8
132	Yeni Zelanda (Bolland,M.J.ve ark.,2006)(200)	Ocak 2004-Mayıs 2005	40 yaş üzeri	378	-	378	2	-	2	-	-	84,0
133	Yeni Zelanda (Bolland,M.J.ve ark.,2010)*(201)	1998-2003	55 yaş üzeri	1471	1471	-	736	736	-	-	20,4	-
134	Yunanistan (Grigoriou,E.V.ve ark.,2018)(202)	Haziran 2010 - Temmuz 2012	18-86	970	830	133	508	460	48	20,0	-	-
135	Yunanistan (Kassi,E.N.ve ark.,2015)(203)	Eylül 2012-Kasım 2012	20-50	181	-	181	91	-	91	-	-	19,8
136	Yunanistan (Dalamaga,M.ve ark.,2021)*(204)	Temmuz 2019 -Kasım 2019	21-65	402	214	188	150	76	74	24,0	-	-

*nmol/l – ng/ml dönüşümü yapılan çalışmalar

Dahil edilen çalışmaların kalite değerlendirilmesi sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Çalışmaların kalite değerlendirmesi

Çalışmanın Künyesi	1-Dahil Etme / Dışlama kriterlerinin tanımlanması	2-Çalışma konusunun ve ortamının ayrıntılı olarak tanımlanması	3-Maruziyetin geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçülmesi	4-Durumun ölçümü için objektif ve standart kriterler kullanılması	5-Karıştırıcı faktörlerin belirlenmesi	6-Karıştırıcı faktörlerle başa çıkma stratejileri belirtilmesi	7-Bulguların geçerli güvenilir yöntemlerle ölçülmesi	8-Uygun istatistiksel yöntem kullanılması	Toplam
ABD/Georgia (Haslam,A. ve ark.,2014)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
ABD/Massachusetts (Growdon,A.ve ark.,2012)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
ABD/Massachusetts (Mitchell,D.M.ve ark.,2012)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
ABD/Newyork (Gu,J.K.ve ark.,2019)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
ABD/Wisconsin (Bolek-Berquist,J.ve ark.,2009)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Arjantin (Oliveri ,B. ve ark.,2004)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Avustralya (Black,L.ve ark.,2020)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Avustralya (Kimlin, M.ve ark.2007)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Bahreyn (Al-Mahroos,F.T.ve ark.2013)	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7/8
Birleşik Arap Emirlikleri (AlAnouti,F.;Ahmed, L.A ve ark.,2022)	X	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	5/8
Birleşik Arap Emirlikleri (AlAnouti,F.ve ark.2022)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Brezilya (Barbieri,L.ve ark.,2022)	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7/8
Brezilya (Borba,V.Z.C.ve ark.,2022)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Brezilya (de Menezes,L.A.Ave ark.,2023)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Brezilya (Foroni,M.Z.ve ark.,2023)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Brezilya (Lima-Costa,M.F.ve ark.,2020)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Bulgaristan (Borissova,A.M.ve ark.,2013)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Çin (Fan,P.ve ark.,2021)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Chen,W.ve ark.,2015)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Cheng,Q.ve ark.,2017)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Chin,K.Y.ve ark.,2014)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Fang,F.ve ark.,2018)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Feng,X.ve ark.,2016)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Han-Kui,L.ve ark.,2012)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Huina,G.ve ark.,2017)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Lin,Lve ark.,2021)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Qiu-shi,W.ve ark.,2015)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Ren,Z.ve ark.,2021)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Wat , W.Z.ve ark.,2007)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Yan,X.ve ark.,2019)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Yang,K.ve ark.,2020)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8

Tablo 4 Devam. Çalışmaların kalite değerlendirmesi

Çalışmanın Künyesi	1-Dahil Etme / Dışlama kriterlerinin tanımlanması	2-Çalışma konusunun ve ortamının ayrıntılı olarak tanımlanması	3-Maruziyetin geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçülmesi	4-Durumun ölçümü için objektif ve standart kriterler kullanılması	5-Karıştırıcı faktörlerin belirlenmesi	6-Karıştırıcı faktörlerle başa çıkma stratejileri belirtilmesi	7-Bulguların geçerli güvenilir yöntemlerle ölçülmesi	8-Uygun istatistiksel yöntem kullanılması	Toplam
Çin (Yao,Y.ve ark.,2019)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Yu,S.ve ark.,2015)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Çin (Zhang,M.C.ve ark.,2014)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Danimarka (Andersen ,R .ve ark.,2005)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Danimarka (Frost ,M.ve ark.2010)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Ermenistan (Hutchings,N.ve ark.,2022)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Etiyopya (Gebreegziabher,T.ve ark.,2013)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Filistin (Lenz,J.S.ve ark.2023)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Güney Kore (Joh,H.K.ve ark.,2015)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Güney Kore (Seo,J.A.ve ark.,2012)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Güney Kore (Song,H.R.ve ark.,2014)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Hırvatistan (Keser,I.ve ark.,2018)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Hindistan (Beloyartseva,M.ve ark.,2012)	X	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	5/8
Hindistan (Garg,S.ve ark.,2018)	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	7/8
Hindistan (Ghosh,J.ve ark.,2021)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Hindistan (Harinarayan, C.V. ve ark.,2004)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Hindistan (Marwaha,R.K.ve ark.,2011)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Hindistan (Mechenro, J.ve ark.,2018)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Hindistan (Menai,K.J.ve ark.,2020)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Hindistan (Pan,T.ve ark.,2018)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Hindistan (Pan,T.ve ark.,2020)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Hindistan (Patel,P.A.ve ark.,2017)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Hindistan (Sofi,N.Y.ve ark.,2017)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Hindistan (Suryanarayana,P.ve ark.,2018)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Hollanda (Man,P.W.ve ark.,2016)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Hollanda (Ten Haaf,D.S.M.ve ark.,2019)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Hollanda (Van Grootheest,G.ve ark.,2014)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Irak (Abdulrahman,M.ve ark.,2022)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Irak (Jawad,I.ve ark.,2020)	X	X	✓	✓	X	X	✓	✓	4/8
İngiltere (Dong,H.ve ark.,2022)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
İran (Faghih,S.ve ark.,2014)	X	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	5/8
İran (Hosseinpanah ,F.ve ark.,2007)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
İran (Kaykhaei ,M.A.ve ark.,2011)	X	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	5/8
İran (Marzban,M.ve ark.,2021)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
İran (Rahimi ,A.O.ve ark.,2006)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8

Tablo 4 Devam. Çalışmaların kalite değerlendirmesi

Çalışmanın Künyesi	1-Dahil Etme / Dışlama kriterlerinin tanımlanması	2-Çalışma konusunun ve ortamının ayrıntılı olarak tanımlanması	3-Maruziyetin geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçülmesi	4-Durumun ölçümü için objektif ve standart kriterler kullanılması	5-Karıştırıcı faktörlerin belirlenmesi	6-Karıştırıcı faktörlerle başa çıkma stratejileri belirtilmesi	7-Bulguların geçerli güvenilir yöntemlerle ölçülmesi	8-Uygun istatistiksel yöntem kullanılması	Toplam
İran (Rezaei,O.ve ark.,2023)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
İran (Zamani,M.ve ark.,2017)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
İrlanda (Hill, T.R.ve ark.,2006)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
İspanya (Garcia-Dorta,A.ve ark.,2021)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
İspanya (Mata-Granados J. M. ve ark.,2008)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
İspanya (Perez-Llamas, F.ve ark.,2008)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
İsveç (Arnljots,R.ve ark.,2017)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
İsveç (Ramnemark,A.ve ark.,2015)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
İsviçre (Guessous, I.ve ark.,2012)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
İsviçre (Patriota,P.ve ark.,2022)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
İtalya (Houston,D.K.ve ark.,2007)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Japonya (Mizoue,T.ve ark.,2015)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Japonya (Nakaoka,K.ve ark.,2021)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Kanada (Ginter,J.K.ve ark.,2013)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Kanada (Gozdzik ,A.ve ark.,2008)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Katar (Mahdy,S.ve ark.,2010)	✓	✓	X	✓	✓	X	✓	✓	6/8
Kolombiya (Giraldo,N.A.G.ve ark.,2023)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Kosta Rika (Gamboa-Gamboa,T.ve ark.,2015)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Kuveyt (Alyahya,K.O.ve ark.,2020)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Malezya (Chua,E.Y.ve ark.,2020)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Malezya (Nurbazlin,M.ve ark.,2013)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Malezya (Shafinaz,I.S.ve ark.,2016)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Meksika (Carrillo-Vega,M.F.ve ark.,2017)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Mısır (Dawoud,N.M.ve ark.,2015)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Moğolistan (Ganmaa,D.ve ark.,2014)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Nepal (Sherchand,O.ve ark.,2022)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Nijerya (Glew,R.H.ve ark.,2010)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Norveç (Holvik ,K.ve ark.,2005)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Pakistan (Hussain,T.ve ark.,2021)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Pakistan (Khan,A.ve ark.,2012)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Pakistan (Khan,A.ve ark.,2019)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Pakistan (Mehboobali,N.ve ark.,2015)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Pakistan (Riaz,H.ve ark.,2016)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Pakistan (Sheikh,A.ve ark.,2012)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Polonya (Napiórkowska,L.ve ark.,2009)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8

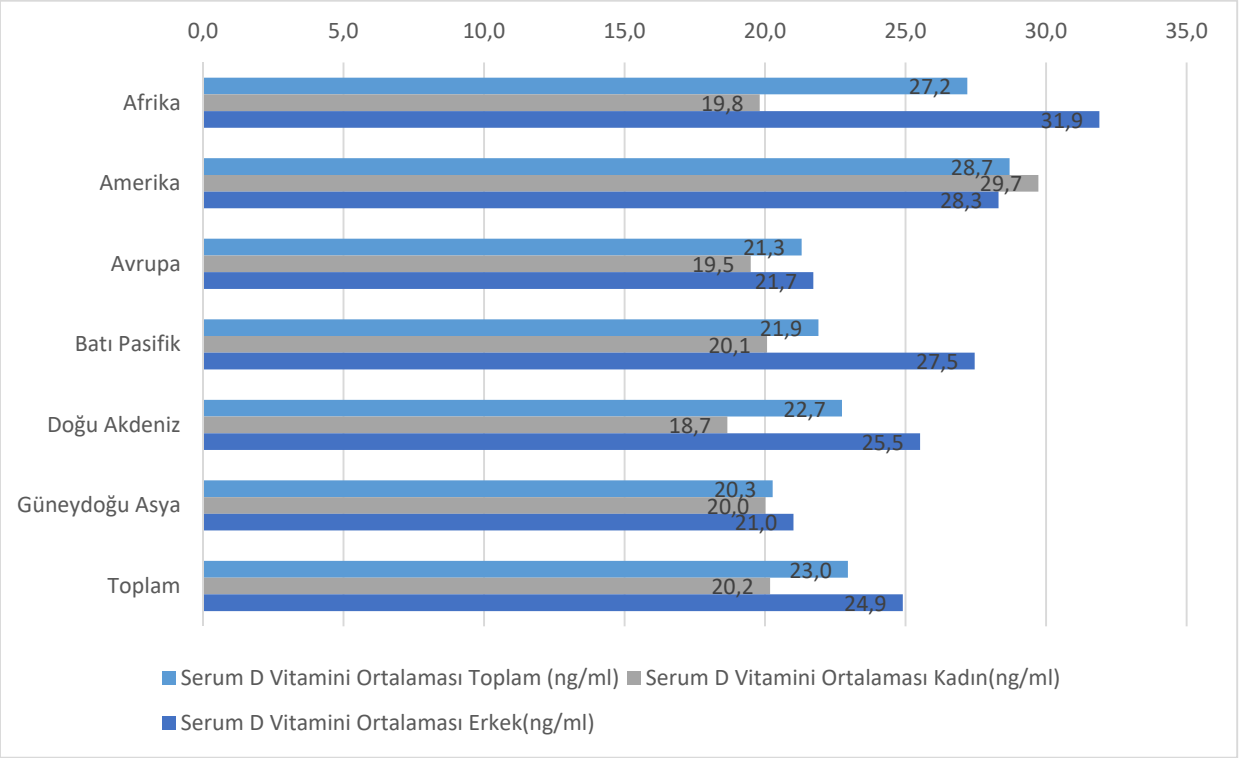
Tablo 4 Devam. Çalışmaların kalite değerlendirmesi

Çalışmanın Künyesi	1-Dahil Etme / Dışlama kriterlerinin tanımlanması	2-Çalışma konusunun ve ortamının ayrıntılı olarak tanımlanması	3-Maruziyetin geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçülmesi	4-Durumun ölçümü için objektif ve standart kriterler kullanılması	5-Karıştırıcı faktörlerin belirlenmesi	6-Karıştırıcı faktörlerle başa çıkma stratejileri belirtilmesi	7-Bulguların geçerli güvenilir yöntemlerle ölçülmesi	8-Uygun istatistiksel yöntem kullanılması	Toplam
Portekiz (Leitao,J.ve ark.,2018)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Portekiz (Santos,A.ve ark.,2017)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Slovenya (Hribar,M.ve ark.,2020)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Slovenya (Vicic,V.ve ark.,2022)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Suriye (Almelli,T.ve ark.,2023)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Suriye (Sayed-Hassan,R.ve ark.,2014)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Suudi Arabistan (Al-Atram,A.A.ve ark.,2020)	X	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	5/8
Suudi Arabistan (Al-Elq ,A.H.ve ark.,2012)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Suudi Arabistan (Alsuwadia,A.O.ve ark.,2013)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Suudi Arabistan (AlZahrani,W.I.ve ark.,2022)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Suudi Arabistan (Ardawi,M.S.ve ark.,2011)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Suudi Arabistan (Ardawi,M.S.ve ark.,2012)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Suudi Arabistan (Binobead,M.A.ve ark.,2019)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Suudi Arabistan (Hasanato, R.ve ark.,2015)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Suudi Arabistan (Kaddam,İ.ve ark.,2017)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Suudi Arabistan (Sadat-Ali ,M.ve ark.,2009)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Tayland (Jeenduang,N.ve ark.,2018)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Tayland (Kruavit,A.ve ark.,2012)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Türkiye (Atli, T.ve ark.,2004)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Türkiye (Cinar,N.ve ark.,2014)	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7/8
Türkiye (Dogruel, F.ve ark.,2019)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Türkiye (Esin,K.ve ark.,2014)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Türkiye (Hekimsoy, Z.ve ark.,2010)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Türkiye (Kamaci,S.ve ark.,2020)	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	7/8
Türkiye (Sevimli,R.ve ark.,2018)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Ukrayna (Shanyhin,A.ve ark.,2022)	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	6/8
Umman (Abiaka,C.ve ark.,2013)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Ürdün (Batieha ,A.ve ark.,2011)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Ürdün (El-Khateeb,M.ve ark.,2019)	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	7/8
Vietnam (Ho-Pham ,L.Tve ark.,2010)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Yeni Zelanda (Bolland,M.J.ve ark.,2006)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Yeni Zelanda (Bolland,M.J.ve ark.,2010)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Yunanistan (Grigoriou,E.V.ve ark.,2018)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Yunanistan (Kassi,E.N.ve ark.,2015)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8
Yunanistan(Dalamaga,M ve ark ,2021)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8/8

Yapılan kalite değerlendirmesinin sonuçlarına göre; dahil edilen 88 çalışma tüm kalite kriterlerini sağlamıştır. 23 çalışma kalite kriterlerinin yedisini karşılamıştır. Bu çalışmaların çoğu karıştırıcı faktörleri belirtirken; karıştırıcı faktörlerle başa çıkma stratejilerini uygulamamıştır. Bazılarında ise dahil etme/dışlama kriterleri açıklanmamıştır. 19 çalışma sekiz kriterden altısını karşılamıştır. Bu 19 çalışmadan 18 tanesi karıştırıcı faktörleri belirtmemiş ve bununla başa çıkma stratejilerini uygulamamıştır. 1 tanesi ise maruziyetin geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçülmesi kriterini karşılayamamıştır. 5 çalışma kalite kriterlerinin beşini karşılamıştır. Bu çalışmalarda dahil etme /dışlama kriterlerinin eksikliği, karıştırıcı faktörlerin belirlenmesi ve karıştırıcı faktörlerle başa çıkma stratejilerinin olmayışı göze çarpmaktadır. Sadece 1 çalışma kalite kriterlerinden dördünü karşılamaktadır. Bu çalışmada da dahil etme /dışlama kriterlerinin eksikliği, karıştırıcı faktörlerin belirlenmesi ve karıştırıcı faktörlerle başa çıkma stratejilerinin olmayışına ek olarak çalışma konusunun ve ortamının ayrıntılı olarak tanımlanmamış olması dört puan almasına sebep olmuştur. Genel olarak bakıldığında, dahil edilen çalışmaların tamamı "Bulguların geçerli ve güvenilir yöntemlerle ölçülmesi" ve "Uygun istatistiksel yöntem kullanılması" kriterlerini karşılamıştır. Ayrıca, kalite değerlendirmesi sonucunda, kriterlerden dört puanın altında bir değerlendirme alan çalışma bulunmamaktadır.

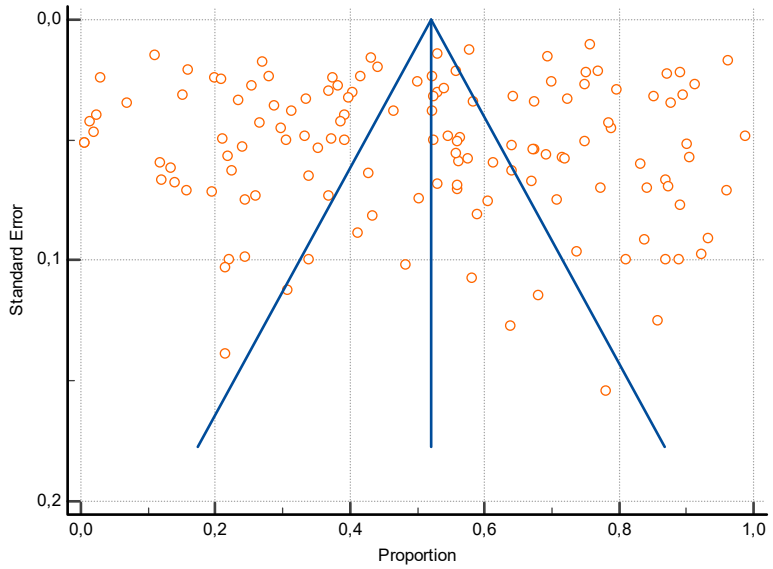
DSÖ bölgelerine göre kadın, erkek ve toplam serum D vitamini ortalama değerleri (ng/ml) Şekil 4 'te gösterilmektedir. Afrika'da kadınların serum D vitamini ortalaması 19,8 ng/ml (SS ±5,5), erkeklerin serum D vitamini ortalaması 31,9 ng/ml, toplam ortalama ise 27,2 ng/ml'dir. Amerika'da kadınların serum D vitamini ortalaması 29,7 ng/ml (SS ±4,8), erkeklerin serum D vitamini ortalaması 28,3 ng/ml (SS ±3,2), toplam ortalama ise 28,7 ng/ml (SS ±9,5)'dir. Avrupa'da kadınların serum D vitamini ortalaması 19,5 ng/ml (SS ±6,6), erkeklerin serum D vitamini ortalaması 21,7 ng/ml (SS±7,24), toplam ortalama ise 21,3 ng/ml (SS ±6,8)'dir. Batı Pasifik bölgesinde kadınların serum D vitamini ortalaması 20,1 ng/ml (SS ±7,4), erkeklerin serum D vitamini ortalaması 27,5 ng/ml (SS±16,5), toplam ortalama ise 21,9 ng/ml (SS ±7,5)'dir. Doğu Akdeniz bölgesinde kadınların serum D vitamini ortalaması 18,7 ng/ml (SS ±8,5) , erkeklerin serum D vitamini ortalaması 25,5 ng/ml (SS ±16,7) , toplam ortalama ise 22,7 ng/ml (SS ±11,8)'dir. Güneydoğu Asya bölgesinde kadınların serum D vitamini ortalaması 20,0 ng/ml (SS ±7,1), erkeklerin serum D vitamini ortalaması 21,0 ng/ml (SS ±9,2) , toplam ortalama ise 20,3 ng/ml (SS ±7,2) 'dir. Serum D vitamini ortalama seviyeleri, toplamda 23,0 ng/ml (SS ±8,9), kadınlarda 20,2 ng/ml (SS ±7,6) ve erkeklerde 24,9 ng/ml (SS ±13,2) olarak hesaplanmıştır.

Yapılan değerlendirmede; Afrika, Avrupa, Batı Pasifik, Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Asya bölgelerindeki kadınlarda serum D vitamini ortalamalarının toplam ortalamadan daha düşük olduğu görülmüştür. Yalnızca Amerika bölgesindeki kadınların serum D vitamini ortalamalarının toplam ortalamadan yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Kadınlarda en yüksek serum D vitamini ortalaması Amerika bölgesinde görülürken; en düşük serum D vitamini ortalaması Doğu Akdeniz bölgesinde tespit edilmiştir. Erkeklerde ise Avrupa ve Güneydoğu Asya bölgesinde serum D vitamini ortalamaları toplam ortalamadan daha düşük olduğu gözlemlenirken Afrika, Amerika, Batı Pasifik, Doğu Akdeniz bölgelerinde serum D vitamini ortalamaları toplam ortalamadan daha yüksektir. Erkeklerde en yüksek serum D vitamini ortalaması Afrika bölgesinde gözlemlenirken; en düşük serum D vitamini ortalaması Güneydoğu Asya'da tespit edilmiştir. Toplam ortalamalarda Afrika ve Amerika bölgesi ortalamanın üstünde kalırken Avrupa, Batı Pasifik, Doğu Akdeniz, Güneydoğu Asya bölgeleri ortalamanın altında serum D vitamini değerlerine sahiptir. En yüksek toplam ortalama serum D vitamini değeri Afrika bölgesinde tespit edilirken; en düşük serum D vitamini ortalaması Güneydoğu Asya'da olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak erkeklerde serum D vitamini seviyeleri çoğu bölgede kadınlardan daha yüksek gözlemlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5 .Bölgelere göre havuzlanmış serum D vitamini ortalamaları (ng/ml)

D vitamini eksikliği prevalansını tahmin etmek için dahil edilen 136 çalışmanın yayın yanlılığı olup olmadığı görsel olarak huni grafiğinde değerlendirildiğinde grafiğin simetrik dağıldığı ve yayın yanlılığı olmadığı gözlemlenmiştir (Şekil 6). Yayın yanlılığı olup olmadığını istatistiksel olarak saptamak için Egger Regresyon yöntemi kullanılmış, analiz sonucunda yayın yanlılığı olmadığı gözlemlenmiştir (p = 0,401).



Şekil 6. Dahil edilen 136 çalışmanın huni grafiği

Dünya genelinde sağlıklı yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalansı % 51,1 (% 95 GA 46,1 - 56,0) olarak tahmin edildi (Tablo 5)

Tablo 5. Dünya genelinde sağlıklı yetişkinlerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

	Çalışma Künyesi	Örneklem Büyüklüğü (n)	Prevalans (%)	% 95 GA	Ağırlık (%)
1	ABD/Georgia (Haslam,A. ve ark.,2014)	184	37,0	30,0 - 44,4	0,7
2	ABD/Massachusetts (Mitchell,D.M.ve ark.,2012)	634	39,3	35,5 - 43,2	0,7
3	ABD/Massachusetts (Growdon,A.ve ark.,2012)	102	24,5	16,5 - 34,0	0,7
4	ABD/Newyork (Gu,J.K.ve ark.,2019)	281	11,7	8,2 - 16,1	0,7
5	ABD/Wisconsin (Bolek-Berquist,J.ve ark.,2009)	184	26,1	19,9 - 33,1	0,7
6	Arjantin (Oliveri ,B. ve ark.,2004)	339	67,6	62,3 - 72,5	0,7
7	Avustralya (Kimlin, M.ve ark.2007)	126	41,3	32,6 - 50,4	0,7
8	Avustralya (Black,L.ve ark.,2020)	3250	27,1	25,6 - 28,6	0,7
9	Bahreyn (Al-Mahroos,F.T.ve ark.2013)	364	64,0	58,9 - 69,0	0,7
10	Birleşik Arap Emirlikleri (AlAnouti,F.ve ark.2022)	399	52,4	47,4 - 57,4	0,7
11	Birleşik Arap Emirlikleri (AlAnouti,F.;Ahmed, L.A ve ark.,2022)	550	38,7	34,6 - 42,9	0,7
12	Brezilya (Borba,V.Z.C.ve ark.,2022)	1004	15,1	13,0 - 17,5	0,7

Tablo 5 Devam. Dünya genelinde sağlıklı yetişkinlerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

	Çalışma Künyesi	Örneklem Büyüklüğü (n)	Prevalans (%)	% 95 GA	Ağırlık (%)
13	Brezilya (Foroni,M.Z.ve ark.,2023)	200	56,0	48,8 - 63,0	0,7
14	Brezilya (de Menezes,L.A.Ave ark.,2023)	1709	19,9	18,0 - 21,9	0,7
15	Brezilya (Lima-Costa,M.F.ve ark.,2020)	2264	16,0	14,5 - 17,6	0,7
16	Brezilya (Barbieri,L.ve ark.,2022)	346	35,3	30,2 - 40,6	0,7
17	Bulgaristan (Borissova,A.M.ve ark.,2013)	2032	75,2	73,3 - 77,1	0,7
18	Çin (Cheng,Q.ve ark.,2017)	3924	43,2	41,6 - 44,7	0,7
19	Çin (Chen,W.ve ark.,2015)	1078	40,4	37,4 - 43,4	0,7
20	Çin (Huina,G.ve ark.,2017)	1084	53,1	50,1 - 56,1	0,7
21	Çin (Han-Kui,L.ve ark.,2012)	2588	44,2	42,2 - 46,1	0,7
22	Çin (Wat , W.Z.ve ark.,2007)	408	21,1	17,2 - 25,4	0,7
23	Çin (Qiu-shi,W.ve ark.,2015)	310	21,9	17,5 - 27,0	0,7
24	Çin (Yang,K.ve ark.,2020)	1928	87,2	85,6 - 88,7	0,7
25	Çin (Yao,Y.ve ark.,2019)	943	39,9	36,7 - 43,1	0,7
26	Çin (Yu,S.ve ark.,2015)	2173	55,9	53,8 - 58,0	0,7
27	Çin (Zhang,M.C.ve ark.,2014)	928	72,4	69,4 - 75,3	0,7
28	Çin (Lin,Lve ark.,2021)	1690	2,9	2,2 - 3,8	0,7
29	Çin (Ren,Z.ve ark.,2021)	1666	37,5	35,2 - 39,9	0,7
30	Çin (Fan,P.ve ark.,2021)	1394	75,0	72,7 - 77,3	0,7
31	Çin (Chin,K.Y.ve ark.,2014)	383	0,5	0,1 - 1,9	0,7
32	Çin (Fang,F.ve ark.,2018)	1814	52,3	50,0 - 54,6	0,7
33	Çin (Yan,X.ve ark.,2019)	302	71,5	66,1 - 76,6	0,7
34	Çin (Feng,X.ve ark.,2016)	686	52,3	48,5 - 56,1	0,7
35	Danimarka (Frost ,M.ve ark.2010)	700	31,4	28,0 - 35,0	0,7
36	Danimarka (Andersen ,R .ve ark.,2005)	221	67,0	60,3 - 73,1	0,7
37	Ermenistan (Hutchings,N.ve ark.,2022)	1206	54,0	51,1 - 56,8	0,7
38	Etiyopya (Gebreegziabher,T.ve ark.,2013)	202	84,2	78,4 - 88,9	0,7
39	Filistin (Lenz,J.S.ve ark.2023)	203	77,3	71,0 - 82,9	0,7
40	Güney Kore (Song,H.R.ve ark.,2014)	8976	75,8	74,9 - 76,7	0,7
41	Güney Kore (Joh,H.K.ve ark.,2015)	3450	96,3	95,6 - 96,9	0,7
42	Güney Kore (Seo,J.A.ve ark.,2012)	484	78,9	75,0 - 82,5	0,7
43	Hırvatistan (Keser,I.ve ark.,2018)	400	39,3	34,4 - 44,2	0,7
44	Hindistan (Beloyartseva,M.ve ark.,2012)	2119	77,0	75,2 - 78,8	0,7
45	Hindistan (Ghosh,J.ve ark.,2021)	236	33,9	27,9 - 40,3	0,7
46	Hindistan (Harinarayan, C.V. ve ark.,2004)	316	69,3	63,9 - 74,4	0,7
47	Hindistan (Mechenro, J.ve ark.,2018)	424	54,7	49,8 - 59,5	0,7
48	Hindistan (Menai,K.J.ve ark.,2020)	150	43,3	35,3 - 51,7	0,7
49	Hindistan (Pan,T.ve ark.,2018)	194	19,6	14,3 - 25,9	0,7
50	Hindistan (Patel,P.A.ve ark.,2017)	120	93,3	87,3 - 97,1	0,7
51	Hindistan (Garg,S.ve ark.,2018)	197	15,7	11,0 - 22,0	0,7
52	Hindistan (Marwaha,R.K.ve ark.,2011)	1346	91,2	89,6 - 92,7	0,7
53	Hindistan (Sofi,N.Y.ve ark.,2017)	224	87,1	81,9 - 91,2	0,7
54	Hindistan (Suryanarayana,P.ve ark.,2018)	286	56,3	50,3 - 62,1	0,7
55	Hindistan (Pan,T.ve ark.,2020)	260	13,5	9,6 - 18,2	0,7
56	Hollanda (Ten Haaf,D.S.M.ve ark.,2019)	450	2,0	0,9 - 3,8	0,7
57	Hollanda (Van Grootheest,G.ve ark.,2014)	539	26,5	22,9 - 30,5	0,7
58	Hollanda (Man,P.W.ve ark.,2016)	418	56,7	51,8 - 61,6	0,7
59	Irak (Abdulrahman,M.ve ark.,2022)	391	56,0	50,9 - 61,0	0,7
60	Irak (Jawad,I.ve ark.,2020)	300	72,0	66,6 - 77,0	0,7
61	İngiltere (Dong,H.ve ark.,2022)	41	78,1	62,4 - 89,4	0,7
62	İran (Kaykhaei ,M.A.ve ark.,2011)	993	85,2	82,8 - 87,4	0,7
63	İran (Marzban,M.ve ark.,2021)	1806	28,0	25,9 - 30,1	0,7
64	İran (Rahimi ,A.O.ve ark.,2006)	251	64,1	57,9 - 70,1	0,7
65	İran (Rezaei,O.ve ark.,2023)	1319	25,5	23,1 - 27,9	0,7
66	İran (Zamani,M.ve ark.,2017)	354	24,0	19,7 - 28,8	0,7

