

ÇALIŞMA HAYATI ve VİTAMİN D



Dr. Şerife Gül Öz
H.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.

D Vitamini

- Kaynakları bakımından farklı, fakat yapı ve oluşumları bakımından birbirine benzeyen 2 türlü D vitamini vardır
- Kalsiferol (D_2 vit.), bitkiler içinde bulunan, bir ön vitamin olan ergosterol şeklinde alınır; ciltte toplanır
- Kolekalsiferol (D_3 vit.), vücutta sentezlenir. Bu nedenle gerçek bir vitamin değil, bir hormon prekürsörüdür.
Hayvansal kaynaklı besinler içinde de alınabilir (balıklar ve balık yağı).

Vitamin D

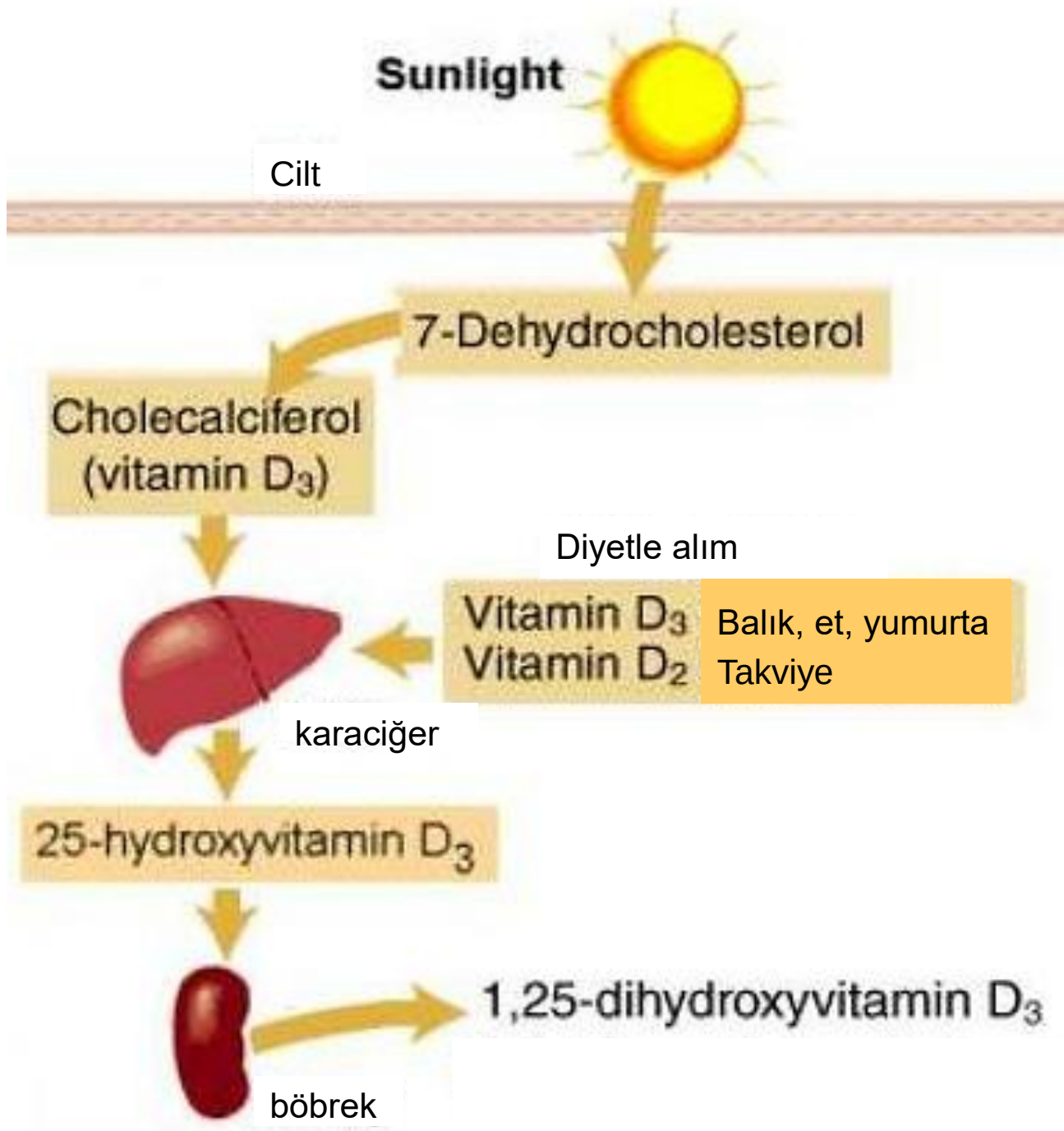
- Vitamin D, güneşin ultraviyole B (UVB) ışınlarının öncül 7-dehidrokolesterol molekülüyle ciltte interaksiyona girmesiyle vücutta sentez edilir
- Diğer önemli vitamin D kaynağı diyetle ve/veya takviye olarak alınmasıdır
- Sağlıklı insanlarda total vitamin D'nin %90'ının endojen yapıma bağlı olduğu tahmin edilmektedir
- Güneş ışığına maruziyeti azaltan her aktivite vitamin D düzeyini de azaltır