Tablo 5 Devam. Dünya genelinde sağlıklı yetişkinlerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

	Çalışma Künyesi	Örneklem Büyüklüğü (n)	Prevalans (%)	% 95 GA	Ağırlık (%)
67	İran (Faghih,S.ve ark.,2014)	254	22,4	17,5 - 28,1	0,7
68	İran (Hosseinpanah ,F.ve ark.,2007)	245	42,9	36,6 - 49,3	0,7
69	İrlanda (Hill, T.R.ve ark.,2006)	95	48,4	38,0 - 58,9	0,7
70	İspanya (Garcia-Dorta,A.ve ark.,2021)	876	23,4	20,6 - 26,4	0,7
71	İspanya (Mata-Granados J. M. ve ark.,2008)	215	14,0	9,6 - 19,3	0,7
72	İspanya (Perez-Llamas, F.ve ark.,2008)	86	58,1	47,0 - 68,7	0,7
73	İsveç (Arnljots,R.ve ark.,2017)	545	78,5	74,8 - 81,9	0,7
74	İsveç (Ramnemark,A.ve ark.,2015)	1622	20,8	18,9 - 22,9	0,7
75	İsviçre (Guessous, I.ve ark.,2012)	1309	38,2	35,6 - 40,9	0,7
76	İsviçre (Patriota,P.ve ark.,2022)	6485	57,8	56,6 - 59,0	0,7
77	İtalya (Hous-n,D.K.ve ark.,2007)	976	64,2	61,1 - 67,3	0,7
78	Japonya (Mizoue,T.ve ark.,2015)	1786	41,6	39,3 - 43,9	0,7
79	Japonya (Nakaoka,K.ve ark.,2021)	175	60,6	52,9 - 67,9	0,7
80	Kanada (Ginter,J.K.ve ark.,2013)	224	12,1	8,1 - 17,1	0,7
81	Kanada (Gozdzik ,A.ve ark.,2008)	107	73,8	64,5 - 81,9	0,7
82	Katar (Mahdy,S.ve ark.,2010)	340	67,4	62,1 - 72,3	0,7
83	Kolombiya (Giraldo,N.A.G.ve ark.,2023)	75	68,0	56,2 - 78,3	0,7
84	Kosta Rika (Gamboa-Gamboa,T.ve ark.,2015)	78	30,8	20,8 - 42,2	0,7
85	Kuveyt (Alyahya,K.O.ve ark.,2020)	104	92,3	85,4 - 96,6	0,7
86	Malezya (Shafinaz,I.S.ve ark.,2016)	858	67,4	64,1 - 70,5	0,7
87	Malezya (Chua,E.Y.ve ark.,2020)	555	1,4	0,6 - 2,8	0,7
88	Malezya (Nurbazlin,M.ve ark.,2013)	400	30,5	26,0 - 35,3	0,7
89	Meksika (Carrillo-Vega,M.F.ve ark.,2017)	1128	36,9	34,1 - 39,8	0,7
90	Mısır (Dawoud,N.M.ve ark.,2015)	61	63,9	50,6 - 75,8	0,7
91	Moğolistan (Ganmaa,D.ve ark.,2014)	420	98,8	97,2 - 99,6	0,7
92	Nepal (Sherchand,O.ve ark.,2022)	324	55,9	50,3 - 61,4	0,7
93	Nijerya (Glew,R.H.ve ark.,2010)	51	21,6	11,3 - 35,3	0,7
94	Norveç (Holvik ,K.ve ark.,2005)	1000	89,5	87,4 - 91,3	0,7
95	Pakistan (Hussain,T.ve ark.,2021)	151	58,9	50,7 - 66,9	0,7
96	Pakistan (Khan,A.ve ark.,2019)	167	89,2	83,5 - 93,5	0,7
97	Pakistan (Khan,A.ve ark.,2012)	305	90,5	86,6 - 93,5	0,7
98	Pakistan (Riaz,H.ve ark.,2016)	4704	53,1	51,6 - 54,5	0,7
99	Pakistan (Sheikh,A.ve ark.,2012)	300	57,7	51,9 - 63,3	0,7
100	Pakistan (Mehboobali,N.ve ark.,2015)	858	58,4	55,0 - 61,7	0,7
101	Polonya (Napiórkowska,L.ve ark.,2009)	274	83,2	78,3 - 87,4	0,7
102	Portekiz (Leitao,J.ve ark.,2018)	789	28,8	25,6 - 32,1	0,7
103	Portekiz (San-s,A.ve ark.,2017)	1500	70,0	67,6 - 72,3	0,7
104	Slovenya (Hribar,M.ve ark.,2020)	280	61,4	55,5 - 67,2	0,7
105	Slovenya (Vicic,V.ve ark.,2022)	176	24,4	18,3 - 31,5	0,7
106	Suriye (Almelli,T.ve ark.,2023)	690	46,5	42,8 - 50,3	0,7
107	Suriye (Sayed-Hassan,R.ve ark.,2014)	372	90,1	86,6 - 92,9	0,7
108	Suudi Arabistan (AlZahrani,W.I.ve ark.,2022)	213	53,1	46,1 - 59,9	0,7
109	Suudi Arabistan (Ardawi,M.S.ve ark.,2011)	1172	79,7	77,3 - 82,0	0,7
110	Suudi Arabistan (Ardawi,M.S.ve ark.,2012)	834	87,8	85,4 - 89,9	0,7
111	Suudi Arabistan (Binobead,M.A.ve ark.,2019)	63	85,7	74,6 - 93,3	0,7
112	Suudi Arabistan (Kaddam,İ.ve ark.,2017)	2075	89,1	87,7 - 90,4	0,7
113	Suudi Arabistan (Sadat-Ali ,M.ve ark.,2009)	100	22,0	14,3 - 31,4	0,7
114	Suudi Arabistan (Al-Atram,A.A.ve ark.,2020)	100	89,0	81,2 - 94,4	0,7
115	Suudi Arabistan (Alsuwadia,A.O.ve ark.,2013)	488	29,7	25,7 - 34,0	0,7
116	Suudi Arabistan (Al-Elq ,A.H.ve ark.,2012)	198	96,0	92,2 - 98,2	0,7
117	Suudi Arabistan (Hasana-, R.ve ark.,2015)	178	70,8	63,5 - 77,4	0,7
118	Tayland (Kruavit,A.ve ark.,2012)	93	21,5	13,7 - 31,2	0,7
119	Tayland (Jeenduang,N.ve ark.,2018)	839	6,9	5,3 - 8,9	0,7
120	Türkiye (Hekimsoy, Z.ve ark.,2010)	391	74,9	70,3 - 79,2	0,7

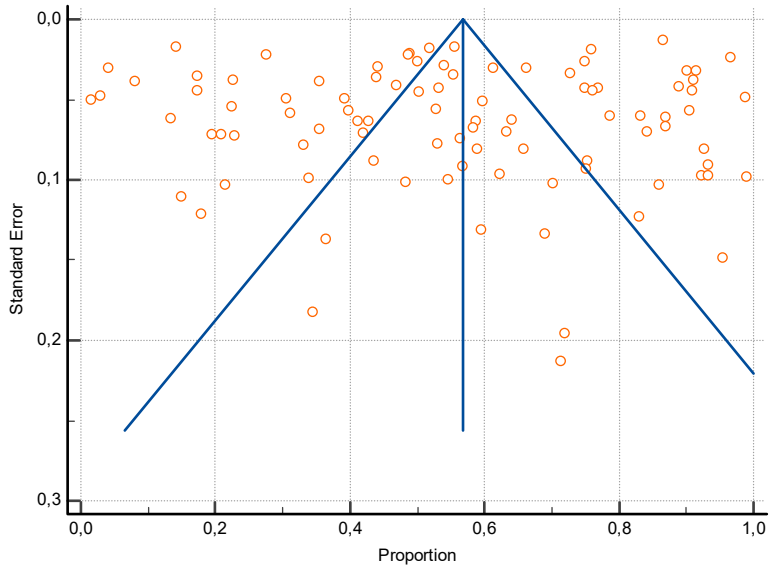
Tablo 5 Devam. Dünya genelinde sağlıklı yetişkinlerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

	Çalışma Künyesi	Örneklem Büyüklüğü (n)	Prevalans (%)	% 95 GA	Ağırlık (%)
121	Türkiye (Kamaci,S.ve ark.,2020)	100	81,0	71,9 - 88,2	0,7
122	Türkiye (Atli, T.ve ark.,2004)	420	33,3	28,8 - 38,1	0,7
123	Türkiye (Cinar,N.ve ark.,2014)	118	83,9	76,0 - 90,0	0,7
124	Türkiye (Dogruel, F.ve ark.,2019)	100	87,0	78,8 - 92,9	0,7
125	Türkiye (Esin,K.ve ark.,2014)	100	34,0	24,8 - 44,2	0,7
126	Türkiye (Sevimli,R.ve ark.,2018)	211	55,9	49,0 - 62,7	0,7
127	Ukrayna (Shanyhin,A.ve ark.,2022)	928	33,6	30,6 - 36,8	0,7
128	Umman (Abiaka,C.ve ark.,2013)	206	87,4	82,1 - 91,6	0,7
129	Ürdün (Batieha ,A.ve ark.,2011)	4590	11,1	10,2 - 12,0	0,7
130	Ürdün (El-Khateeb,M.ve ark.,2019)	4056	69,4	68,0 - 70,8	0,7
131	Vietnam (Ho-Pham ,L.Tve ark.,2010)	637	2,4	1,3 - 3,9	0,7
132	Yeni Zelanda (Bolland,M.J.ve ark.,2006)	378	0,5	0,1 - 1,9	0,7
133	Yeni Zelanda (Bolland,M.J.ve ark.,2010)	1471	50,0	47,5 - 52,6	0,7
134	Yunanistan (Grigoriou,E.V.ve ark.,2018)	970	52,4	49,2 - 55,6	0,7
135	Yunanistan (Kassi,E.N.ve ark.,2015)	181	50,3	42,8 - 57,8	0,7
136	Yunanistan (Dalamaga,M.ve ark.,2021)	402	37,3	32,6 - 42,3	0,7
	Total (random effects)	118415	51,1	46,1 - 56,0	100,0

Q=40343,8 ,p=0,000 ,I^2 =99,7

Bir sonraki aşamada huni grafiği ve Egger regresyon yöntemi kullanılarak yayın yanlılığı analizleri kadınlar ve erkeklerle ilgili çalışmalar içi ayrı ayrı olarak da yapıldı.

Kadınlar (n=58 082) için yapılan analizlerde huni grafiği ve Egger regresyon yöntemi yayın yanlılığı değerlendirmesinde kullanıldı. Huni grafiği görsel olarak değerlendirildiğinde simetrik dağılım gözlendi (Şekil 7). Egger regresyon testinin sonucuna göre de yayın yanlılığı olmadığı gözlemlendi.(p=0,721)



Şekil 7. Kadın örneklemine dahil edilen çalışmaların huni grafiği

Dünya genelinde kadınlarda D vitamini eksikliği prevalansı % 56,8 (% 95 GA 50,6 - 62,9) olarak tahmin edildi (Tablo 6).

Tablo 6. Dünya genelinde sağlıklı yetişkin kadınlarda havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

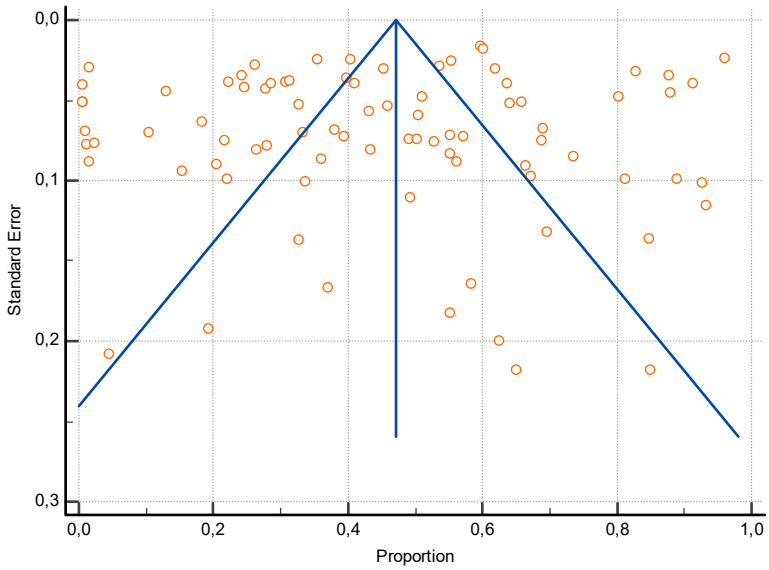
	Çalışma Künyesi	Örneklem Büyüklüğü (n)	Prevalans (%)	% 95 GA	Ağırlık (%)
1	ABD/Georgia (Haslam,A. ve ark.,2014)	160	33,1	25,9 - 41,0	1,1
2	ABD/Massachusetts (Mitchell,D.M.ve ark.,2012)	288	31,3	25,9 - 37,0	1,1
3	ABD/Massachusetts (Growdon,A.ve ark.,2012)	67	17,9	9,6 - 29,2	1,0
4	ABD/Newyork (Gu,J.K.ve ark.,2019)	80	15,0	8,0 - 24,7	1,1
5	Avustralya (Black,L.ve ark.,2020)	1950	27,6	25,6 - 29,6	1,1
6	Birleşik Arap Emirlikleri (AlAnouti,F.ve ark.2022)	118	56,8	47,3 - 65,9	1,1
7	Brezilya (Borba,V.Z.C.ve ark.,2022)	502	17,3	14,1 - 20,9	1,1
8	Brezilya (Barbieri,L.ve ark.,2022)	195	42,1	35,0 - 49,3	1,1
9	Bulgaristan (Borissova,A.M.ve ark.,2013)	956	90,1	88,0 - 91,9	1,1
10	Çin (Cheng,Q.ve ark.,2017)	2247	48,9	46,8 - 51,0	1,1
11	Çin (Chen,W.ve ark.,2015)	532	53,2	48,9 - 57,5	1,1
12	Çin (Han-Kui,L.ve ark.,2012)	1939	48,6	46,4 - 50,9	1,1
13	Çin (Qiu-shi,W.ve ark.,2015)	188	22,9	17,1 - 29,6	1,1
14	Çin (Yang,K.ve ark.,2020)	970	91,4	89,5 - 93,1	1,1
15	Çin (Yao,Y.ve ark.,2019)	768	44,0	40,5 - 47,6	1,1
16	Çin (Yu,S.ve ark.,2015)	1096	66,3	63,5 - 69,1	1,1
17	Çin (Zhang,M.C.ve ark.,2014)	548	77,0	73,3 - 80,5	1,1
18	Çin (Lin,Lve ark.,2021)	1073	4,2	3,1 - 5,6	1,1
19	Çin (Ren,Z.ve ark.,2021)	1100	44,1	41,1 - 47,1	1,1
20	Çin (Fan,P.ve ark.,2021)	1394	75,0	72,7 - 77,3	1,1
21	Çin (Fang,F.ve ark.,2018)	1052	61,3	58,3 - 64,3	1,1
22	Çin (Yan,X.ve ark.,2019)	126	75,4	66,9 - 82,6	1,1
23	Çin (Feng,X.ve ark.,2016)	376	59,8	54,7 - 64,8	1,1
24	Ermenistan (Hutchings,N.ve ark.,2022)	1206	54,0	51,1 - 56,8	1,1
25	Etiyopya (Gebreegziabher,T.ve ark.,2013)	202	84,2	78,4 - 88,9	1,1
26	Filistin (Lenz,J.S.ve ark.2023)	151	92,7	87,3 - 96,3	1,1
27	Güney Kore (Song,H.R.ve ark.,2014)	5389	86,5	85,6 - 87,4	1,1
28	Güney Kore (Joh,H.K.ve ark.,2015)	1682	96,6	95,6 - 97,4	1,1
29	Güney Kore (Seo,J.A.ve ark.,2012)	268	86,9	82,3 - 90,7	1,1
30	Hırvatistan (Keser,I.ve ark.,2018)	400	39,3	34,4 - 44,2	1,1
31	Hindistan (Mechenro, J.ve ark.,2018)	245	58,8	52,3 - 65,0	1,1
32	Hindistan (Pan,T.ve ark.,2018)	194	19,6	14,3 - 25,9	1,1
33	Hindistan (Patel,P.A.ve ark.,2017)	120	93,3	87,3 - 97,1	1,1
34	Hindistan (Marwaha,R.K.ve ark.,2011)	703	91,2	88,8 - 93,2	1,1
35	Hindistan (Sofi,N.Y.ve ark.,2017)	224	87,1	81,9 - 91,2	1,1
36	Hindistan (Suryanarayana,P.ve ark.,2018)	99	54,6	44,2 - 64,6	1,1
37	Hindistan (Pan,T.ve ark.,2020)	260	13,5	9,6 - 18,2	1,1
38	Hollanda (Van Grootheest,G.ve ark.,2014)	338	22,5	18,1 - 27,3	1,1
39	Hollanda (Man,P.W.ve ark.,2016)	314	52,9	47,2 - 58,5	1,1
40	Irak (Abdulrahman,M.ve ark.,2022)	219	58,4	51,6 - 65,0	1,1
41	İngiltere (Dong,H.ve ark.,2022)	21	71,4	47,8 - 88,7	1,0
42	İran (Kaykhaei ,M.A.ve ark.,2011)	562	89,0	86,1 - 91,4	1,1
43	İran (Rahimi ,A.O.ve ark.,2006)	251	64,1	57,9 - 70,1	1,1
44	İran (Rezaei,O.ve ark.,2023)	688	22,7	19,6 – 26,0	1,1
45	İran (Zamani,M.ve ark.,2017)	191	20,9	15,4 - 27,4	1,1
46	İran (Faghih,S.ve ark.,2014)	126	43,7	34,8 - 52,8	1,1
47	İran (Hosseinpanah ,F.ve ark.,2007)	245	42,9	36,6 - 49,3	1,1
48	İrlanda (Hill, T.R.ve ark.,2006)	95	48,4	38,0 - 58,9	1,1
49	İspanya (Perez-Llamas, F.ve ark.,2008)	57	59,7	45,8 - 72,4	1,0

Tablo 6 Devam. Dünya genelinde sağlıklı yetişkin kadınlarda havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

	Çalışma Künyesi	Örneklem Büyüklüğü (n)	Prevalans (%)	% 95 GA	Ağırlık (%)
50	İsveç (Ramnemark,A.ve ark.,2015)	809	17,3	14,8 - 20,1	1,1
51	İsviçre (Guessous, I.ve ark.,2012)	671	35,5	31,9 - 39,2	1,1
52	İsviçre (Patriota,P.ve ark.,2022)	3401	55,7	54,0 - 57,4	1,1
53	İtalya (Houston,D.K.ve ark.,2007)	541	74,9	71,0 - 78,5	1,1
54	Japonya (Mizoue,T.ve ark.,2015)	164	53,1	45,1 - 60,9	1,1
55	Japonya (Nakaoka,K.ve ark.,2021)	94	70,2	59,9 - 79,2	1,1
56	Katar (Mahdy,S.ve ark.,2010)	204	63,2	56,2 - 69,9	1,1
57	Kolombiya (Giraldo,N.A.G.ve ark.,2023)	55	69,1	55,2 - 80,9	1,0
58	Kosta Rika (Gamboa-Gamboa,T.ve ark.,2015)	52	36,5	23,6 - 51,0	1,0
59	Kuveyt (Alyahya,K.O.ve ark.,2020)	104	92,3	85,4 - 96,6	1,1
60	Malezya (Chua,E.Y.ve ark.,2020)	391	1,5	0,6 - 3,3	1,1
61	Malezya (Nurbazlin,M.ve ark.,2013)	400	30,5	26,0 - 35,3	1,1
62	Meksika (Carrillo-Vega,M.F.ve ark.,2017)	578	46,9	42,8 - 51,1	1,1
63	Mısır (Dawoud,N.M.ve ark.,2015)	25	72,0	50,6 - 87,9	1,0
64	Moğolistan (Ganmaa,D.ve ark.,2014)	420	98,8	97,2 - 99,6	1,1
65	Nepal (Sherchand,O.ve ark.,2022)	181	56,4	48,8 - 63,7	1,1
66	Nijerya (Glew,R.H.ve ark.,2010)	29	34,5	17,9 - 54,3	1,0
67	Norveç (Holvik ,K.ve ark.,2005)	509	91,0	88,1 - 93,3	1,1
68	Pakistan (Hussain,T.ve ark.,2021)	151	58,9	50,7 - 66,9	1,1
69	Pakistan (Khan,A.ve ark.,2019)	93	86,0	77,3 - 92,3	1,1
70	Pakistan (Khan,A.ve ark.,2012)	305	90,5	86,6 - 93,5	1,1
71	Pakistan (Riaz,H.ve ark.,2016)	3149	51,9	50,1 - 53,7	1,1
72	Pakistan (Sheikh,A.ve ark.,2012)	106	62,3	52,3 - 71,5	1,1
73	Pakistan (Mehboobali,N.ve ark.,2015)	507	76,1	72,2 - 79,8	1,1
74	Polonya (Napiórkowska,L.ve ark.,2009)	274	83,2	78,3 - 87,4	1,1
75	Portekiz (Santos,A.ve ark.,2017)	872	72,8	69,7 - 75,7	1,1
76	Slovenya (Hribar,M.ve ark.,2020)	152	65,8	57,7 - 73,3	1,1
77	Suriye (Almelli,T.ve ark.,2023)	480	50,2	45,6 - 54,8	1,1
78	Suudi Arabistan (Alsuwadia,A.O.ve ark.,2013)	243	41,2	34,9 - 47,6	1,1
79	Suudi Arabistan (Al-Elq ,A.H.ve ark.,2012)	103	99,0	94,7 - 100,0	1,1
80	Tayland (Kruavit,A.ve ark.,2012)	93	21,5	13,7 - 31,2	1,1
81	Tayland (Jeenduang,N.ve ark.,2018)	671	8,1	6,1 - 10,4	1,1
82	Türkiye (Hekimsoy, Z.ve ark.,2010)	272	78,7	73,3 - 83,4	1,1
83	Türkiye (Kamaci,S.ve ark.,2020)	44	95,5	84,5 - 99,5	1,0
84	Türkiye (Atli, T.ve ark.,2004)	309	39,8	34,3 - 45,5	1,1
85	Türkiye (Cinar,N.ve ark.,2014)	65	83,1	71,7 - 91,2	1,0
86	Türkiye (Esin,K.ve ark.,2014)	100	34,0	24,8 - 44,2	1,1
87	Türkiye (Sevimli,R.ve ark.,2018)	113	75,2	66,2 - 82,9	1,1
88	Umman (Abiaka,C.ve ark.,2013)	105	93,3	86,8 - 97,3	1,1
89	Ürdün (Batieha ,A.ve ark.,2011)	3462	14,2	13,1 - 15,4	1,1
90	Ürdün (El-Khateeb,M.ve ark.,2019)	2863	76,0	74,4 - 77,6	1,1
91	Vietnam (Ho-Pham ,L.Tve ark.,2010)	432	3,0	1,6 - 5,1	1,1
92	Yeni Zelanda (Bolland,M.J.ve ark.,2010)	1471	50,0	47,5 - 52,6	1,1
93	Yunanistan (Grigoriou,E.V.ve ark.,2018)	830	55,4	52,0 - 58,8	1,1
94	Yunanistan (Dalamaga,M.ve ark.,2021)	214	35,5	29,1 - 42,3	1,1
	Total (random effects)	58082	56,8	50,6 - 62,9	100,0

Q=21023,6, p=0,000, I2=% 99,6

Erkeklerde (n=39 024) D vitamini eksikliği prevalansını tahmin etmek için dahil edilen çalışmalarda yayın yanlılığı hem huni grafiğiyle hem Egger regresyon yöntemiyle test edildi ve olup yayın yanlılığının olmadığı saptandı (p=0,169) (Şekil 8).



Şekil 8. Erkek örneklemine dahil edilen çalışmaların huni grafiği

Dünya genelinde erkeklerde D vitamini eksikliği prevalansı % 43,8 (% 95 GA 37,3 - 50,4) olarak tahmin edildi (Tablo 7).

Tablo 7. Dünya genelinde sağlıklı yetişkin erkeklerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

	Çalışma Künyesi	Örneklem Büyüklüğü (n)	Prevalans (%)	% 95 GA	Ağırlık (%)
1	ABD/Georgia (Haslam,A. ve ark.,2014)	24	62,5	40,6 - 81,2	1,1
2	ABD/Massachusetts (Mitchell,D.M.ve ark.,2012)	346	46,0	40,6 - 51,4	1,2
3	ABD/Massachusetts (Growdon,A.ve ark.,2012)	35	37,1	21,5 - 55,1	1,2
4	ABD/Newyork (Gu,J.K.ve ark.,2019)	201	10,5	6,6 - 15,5	1,2
5	Avustralya (Black,L.ve ark.,2020)	1300	26,3	23,9 - 28,8	1,2
6	Bahreyn (Al-Mahroos,F.T.ve ark.2013)	364	64,0	58,9 - 69,0	1,2
7	Birleşik Arap Emirlikleri (AlAnouti,F.ve ark.2022)	281	50,5	44,5 - 56,5	1,2
8	Brezilya (Borba,V.Z.C.ve ark.,2022)	502	13,0	10,1 - 16,2	1,2
9	Brezilya (Barbieri,L.ve ark.,2022)	151	26,5	19,7 - 34,3	1,2
10	Bulgaristan (Borissova,A.M.ve ark.,2013)	1076	62,0	59,0 - 64,9	1,2
11	Çin (Cheng,Q.ve ark.,2017)	1677	35,4	33,1 - 37,8	1,2
12	Çin (Chen,W.ve ark.,2015)	546	27,8	24,0 - 31,8	1,2
13	Çin (Han-Kui,L.ve ark.,2012)	649	30,8	27,3 - 34,5	1,2
14	Çin (Qiu-shi,W.ve ark.,2015)	122	20,5	13,7 - 28,8	1,2
15	Çin (Yang,K.ve ark.,2020)	958	82,9	80,3 - 85,2	1,2
16	Çin (Yao,Y.ve ark.,2019)	175	21,7	15,9 - 28,6	1,2
17	Çin (Yu,S.ve ark.,2015)	1077	45,3	42,3 - 48,3	1,2
18	Çin (Zhang,M.C.ve ark.,2014)	380	65,8	60,8 - 70,6	1,2
19	Çin (Lin,Lve ark.,2021)	617	0,7	0,2 - 1,7	1,2
20	Çin (Ren,Z.ve ark.,2021)	566	24,7	21,2 - 28,5	1,2
21	Çin (Chin,K.Y.ve ark.,2014)	383	0,5	0,1 - 1,9	1,2
22	Çin (Fang,F.ve ark.,2018)	762	39,9	36,4 - 43,5	1,2
23	Çin (Yan,X.ve ark.,2019)	176	68,8	61,3 - 75,5	1,2
24	Çin (Feng,X.ve ark.,2016)	310	43,2	37,6 - 48,9	1,2
25	Danimarka (Frost ,M.ve ark.2010)	700	31,4	28,0 - 35,0	1,2
26	Filistin (Lenz,J.S.ve ark.2023)	52	32,7	20,3 - 47,1	1,2
27	Güney Kore (Song,H.R.ve ark.,2014)	3587	59,7	58,1 - 61,3	1,2

Tablo 7 Devam. Dünya genelinde sağlıklı yetişkin erkeklerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

	Çalışma Künyesi	Örneklem Büyüklüğü (n)	Prevalans (%)	% 95 GA	Ağırlık (%)
28	Güney Kore (Joh,H.K.ve ark.,2015)	1768	96,0	95,0 - 96,9	1,2
29	Güney Kore (Seo,J.A.ve ark.,2012)	216	69,0	62,4 - 75,1	1,2
30	Hindistan (Mechenro, J.ve ark.,2018)	179	49,2	41,6 - 56,7	1,2
31	Hindistan (Menai,K.J.ve ark.,2020)	150	43,3	35,3 - 51,7	1,2
32	Hindistan (Marwaha,R.K.ve ark.,2011)	643	91,3	88,8 - 93,4	1,2
33	Hindistan (Suryanarayana,P.ve ark.,2018)	187	57,2	49,8 - 64,4	1,2
34	Hollanda (Van Grootheest,G.ve ark.,2014)	201	33,3	26,9 - 40,3	1,2
35	Hollanda (Man,P.W.ve ark.,2016)	104	67,3	57,4 - 76,2	1,2
36	Irak (Abdulrahman,M.ve ark.,2022)	172	52,9	45,2 - 60,6	1,2
37	İngiltere (Dong,H.ve ark.,2022)	20	85,0	62,1 - 96,8	1,1
38	İran (Kaykhaei ,M.A.ve ark.,2011)	431	80,3	76,2 - 83,9	1,2
39	İran (Rezaei,O.ve ark.,2023)	631	28,5	25,0 - 32,2	1,2
40	İran (Zamani,M.ve ark.,2017)	161	28,0	21,2 - 35,6	1,2
41	İran (Faghih,S.ve ark.,2014)	128	1,6	0,2 - 5,5	1,2
42	İspanya (Perez-Llamas, F.ve ark.,2008)	29	55,2	35,7 - 73,6	1,1
43	İsveç (Ramnemark,A.ve ark.,2015)	813	24,4	21,4 - 27,5	1,2
44	İsviçre (Guessous, I.ve ark.,2012)	638	41,1	37,2 - 45,0	1,2
45	İsviçre (Patriota,P.ve ark.,2022)	3084	60,1	58,4 - 61,9	1,2
46	İtalya (Houston,D.K.ve ark.,2007)	435	51,0	46,2 - 55,8	1,2
47	Japonya (Mizoue,T.ve ark.,2015)	1622	40,4	38,0 - 42,9	1,2
48	Japonya (Nakaoka,K.ve ark.,2021)	81	49,4	38,1 - 60,7	1,2
49	Katar (Mahdy,S.ve ark.,2010)	136	73,5	65,3 - 80,7	1,2
50	Kolombiya (Giraldo,N.A.G.ve ark.,2023)	20	65,0	40,8 - 84,6	1,1
51	Kosta Rika (Gamboa-Gamboa,T.ve ark.,2015)	26	19,2	6,6 - 39,4	1,1
52	Malezya (Chua,E.Y.ve ark.,2020)	164	1,2	0,2 - 4,3	1,2
53	Meksika (Carrillo-Vega,M.F.ve ark.,2017)	650	22,3	19,2 - 25,7	1,2
54	Mısır (Dawoud,N.M.ve ark.,2015)	36	58,3	40,8 - 74,5	1,2
55	Nepal (Sherchand,O.ve ark.,2022)	143	55,3	46,7 - 63,6	1,2
56	Nijerya (Glew,R.H.ve ark.,2010)	22	4,6	0,1 - 22,8	1,1
57	Norveç (Holvik ,K.ve ark.,2005)	491	88,0	84,8 - 90,7	1,2
58	Pakistan (Khan,A.ve ark.,2019)	74	93,2	84,9 - 97,8	1,2
59	Pakistan (Riaz,H.ve ark.,2016)	1555	55,4	52,9 - 57,9	1,2
60	Pakistan (Sheikh,A.ve ark.,2012)	194	55,2	47,9 - 62,3	1,2
61	Pakistan (Mehboobali,N.ve ark.,2015)	351	32,8	27,9 – 38,0	1,2
62	Portekiz (Santos,A.ve ark.,2017)	628	63,7	59,8 - 67,5	1,2
63	Slovenya (Hribar,M.ve ark.,2020)	128	56,3	47,2 - 65,0	1,2
64	Suriye (Almelli,T.ve ark.,2023)	210	38,1	31,5 - 45,0	1,2
65	Suudi Arabistan (Ardawi,M.S.ve ark.,2012)	834	87,8	85,4 - 89,9	1,2
66	Suudi Arabistan (Sadat-Ali ,M.ve ark.,2009)	100	22,0	14,3 - 31,4	1,2
67	Suudi Arabistan (Al-Atram,A.A.ve ark.,2020)	100	89,0	81,2 - 94,4	1,2
68	Suudi Arabistan (Alsuwadia,A.O.ve ark.,2013)	245	18,4	13,7 - 23,8	1,2
69	Suudi Arabistan (Al-Elq ,A.H.ve ark.,2012)	95	92,6	85,4 - 97,0	1,2
70	Tayland (Jeenduang,N.ve ark.,2018)	168	2,4	0,7 - 6,0	1,2
71	Türkiye (Hekimsoy, Z.ve ark.,2010)	119	66,4	57,2 - 74,8	1,2
72	Türkiye (Kamaci,S.ve ark.,2020)	56	69,6	55,9 - 81,2	1,2
73	Türkiye (Atli, T.ve ark.,2004)	111	15,3	9,2 - 23,4	1,2
74	Türkiye (Cinar,N.ve ark.,2014)	53	84,9	72,4 - 93,3	1,2
75	Türkiye (Sevimli,R.ve ark.,2018)	98	33,7	24,4 - 43,9	1,2
76	Umman (Abiaka,C.ve ark.,2013)	101	81,2	72,2 - 88,3	1,2
77	Ürdün (Batieha ,A.ve ark.,2011)	1128	1,5	0,9 - 2,4	1,2
78	Ürdün (El-Khateeb,M.ve ark.,2019)	1193	53,6	50,7 - 56,4	1,2
79	Vietnam (Ho-Pham ,L.Tve ark.,2010)	205	1,0	0,1 - 3,5	1,2
80	Yeni Zelanda (Bolland,M.J.ve ark.,2006)	378	0,5	0,1 - 1,9	1,2
81	Yunanistan (Grigoriou,E.V.ve ark.,2018)	133	36,1	28,0 - 44,9	1,2
82	Yunanistan (Kassi,E.N.ve ark.,2015)	181	50,3	42,8 - 57,8	1,2
83	Yunanistan (Dalamaga,M.ve ark.,2021)	188	39,4	32,3 - 46,7	1,2
	Total (random effects)	39024	43,8	37,3 - 50,4	100,0

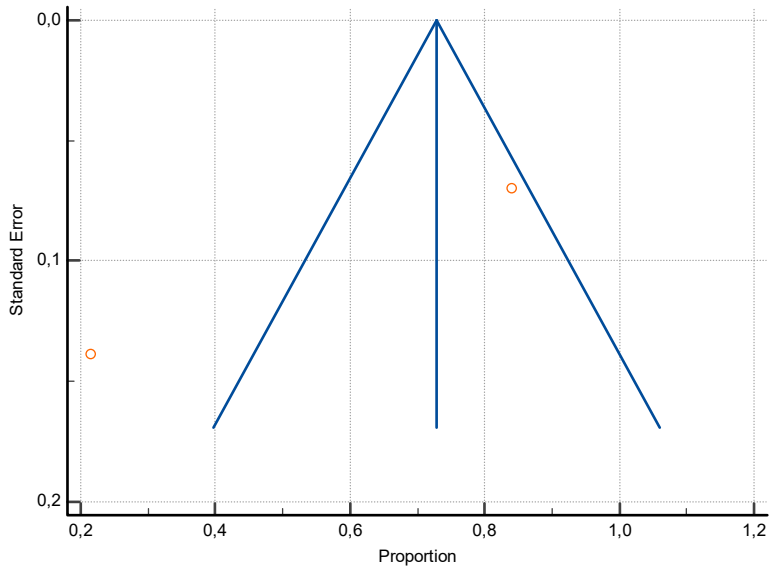
Q=141042,4 ,p=0,000 ,% 99,4

BÖLGELERE GÖRE HAVUZLANMIŞ D VİTAMİNİ EKSİKLİĞİ PREVALANSI TAHMİNLERİ

Afrika Bölgesi

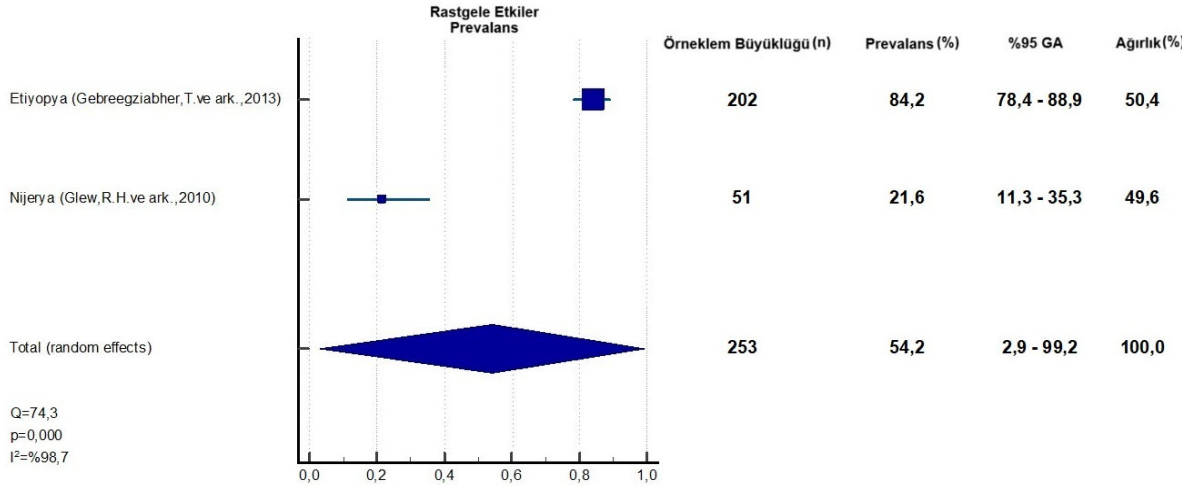
Afrika bölgesinde D vitamini eksikliği prevalansı tahmin etmek için 2 çalışma mevcuttu. Bu çalışmalardan biri Etiyopya'da yapılmış olup diğeri Nijerya'dan idi. Yeterli veri olmadığından erkeklerdeki D vitamini eksikliği prevalansı tahmin edilemedi. Analizlerde toplam ve kadın örneklemindeki tahminler verildi.

Toplam örneklemin huni grafiği simetrik dağılmamıştı (Şekil 9). Egger regresyon testi sonucuna göre yayın yanlılığı olduğu gözlemlendi (p=0,000).



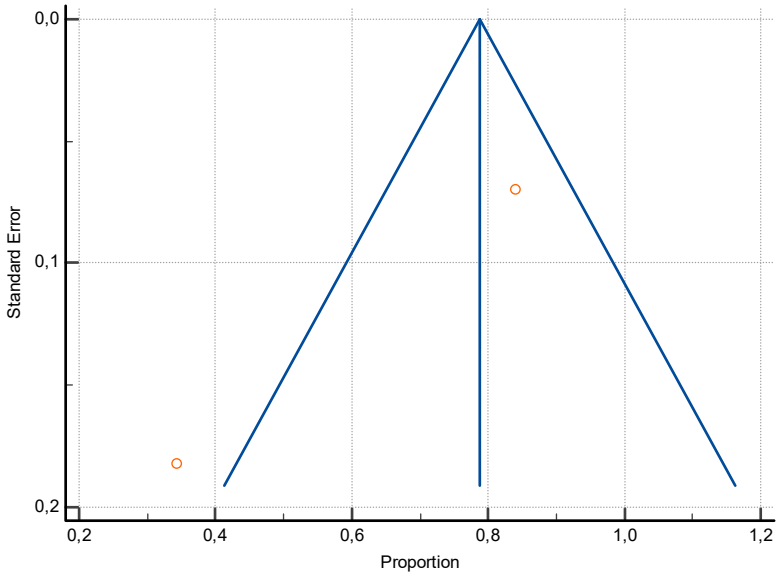
Şekil 9. Afrika bölgesindeki çalışmaların huni grafiği

Afrika bölgesinde D vitamini eksikliği prevalansı % 54,2 (% 95 GA 2,9 - 99,2) olarak tahmin edildi (Şekil 10).



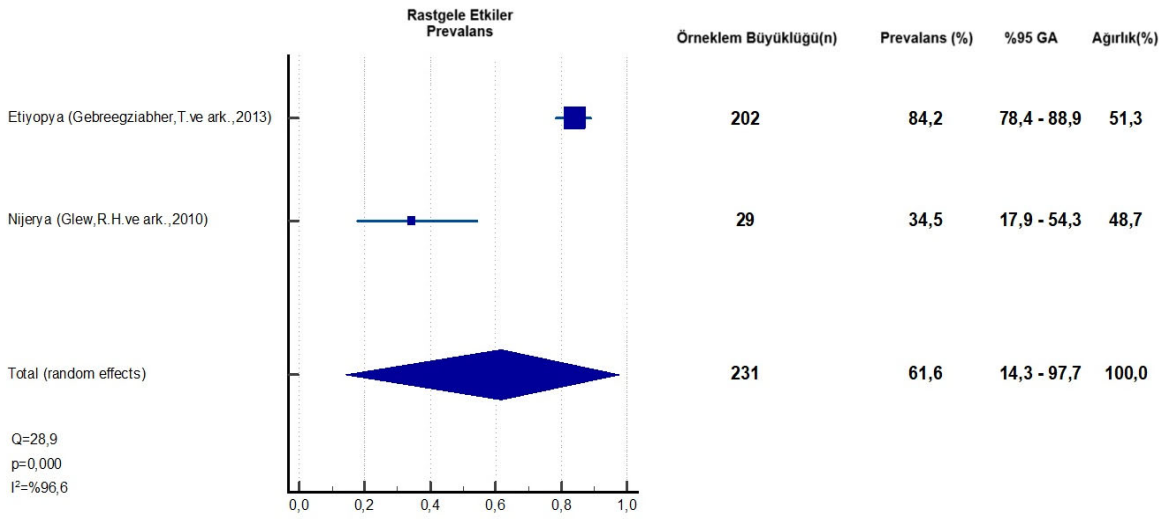
Şekil 10. Orman Grafiği: Afrika bölgesindeki sağlıklı yetişkinlerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

Kadın örnekleminin huni grafiği simetrik dağılmamıştı (Şekil 11). Egger regresyon testi sonucuna göre yayın yanlılığı olduğu gözlemlendi (p=0,000).



Şekil 11. Afrika bölgesindeki kadın örneklemine dahil edilen çalışmaların huni grafiği

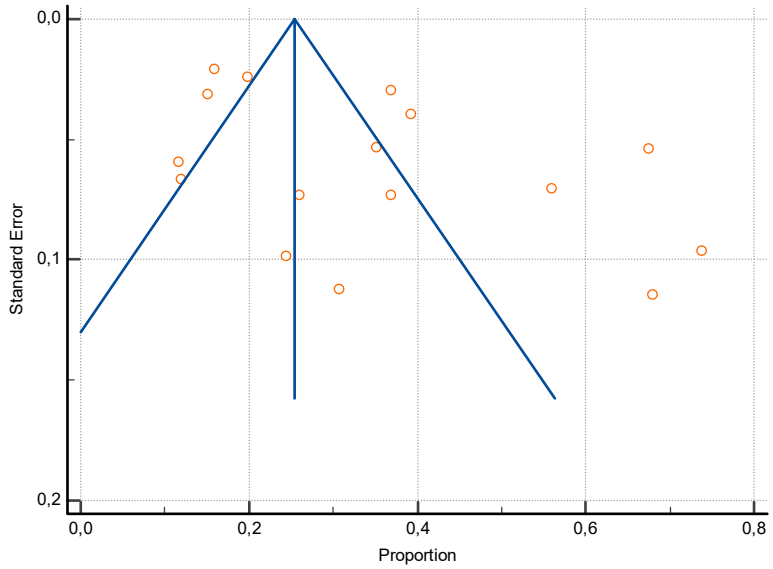
Afrika bölgesinde sağlıklı yetişkin kadınlarda D vitamini eksikliği prevalansı % 61,6 (% 95 GA 14,3 - 97,7) olarak tahmin edildi (Şekil 12).



Şekil 12. Orman Grafiği: Afrika bölgesindeki sağlıklı yetişkin kadınlarda havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

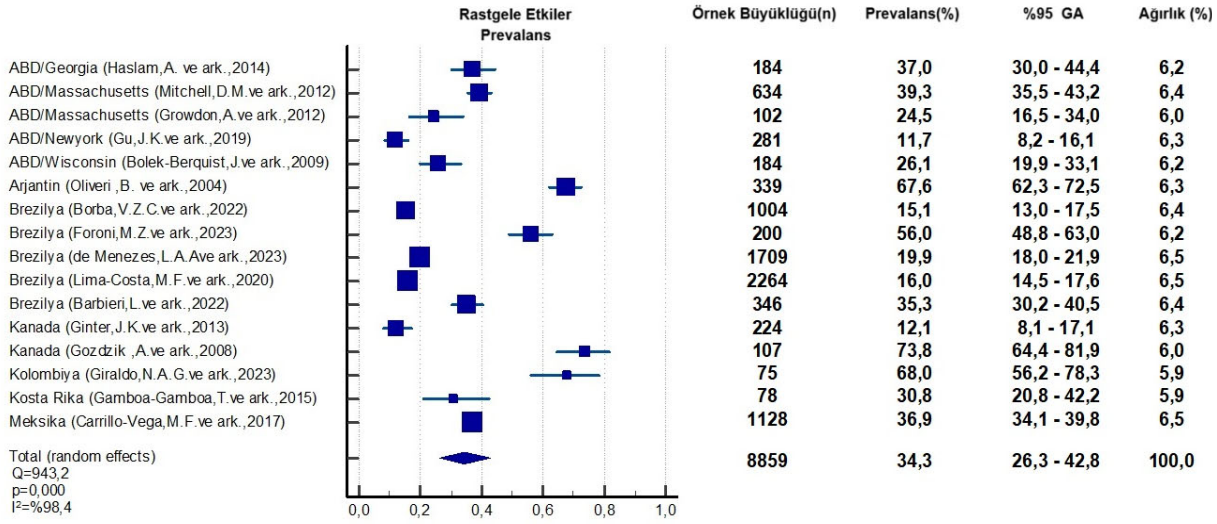
Amerika Bölgesi

Bu bölgedeki çalışmalarda toplam 8 859 büyüklüğünde bir örneklem elde edildi. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiği asimetrikti (Şekil 13). Egger regresyon analizine göre yayın yanlılığı olduğu gözlemlendi (p = 0,040).



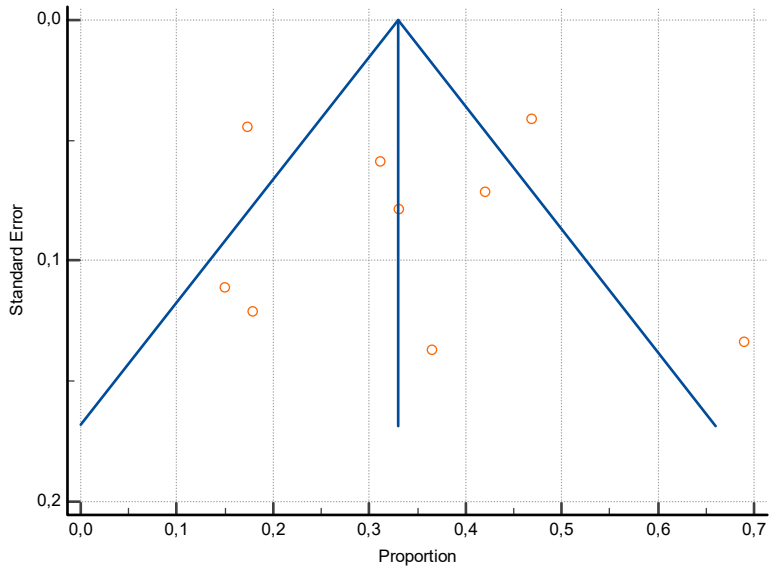
Şekil 13. Amerika bölgesindeki çalışmaların huni grafiği

Bu bölgede toplam 16 çalışma vardı. Bu çalışmalar ABD (n=5), Arjantin (n=1), Brezilya (n=5), Kanada (n=2), Kolombiya (n=1), Kosta Rika (n=1) ve Meksika (n=1) ülkelerinde yapılmış çalışmalardı. Bu bölgeden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 11,7 (% 95 GA 8,2 -16,1) ile Amerika/New York iken; en yüksek prevalans % 73,8 (% 95 GA 64,5 - 81,9) ile Kanada'dan bildirilmiştir. Amerika bölgesinde D vitamini eksikliği prevalansı % 34,3 (% 95 GA 26,3 - 42,8) olarak tahmin edildi (Şekil 14).



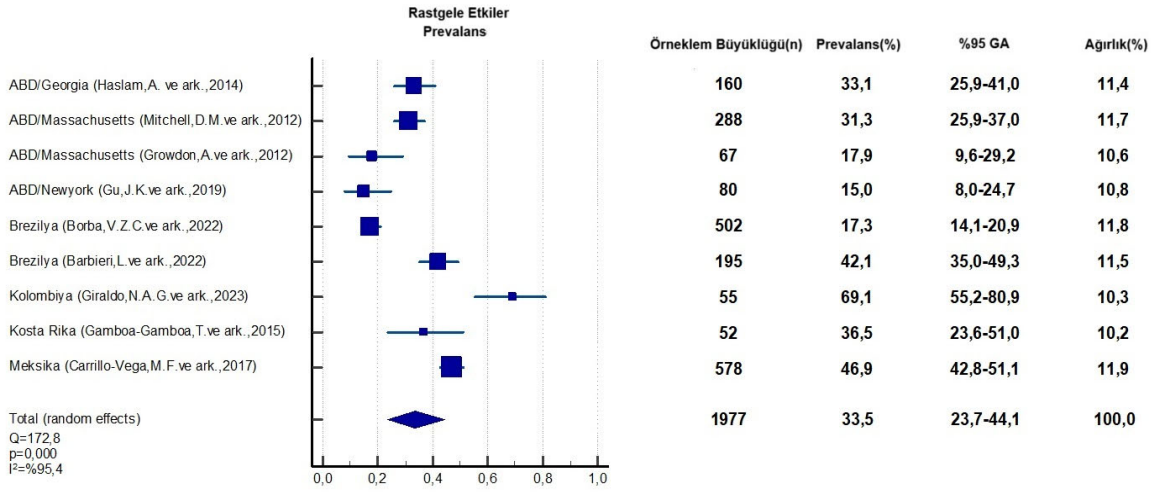
Şekil 14. Orman Grafiği: Amerika bölgesindeki sağlıklı yetişkinlerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

Amerika bölgesindeki kadınlarda D vitamini eksikliğini tahmin etmek için toplamda 9 çalışma analize dahil edildi. Bu çalışmalardan 1 977 kişilik bir örnek büyüklüğüne ulaşıldı. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiğinde simetrik dağılım mevcuttu (Şekil 15). Egger regresyon testine göre yayın yanlılığı gözlemlenmedi (p= 0,944) .



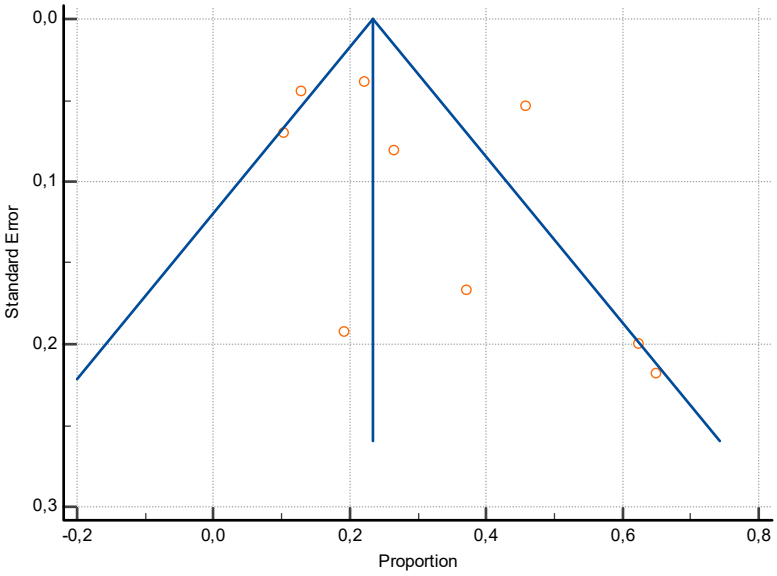
Şekil 15. Amerika bölgesindeki kadın örneklemine dahil edilen çalışmaların huni grafiği

Dahil edilen çalışmalar Amerika (n=4), Brezilya (n=2), Kolombiya (n=1), Kosta Rika(n=1) ve Meksika (n=1) ülkelerinde yapılmış çalışmalar idi. Bu bölgedeki kadınlardan bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 15,0 (% 95 GA 8,0 - 24,7) ile Amerika/New York iken; en yüksek prevalans % 69,1 (% 95 GA 55,2 - 80,9) ile Kolombiya'dan bildirilmiştir. Amerika bölgesindeki kadınlarda D vitamini eksikliği prevalansı % 33,5 (% 95 GA 23,7 - 44,1) olarak tahmin edildi (Şekil 16).



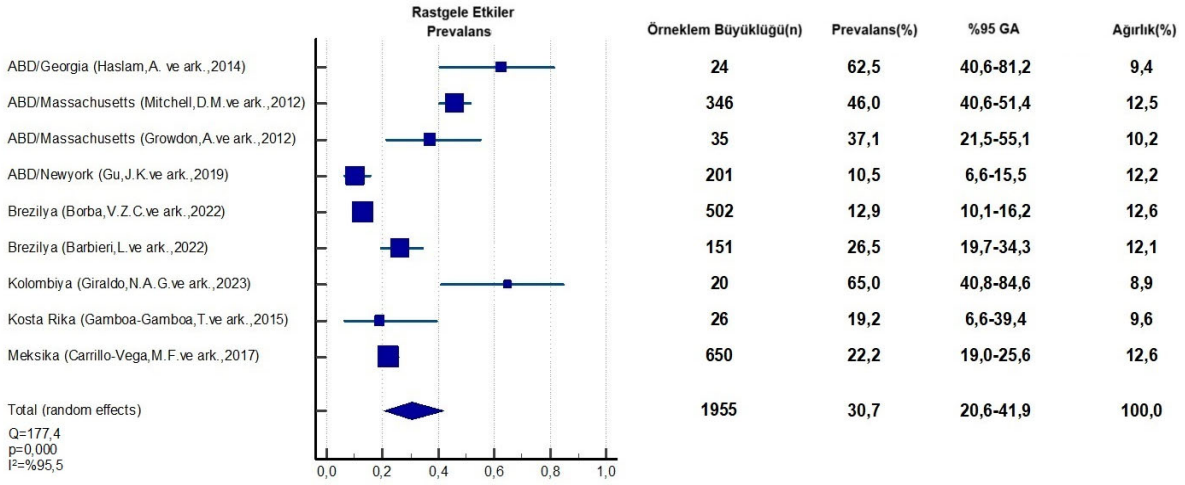
Şekil 16. Orman Grafiği: Amerika bölgesindeki sağlıklı yetişkin kadınlarda havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

Amerika bölgesindeki erkeklerde D vitamini eksikliğini tahmin etmek için toplamda 9 çalışma analize dahil edildi ve bu çalışmalardan 1 959 kişilik bir örnek büyüklüğüne ulaşıldı. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemiyle değerlendirildi. Huni grafiğinde simetrik dağılım mevcuttu (Şekil 17). Egger regresyon testine göre yayın yanlılığı gözlemlenmedi (p= 0,335) .