Vitamin D

- Vitamin D sentezinde güneş ışığının ciltle temas ettiği açı önemlidir. Açı yataylaştıkça oluşan vitamin miktarı azalır ve 35 derecenin altında iyice düşer, çünkü bu açı optimum dalga boyu aralığı olan 280-320nm dışındadır
- Yaşanılan bölge vitamin D eksikliğini belirleyen faktörlerinden biri değildir. Mart-ekim ayları arasında ışınların açısı yetersizlik prevalansını belirleyici bir gösterge değildir, ancak güneşin açısının değiştiği kış aylarında belirleyicidir

D Vitamini Metabolizması

- İnce barsaktan absorbe edilir. D_3 daha hızlı ve daha fazla absorbe edilir. Absorbsiyonları safra asitlerine gereksinim duyar, karaciğer ve yağ dokusunda depolanırlar.
- Endojen yapım veya diyet kaynaklı vitamin D kanda vitamin D bağlayıcı proteine bağlanarak karaciğere gelir ve 25-hidroksivitamin D'ye hidroksile olur ($25-(OH)D$)
- $25-(OH)D$ ise böbreklerde metabolik aktif form olan 1α , 25-dihidroksivitamin D'ye dönüşür ($1\alpha, 25-(OH)_2D$)



D Vitamini Metabolizması

- Karaciğerde hidroksillenme ve konjugasyon mekanizmaları ile inaktive edilirler.
- Metabolitler safra içinde atılırlar ve enterohepatik dolanıma girerler.
- Fenitoin ve fenobarbital enzim indüksiyonu ile inaktivasyonu hızlandırırlar, uzun kullanımları D vitamini eksikliğine yol açabilir
- İNH, D vitamininin aktif hidroksilli türevlerine dönüşmesini engeller, birlikte profilaktik olarak D vitamini verilmelidir.

Vitamin D

- Vitamin D'nin kalsiyum homeostazı ve kemik sağlığı ile ilişkisi uzun zamandır bilinmektedir
- Yeni bulgular kas-iskelet sistemi dışında da rolleri olduğunu göstermektedir
- Yetersiz vitamin D düzeyi; osteoporoz ve osteomalazi dışında metabolik, otoimmün, psikiyatrik, solunum, kardiyovasküler hastalıklar ve kanser gelişimiyle de ilişkilendirilmektedir
- Vitamin D'nin bu sistemik etkisi reseptörlerinin çeşitli organ sistemlerinde yaygın ekspresyonuna bağlanmıştır

Vitamin D

- Epidemiyolojik çalışmalarda vitamin D düzeyi ≤ 15 ng/mL olan kişilerde myokard enfarktüsü gelişme riskinin vitamin D düzeyi ≥ 30 ng/mL olanlara kıyasla 2 misli olduğu görülmüştür
- Yine vitamin D düzeyi ≤ 15 ng/mL olan kişilerde 4-8 yıllık süreçte hipertansiyon gelişme riski de 2.7–8.1 kat daha fazladır