Şekil 17. Amerika bölgesindeki erkek örneklemine dahil edilen çalışmaların huni grafiği

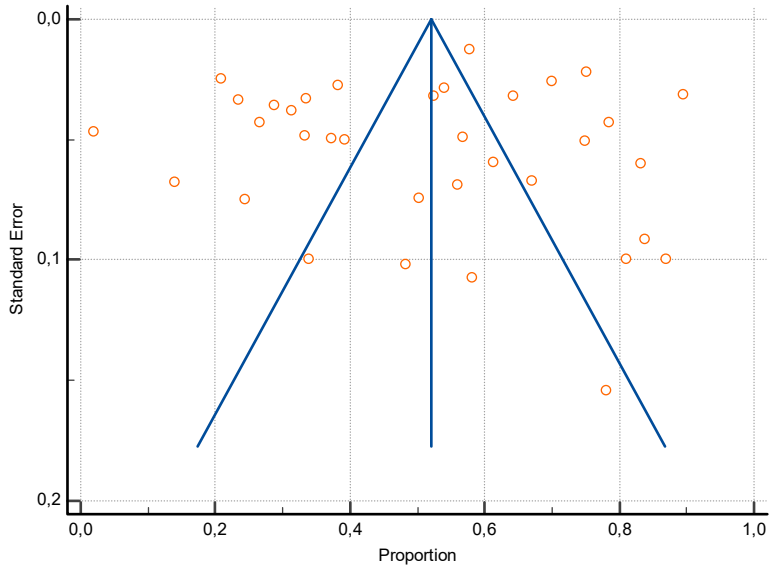
Dahil edilen çalışmalar Amerika (n=4), Brezilya (n=2), Kolombiya (n=1), Kosta Rika (n=1) ve Meksika (n=1) ülkelerinde yapılmış çalışmalar idi. Bu bölgedeki erkeklerden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 10,5 (% 95 GA 6,6 - 15,5) ile Amerika/Newyork iken; en yüksek prevalans % 65,0 (% 95 GA 40,8 - 84,6) ile Kolombiya'dan bildirilmiştir. Amerika bölgesindeki erkeklerde D vitamini eksikliği prevalansı % 30,7 (% 95 GA 20,6 - 41,9) olarak tahmin edildi (Şekil 18).



Şekil 18. Orman Grafiği: Amerika bölgesindeki sağlıklı yetişkin erkeklerde D vitamini eksikliği prevalansı

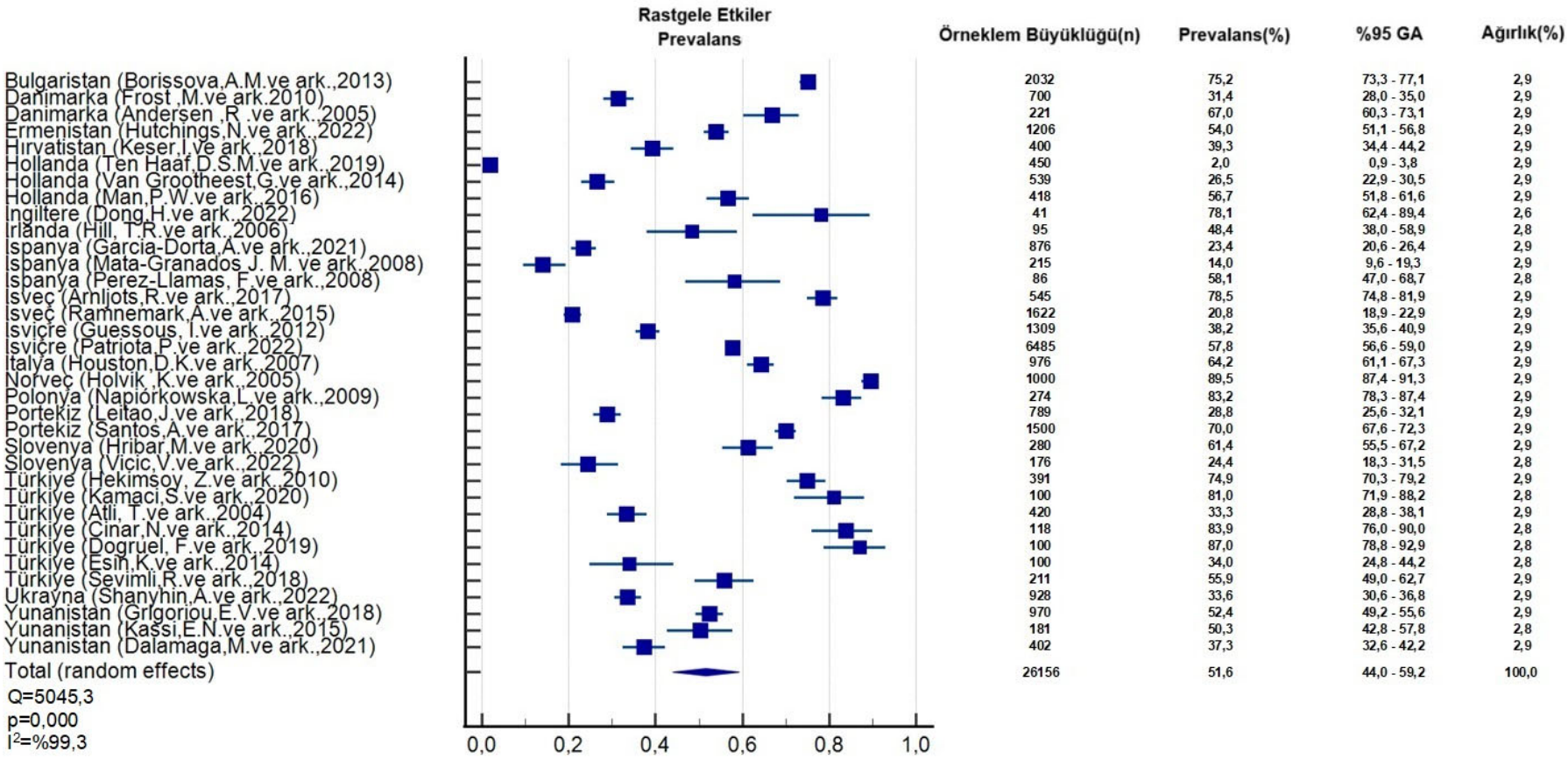
Avrupa Bölgesi

Bu bölgedeki çalışmalarda toplam 26 156 kişilik örnek büyüklüğüne ulaşıldı. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiği simetrikti (Şekil 19). Egger regresyon analizine göre yayın yanlılığı olmadığı gözlemlendi (p = 0,575).



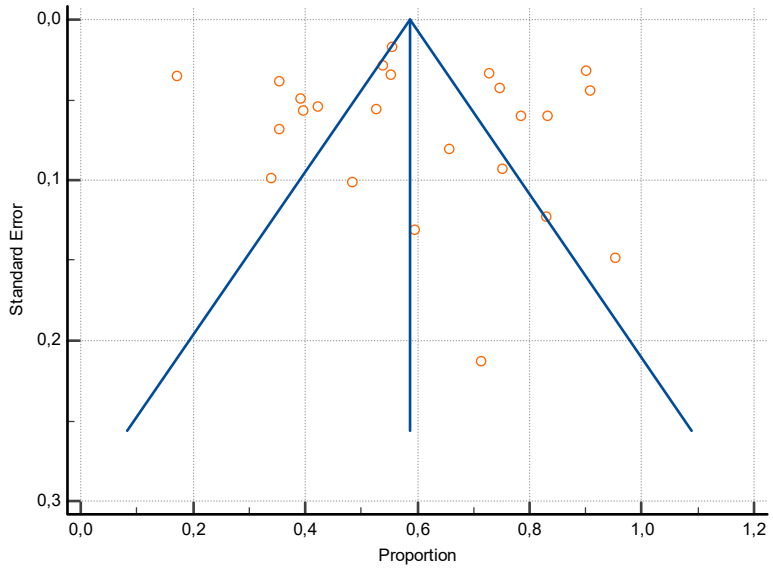
Şekil 19. Avrupa Bölgesindeki Çalışmaların Huni Grafiği

Bu bölgede toplamda 35 çalışma vardı. Bu çalışmalar; Bulgaristan (n=1), Danimarka (n=2), Ermenistan (n=1), Hırvatistan (n=1), Hollanda (n=3), İngiltere (n=1), İrlanda (n=1), İspanya (n=3), İsveç (n=2), İsviçre (n=2), İtalya (n=1), Norveç (n=1), Polonya (n=1), Portekiz (n=2), Slovenya (n=2), Türkiye (n=7), Ukrayna (n=1) ve Yunanistan (n=3) ülkelerinde yapılmış çalışmalardı. Bu bölgeden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 2,0 (% 95 GA 0,9 - 3,8) ile Hollanda iken; en yüksek prevalans % 89,5 (% 95 GA 87,4 - 91,3) ile Norveç'ten bildirilmiştir. Avrupa bölgesinde D vitamini eksikliği prevalansı % 51,6 (% 95 GA 44,0 -59,2) olarak tahmin edildi (Şekil 20).



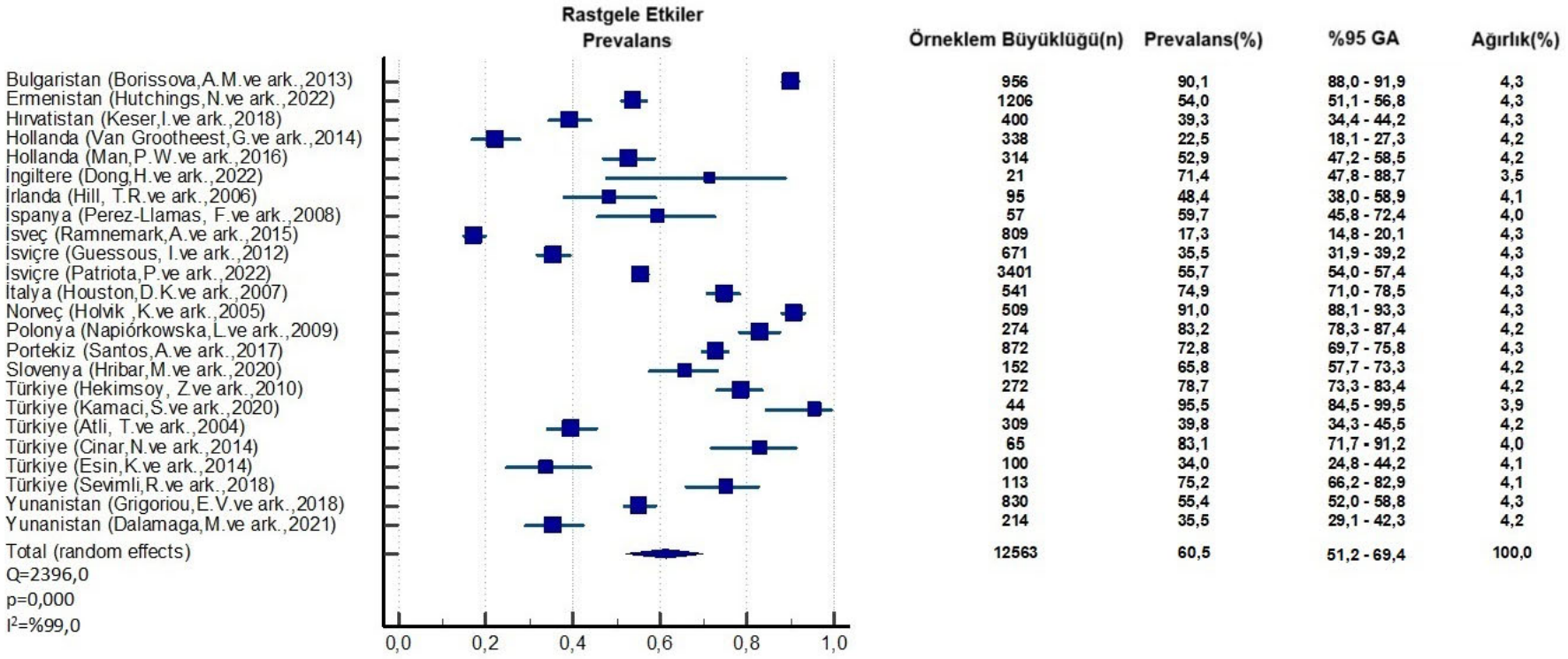
Şekil 20. Orman Grafiği: Avrupa bölgesindeki sağlıklı yetişkinlerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

Avrupa bölgesindeki kadınlarda D vitamini eksikliğini tahmin etmek için toplamda 24 çalışma analize dahil edilmiş olup bu çalışmalardan 12 563 kişilik örnek büyüklüğüne ulaşıldı. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiğinde simetrik dağılım mevcuttu (Şekil 21). Egger regresyon testine göre yayın yanlılığı gözlemlenmedi (p= 0,706) .



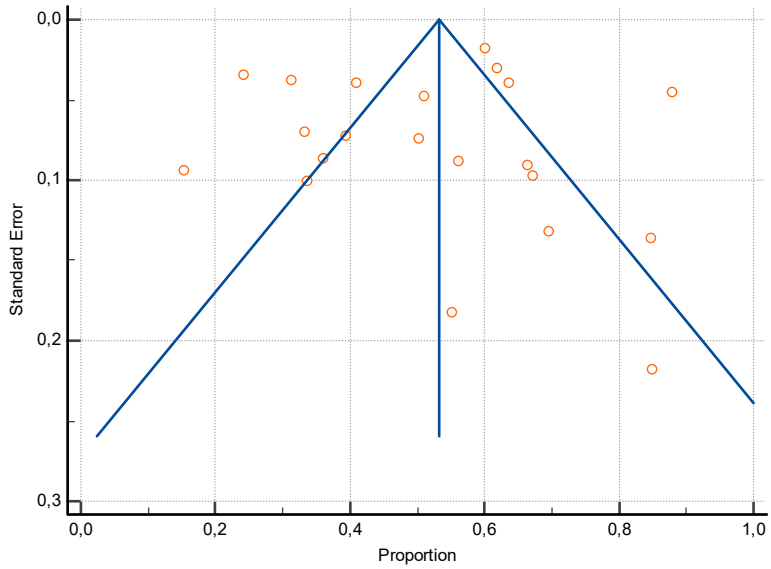
Şekil 21. Avrupa bölgesindeki kadın örneklemine dahil edilen çalışmaların huni grafiği

Dahil edilen çalışmalar Bulgaristan (n=1), Ermenistan (n=1), Hırvatistan (n=1), Hollanda (n=2), İngiltere (n=1), İrlanda (n=1), İspanya (n=1), İsveç (n=1), İsviçre (n=2), İtalya (n=1), Norveç (n=1), Polonya (n=1), Portekiz (n=1), Slovenya (n=1), Türkiye (n=6) ve Yunanistan (n=2) ülkelerinde yapılmış çalışmalardı. Bu bölgeden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 17,3 (% 95 GA 14,8 - 20,1) ile İsveç iken; en yüksek prevalans % 95,5 (% 95 GA 84,5 - 99,5) ile Türkiye'den bildirilmiştir. Avrupa bölgesindeki kadınlarda D vitamini eksikliği prevalansı % 60,5 (% 95 GA 51,2 - 69,4) olarak tahmin edildi. (Şekil 22)



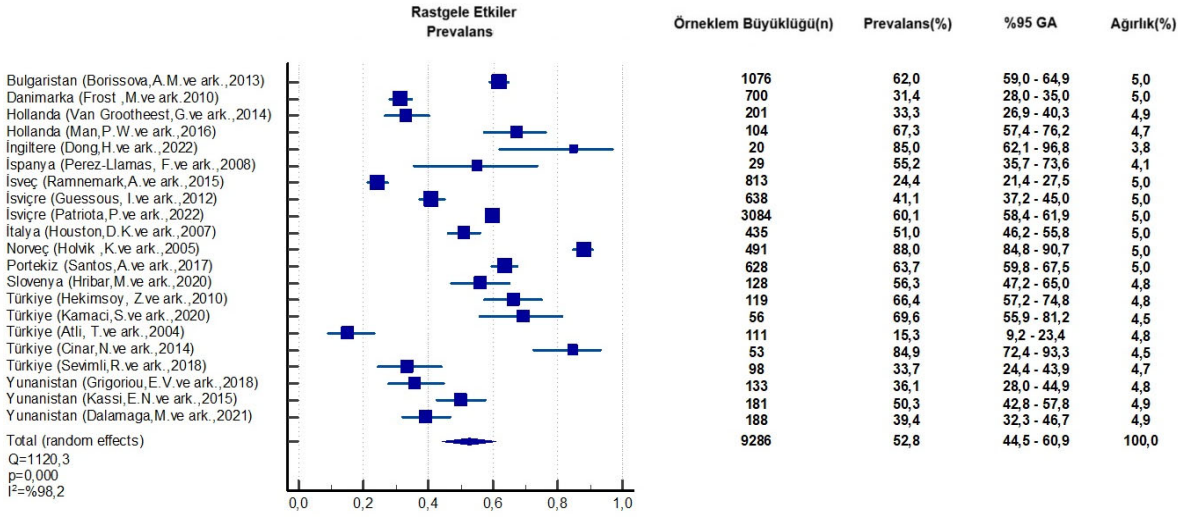
Şekil 22. Orman Grafiği: Avrupa bölgesindeki sağlıklı yetişkin kadınlarda havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

Avrupa bölgesindeki erkeklerde D vitamini eksikliğini tahmin etmek için toplamda 20 çalışma analize dahil edilmiş olup bu çalışmalardan 9286 kişilik bir örneklem elde edildi. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiğinde simetrik dağılım mevcuttu (Şekil 23). Egger regresyon testine göre yayın yanlılığı gözlemlenmedi (p= 0,663) .



Şekil 23. Avrupa bölgesindeki erkek örneklemine dahil edilen çalışmaların huni grafiği

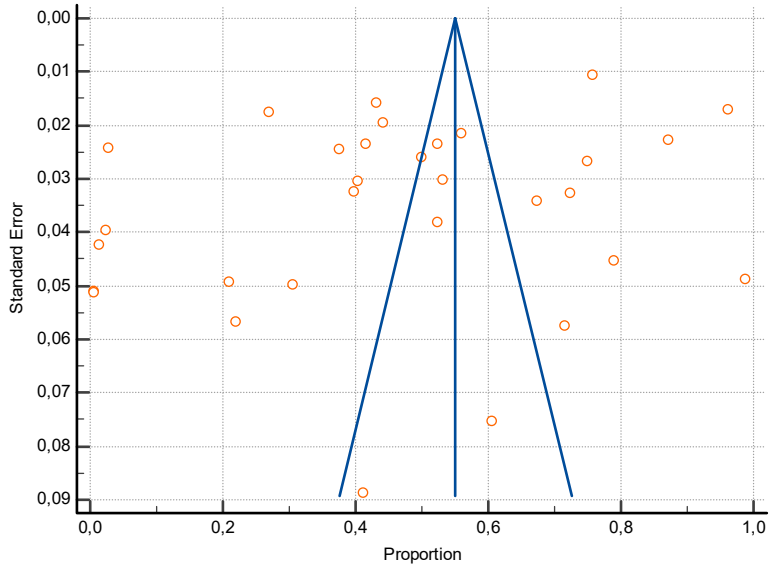
Dahil edilen çalışmalar Bulgaristan (n=1), Danimarka (n=1), Hollanda (n=2), İngiltere (n=1), İspanya (n=1), İsveç (n=1), İsviçre (n=2), İtalya (n=1), Norveç (n=1), Portekiz (n=1), Slovenya (n=1), Türkiye (n=5) ve Yunanistan (n=3) ülkelerinde yapılmış çalışmalar idi. Bu bölgedeki erkeklerden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 15,32 (% 95 GA 9,2 -23,4) ile Türkiye iken; en yüksek prevalans % 88,0 (% 95 GA 84,8 - 90,7) ile Norveç'ten bildirilmiştir Avrupa bölgesindeki erkeklerde D vitamini eksikliği prevalansı % 52,8 (% 95 GA 44,5 - 60,9) olarak tahmin edildi (Şekil 24).



Şekil 24. Orman Grafiği: Avrupa bölgesindeki sağlıklı yetişkin erkeklerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

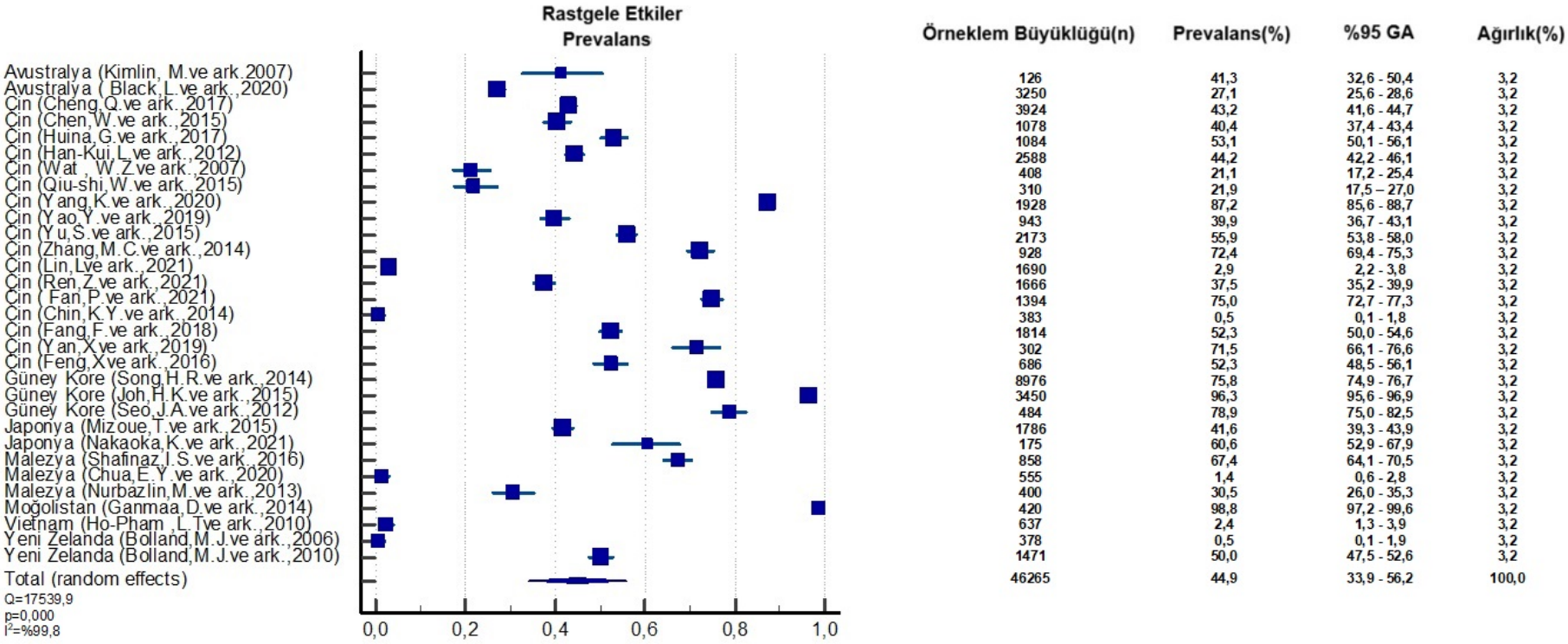
Batı Pasifik Bölgesi

Bu bölgedeki çalışmalardan toplam 46 265 kişilik örnek büyüklüğüne ulaşıldı. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiği simetrikti (Şekil 25). Egger's regresyon analizine göre yayın yanlılığı olmadığı gözlemlendi.(p = 0,511).



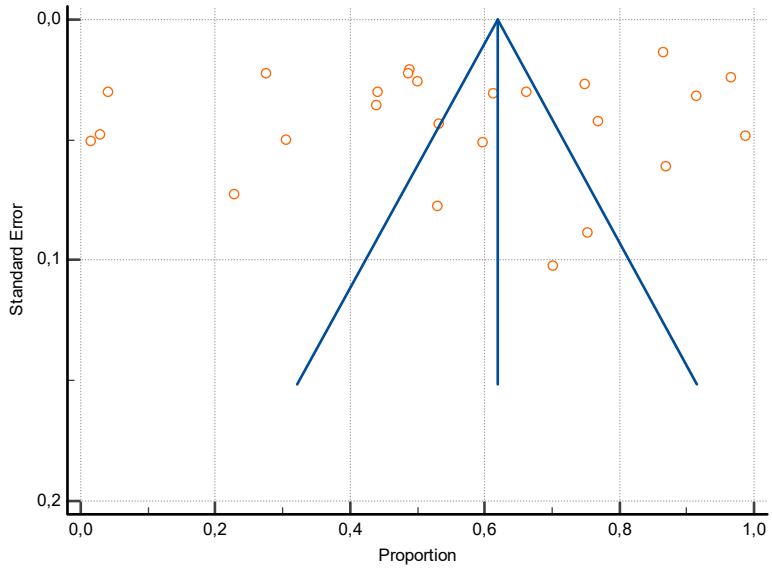
Şekil 25. Batı Pasifik bölgesindeki çalışmaların huni grafiği

Bu bölgede toplamda 31 çalışma vardı. Bu çalışmalar Avustralya (n=2), Çin (n=17), Güney Kore (n=3), Japonya (n=2), Malezya (n=3), Moğolistan (n=1), Vietnam (n=1) ve Yeni Zelanda (n=2) ülkelerinde yapılmış çalışmalardı. Bu bölgeden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevelansı % 0,5 (% 95 GA 0,1 -1,9) ile Çin iken; en yüksek prevalans % 98,8 (% 95 GA 97,2 -99,6) ile Moğolistan'dan bildirilmiştir. Batı Pasifik bölgesinde D vitamini eksikliği prevalansı % 44,9 (% 95 GA 33,9 - 56,2) olarak tahmin edildi (Şekil 26).



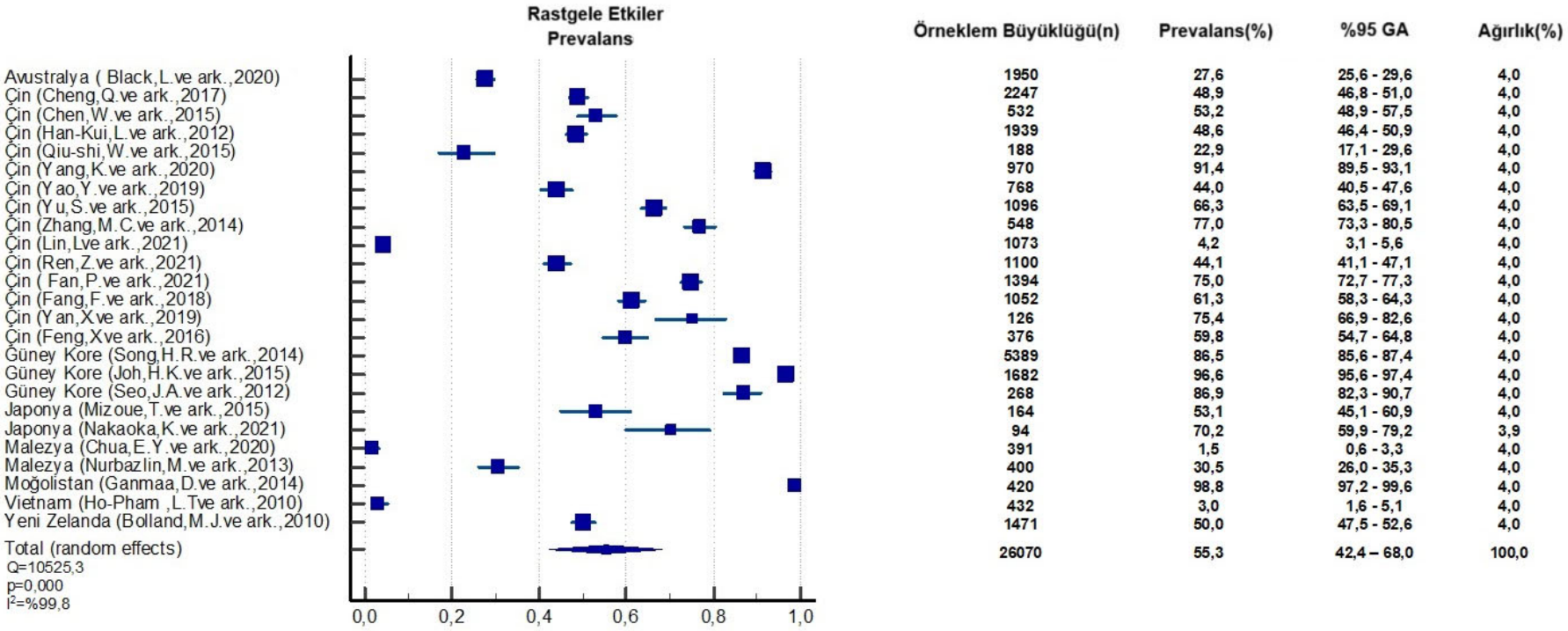
Şekil 26. Orman Grafiği: Batı Pasifik bölgesindeki sağlıklı yetişkinlerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

Batı Pasifik bölgesindeki kadınlarda D vitamini eksikliğini tahmin etmek için toplamda 25 çalışma analize dahil edilmiş olup bu çalışmalardan 26 070 kişilik bir örnek büyüklüğü elde edildi. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatistiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiğinde simetrik dağılım mevcuttu (Şekil 27). Egger regresyon testine göre yayın yanlılığı gözlemlenmedi (p= 0,185) .



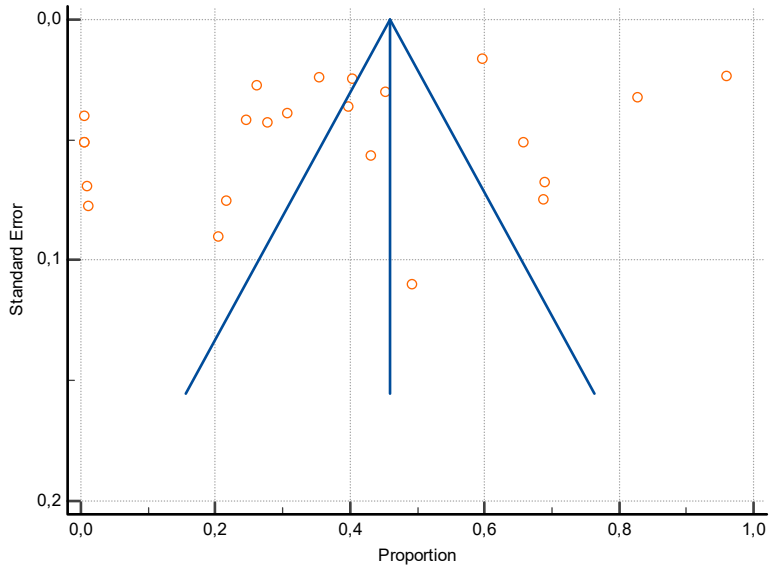
Şekil 27. Batı Pasifik bölgesindeki kadın örneklemine dahil edilen çalışmaların huni grafiği

Dahil edilen çalışmalar Avustralya (n=1), Çin (n=14), Güney Kore (n=3), Japonya (n=2) ,Malezya (n=2), Moğolistan (n=1), Vietnam (n=1) ve Yeni Zelanda (n=1) ülkelerinde yapılmış çalışmalardı. Bu bölgeden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 1,5 (% 95 GA 0,6 -3,3) ile Malezya iken; en yüksek prevalans % 98,8 (% 95 GA 97,2 -99,6) ile Moğolistan'dan bildirilmiştir. Batı Pasifik bölgesindeki kadınlarda D vitamini eksikliği prevalansı % 55,3 (% 95 GA 42,4 - 68,0) olarak tahmin edildi (Şekil 28).



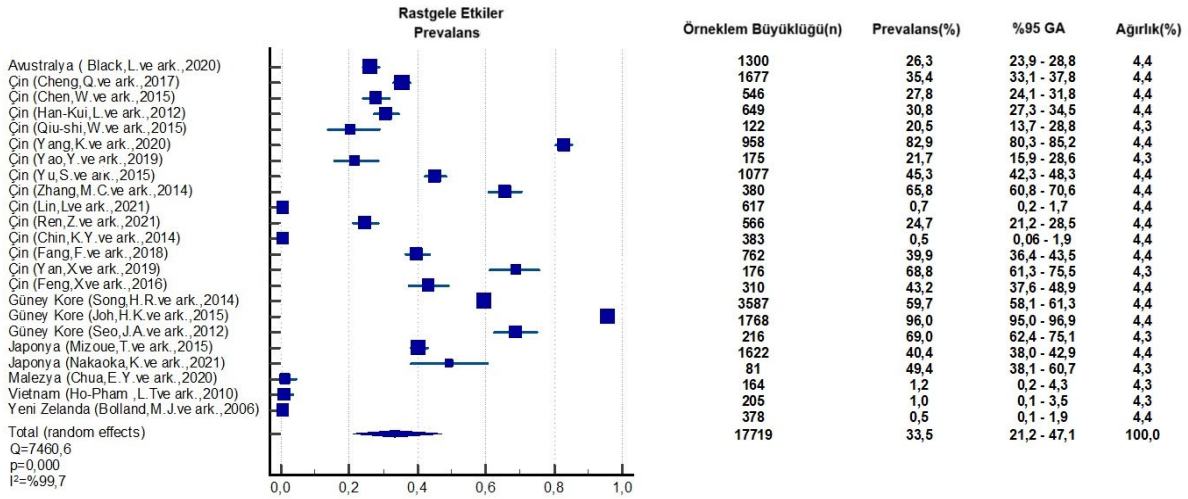
Şekil 28. Orman Grafiği: Batı Pasifik bölgesindeki sağlıklı yetişkin kadınlarda havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

Batı Pasifik bölgesindeki erkeklerde D vitamini eksikliğini tahmin etmek için toplamda 23 çalışma analize dahil edilmiş olup bu çalışmalardan 17 719 kişilik örnek büyüklüğü elde edildi. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiğinde asimetrik dağılım mevcuttu (Şekil 29). Egger regresyon testine göre yayın yanlılığı olduğu gözlemlendi (p= 0,047) .



Şekil 29. Batı Pasifik bölgesindeki erkek örneklemine dahil edilen çalışmaların huni grafiği

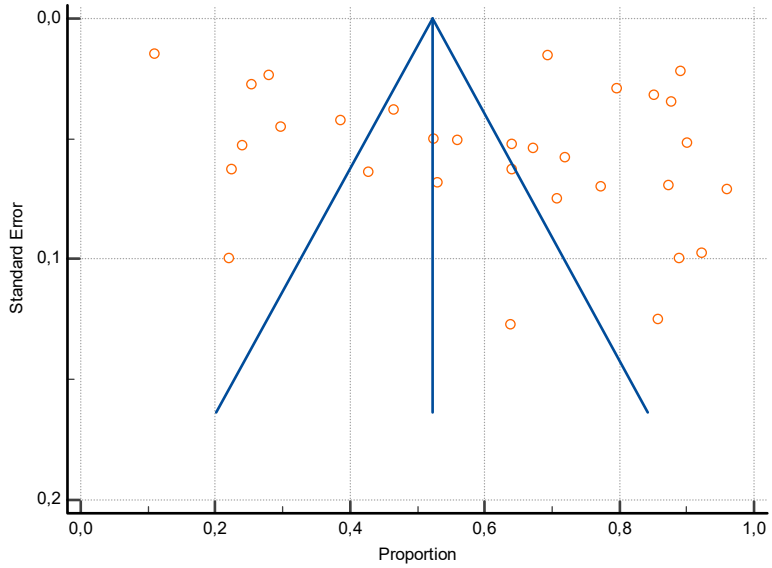
Dahil edilen çalışmalar Avustralya (n=1), Çin (n=14), Güney Kore (n=3), Japonya (n=2), Malezya (n=1), Vietnam (n=1) ve Yeni Zelanda (n=1) ülkelerinde yapılmış çalışmalardı. Bu bölgeden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 0,5 (% 95 GA 0,6 -3,3) ile Çin iken; en yüksek prevalans % 96,0 (% 95 GA 95,0- 96,9) ile Moğolistan'dan bildirilmiştir. Batı Pasifik bölgesindeki erkeklerde D vitamini eksikliği prevalansı % 33,5 (% 95 GA 21,2 - 47,1) olarak tahmin edildi (Şekil 30).



Şekil 30. Orman Grafiği: Batı Pasifik bölgesindeki sağlıklı yetişkin erkeklerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

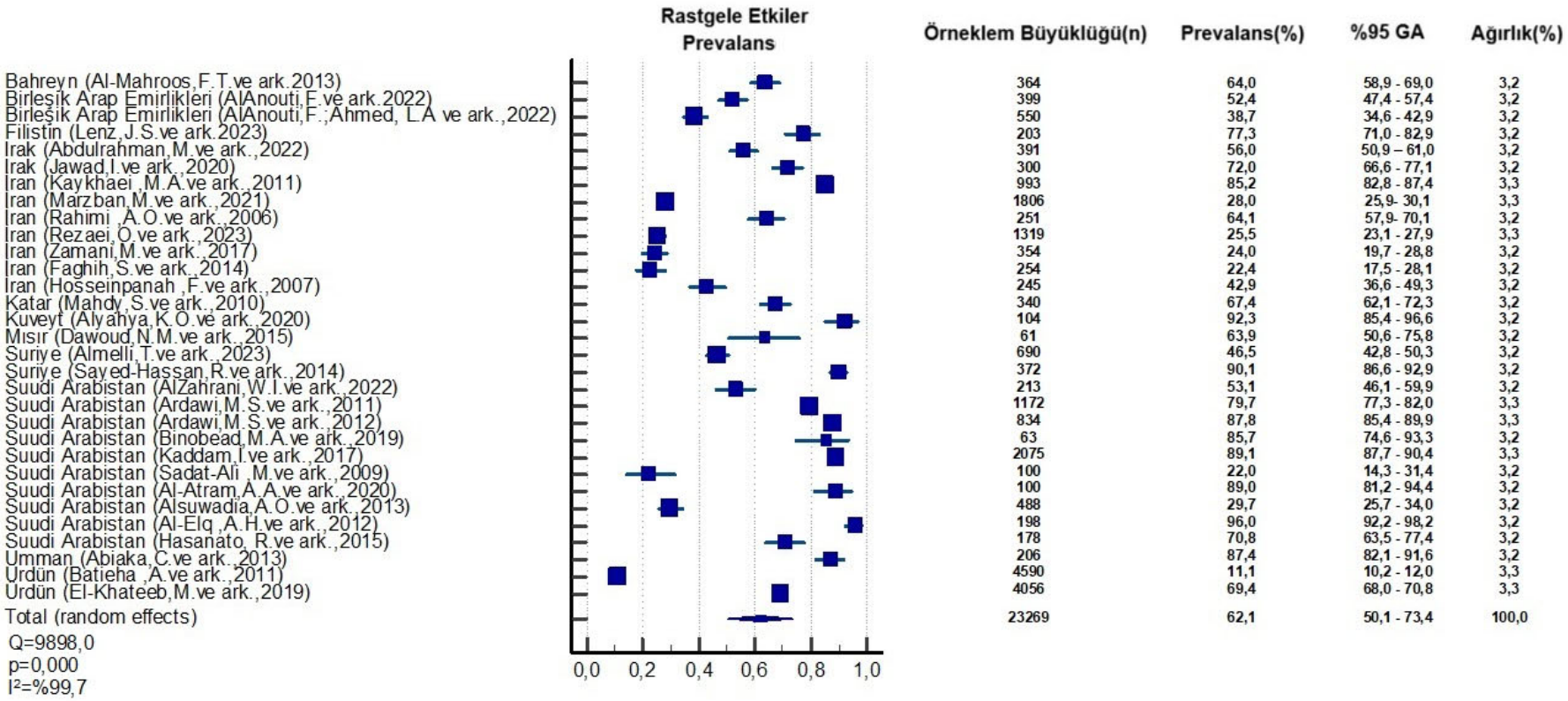
Doğu Akdeniz Bölgesi

Bu bölgedeki çalışmalardan toplam 23 269 büyüklüğünde bir örnek elde edildi. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiği simetrikti (Şekil 31). Egger regresyon analizine göre yayın yanlılığı olmadığı gözlemlendi (p = 0,142).



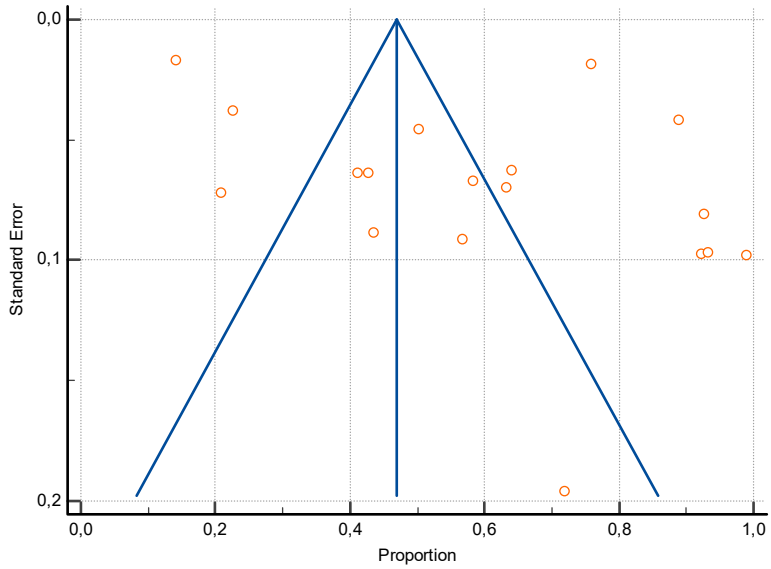
Şekil 31. Doğu Akdeniz Bölgesindeki Çalışmaların Huni Grafiği

Bu bölgede toplamda 31 çalışma vardı. Bu çalışmalar Bahreyn (n=1), Birleşik Arap Emirlikleri (n=2), Filistin (n=1), Irak (n=2), İran (n=7), Katar (n=1), Kuveyt (n=1) , Mısır (n=1), Suriye (n=2), Suudi Arabistan (n=10), Umman (n=1) ve Ürdün (n=2) ülkelerinde yapılmış çalışmalardı. Bu bölgeden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 11,1 (% 95 10,2 - 12,0) ile Ürdün iken; en yüksek prevalans % 96,0 (% 95 GA 92,2 - 98,2) ile Suudi Arabistan'dan bildirilmiştir. Doğu Akdeniz bölgesinde sağlıklı yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalansı % 62,1 (% 95 50,1 - 73,4) olarak tahmin edildi (Şekil 32).



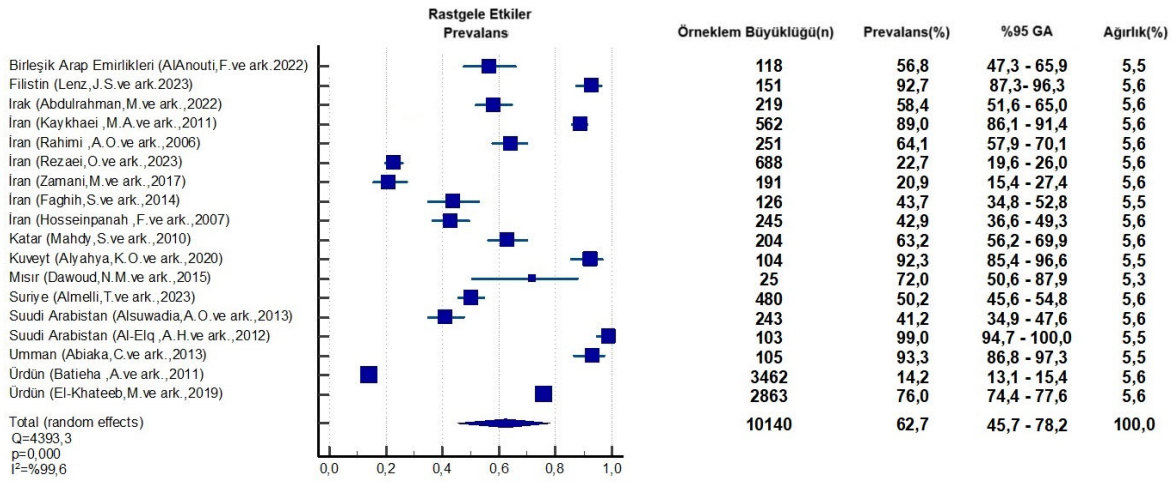
Şekil 32. Orman Grafiği: Doğu Akdeniz bölgesindeki sağlıklı yetişkinlerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

Doğu Akdeniz bölgesindeki kadınlarda D vitamini eksikliğini tahmin etmek için toplamda 18 çalışma analize dahil edilmiş olup bu çalışmalardan 10 140 kişilik örnek büyüklüğüne ulaşıldı. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiğinde simetrik dağılım mevcuttu (Şekil 33). Egger regresyon testine göre yayın yanlılığı gözlemlenmedi (p= 0,176) .



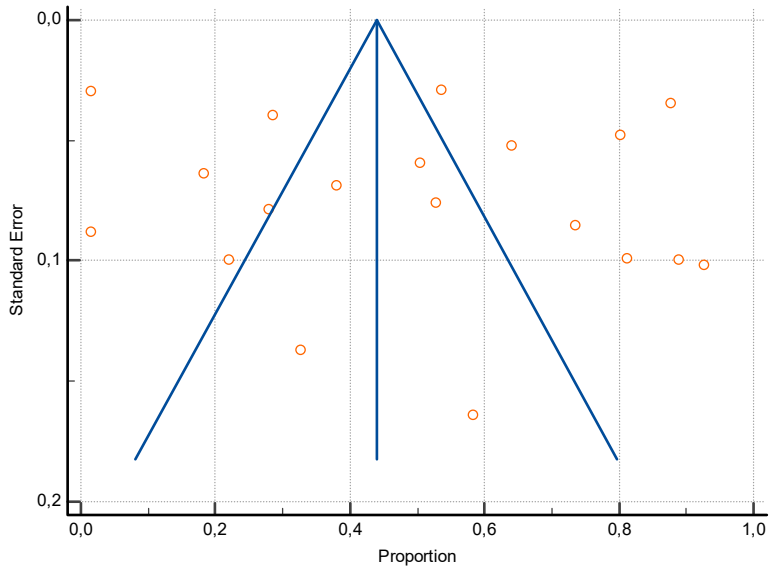
Şekil 33. Doğu Akdeniz bölgesindeki kadın örneklemine dahil edilen çalışmaların huni grafiği

Dahil edilen çalışmalar Birleşik Arap Emirlikleri (n=1), Filistin (n=1), Irak (n=1), İran (n=6), Katar (n=1), Kuveyt (n=1), Mısır (n=1), Suriye (n=2), Suudi Arabistan (n=2), Umman (n=1) ve Ürdün (n=2) ülkelerinde yapılmış çalışmalardı. Bu bölgeden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 14,2 (% 95 GA 13,1 - 15,4) ile Ürdün iken; en yüksek prevalans % 99,0 (% 95 GA 94,7 - 100,0) ile Suudi Arabistan'dan bildirilmiştir. Doğu Akdeniz bölgesindeki kadınlarda D vitamini eksikliği prevalansı % 62,7 (% 95 GA 45,7 - 78,2) olarak tahmin edildi (Şekil 34).



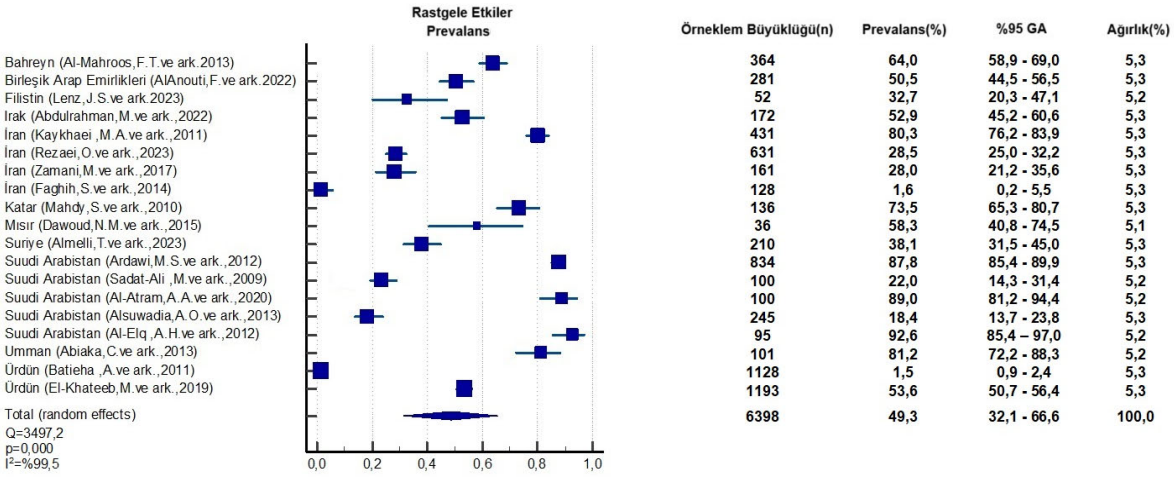
Şekil 34. Orman Grafiği: Doğu Akdeniz bölgesindeki sağlıklı yetişkin kadınlarda havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

Doğu Akdeniz bölgesindeki erkeklerde D vitamini eksikliğini tahmin etmek için toplamda 19 çalışma analize dahil edilmiş olup bu çalışmalardan 6 398 kişilik bir örnek büyüklüğüne ulaşıldı. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiğinde simetrik dağılım mevcuttu (Şekil 35). Egger regresyon testine göre yayın yanlılığı gözlemlenmedi (p= 0,513) .



Şekil 35. Doğu Akdeniz Bölgesindeki Erkek Örneklemine Dahil Edilen Çalışmaların Huni Grafiği

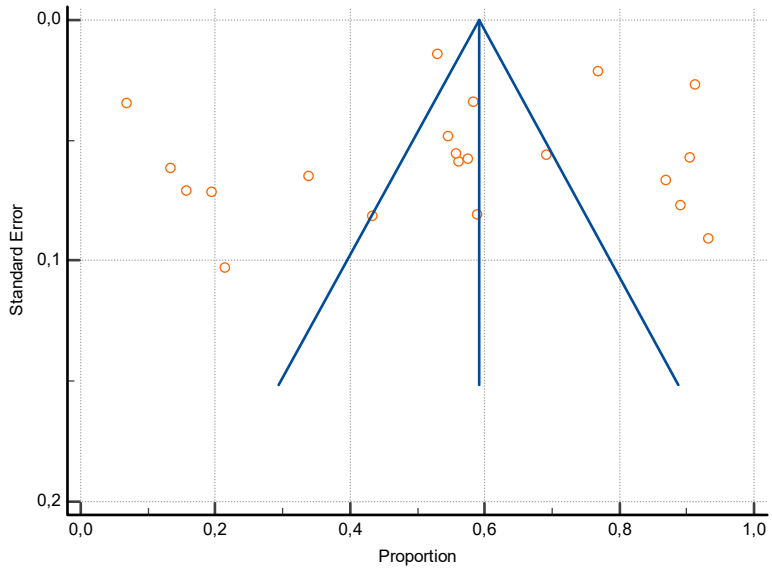
Dahil edilen çalışmalar Bahreyn (n=1), Birleşik Arap Emirlikleri (n=1), Filistin (n=1), Irak (n=1), İran (n=4), Katar (n=1), Mısır (n=1), Suriye (n=1), Suudi Arabistan (n=5), Umman (n=1) ve Ürdün (n=2) ülkelerinde yapılmış çalışmalardı. Bu bölgeden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 1,5 (% 95 GA 0,9 - 2,4) ile Ürdün iken; en yüksek prevalans % 92,6 (% 95 GA 85,4 - 97,0) ile Suudi Arabistan'dan bildirilmiştir. Doğu Akdeniz bölgesindeki erkeklerde D vitamini eksikliği prevalansı % 49,3 (% 95 GA 32,1 - 66,6) olarak tahmin edildi (Şekil 36).



Şekil 36. Orman Grafiği: Doğu Akdeniz bölgesindeki sağlıklı yetişkin erkeklerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

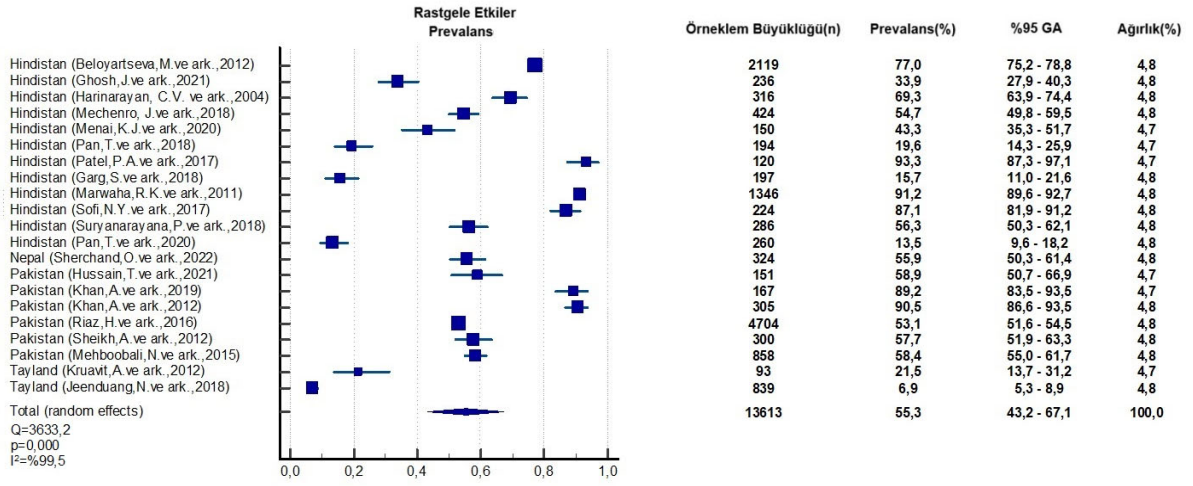
Güneydoğu Asya Bölgesi

Bu bölgedeki çalışmalardan toplam 13 613 büyüklüğünde bir örnek elde edildi. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiği simetrikti (Şekil 37). Egger regresyon analizine göre yayın yanlılığı olmadığı gözlemlendi (p = 0,623).



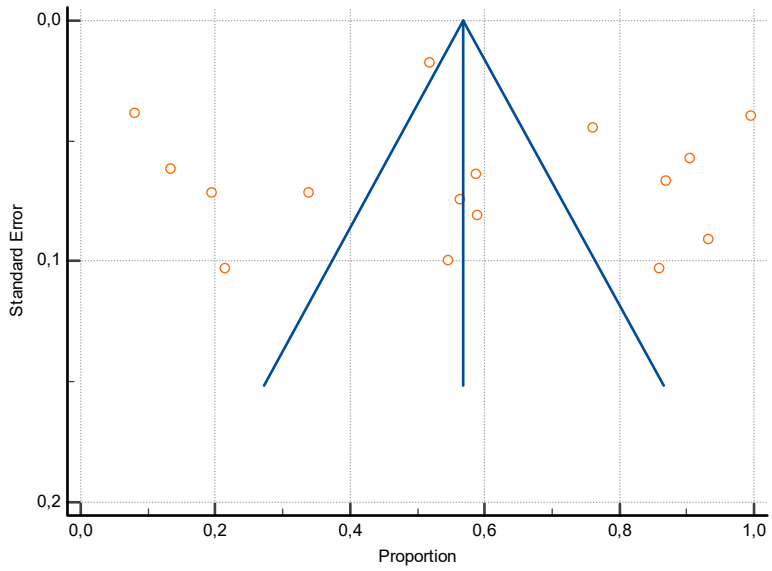
Şekil 37. Güneydoğu Asya bölgesindeki çalışmaların huni grafiği

Bu bölgede toplamda 21 çalışma vardı. Bu çalışmalar Hindistan (n=12), Nepal (n=1), Pakistan (n=6) ve Tayland (n=2) ülkelerinde yapılmış çalışmalardı. Bu bölgeden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 6,9 (% 95 GA 5,3 - 8,9) ile Tayland iken; en yüksek prevalans % 93,3 (% 95 GA 92,2 - 98,2) ile Hindistan'dan bildirilmiştir. Güneydoğu Asya bölgesinde D vitamini eksikliği prevalansı % 55,3 (% 95 GA 43,2 - 67,1) olarak tahmin edildi (Şekil 38).



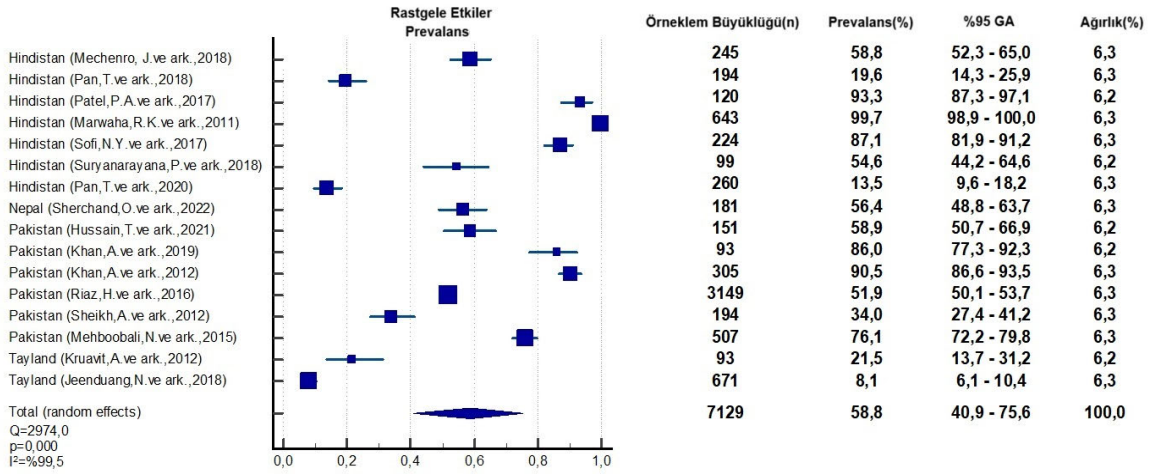
Şekil 38. Orman Grafiği: Güneydoğu Asya bölgesindeki sağlıklı yetişkinlerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

Güneydoğu Asya bölgesindeki kadınlarda D vitamini eksikliğini tahmin etmek için toplamda 16 çalışma analize dahil edilmiş olup bu çalışmalardan 7 129 kişilik örnek büyüklüğüne ulaşıldı. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiğinde simetrik dağılım mevcuttu (Şekil 39). Egger regresyon testine göre yayın yanlılığı gözlemlenmedi (p= 0,774) .



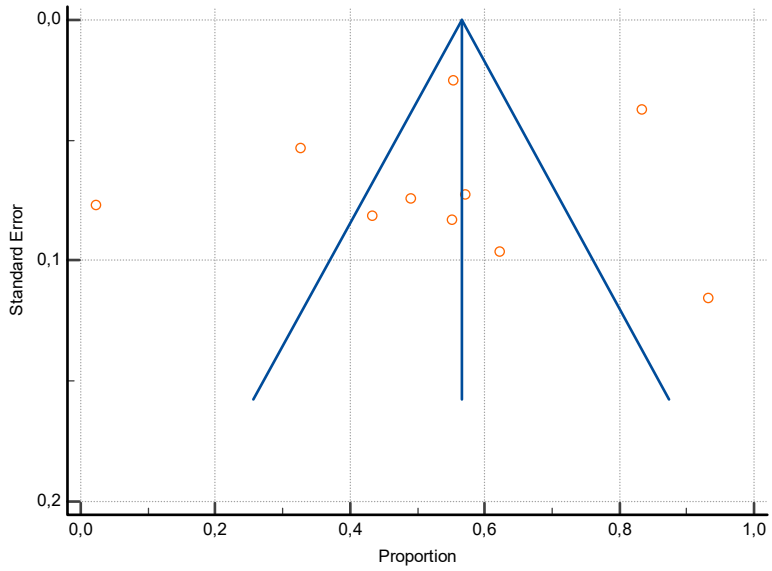
Şekil 39. Güneydoğu Asya bölgesindeki kadın örneklemine dahil edilen çalışmaların huni grafiği

Dahil edilen çalışmalar Hindistan (n=7), Nepal (n=1), Pakistan (n=6) ve Tayland (n=2) ülkelerinde yapılmış çalışmalardı. Bu bölgeden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 8,1 (% 95 GA 6,10 -10,37) ile Tayland iken; en yüksek prevalans % 99,7 (% 95 GA 98,9 - 100,0) ile Hindistan'dan bildirilmiştir. Güneydoğu Asya bölgesindeki kadınlarda D vitamini eksikliği prevalansı % 58,8 (% 95 GA 40,9 - 75,6) olarak tahmin edildi (Şekil 40).



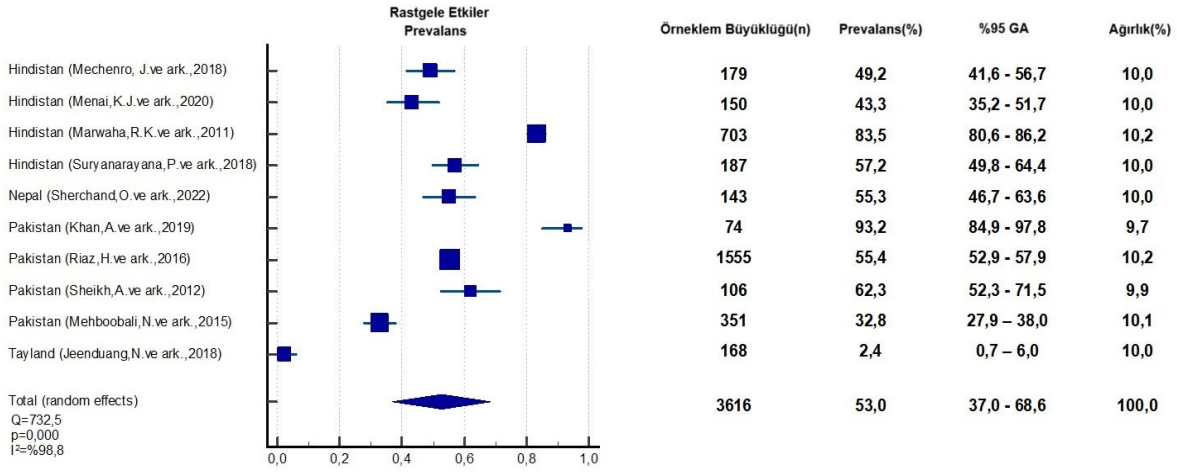
Şekil 40. Orman Grafiği: Güneydoğu Asya bölgesindeki sağlıklı yetişkin kadınlarda havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

Güneydoğu Asya bölgesindeki erkeklerde D vitamini eksikliğini tahmin etmek için toplamda 10 çalışma analize dahil edilmiş olup bu çalışmalardan 3 616 kişilik örnek büyüklüğüne ulaşıldı. Yayın yanlılığı huni grafiğiyle görsel olarak değerlendirilirken istatiksel olarak Egger regresyon yöntemi kullanıldı. Huni grafiğinde simetrik dağılım mevcuttu (Şekil 41). Egger regresyon testine göre yayın yanlılığı gözlemlenmedi (p= 0,571) .



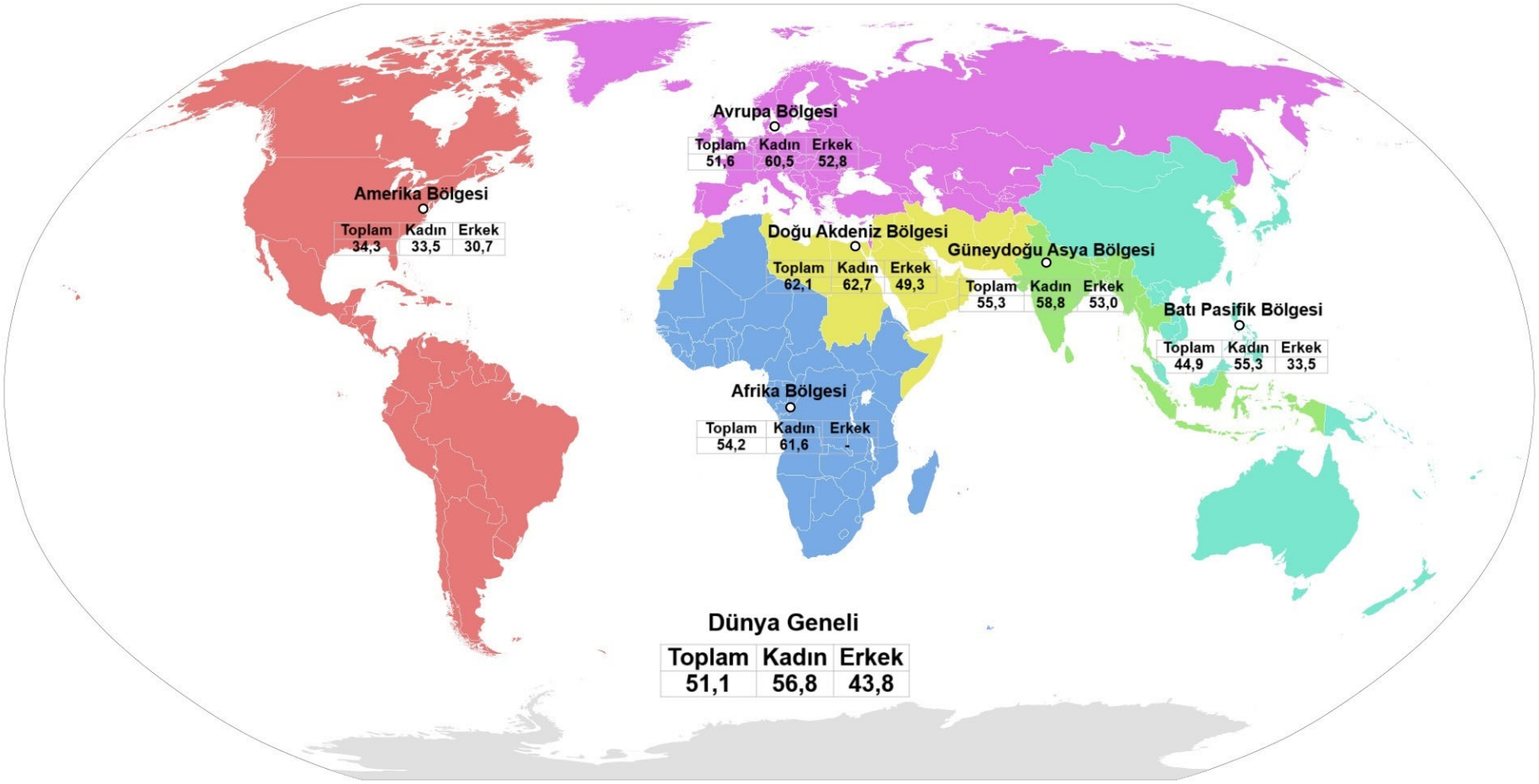
Şekil 41. Güneydoğu Asya bölgesindeki erkek örneklemine dahil edilen çalışmaların huni grafiği

Dahil edilen çalışmalar Hindistan (n=4), Nepal (n=1), Pakistan (n=4) ve Tayland (n=1) ülkelerinde yapılmış çalışmalardı. Bu bölgeden bildirilen en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 2,4 (% 95 GA 0,7 -6,0) ile Tayland iken; en yüksek prevalans % 93,2 (% 95 GA 84,9 - 97,8) ile Pakistan'dan bildirilmiştir. Güneydoğu Asya bölgesindeki erkeklerde D vitamini eksikliği prevalansı % 53,0 (% 95 GA 37,0- 68,6) olarak tahmin edildi (Şekil 42).



Şekil 42. Orman Grafiği: Güneydoğu Asya bölgesindeki sağlıklı yetişkin erkeklerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı

D vitamini eksikliği, dünya genelinde önemli bir sağlık sorunu olsa da bölgeler arası farklılıklar olduğu saptandı. Dünya genelinde sağlıklı yetişkinlerde en yüksek D vitamini eksiliği prevalansının Doğu Akdeniz Bölgesinde olduğu gözlemlendi. Tahmin edilen prevalans değerlerine göre Doğu Akdeniz Bölgesinde neredeyse her 3 kişiden 2'sinde D vitamini eksikliği olduğu tespit edildi. Sağlıklı yetişkinlerde en düşük D vitamini eksikliği prevalansının Amerika Bölgesinde olduğu gözlemlendi. Buna rağmen Amerika Bölgesindeki prevalans değerlerine göre de her 3 kişiden 1'inde D vitamini eksikliği olduğu tespit edildi. Kadınlarda en yüksek D vitamini eksikliği prevalansı % 62,7 ile Doğu Akdeniz Bölgesinde gözlemlenirken; en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 33,5 ile Amerika Bölgesinde olduğu gözlemlendi. Erkeklerde en yüksek D vitamini eksikliği prevalansı % 53,0 ile Güneydoğu Asya bölgesinde gözlemlenirken; en düşük D vitamini eksikliği prevalansı % 30,7 ile Amerika Bölgesinde olduğu gözlemlendi. Genel olarak kadınlarda erkeklere göre daha yüksek oranlarda D vitamini eksikliği olduğu saptandı. Avrupa ve Doğu Akdeniz Bölgesi en yüksek prevalanslara sahipken, Batı Pasifik ve Amerika Bölgesi daha düşük prevalanslara sahipti (Şekil 43).



Şekil 43. Dünya Sağlık Örgütü bölgeleri ve dünya genelinde sağlıklı yetişkinlerde havuzlanmış D vitamini eksikliği prevalansı tahminleri (%)*

*Bu harita bir kaynaktan türetilmiştir (67,205).

TARTIŞMA

D vitamini eksikliği konusu tüm dünyada çok çalışılan bir konu olmakla beraber, çalışmamız hem küresel çapta hem de bölgesel olarak sağlıklı yetişkinlerin D vitaminleri eksikliği prevalanslarını sistematik derleme ve meta-analiz yöntemiyle tahmin etmesi bakımından önemlidir. Çalışmamız 20 yıllık (2003-2023 yılları arası) bir zaman dilimini kapsamış olup 136 çalışmadan dünya geneli ve bölgesel olarak toplam, kadın ve erkek nüfusta D vitamini eksikliği prevalanslarını değerlendirmektedir. Dahil edilen çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre dünya genelinde sağlıklı yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalansı % 51,1 olarak tespit edildi. D vitamini eksikliği prevalansının kadınlarda % 56,8; erkeklerde % 43,8 olduğu görüldü. Çalışmamız her ne kadar bölgesel anlamda D vitamini eksikliği görülme sıklığının farklılıklarını ortaya koysa da, tüm bölgelerde ve dünya genelinde D vitamini eksikliği prevalanslarının yüksek olduğunu saptadı.

Dünya genelinde D vitamini eksikliğini inceleyen bir çalışmada yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalansının Doğu Akdeniz bölgesinde % 18 ile % 90 arasında değiştiğini belirtmiştir(42). Başka bir meta-analiz çalışmasında bu bölgede D vitamini eksikliği prevalansı % 49,0 olarak saptanmıştır (206). Çalışmamızda Doğu Akdeniz bölgesinde toplam D vitamini eksikliği prevalansını % 62,1 tespit ettik. Bu bulgu literatürle uyumlu olarak değerlendi. Doğu Akdeniz'deki ülkelerinde güneş ışığına maruz kalma potansiyel olarak yüksek olsa da, D vitamini eksikliği prevalansları yüksektir (42). Bu durum yaşam tarzı, beslenme ve giyim tarzı ile ilişkili olabilir. Yapılan çalışmalara göre bu bölgede D vitamini alımı genel olarak 100 IU/gün veya daha azdır (42). Serum 25-hidroksivitamin D düzeyleri kadınlarda erkeklerden daha düşüktü (42).

65 çalışmanın dahil edildiği bir meta-analiz çalışmasında Güneydoğu Asya bölgesinde D vitamini eksikliği prevalansı % 68 olarak tahmin edilmiştir(207). Bizim çalışmamızda Güneydoğu Asya bölgesinde sağlıklı yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalansı % 55,3 olarak tahmin edildi. Benzer olarak her iki çalışmada da kadınlarda daha yüksek oranda D vitamini eksikliği görüldüğü saptanmıştır (207).

2014 yılında yapılmış bir meta-analiz çalışmasında Avrupa bölgesinde yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalansını % 54,2 olarak tahmin edilmiştir (206). Benzer şekilde çalışmamızda bu prevalans % 51,1 olarak hesaplanmıştır. Aynı çalışmada Avrupa bölgesinde kadın ve erkeklerdeki prevalanslar sırasıyla % 53,3, 55,8 olarak saptanmıştır (206). Çalışmamızda Avrupa bölgesindeki kadınlarda bu oran % 60,5 olarak tespit edilirken; erkeklerde % 52,8 olarak saptanmıştır. Avrupa'da yapılan ulusal temsili araştırmalar, bu nüfusun yaklaşık % 40'ının 25-hidroksivitamin D konsantrasyonunun 20 ng/ml'den düşük olduğunu ortaya koymuştur (208).

Kuzey Amerika'da toplam D vitamini eksikliği sıklığı bir çalışmada % 68,7 olarak tahmin edilmiştir (206). Çalışmamız Amerika bölgesinde bu oranı % 34,3 olarak tespit etmiştir. Çalışmalar arasındaki prevalans değerlerinin farklılıkları diğer çalışmanın sonuçlarının Güney Amerika bölgesini kapsamaması ve örnekleminin ağırlıklı olarak 65 üstü kişilerden oluşmuş olması olabilir. Kuzey ve Güney Amerika'yı kapsayan bir sistematik derlemede yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalans değerlerinin % 10 ile % 77 arasında değiştiği gözlemlenmiştir (3). Çalışmalar Amerika bölgesindeki yetişkinlerde D vitamini eksikliği yaygınlığını ne kadar yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Genel olarak en yüksek ortalama 25-hidroksivitamin D değerleri Amerika'da gözlenmiştir. Bu bulgu, ABD'de bazı gıdaların (süt, meyve suyu ve tahıllar gibi) rutin olarak D vitamini zenginleştirilmesiyle açıklanabilir (209).

Batı pasifik bölgesinde D vitamini eksikliği prevalanslarını araştıran bir çalışma D vitamini eksikliği prevalansını % 61,4 olarak tahmin etmiştir (206).Yakın zamanda yapılmış bir meta-analiz çalışmasına göre bu sıklık % 54,7 olarak saptanmıştır (210). Çalışmamızda D vitamini eksikliği prevalansı % 44,9 olarak bulunmuştur. Literatür bu bölgede D vitamini eksikliği prevalansının yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu bölgede çalışmamızın bulguları literatür bulgularıyla uyumlu olarak kadınlarda D vitamini eksikliği prevalansları daha yüksek bulunmuştur (210). Bu sonuca çeşitli faktörler katkıda bulunmuş olabilir. Beslenme alışkanlıkları da bu faktörlerden biridir, çünkü bu bölgede D vitamini kaynağı olan gıdalar, balık karaciğeri yağı ve yağlı balık gibi yaygın olmayan birkaç gıda ile sınırlıdır (211). Ayrıca bu bölgede bireyler daha açık bir ten rengini tercih etmektedir; bu nedenle insanlar açık havada

güneş kremi ve şemsiye kullanma eğilimindedir(210). Bu koruyucu önlemler UVB'nin cilde nüfuz etmesini zorlaştırarak D vitamini sentezinde azalmaya yol açmaktadır (212).

Güneydoğu Asya bölgesinde Hindistan, Sri Lanka, Malezya ülkelerinde yapılan çalışmalarda yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalansının % 50'nin üstünde olduğu görülmektedir (3). Çalışmamızda bu bölgedeki prevalans literatürle benzer şekilde % 55,3 olarak saptanmıştır.

Afrika bölgesinde yapılmış bir meta-analiz çalışması yetişkinlerdeki yüksek D vitamini eksikliği prevalanslarını ortaya koymuştur. Çalışmada yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalansı % 60,9 olarak tespit edilmiştir. Bu değer bizim çalışmamızda % 54,2 olarak saptanmıştır. Çalışmamızda Afrika bölgesindeki veri eksikliği nedeniyle erkeklerdeki prevalans tahmin edilememiş olup toplamda ve kadın örnekleminde de veri yetersizliği vardı. Benzer problemler literatürdeki bazı çalışmalar tarafından da bildirilmiştir(3). Afrika bölgesindeki yüksek D vitamini eksikliği prevalansı beslenme tarzına ve cilt rengine bağlı olabilir. Gıdaların D vitamini ile takviye edilmesi ve zenginleştirilmesi Kuzey Amerika ülkelerinde ve Avrupa'nın bazı bölgelerinde yaygın uygulama olmasına rağmen Afrika'da nadirdir (213,214). Yüksek melanin içeriğine sahip bireyler, UVB'ye yanıt olarak daha az D vitamini sentezledikleri için yaygın olarak düşük D vitamini düzeyleri görülmüş olabilir (3,17,18).

D vitamini eksikliği prevalansını dünya genelinde değerlendiren bir sistematik derleme çalışması özellikle Doğu Akdeniz bölgesinde ve dünya genelinde kadınlarda daha büyük bir sorun olduğunu ortaya koymuştur (3). Genel olarak serum D vitamini düzeyi kadınlarda erkeklerden daha düşük seviyelerdedir (206-208,210). Bu bulgular çalışmamızla uyumludur.

PRISMA beyanına uygun olarak yürütülen bu sistematik derleme ve meta-analiz çalışması, dünya genelinde, bölgesel ve cinsiyet alt gruplarında D vitamini durumu modellerine odaklanan çalışmalar arasındadır. Dünya genelinde D vitamini durumunun halk sağlığı açısından önemini gizleyebilecek yanlılık olasılığını azaltmak için toplum tabanlı rastgele seçilmiş örneklemlerle yapılan çalışmaları dahil ettik. D vitamini eksikliği için farklı referans aralıkları bulunduğu göz önüne alındığında, çalışmamızda bu durumu standartlaştırmamız, çalışmamızın güçlü yanlarından biridir. Dört farklı kapsamlı biyomedikal literatür veri tabanına dayanan sistematik bir arama stratejisi de ilgili makalelerin gözden kaçma olasılığını azaltmıştır. Çalışmamız cinsiyet ve bölgelere göre önemli alt gruplar arasında serum 25-hidroksivitamin D ortalama değerlerine ve D vitamini eksikliği prevalanslarına ilişkin ayrıntılı verilerin yanı sıra, dünya genelinde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde D vitamini durumuna ilişkin mevcut anlayışa katkıda bulunmaktadır. Çalışmalar arasında gözlemlediğimiz

önemli heterojenliği hesaba katmak için rastgele etkiler modelini kullandık. Çalışmamızın bulguları bu durum göz önüne alınarak değerlendirilmelidir.

Çalışmamızı yalnızca İngilizce ve Türkçe makalelerle sınırlamış olmamız, dil kısıtlamalarının sonuçları etkilemiş olma ihtimalini doğurabilir. Bu durum, bazı ülkelerde yapılan çalışmaların örneklemimizde görece az temsil edilmesini açıklayabilir. Dünya genelinde D vitamini eksikliğinin tüm kapsamını net bir şekilde anlamak için gelecekte İngilizce ve Türkçe dışındaki dillerde yayınlanan çalışmaları belirleme ve inceleme çabalarına ihtiyaç vardır. Dahil edilen çalışmalardaki örneklem seçim stratejileri, daha sağlıklı popülasyonlara odaklanmış olabilir; bu da yeterli D vitamini seviyelerinin olduğundan fazla tahmin edilmesine ve cinsiyetler arasındaki farkların gözlemlenmesinin zorlaşmasına neden olabilir. D vitamini durumunu etkileyen diğer ölçülemeyen faktörler (örn. diyet alımı, giyim tarzı, dışarıda geçirilen zaman ve güneş kremi kullanımı) sonuçların heterojenliğine katkıda bulunmuş olabilir. Çalışma kalitesindeki farklılıklar, karıştırıcı faktörler ve mevsim gibi bazı özellikler gözlemlediğimiz heterojenliğe katkıda bulunmuş olabilir.

SONUÇLAR

Bu çalışma dünya genelinde sağlıklı yetişkinlerde 2003-2023 yılları arasındaki 20 yıllık dönemde D vitamini eksikliği prevalansını sistematik derleme ve meta-analiz yoluyla tahmin etmeyi, prevalans değerlerinin bölgeler ve cinsiyet alt gruplarına göre dağılımını incelemeyi amaçlamış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Çalışmamızın dahil edilme ve dışlama kriterlerine göre analize 136 çalışma dahil edilmiştir. Bu çalışmalarla toplamda 118 415 kişilik bir örnek büyüklüğüne ulaşılmıştır.
2. Heterojenite analizlerinde alt grupların hepsinde heterojenite saptanmıştır. Bu durum, çalışmanın sonucunun geçerliliğini azaltabilecek bir faktördür.
3. Hem huni grafiğiyle hem de istatistiksel olarak değerlendirilen yayın yanlılığı testlerinin sonucunda çoğu analizde yayın yanlılığı olmadığı saptanmıştır.
4. DSÖ bölgelerine göre serum D vitamini ortalamaları; Afrika'da kadınlar için 19,8 ng/ml, erkekler için 31,9 ng/ml, toplamda 27,2 ng/ml; Amerika'da kadınlar için 29,7 ng/ml, erkekler için 28,3 ng/ml, toplamda 28,7 ng/ml; Avrupa'da kadınlar için 19,5 ng/ml, erkekler için 21,7 ng/ml, toplamda 21,3 ng/ml; Batı Pasifik'te kadınlar için 20,1 ng/ml, erkekler için 27,5 ng/ml, toplamda 21,9 ng/ml; Doğu Akdeniz'de kadınlar için 18,7 ng/ml, erkekler için 25,5 ng/ml, toplamda 22,7 ng/ml; Güneydoğu Asya'da kadınlar için 20,0 ng/ml, erkekler için 21,0 ng/ml, toplamda 20,3 ng/ml olarak rapor edilmiştir. Genel ortalamalar kadınlarda 20,2 ng/ml, erkeklerde 24,9 ng/ml ve toplamda 23,0 ng/ml'dir. En yüksek toplam serum D vitamini ortalaması Afrika bölgesinde tespit edilirken, en düşük ortalama Güneydoğu Asya'da

gözlemlenmiştir. Genel olarak, erkeklerdeki serum D vitamini seviyeleri çoğu bölgede kadınlardan daha yüksek bulunmuştur.

5. Dünya genelinde sağlıklı yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalansı % 51,1 olarak saptandı. Bu oran kadınlarda % 56,8 iken; erkeklerde % 43,8 olarak tespit edildi. Afrika bölgesinde D vitamini eksikliği prevalansı % 54,2 olarak tahmin edilirken, sağlıklı yetişkin kadınlarda bu oran % 61,6 olarak bulunmuştur. Amerika bölgesinde genel D vitamini eksikliği prevalansı % 34,3 olup, kadınlarda % 33,5, erkeklerde % 30,7 olarak hesaplanmıştır. Avrupa bölgesinde genel prevalans % 51,6, kadınlarda % 60,5, erkeklerde % 52,8 olarak tespit edilmiştir. Batı Pasifik bölgesinde genel prevalans % 44,9, kadınlarda % 55,3, erkeklerde % 33,5 olarak bulunmuştur. Doğu Akdeniz bölgesinde kadınlarda D vitamini eksikliği % 62,7, erkeklerde % 49,3 olarak hesaplanmıştır. Güneydoğu Asya bölgesinde genel prevalans % 55,3, kadınlarda % 58,8, erkeklerde % 53,0 olarak gözlemlenmiştir. Genel olarak, en düşük D vitamini eksikliği prevalansı Amerika bölgesinde saptanmış olup, her üç kişiden birinde eksiklik tespit edilmiştir. Kadınlarda en yüksek prevalans % 61,6 ile Afrika bölgesinde, en düşük ise % 33,5 ile Amerika bölgesinde görülmüştür. Erkeklerde ise en yüksek eksiklik % 53,8 ile Avrupa bölgesinde, en düşük ise % 30,7 ile Amerika bölgesinde bulunmuştur. Genelde kadınlarda erkeklere göre daha yüksek oranlarda D vitamini eksikliği gözlemlenmiş olup, Avrupa ve Doğu Akdeniz bölgeleri en yüksek prevalanslara, Batı Pasifik ve Amerika bölgeleri ise daha düşük prevalanslara sahip bölgeler olarak öne çıkmıştır.

Yapılan çalışmalar, D vitamini eksikliğinin yaygın olduğunu ortaya koymaktadır. Bu eksikliğin nedenleri oldukça çeşitlidir ve tek bir nedene bağlamak zordur. Bazı değiştirilemez faktörler; (örneğin genetik yatkınlık ve yaşlılık gibi durumlar), D vitamini eksikliğine katkı sağlasa da çoğu zaman bu eksikliğin önlenebilir olduğu görülmektedir. Bu konuda öncelikli olarak;

1. D vitamini eksikliği, yetersizliği, yetmezliği, yeterliliği kavramları netleştirilmeli, bu kavramlar için tüm dünyada ortak kestirim değerleri kullanılması için çalışmalar yapılmalıdır. Laboratuvar analizleri bölgesel ve küresel çapta standartlaştırılmalıdır.
2. Afrika gibi bazı bölgelerde çalışma sayısının az olması nedeniyle yeterli veri elde edilememiştir. Bu nedenle, mevcut D vitamini eksikliği durumunu daha

doğru ortaya koyabilmek için bu bölgelerde daha fazla çalışma yapılması önerilmektedir.

3. Kuzey Amerika ve bazı Avrupa ülkelerinde uygulanan besinlerin D vitaminiyle zenginleştirilmesi uygulaması D vitamini eksikliği açısından riskli bölgelerden başlayarak genişletilmeli, D vitamini preparatlarına ulaşım kolaylaştırılmalıdır.
4. Çalışmamız D vitamini eksikliğinin, özellikle kadınlar arasında yaygın bir sorun olduğunu ve bölgeler arası farklılıklar, kültürel ve çevresel faktörlerin büyük rol oynadığını gösteriyor. Geliştirilecek halk sağlığı stratejileri, her bölgenin ihtiyaçlarına ve özelliklerine göre düzenlenmelidir. Örneğin, daha fazla güneş ışığına maruz kalmayı teşvik eden kampanyalar veya D vitamini takviyelerinin artırılması gibi önlemler, bu eksiklikle mücadelede önemli olabilir. Bu verilere dayanarak, uluslararası sağlık kuruluşları ve yerel yönetimlerin D vitamini eksikliği riskini azaltmaya yönelik eğitim ve farkındalık kampanyaları düzenlemeleri önerilebilir.

ÖZET

Araştırmalar, tüm dünyada D vitamini eksikliğinin artmakta olduğunu ve bunun önemli bir halk sağlığı sorunu haline geldiğini göstermektedir. D vitamini eksikliği, genel popülasyonda mortalite için bağımsız bir risk faktörü olup, kanser, kalp hastalıkları, kırıklar, otoimmün hastalıklar, grip, tip 2 diyabet ve depresyon gibi birçok hastalığın etiyolojisinde rol oynamaktadır. Bu çalışmanın amacı, 2003-2023 yılları arasında dünya genelinde sağlıklı yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalansını sistematik derleme ve meta-analiz ile tahmin etmektir. Sistematik derlemeler ve meta-analizler için tercih edilen raporlama öğeleri önerilerine uygun prosedürler izlenmiş ve sistematik derlemelerin uluslararası prospektif kaydı kaydı oluşturulmuştur. 4 farklı veri tabanından literatür taraması gerçekleştirilmiştir.

Dünya genelinde sağlıklı yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalansı % 51,1 olarak saptandı. Bu oran kadınlarda % 56,8 iken; erkeklerde % 43,8 olarak tespit edildi. Afrika bölgesinde D vitamini eksikliği prevalansı % 54,2 olarak tahmin edilmekte, bu oran sağlıklı yetişkin kadınlarda % 61,6'dır. Amerika bölgesinde genel D vitamini eksikliği prevalansı % 34,3 iken, kadınlarda % 33,5, erkeklerde ise % 30,7 olarak hesaplanmıştır. Avrupa'da genel prevalans % 51,6, kadınlarda % 60,5 ve erkeklerde % 52,8 olarak tespit edilmiştir. Batı Pasifik bölgesinde genel prevalans % 44,9, kadınlarda % 55,3 ve erkeklerde %33,5 olarak bulunmuştur. Doğu Akdeniz bölgesinde sağlıklı yetişkinlerde D vitamini eksikliği prevalansı % 62,1.Doğu Akdeniz'de kadınlarda D vitamini eksikliği % 62,7, erkeklerde % 49,3 olarak hesaplanmıştır.

Güneydoğu Asya bölgesinde genel prevalans % 55,3, kadınlarda % 58,8 ve erkeklerde % 53,0 olarak gözlemlenmiştir. Genel olarak en düşük D vitamini eksikliği prevalansı Amerika'da saptanmış olup, burada her üç kişiden birinde eksiklik tespit edilmiştir. Kadınlarda D vitamini eksikliği erkeklere göre daha yüksek oranlarda bulunmuş, özellikle Doğu Akdeniz'de % 62,7 ile en yüksek prevalansa ulaşmıştır.

Bu bulgular, her bölgenin kendine özgü stratejiler geliştirmesi gerektiğini göstermektedir. Güneş ışığına maruziyeti artırma ve D vitamini takviyeleri gibi halk sağlığı önlemleri, eksiklikle mücadelede etkili olabilir. Uluslararası ve yerel sağlık kuruluşlarının bu konuda eğitim ve farkındalık kampanyaları düzenlemesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: D vitamini eksikliği, yetişkinler, prevalans, sistematik derleme ve meta-analiz

PREVALENCE OF VITAMIN D DEFICIENCY IN HEALTHY ADULTS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS

SUMMARY

Research shows that vitamin D deficiency is increasing worldwide and has become an important public health issue. Vitamin D deficiency is an independent risk factor for mortality in the general population and plays a role in the etiology of various diseases, including cancer, heart diseases, fractures, autoimmune diseases, influenza, type 2 diabetes, and depression. The aim of this study is to estimate the prevalence of vitamin D deficiency among healthy adults worldwide through systematic review and meta-analysis from 2003 to 2023. Procedures in accordance with Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses guidelines were followed, and a International Prospective Register of Systematic Reviews registration was established. Literature searches were conducted using four different databases.

The prevalence of vitamin D deficiency in healthy adults worldwide was % 51,1. This rate was % 56,8 in women and % 43,8 in men. In the African region, the prevalence of vitamin D deficiency is estimated to be % 54,2, with this rate being % 61,6 among healthy adult women. In the American region, the overall prevalence of vitamin D deficiency is % 34,3, with % 33,5

in women and % 30,7 in men. In Europe, the overall prevalence is % 51,6, with % 60,5 in women and % 52,8 in men. In the Western Pacific region, % 44,9, with % 55,3 in women and % 33,5 in men. In the Eastern Mediterranean, vitamin D deficiency the overall prevalence is % 62,1, % 62,7 in women and % 49,3 in men. In Southeast Asia, the overall prevalence is % 55,3, with % 58,8 in women and % 53,0 in men. Generally, the lowest prevalence of vitamin D deficiency is observed in America, where one in three individuals is found to be deficient. Vitamin D deficiency is found at higher rates in women compared to men, particularly reaching the highest prevalence of % 62,7 in Eastern Mediterranean.

These findings indicate that each region needs to develop its own unique strategies. Public health measures such as increasing sun exposure and vitamin D supplementation may be effective in combating deficiencies. International and local health organizations need to conduct education and awareness campaigns on this issue.

Keywords: Vitamin D deficiency, adults, prevalence, systematic review, and meta-analysis.

KAYNAKLAR

1. Börekçi NÖ. D Vitamini eksikliği ile ilgili güncel bilgiler. J Turkish Family Physician 2019;10(1):35-42.

2. Nair R, Maseeh A. Vitamin D: The "sunshine" vitamin. J Pharmacol Pharmacotherapeut 2012;3(2):118-26.

3. Palacios C, Gonzalez L. Is vitamin D deficiency a major global public health problem? J Steroid Biochem Mol Biol 2014;144 Pt A:138-45.

4. Holick MF. Vitamin D deficiency. N Eng J Med 2007;357(3):266-81.

5. Erdem BK, Akbas H. D vitamini ve metabolomik. Türk Klinik Biyokimya Derg 2018;16(2):127-94.

6. Yavuz D, Türkan M, Yavuz R, Altunoğlu A. D vitamini, kalsiyum & mineral metabolizması, D vitaminin iskelet dışı etkileri ve kronik böbrek yetmezliğinde nutrisyonel D vitamini kullanımı. Ankara Med J 2014;14(4):162-71.

7. Norman A. Vitamin D: 1st Edition, Elsevier; 2012.

8. Christakos S, Ajibade DV, Dhawan P, Fechner AJ, Mady LJ. Vitamin D: Metabolism. Rheumatic Disease Clinics. 2012;38(1):1-11.

9. Özkan B, Döneray H. vitamininin iskelet sistemi dışı etkileri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 2011;54(2):99-119.

10. Sözen T. Metabolik Kemik Hastalıkları. Ankara: BAYT Bilimsel Araştırmalar Basın Yayın ve Tanıtım Ltd. Şti.; 2013.

11. Saponaro F, Saba A, Zucchi R. An Update on Vitamin D Metabolism. Int J Mol Sci 2020;21(18):6573.

12. Tripkovic L, Lambert H, Hart K, Smith CP, Bucca G, Penson S, et al. Comparison of vitamin D2 and vitamin D3 supplementation in raising serum 25-hydroxyvitamin D status: a systematic review and meta-analysis. Am J Clin Nutr 2012;95(6):1357-64.

13. Wang TJ, Pencina MJ, Booth SL, Jacques PF, Ingelsson E, Lanier K, et al. Vitamin D Deficiency and Risk of Cardiovascular Disease. Circulation 2008;117(4):503-11.

14. Chlebowski RT, Johnson KC, Kooperberg C, Pettinger M, Wactawski-Wende J, Rohan T, et al. Calcium Plus Vitamin D Supplementation and the Risk of Breast Cancer. JNCI: J National Cancer Institute 2008;100(22):1581-91.

15. Öngen B, Kabaroğlu C, Parıldar Z. Vitamini'nin biyokimyasal ve laboratuvar değerlendirmesi. Türk Klinik Biyokimya Derg 2008;6(1):23-31.

16. Holick MF. Resurrection of vitamin D deficiency and rickets. J Clin Invest 2006;116(8):2062-72.

17. Holick M, Garabedian M. Vitamin D: Photobiology, metabolism, mechanism of action, and clinical applications in primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism. Philadelphia: Lippincott; 1999.

18. Bouillon R, De Groot LJ, Jameson JL. Vitamin D: from photosynthesis, metabolism, and action to clinical applications. 2001.

19. Holick MF. Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. Ame J Clin Nutr 2004;79(3):362-71.

20. Holick MF, editor High prevalence of vitamin D inadequacy and implications for health. Mayo Clinic Proceedings; 2006: Elsevier.

21. Zhou C, Assem M, Tay JC, Watkins PB, Blumberg B, Schuetz EG, et al. Steroid and xenobiotic receptor and vitamin D receptor crosstalk mediates CYP24 expression and drug-induced osteomalacia. J Clin Investigat 2006;116(6):1703-12.

22. Hollis BW, Wagner CL. Assessment of dietary vitamin D requirements during pregnancy and lactation. Ame J Clin Nutr 2004;79(5):717-26.

23. Hollis BW, Wagner CL. Vitamin D requirements during lactation: high-dose maternal supplementation as therapy to prevent hypovitaminosis D for both the mother and the nursing infant. Ame J Clin Nutr 2004;80(6):1752S-8S.

24. Jones G, Prosser DE, Kaufmann M. The activating enzymes of vitamin D metabolism (25-and 1α-hydroxylases). Vitamin D: Elsevier; 2018. p. 57-79.

25. Holick MF. Vitamin D in health and disease: Vitamin D for health and in chronic kidney disease. Seminars in dialysis: Wiley Online Library; 2005. p. 266-75.

26. Hruska KA. Hyperphosphatemia and hypophosphatemia. Primer on the metabolic bone disease and disorders of mineral metabolism. 1993;213. DOI:10.1002/9780470623992.ch73

27. Shimada T, Hasegawa H, Yamazaki Y, Muto T, Hino R, Takeuchi Y, et al. FGF-23 is a potent regulator of vitamin D metabolism and phosphate homeostasis. J Bone Mineral Res 2004;19(3):429-35.

28. Brown AJ. Therapeutic uses of vitamin D analogues. Am J Kidney Dis 2001;38(5):S3-S19.

29. Matuszkiewicz-Rowińska J. KDIGO clinical practice guidelines for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of mineral and bone disorders in chronic kidney disease. Pol Arch Med Wewn 2010;120(7-8):300-6.

30. Ritter C, Armbrecht H, Slatopolsky E, Brown A. 25-Hydroxyvitamin D3 suppresses PTH synthesis and secretion by bovine parathyroid cells. Kidney Int 2006;70(4):654-9.

31. Dusso A, Sato T, Arcidiacono M, Alvarez-Hernandez D, Yang J, Gonzalez-Suarez I, et al. Pathogenic mechanisms for parathyroid hyperplasia. Kidney Int 2006;70:S8-S11.

32. Kitanaka S, Takeyama K-i, Murayama A, Sato T, Okumura K, Nogami M, et al. Inactivating mutations in the 25-hydroxyvitamin D3 1α-hydroxylase gene in patients with pseudovitamin D–deficiency rickets. N Eng J Med 1998;338(10):653-62.

33. Chen H, Hewison M, Hu B, Adams JS. Heterogeneous nuclear ribonucleoprotein (hnRNP) binding to hormone response elements: a cause of vitamin D resistance. Proceed Nat Acad Sci 2003;100(10):6109-14.

34. Ward L, Rauch F, White K, Filler G, Matzinger M, Letts M, et al. Resolution of severe, adolescent-onset hypophosphatemic rickets following resection of an FGF-23-producing tumour of the distal ulna. Bone 2004;34(5):905-11.

35. Adams JS, Hewison M, Favus M. Hypercalcemia caused by granuloma-forming disorders. Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism 6th ed Washington, DC: American Soc Bone Mineral Res 2006:200-2.

36. Ross AC, Manson JE, Abrams SA, Aloia JF, Brannon PM, Clinton SK, et al. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: what clinicians need to know. J Clin Endocrinol Metabol 2011;96(1):53-8.

37. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. J Clin Endocrinol Metabol 2011;96(7):1911-30.

38. Aloia JF. The 2011 report on dietary reference intake for vitamin D: where do we go from here? J Clin Endocrinol Metabol 2011;96(10):2987-96.

39. Patel S [Internet]. Primary Care Guidelines for the Management of Vitamin D Deficiency in Adults: Croydon Prescribing Committee 2017 (Erişim Tarihi: 07.03.2024). Available from: www.croydonccg.nhs.uk.

40. Pearce SH, Cheetham TD. Diagnosis and management of vitamin D deficiency. BMJ 2010;340.

41. Scharla S. Prevalence of subclinical vitamin D deficiency in different European countries. Osteoporosis Int 1998;8:7.

42. Lips P. Vitamin D status and nutrition in Europe and Asia. J Steroid Bioch Mol Biol 2007;103(3-5):620-5.

43. Bozkaya G, Örmen M, Bilgili S, Aksit M. D vitamini için güneşten yeterince faydalanıyor muyuz. Türk Klinik Biyokimya Derg 2017;15(1):24-9.

44. Erkal M, Wilde J, Bilgin Y, Akinci A, Demir E, Bödeker R, et al. High prevalence of vitamin D deficiency, secondary hyperparathyroidism and generalized bone pain in Turkish immigrants in Germany: identification of risk factors. Osteoporosis Int 2006;17:1133-40.

45. Holvik K, Meyer H, Haug E, Brunvand L. Prevalence and predictors of vitamin D deficiency in five immigrant groups living in Oslo, Norway: the Oslo Immigrant Health Study. Eur J Clin Nutr 2005;59(1):57-63.

46. Taşkıran B, Cansu GB. Güneydoğu bölgesinde erişkinlerde D vitamini eksikliği. Osmangazi J Med 2016;38:13-20.

47. Matyar S, Dişel NR, Açıkalın A, Kutnu M, İnal T. Çukurova Bölgesinde D vitamini düzeyleri. Cukurova Medical Journal (Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi). 2017;42(2):320-8.

48. Hekimsoy Z, Dinç G, Kafesçiler S, Onur E, Güvenç Y, Pala T, et al. Vitamin D status among adults in the Aegean region of Turkey. BMC Public Health 2010;10:1-7.

49. Telo S, Kaman D, Akgöl G. Elazığ ilinde D vitamini düzeylerinin yaş, cinsiyet ve mevsimlere göre değişimi. Fırat Med J 2017;22(1):29-33.

50. Aykal G, Cerit N, Tekeli SÖ, Ellidağ HY, Yılmaz N. Ameliyathane personelinde D Vitamini eksikliği ve yetersizliği prevalansı. Türk Klinik Biyokimya Derg 2016;14(1):18-25.

51. Atli T, Gullu S, Uysal A, Erdogan G. The prevalence of vitamin D deficiency and effects of ultraviolet light on vitamin D levels in elderly Turkish population. Arch Gerontol Geriatr 2005;40(1):53-60.

52. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. D Vitamini Rehberi2018.

53. Karaçam Z. Sistematik derleme metodolojisi: Sistematik derleme hazırlamak için bir rehber. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi. 2013;6(1):26-33.

54. Bakioğlu A, Özcan Ş. Meta-analiz: Nobel; 2016.

55. Hedges LV, Olkin I. Statistical methods for meta-analysis: Academic press; 2014.

56. Borenstein M, Hedges LV, Higgins JP, Rothstein HR. Introduction to meta-analysis: John Wiley & Sons; 2021.

57. Cooper H. Research synthesis and meta-analysis: A step-by-step approach: Sage publications; 2015.

58. Freie Universitat Berlin [Internet]. European Master of Science in Epidemiology Mixed Models 2004 (Erişim Tarihi: 7.10.2024). Available from: http://www.medizin.fu-berlin.de/statistik/de/pdf/mixed_effect.pdf.

59. Van den Noortgate W, López-López JA, Marín-Martínez F, Sánchez-Meca J. Meta-analysis of multiple outcomes: A multilevel approach. Behav Res Methods 2015;47:1274-94.

60. Kromrey JD, Rendina-Gobioff G. On knowing what we do not know: An empirical comparison of methods to detect publication bias in meta-analysis. Educational Psychological Measurement 2006;66(3):357-73.

61. Sterne JA, Harbord RM. Funnel plots in meta-analysis. Stata J 2004;4(2):127-41.

62. Sterne JA, Egger M. Funnel plots for detecting bias in meta-analysis: guidelines on choice of axis. J Clin Epidemiol 2001;54(10):1046-55.

63. Benligül EM, Bektaş M, Arslan G. Meta-analizi anlamak ve yorumlamak: Hemşireler için öneriler. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Derg 2022;15(1):86-98.

64. Dinçer S. Uygulamalı meta analiz. Ankara: Pegem Akademi. 2014.

65. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group* t. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. Annal Internal Med 2009;151(4):264-9.

66. Demay MB, Pittas AG, Bikle DD, Diab DL, Kiely ME, Lazaretti-Castro M, et al. Vitamin D for the Prevention of Disease: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. J Clin Endocrinol Metabol 2024;109(8):1907-47.

67. WHO [Internet]. World Health Organization Regional Offices 2024 (Erişim Tarihi: 01.10.2024). Available from: https://www.who.int/about/who-we-are/regional-offices.

68. Wei Q-s, Chen Z-q, Tan X, Su H-r, Chen X-x, He W, et al. Relation of Age, Sex and Bone Mineral Density to Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels in Chinese Women and Men. Orthopaedic Surg 2015;7(4):343-9.

69. Esin K, Hizli H, Sunal N, Yigit P, Garipagaoglu M, Buyukuslu N. Clothing preference affects vitamin D status of young women. Nutr Res 2014;34(8):688-93.

70. Moola S MZ, Tufanaru C, Aromataris E, Sears K, Sfetcu R, Currie M, Qureshi R, Mattis P, Lisy K MP-F, [Internet]. Systematic reviews of etiology and risk . In: (Editors). JBI Manual for Evidence Synthesis: JBI; 2020 (Erişim Tarihi: 10.07.2024). 1–5.]. Available from: https://synthesismanual.jbi.global.

71. Haslam A, Johnson MA, Hausman DB, Cress ME, Houston DK, Davey A, et al. Vitamin D status is associated with grip strength in centenarians. J Nutr Gerontol Geriatr 2014;33(1):35-46.

72. Mitchell DM, Henao MP, Finkelstein JS, Burnett-Bowie S-AM. Prevalence And Predictors Of Vitamın D Deficiency In Healthy Adults. Endocrine Practice 2012;18(6):914-23.

73. Growdon AS, Camargo CA, Jr., Clark S, Hannon M, Mansbach JM. Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels Among Boston Trainee Doctors in Winter. Nutrients 2012;4(3):197-207.

74. Gu JK, Charles LE, Millen AE, Violanti JM, Ma CC, Jenkins E, et al. Associations between adiposity measures and 25-hydroxyvitamin D among police officers. Am J Hum Biol. 2019;31(5). e23274. doi: 10.1002/ajhb.23274.

75. Bolek-Berquist J, Elliott ME, Gangnon RE, Gemar D, Engelke J, Lawrence SJ, et al. Use of a questionnaire to assess vitamin D status in young adults. Public Health Nutr 2009;12(2):236-43.

76. Oliveri B, Plantalech L, Bagur A, Wittich AC, Rovai G, Pusiol E, et al. High prevalence of vitamin D insufficiency in healthy elderly people living at home in Argentina. Eur J Clin Nutr 2004;58(2):337-42.

77. Kimlin M, Harrison S, Nowak M, Moore M, Brodie A, Lang C. Does a high UV environment ensure adequate vitamin D status? J Photochem Photobiol B 2007;89(2-3):139-47.

78. Black L, Dunlop E, Lucas RM, Pearson G, Shepherd C. Prevalence and Predictors of Vitamin D Deficiency in a Nationally-Representative Sample of Australian Aboriginal and Torres Strait Islander Adults. Ann Nutr Metab 2019;75:207-.

79. Al-Mahroos FT, Al-Amer E, Al-Sahlawi HS, Taha Radhi H, Khalaf S. Prevalence and risk factors of vitamin D deficiency among men. Bahrain Medical Bulletin 2013;35(3):115-8-8.

80. AlAnouti F, Ahmad AS, Wareth LA, Dhaheri AA, Oulhaj A, Junaibi AA, et al. Associations between serum 25-hydroxyvitamin D, body mass index and body fat composition among Emirati population: Results from the UAE healthy future study. Front Endocrinol (Lausanne) 2022;13:954300.

81. Anouti FA, Ahmed LA, Riaz A, Grant WB, Shah N, Ali R, et al. Vitamin D Deficiency and Its Associated Factors among Female Migrants in the United Arab Emirates Nutrients. 2022;14(5).

82. Borba VZC, Lazaretti-Castro M, Moreira SDS, de Almeida MCC, Moreira ED, Jr. Epidemiology of Vitamin D (EpiVida)-A Study of Vitamin D Status Among Healthy Adults in Brazil. J Endocr Soc 2022;7(1):bvac171.

83. Foroni MZ, Cendoroglo MS, Sakane EN, Marin-Mio RV, Moreira P, Maeda SS, et al. Serum 25 hydroxyvitamin D concentrations in individuals over 80 years old and their correlations with musculoskeletal and health parameters. Endocrine 2023;79(3):559-70.

84. de Menezes LAA, Sabiao TD, de Moura SS, Batista AP, de Menezes MC, Carraro JCC, et al. Influence of sunlight on the association between 25-hydroxyvitamin D levels and

sleep quality in Brazilian adults: A population-based study. Nutrition. 2023;110.112008. doi: 10.1016/j.nut.2023.112008.

85. Lima-Costa MF, Mambrini JVM, de Souza PRB, de Andrade FB, Peixoto SV, Vidigal CM, et al. Nationwide vitamin D status in older Brazilian adults and its determinants: The Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI). Scientific Reports. 2020;10(1):13521.

86. Barbieri LB, da Silva MAC, Orlandi FD, dos Santos-Orlandi AA, Pavarini SCI, Gramani-Say K, et al. 25-hydroxyvitamin D in older adults: Which factors really matter? Geriatr Nurs 2022;44:84-9.

87. Borissova AM, Shinkov A, Vlahov J, Dakovska L, Todorov T, Svinarov D, et al. Vitamin D status in Bulgaria--winter data. Arch Osteoporos 2013;8:133.

88. Cheng Q, Du Y, Hong W, Tang W, Li H, Chen M, et al. Factors associated to serum 25-hydroxyvitamin D levels among older adult populations in urban and suburban communities in Shanghai, China. BMC Geriatr 2017;17(1):246.

89. Chen W, Zhang X, Wang H, Zhang W, Xu Y, Zheng S. The epidemic investigation of serum 25-hydroxy vitamin D levels in the adults in Qujing area of Yunnan province in China. Int J Clin Exp Pathol. 2015;8(8):9597-601.

90. Ge H, Sun H, Wang T, Liu X, Li X, Yu F, et al. The association between serum 25-hydroxyvitamin D3 concentration and serum lipids in the rural population of China. Lipids In Health And Dis 2017;16:215.

91. Han-Kui L, Zeng Z, Yao-Hua K, Jin-Wei H, Wen-Zhen F, Chang-Qing Z, et al. High Prevalence of Vitamin D Insufficiency in China: Relationship with the Levels of Parathyroid Hormone and Markers of Bone Turnover PLoS ONE. 2012;7(11):1-7.

92. Wat WZ, Leung JY, Tam S, Kung AW. Prevalence and impact of vitamin D insufficiency in southern Chinese adults. Ann Nutr Metab 2007;51(1):59-64.

93. Yang K, Liu J, Fu S, Tang X, Ma L, Sun W, et al. Vitamin D Status and Correlation with Glucose and Lipid Metabolism in Gansu Province, China. Diabetes Metab Syndr Obes 2020;13:1555-63.

94. Yao Y, Fu S, Li N, Hu F, Zhang H, Zhu Q, et al. Sex, Residence and Fish Intake Predict Vitamin D Status in Chinese Centenarians. J Nutr Health Aging 2019;23(2):165-71.

95. Yu S, Fang H, Han J, Cheng X, Xia L, Li S, et al. The high prevalence of hypovitaminosis D in China: a multicenter vitamin D status survey. Medicine (Baltimore) 2015;94(8):e585.

96. Zhang MC, Li HX, Liu HM, Lei H, Han L, Gao M, et al. Serum vitamin D is low and inversely associated with LDL cholesterol in the Kazak ethnic population: a cross-sectional study. Med Sci Monit 2014;20:1274-83.

97. Lin L, Ou Q, Lin L, Zhang H, Chen K, Chen D, et al. Low prevalence of vitamin D deficiency in adult residents in Hainan, the tropical island province of China. Ann Palliat Med 2021;10(5):5580-9.

98. Ren Z, Zhao A, Wang Y, Meng L, Man-Yau Szeto I, Yang C, et al. Association of serum 25-hydroxy vitamin D with obesity-related indices in Chinese adults: A cross-sectional study. Food Sci Nutrition 2021;9(4):2260-8.

99. Fan P, Wang Q, Li J, Lu C, Xu Y, Cao H, et al. Poor Status of Vitamin D: A Survey of Area With Lowest Sunlight Radiation in Sichuan, China. Front Endocrinol (Lausanne). 2021;12:626983.

100. Chin KY, Ima-Nirwana S, Ibrahim S, Mohamed IN, Ngah WZW. Vitamin D Status in Malaysian Men and Its Associated Factors. Nutrients 2014;6(12):5419-33.

101. Fang F, Wei H, Wang K, Tan L, Zhang W, Ding L, et al. High prevalence of vitamin D deficiency and influencing factors among urban and rural residents in Tianjin, China. Arch Osteoporos 2018;13(1):64.

102. Yan X, Zhang N, Cheng S, Wang Z, Qin Y. Gender differences in Vitamin D status in China. Med Sci Monit 2019;25:7094-9.

103. Feng X, Guo T, Wang Y, Kang D, Che X, Zhang H, et al. The vitamin D status and its effects on life quality among the elderly in Jinan, China. Arch Gerontol Geriatr 2016;62:26-9.

104. Frost M, Abrahamsen B, Nielsen TL, Hagen C, Andersen M, Brixen K. Vitamin D status and PTH in young men: a cross-sectional study on associations with bone mineral density, body composition and glucose metabolism. Clin Endocrinol (Oxf) 2010;73(5):573-80.

105. Andersen R, Molgaard C, Skovgaard LT, Brot C, Cashman KD, Chabros E, et al. Teenage girls and elderly women living in northern Europe have low winter vitamin D status. Eur J Clin Nutr 2005;59(4):533-41.

106. Hutchings N, Babalyan V, Heijboer AC, Baghdasaryan S, Qefoyan M, Ivanyan A, et al. Vitamin D status in Armenian women: a stratified cross-sectional cluster analysis. Eur J Clin Nutr 2022;76(2):220-6.

107. Gebreegziabher T, Stoecker BJ. Vitamin D insufficiency in a sunshine-sufficient area: southern Ethiopia. Food Nutr Bull 2013;34(4):429-33.

108. Lenz JS, Tintle N, Kerlikowsky F, Badrasawi M, Zahdeh R, Qasrawi R, et al. Assessment of the vitamin D status and its determinants in young healthy students from Palestine. J Nutrit Sci 2023;12.e38. doi: 10.1017/jns.2023.25.

109. Song HR, Kweon SS, Choi JS, Rhee JA, Lee YH, Nam HS, et al. High prevalence of vitamin D deficiency in adults aged 50 years and older in Gwangju, Korea: the Dong-gu Study. J Korean Med Sci 2014;29(1):149-52.

110. Joh HK, Lim CS, Cho B. Lifestyle and Dietary Factors Associated with Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels in Korean Young Adults. J Korean Med Sci 2015;30(8):1110-20.

111. Seo JA, Cho H, Eun CR, Yoo HJ, Kim SG, Choi KM, et al. Association between visceral obesity and sarcopenia and vitamin D deficiency in older Koreans: the Ansan Geriatric Study. J Am Geriatr Soc 2012;60(4):700-6.

112. Keser I, Cvijetic S, Bituh M, Rumora Samarin I, Ilich JZ, Colic Baric I, et al. Vitamin D and parathyroid hormone in relation to bone health in Croatian women. Arch Osteoporos 2018;13(1):69.

113. Beloyartseva M, Mithal A, Kaur P, Kalra S, Baruah MP, Mukhopadhyay S, et al. Widespread vitamin D deficiency among Indian health care professionals. Arch Osteoporos 2012;7:187-92.

114. Ghosh J, Chaudhuri D, Saha I, Chaudhuri AN. Period of Sun Exposure and Vitamin D Status among the Rural Elderly Women of West Bengal, India. Indian J Community Med 2021;46(2):285-7.

115. Harinarayan CV, Ramalakshmi T, Venkataprasad U. High prevalence of low dietary calcium and low vitamin D status in healthy south Indians. Asia Pac J Clin Nutr 2004;13(4):359-64.

116. Mechenro J, Venugopal G, Buvnesh Kumar M, Balakrishnan D, Ramakrishna BS. Vitamin D status in Kancheepuram District, Tamil Nadu, India. BMC Public Health 2018;18(1):1345.

117. Menai KJ, Irani A, Dave R. Effects of vitamin d3 deficiency on performance in football players. Int J Current Res Rev 2020;12(24):58-63.

118. Pan T, Banerjee R, Dasgupta A, Paul B. Vitamin D status among women aged 40 years and above in a rural area of West Bengal: A community-based study. J Family Med Prim Care 2018;7(6):1263-7.

119. Patel PA, Patel PP, Mughal Z, Padidela R, Patel AD, Patwardhan V, et al. Interrelationship between serum 25-hydroxyvitamin D(3) concentration and lipid profiles in premenopausal Indian women. Indian J Endocrinol Metab 2017;21(1):96-101.

120. Garg S, Dasgupta A, Maharana SP, Paul B, Bandyopadhyay L, Bhattacharya A. Sun exposure and Vitamin D in rural India: A cross-sectional study. Indian J Public Health. 2018;62(3):175-81.

121. Marwaha RK, Tandon N, Garg MK, Kanwar R, Narang A, Sastry A, et al. Vitamin D status in healthy Indians aged 50 years and above. J Assoc Physicians India 2011;59:706-9.

122. Sofi NY, Jain M, Kapil U, Seenu V, Ramakrishnan L, Yadav CP, et al. Status of Serum Vitamin D and Calcium Levels in Women of Reproductive Age in National Capital Territory of India. Indian J Endocrinol Metabolism 2017;21(5):731-3.

123. Suryanarayana P, Arlappa N, Sai Santhosh V, Balakrishna N, Lakshmi Rajkumar P, Prasad U, et al. Prevalence of vitamin D deficiency and its associated factors among the urban elderly population in Hyderabad metropolitan city, South India. Ann Human Biology 2018;45(2):133-9.

124. Pan T, Dasgupta A, Paul B, Bandyopadhyay L, Augustine ATV, Suman S. Bone health and its association with vitamin D and other covariates: A community-based study among women in a rural area of West Bengal. Indian J Public Health. 2020;64(2):135-40.

125. Ten Haaf DSM, Balvers MGJ, Timmers S, Eijsvogels TMH, Hopman MTE, Klein Gunnewiek JMT. Determinants of vitamin D status in physically active elderly in the Netherlands. Eur J Nutr 2019;58(8):3121-8.

126. van Grootheest G, Milaneschi Y, Lips PT, Heijboer AC, Smit JH, Penninx BW. Determinants of plasma 25-hydroxyvitamin D levels in healthy adults in the Netherlands. Neth J Med 2014;72(10):533-40.

127. Man PW, Lin W, van der Meer IM, Heijboer AC, Wolterbeek R, Numans ME, et al. Vitamin D status in the Chinese population in the Netherlands: The DRAGON study. J Steroid Biochem Mol Biol 2016;164:194-8.

128. Abdulrahman MA, Alkass SY, Mohammed NI. Total and free vitamin D status among apparently healthy adults living in Duhok Governorate. Sci Rep 2022;12(1):1778.

129. Jawad I, Baiee H. Cigarette smoking and serum level of Vitamin D among older adults. Med J Babylon. 2020;17(3):267-71.

130. Dong H, Asmolovaite V, Marseal N, Mearbon M. Vitamin D status and dietary intake in young university students in the UK. Nutr Food Sci 2022;52(4):616-26.

131. Kaykhaei MA, Hashemi M, Narouie B, Shikhzadeh A, Rashidi H, Moulaei N, et al. High prevalence of vitamin D deficiency in Zahedan, southeast Iran. Ann Nutr Metab 2011;58(1):37-41.

132. Marzban M, Kalantarhormozi M, Mahmudpour M, Ostovar A, Keshmiri S, Darabi AH, et al. Prevalence of vitamin D deficiency and its associated risk factors among rural population of the northern part of the Persian Gulf. BMC Endocrine Disord 2021;21(1):219.

133. Rahimi AO, Zarghami N, Sadighi A. Relationship Between Vitamin D and Nutritional Status in Healthy Reproductive Age Women. Int J Endocrinol Met 2006;4(1):1-7.

134. Rezaei O, Sharifi F, Moodi M, Zarban A, Tahergorabi R, Tahergorabi Z. The prevalence and determinants of vitamin D status among older adults: Data from a longitudinal aging study. Int J Preventive Me 2023;14(1):27.

135. Zamani M, Namdar A, Abdollahifard S, Hashemiparast M, Maddahfar M. The Delineation of 'Vitamin D' Deficiency among Iranian Students: an Attempt to Establish its Potential Association with Obesity. Ambient Sci. 2017;4.

136. Faghih S, Abdolahzadeh M, Mohammadi M, Hasanzadeh J. Prevalence of vitamin d deficiency and its related factors among university students in Shiraz, Iran. Int J Preventive Med 2014;5(6):796-9-9.

137. Hosseinpanah F, Rambod M, Hossein-nejad A, Larijani B, Azizi F. Association between vitamin D and bone mineral density in Iranian postmenopausal women. J Bone Miner Metab 2008;26(1):86-92.

138. Hill TR, O'Brien MM, Lamberg-Allardt C, Jakobsen J, Kiely M, Flynn A, et al. Vitamin D status of 51-75-year-old Irish women: its determinants and impact on biochemical indices of bone turnover. Public Health Nutr 2006;9(2):225-33.

139. García-Dorta A, Medina-Vega L, Villacampa-Jiménez JJ, Hernández-Díaz M, Bustabad-Reyes S, González-Dávila E, et al. Baseline Levels of Vitamin D in a Healthy Population from a Region with High Solar Irradiation. Nutrients. 2021;13(5):1647.

140. Mata-Granados JM, de Castro MDL, Gomez JMQ. Inappropriate serum levels of retinol, α-tocopherol, 25 hydroxyvitamin D and 24,25 dihydroxyvitamin D levels in healthy Spanish adults:: Simultaneous assessment by HPLC. Clin Biochem. 2008;41(9):676-80.

141. Perez-Llamas F, Lopez-Contreras MJ, Blanco MJ, Lopez-Azorin F, Zamora S, Moreiras O. Seemingly paradoxical seasonal influences on vitamin D status in nursing-home elderly people from a Mediterranean area. Nutrition 2008;24(5):414-20.

142. Arnljots R, Thorn J, Elm M, Moore M, Sundvall PD. Vitamin D deficiency was common among nursing home residents and associated with dementia: a cross sectional study of 545 Swedish nursing home residents. Bmc Geriatr 2017;17.

143. Ramnemark A, Norberg M, Pettersson-Kymmer U, Eliasson M. Adequate vitamin D levels in a Swedish population living above latitude 63 degrees N: The 2009 Northern Sweden MONICA study. Int J Circumpolar Health 2015;74(1):27963.

144. Guessous I, Dudler V, Glatz N, Theler JM, Zoller O, Paccaud F, et al. Vitamin D levels and associated factors: a population-based study in Switzerland. Swiss Med Wkly 2012;142.

145. Patriota P, Rezzi S, Guessous I, Marques-Vidal P. Association between anthropometric markers of adiposity, adipokines and vitamin D levels. Scientific Rep 2022;12(1):15435.

146. Houston DK, Cesari M, Ferrucci L, Cherubini A, Maggio D, Bartali B, et al. Association between vitamin D status and physical performance: the InCHIANTI study. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2007;62(4):440-6.

147. Mizoue T, Kochi T, Akter S, Eguchi M, Kurotani K, Tsuruoka H, et al. Low serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with increased likelihood of having depressive symptoms among Japanese workers. J Nutr 2015;145(3):541-6.

148. Nakaoka K, Noda S, Tanabe R, Yamada A, Tsugawa N, Hosoi T, et al. A high-fat diet in the presence of vitamin D deficiency status is associated with a negative influence on calcaneal quantitative ultrasound parameters in young adults: a cross-sectional study. Nutr Res 2021;86:88-95.

149. Ginter JK, Krithika S, Gozdzik A, Hanwell H, Whiting S, Parra EJ. Vitamin D status of older adults of diverse ancestry living in the Greater Toronto Area. BMC Geriatr 2013;13:66.

150. Gozdzik A, Barta JL, Wu H, Wagner D, Cole DE, Vieth R, et al. Low wintertime vitamin D levels in a sample of healthy young adults of diverse ancestry living in the Toronto area: associations with vitamin D intake and skin pigmentation. BMC Public Health 2008;8:336.

151. Mahdy S, Al-Emadi SA, Khanjar IA, Hammoudeh MM, Sarakbi HA, Siam AM, et al. Vitamin D status in health care professionals in Qatar. Saudi Med J 2010;31(1):74-7.

152. Giraldo NAG, Morales CR, Idárraga YI, Moreno AR, Restrepo LEC, de los Rios SPM. Relationship of vitamin D with the anthropometric indicators and lifestyle of adults. Medellin, Colombia. Rev Cuid 2023;14(3):e2920.

153. Gamboa-Gamboa T, Abarca-Soto G, Jiménez-Montero JG. Prevalence of 25-hydroxyvitamin D deficiency in healthy personnel from an academic institution of an urban area in Costa Rica. Res Rep Endocr Disor 2015;5:135-40.

154. Alyahya KO. Poor dietary consumption and limited sun exposure are risk factors for Vitamin D deficiency in premenopausal Kuwaiti women: A cross-sectional study. Qatar Med J 2020;2020(1).

155. Shafinaz IS, Moy FM. Vitamin D level and its association with adiposity among multi-ethnic adults in Kuala Lumpur, Malaysia: a cross sectional study. BMC Public Health 2016;16:232.

156. Yin Chua E, Mohd Shariff Z, Sulaiman N, Appannah G, Yaw Yong H. Associations of serum 25-hydroxyvitamin d with adiposity and at-risk lipid profile differ for indigenous (Orang asli) male and female adults of peninsular Malaysia. International Journal of Environ Res Public Health. 2020;17(8):2855.

157. Nurbazlin M, Chee WS, Rokiah P, Tan AT, Chew YY, Nusaibah AR, et al. Effects of sun exposure on 25(OH) vitamin D concentration in urban and rural women in Malaysia. Asia Pac J Clin Nutr 2013;22(3):391-9.

158. Carrillo-Vega MF, Garcia-Pena C, Gutierrez-Robledo LM, Perez-Zepeda MU. Vitamin D deficiency in older adults and its associated factors: a cross-sectional analysis of the Mexican Health and Aging Study. Arch Osteoporos 2017;12(1):8.

159. Dawoud NM, Bakry OA, Shoeib MA, Ismael HN. Serum Vitamin D and Facial Aging: Is There a Link? Skin Pharmacol Physiol 2016;29(2):76-82.

160. Ganmaa D, Holick MF, Rich-Edwards JW, Frazier LA, Davaalkham D, Ninjin B, et al. Vitamin D deficiency in reproductive age Mongolian women: a cross sectional study. J Steroid Biochem Mol Biol 2014;139:1-6.

161. Sherchand O, Baranwal JK, Gelal B. Epidemiology and Determinants of Vitamin D Deficiency in Eastern Nepal: A Community-Based, Cross-Sectional Study. Int J Endocrinol 2022;2022:1063163.

162. Glew RH, Crossey MJ, Polanams J, Okolie HI, VanderJagt DJ. Vitamin D status of seminomadic Fulani men and women. J Natl Med Assoc 2010;102(6):485-90.

163. Holvik K, Meyer HE, Haug E, Brunvand L. Prevalence and predictors of vitamin D deficiency in five immigrant groups living in Oslo, Norway: the Oslo Immigrant Health Study. Eur J Clin Nutr 2005;59(1):57-63.

164. Hussain T, Eimal Latif AH, Malik S, Raza S, Saeed T, Salman Zahid A, et al. Vitamin D Deficiency and Associated Risk Factors in Muslim Housewives of Quetta, Pakistan: A Cross-Sectional Study. Cureus 2021;13(9):e17643.

165. Khan AH, Fatima SS, Raheem A, Jafri L. Are serum leptin levels predicted by lipoproteins, vitamin D and body composition? World J Diabetes 2019;10(4):260-8.

166. Khan AH, Iqbal R, Naureen G, Dar FJ, Ahmed FN. Prevalence of vitamin D deficiency and its correlates: results of a community-based study conducted in Karachi, Pakistan. Arch Osteoporos 2012;7:275-82.

167. Riaz H, Finlayson AE, Bashir S, Hussain S, Mahmood S, Malik F, et al. Prevalence of Vitamin D deficiency in Pakistan and implications for the future. Expert Rev Clin Pharmacol 2016;9(2):329-38.

168. Sheikh A, Saeed Z, Jafri SA, Yazdani I, Hussain SA. Vitamin D levels in asymptomatic adults--a population survey in Karachi, Pakistan. PLoS One 2012;7(3):e33452.

169. Mehboobali N, Iqbal SP, Iqbal MP. High prevalence of vitamin D deficiency and insufficiency in a low income peri-urban community in Karachi. J Pak Med Assoc 2015;65(9):946-49.

170. Napiórkowska L, Budlewski T, Jakubas-Kwiatkowska W, Hamzy V, Gozdowski D, Franek E. Prevalence of low serum vitamin D concentration in an urban population of elderly women in Poland. Polskie Archiwum Medycyny Wewnetrznej 2009;119(11):699-703.

171. Leitao J, Carvalhana S, Silva AP, Velasco F, Medeiros I, Alves AC, et al. No Evidence for Lower Levels of Serum Vitamin D in the Presence of Hepatic Steatosis. A Study on the Portuguese General Population. Int J Med Sci 2018;15(14):1778-86.

172. Santos A, Amaral TF, Guerra RS, Sousa AS, Alvares L, Moreira P, et al. Vitamin D status and associated factors among Portuguese older adults: results from the Nutrition UP 65 cross-sectional study. BMJ Open 2017;7(6):e016123.

173. Hribar M, Hristov H, Gregoric M, Blaznik U, Zaletel K, Oblak A, et al. Nutrihealth Study: Seasonal Variation in Vitamin D Status Among the Slovenian Adult and Elderly Population. Nutrients.2020;12(6):1838.

174. Vicic V, Kukec A, Kugler S, Gersak K, Osredkar J, Pandel Mikus R. Assessment of Vitamin D Status in Slovenian Premenopausal and Postmenopausal Women, Using Total, Free, and Bioavailable 25-Hydroxyvitamin D (25(OH)D). Nutrients. 2022;14(24):5349.

175. Almelli T. Distribution of Vitamin D Status in a Group from Syrian Society. Jordan J Pharmaceutical Sci 2023;16(4):680-9.

176. Sayed-Hassan R, Abazid N, Alourfi Z. Relationship between 25-hydroxyvitamin D concentrations, serum calcium, and parathyroid hormone in apparently healthy Syrian people. Arch Osteoporos 2014;9:176.

177. AlZahrani WI, Oommen A. Role of vitamin D in the academic performance of health sciences students in Saudi Arabia. Arab Gulf J Scientific Res 2022;41(1):40-7.

178. Ardawi MS, Qari MH, Rouzi AA, Maimani AA, Raddadi RM. Vitamin D status in relation to obesity, bone mineral density, bone turnover markers and vitamin D receptor

genotypes in healthy Saudi pre- and postmenopausal women. Osteoporos Int 2011;22(2):463-75.

179. Ardawi MS, Sibiany AM, Bakhsh TM, Qari MH, Maimani AA. High prevalence of vitamin D deficiency among healthy Saudi Arabian men: relationship to bone mineral density, parathyroid hormone, bone turnover markers, and lifestyle factors. Osteoporos Int 2012;23(2):675-86.

180. Binobead MA, Al-Qabtani WH, Al Bader NA, AlSedairy SA, Arzoo S. Prevalence of vitamin D deficiency and the effect of anthropometric and lifestyle factors on thevitamin D statuses of healthy women residing in Riyadh. Prog Nutr 2019;21(2):299-308.

181. Kaddam IM, Al-Shaikh AM, Abaalkhail BA, Asseri KS, Al-Saleh YM, Al-Qarni AA, et al. Prevalence of vitamin D deficiency and its associated factors in three regions of Saudi Arabia. Saudi Med J2017;38(4):381-90.

182. Sadat-Ali M, AlElq A, Al-Turki H, Al-Mulhim F, Al-Ali A. Vitamin D levels in healthy men in eastern Saudi Arabia. Ann Saudi Med 2009;29(5):378-82.

183. Al-Atram AA, Ragunath G, Kannan SK. Relationship between Vitamin D and Mental Health among Dental Students in Saudi Arabia: A Descriptive Cross-Sectional Study. J Clin Diagnostic Res2020;14(4):7-10.

184. Alsuwadia AO, Farag YM, Al Sayyari AA, Mousa DH, Alhejaili FF, Al-Harbi AS, et al. Prevalence of vitamin D deficiency in Saudi adults. Saudi Med J 2013;34(8):814-8.

185. Al-Elq AH. The status of Vitamin D in medical students in the preclerkship years of a Saudi medical school. J Family Commun Med 2012;19(2):100-4.

186. Hasanato R, Al-Mahboob A, Al-Mutairi A, Al-Faraydi J, Al-Amari K, Al-Jurayyad R, et al. High Prevalence Of Vitamın D Deficiency In Healthy Female Medical Students In Central Saudi Arabia: Impact Of Nutritional And Environmental Factors. Acta Endocrinologica-Bucharest. 2015;11(2):257-61.

187. Kruavit A, Chailurkit LO, Thakkinstian A, Sriphrapradang C, Rajatanavin R. Prevalence of vitamin D insufficiency and low bone mineral density in elderly Thai nursing home residents. BMC Geriatr 2012;12:49.

188. Jeenduang N, Sriprachan C, Plyduang T, Nuinoon M, Horpet D, Sangkaew B, et al. Vitamin D status and its associated factors in rural subjects in nakhon si thammarat province, Southern Thailand. J Med Assoc Thailand 2018;101(3):397-404.

189. Hekimsoy Z, Dinç G, Kafesçiler S, Onur E, Güvenç Y, Pala T, et al. Vitamin D status among adults in the Aegean region of Turkey. BMC Public Health 2010;10:782.

190. Kamaci S, Sanli S, Özdemir A, Sardogan S, Erdogan S, Sanli N. Prevalence of Vitamin D Deficiency among University Students in Usak, Turkey. J Pharm Res Int 2020;32(22):135-42.

191. Atli T, Gullu S, Uysal AR, Erdogan G. The prevalence of Vitamin D deficiency and effects of ultraviolet light on Vitamin D levels in elderly Turkish population. Arch Gerontol Geriat 2005;40(1):53-60.

192. Cinar N, Harmanci A, Yildiz BO, Bayraktar M. Vitamin D status and seasonal changes in plasma concentrations of 25-hydroxyvitamin D in office workers in Ankara, Turkey. Eur J Intern Med 2014;25(2):197-201.

193. Dogruel F, Gonen ZB, Canpolat DG, Ocak H, Bayram F. Investigation of Vitamin D levels in medical staff in a dental clinic. Niger J Clin Pract 2019;22(4):573-7.

194. Sevimli R, Sakcı M, Sağır A, Polat H, Encan ME, Kayhan E, et al. The prevalence of vitamin d deficiency-insufficiency in medical faculty students. İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Derg 2018;25(1):125-9.

195. Shanyhin A, Babienko V, Vatan M, Rozhnova A, Strakhov Y. Hygienic Assessment Of The Prevalence Of Vitamın D Deficiency States Associated With Dyslipidemia In The Adult Population Of Southern Ukraine. Georgian Med News 2022(332):93-8.

196. Abiaka C, Delghandi M, Kaur M, Al-Saleh M. Vitamin d status and anthropometric indices of an omani study population. Sultan Qaboos Univ Med J 2013;13(2):224-31.

197. Batieha A, Khader Y, Jaddou H, Hyassat D, Batieha Z, Khateeb M, et al. Vitamin D Status in Jordan: Dress Style and Gender Discrepancies. Ann Nutr Metab 2011;58(1):10-8.

198. El-Khateeb M, Khader Y, Batieha A, Jaddou H, Hyassat D, Khawaja N, et al. Vitamin D deficiency and associated factors in Jordan. SAGE Open Med 2019;7:2050312119876151.

199. Ho-Pham LT, Nguyen ND, Lai TQ, Eisman JA, Nguyen TV. Vitamin D status and parathyroid hormone in a urban population in Vietnam. Osteoporos Int 2011;22(1):241-8.

200. Bolland MJ, Grey AB, Ames RW, Mason BH, Horne AM, Gamble GD, et al. Determinants of vitamin D status in older men living in a subtropical climate. Osteoporosis Int 2006;17(12):1742-8.

201. Bolland MJ, Bacon CJ, Horne AM, Mason BH, Ames RW, Wang TK, et al. Vitamin D insufficiency and health outcomes over 5 y in older women. Am J Clin Nutr 2010;91(1):82-9.

202. Grigoriou EV, Trovas G, Papaioannou N, Makras P, Kokkoris P, Dontas I, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D status, quantitative ultrasound parameters, and their determinants in Greek population. Arch Osteoporos 2018;13(1):111.

203. Kassi EN, Stavropoulos S, Kokkoris P, Galanos A, Moutsatsou P, Dimas C, et al. Smoking is a significant determinant of low serum vitamin D in young and middle-aged healthy males. Hormones (Athens) 2015;14(2):245-50.

204. Dalamaga M, Muscogiuri G, Paganitsa G, Parvouleskou G, Syriou V, Karagkoynis P, et al. Adherence to the Mediterranean diet is an independent predictor of circulating vitamin D levels in normal weight and non-smoker adults: an observational cross-sectional study. Int J Food Sci Nutr 2021;72(6):848-60.

205. Wikipedia.org [Internet]. List of World Health Organization Regions 2020 (Erişim Tarihi: 01.10.2024). Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_WHO_ regions.

206. Hilger J, Friedel A, Herr R, Rausch T, Roos F, Wahl DA, et al. A systematic review of vitamin D status in populations worldwide. British J Nutr 2014;111(1):23-45.

207. Siddiqee MH, Bhattacharjee B, Siddiqi UR, MeshbahurRahman M. High prevalence of vitamin D deficiency among the South Asian adults: a systematic review and meta-analysis. BMC Public Health 2021;21(1):1823.

208. Cashman KD, Dowling KG, Škrabáková Z, Gonzalez-Gross M, Valtueña J, De Henauw S, et al. Vitamin D deficiency in Europe: pandemic? Ame J Clin Nutr 2016;103(4):1033-44.

209. Prentice A. Vitamin D deficiency: a global perspective. Nutrition reviews. 2008;66(2):153-64.

210. Jiang Z, Pu R, Li N, Chen C, Li J, Dai W, et al. High prevalence of vitamin D deficiency in Asia: A systematic review and meta-analysis. Crit Rev Food Sci Nutr 2023;63(19):3602-11.

211. Pludowski P, Holick MF, Grant WB, Konstantynowicz J, Mascarenhas MR, Haq A, et al. Vitamin D supplementation guidelines. J Steroid Bioch Mol Biol 2018;175:125-35.

212. Zhang W, Stoecklin E, Eggersdorfer M. A glimpse of vitamin D status in Mainland China. Nutrition 2013;29(7-8):953-7.

213. Calvo MS, Whiting SJ, Barton CN. Vitamin D fortification in the United States and Canada: current status and data needs. Ame J Clin Nutr 2004;80(6):1710S-6S.

214. Spiro A, Buttriss J. Vitamin D: an overview of vitamin D status and intake in E urope. Nutrition Bull 2014;39(4):322-50.

EKLER

EK-1. Etik Kurul İzini

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
GİRİŞİMSEL OLMAYAN BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYIBAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTF-GOBAEK 2024/540	
	PROTOKOL ADI	Sağlıklı Yetişkinlerde D Vitamini Eksikliği Prevelansı: Sistematik Derleme ve Meta-analiz	
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI / ADI	Prof. Dr. Galip EKUKLU	
	ARAŞTIRMA MERKEZİ		
	DESTEKLEYİCİ		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	Tek Merkez Ulusal	Çok Merkez Uluslararası
KARAR BİLGİLERİ	**Karar No:20/18**		**Tarih:02.12.2024**
	Fakültemiz Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Galip EKUKLU'nun sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Araş. Gör. Dr. Berna Büşra ERGİN'in tez çalışmasının araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş; araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödetilmediği koşullarda ve veri toplanacak yerlerden gerekli izinler alındıktan sonra gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ			
ÇALIŞMA ESASI	Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF-GOBAEK Yönergesi		

ÜYELER

Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım (**)	İmza
Doç. Dr. Fatma Gülsüm ÖNAL Başkan	Tıp Tarihi ve Etik	T.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik A.D.	K	E H	E H	
Prof. Dr. Hakan GÜRKAN Başkan Yardımcısı	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Selçuk KORKMAZ Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. Biyoistatistik A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Mehmet Erdal VARDAR Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağlığı ve Hastalıkları A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Hasan ÜMİT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Sernaz TOPALOĞLU Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	K	E H	E H	
Doç. Dr. Sezgi SARIKAYA SOLAK Üye	Deri ve Zührevi Hastalıklar	T.Ü.T.F. Deri ve Zührevi Hastalıklar A.D.	K	E H	E H	
Doç. Dr. Oktay KAYA Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Galip EKUKLU Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Rıdvan DURAN Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D	E	E H	E H	
Dr. Öğr. Üyesi Sinan ATEŞ Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Sevtap HEKİMOĞLU ŞAHİN Üye	Anestezi ve Reanimasyon	T.Ü.T.F. Anestezi ve Reanimasyon A.D.	K	E H	E H	
Doç. Dr. Doğan ALBAYRAK Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E H	E H	
Doç. Dr. Ayşegül KURT Üye	Protetik Diş	T.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi	K	E H	E H	
Doç. Dr. Hilal KEKLİCEK Üye	Protez-Ortez ve Biyomekani	T.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi	K	E H	E H	
Avukat Emine NURLU Üye		T.Ü. Rektörlüğü	K	E H	E H	
Emekli Öğretmen Sinan SEÇKİN Üye	Emekli Öğretmen	Serbest Üye	E	E H	E H	

*Araştırma ile ilişki
**Toplantıda Bulunma