D Vitamininin Değişik Dokulardaki Etkileri

Barsak

Kalsiyum ve fosfor emilimi

Böbrek

Kalsiyum reabsorpsiyonu

Paratiroid

Parathormon baskılanması

Lenfoid doku

İmmun sistem uyarılması

Kemik

**Osteoblastların uyarılması
(kemik oluşumu)**

Diğer

- **Hücrel proliferasyon baskılanması**
- **Anjiyogenezis baskılanması**
- **İnsülin üretimi uyarılması**
- **Renin üretimi baskılanması**

Serum 25(OH)D3 Düzeyi

- D vitamini eksikliği <20 ng/mL
 - 11-20 ng/mL *Hafif*
 - 5-10 ng/mL *Orta*
 - ≤5 ng/mL *Ciddi*
- D vitamini yetersizliği 21-29 ng/mL

Vitamin D

- Kanda yarı ömrü ~2–5 hafta olduğu için insanlarda vitamin D ölçümü için 25-(OH)D'nin dolaşımdaki düzeyi kullanılır
- Serum 25-(OH)D düzeyinin 20 ng/mL'nin (50 nmol/L) altında olması kemik sağlığı için zararlıdır, ancak diğer sonuçlar için optimal serum 25-(OH)D düzeyi saptanmamıştır
- Eksikliğin nasıl tanımlanacağı veya vitamin D eksikliği için toplum taramasının en iyi nasıl yapılacağı konusunda görüş birliği yoktur
- Optimal düzeyler konusunda görüş birliği olmasa da Vitamin D eksikliği ve buna bağlı sağlık sorunlarının dünya çapında bir fenomen haline geldiği gerçektir

D Vitamini Eksikliği Nedenleri

- Nutrisyonel D vitamini eksikliği
 - ✓ Yetersiz beslenme
 - ✓ Yeterince güneş ışığı alamama
- D vitamini emilimini engelleyen hastalıklar, ilaçlar
- Karaciğer ve Böbrek Hastalıkları
- Metabolik D vitamini eksiklikleri
 - ✓ Kalıtsal olmayan
 - ✓ Kalıtsal olan

D Vitamini Eksikliği İçin Riskli Bireyler

- Kronik böbrek hastalığı, karaciğer yetmezliği
- Malabsorbsiyon sendromları
- Hiperparatiroidi
- İlaç kullanımı
- Gebe ve emziren kadınlar
- Yaşlılar
- Obez çocuk ve yetişkinler
- Granülomatöz hastalıklar ve bazı lenfomalar
- Koyu cilt rengine sahip olanlar
- Bazı meslek grupları

D Vitamini Eksikliğinin Dönemleri

1. **Dönem:** Hipokalsemi gelişir, PTH salgısı artar, fosfat düzeyi normal, kemiklerde hafif demineralizasyon
 2. **Dönem:** Kalsiyum normal, fosfat düzeyi düşük, PTH artar, belirgin raşitizm veya osteomalazi belirtileri
 3. **Dönem:** Kalıcı hipokalsemi, fosfat düzeyi belirgin düşük, PTH çok artar, demineralizasyon belirgindir, kemiklerin büyümesi veya yenilenmesi durmuştur
- Her 3 dönemde de alkalen fosfataz düzeyi yüksektir

D Vitamini Eksikliğinin Önlenmesi İçin Öneriler

- Risk grubundaki kişilerde tarama amacıyla serum 25(OH)D düzeylerine bakılmalıdır.
- Bir yaşından küçük bebeklerin 400 IU/gün
- 1-70 yaş 600 IU/gün
- 70 yaş üzerindeki kişilerin ise 800/gün D vitamini alması sağlanmalıdır.

D Vitamini Eksikliğinin Önlenmesi İçin Öneriler

- Obez çocuk ve yetişkinler ile bazı ilaç kullananlar (antikonvülzan, glukokortikoid, antifungal ve AIDS ilaçları) kendi yaş grubu için günlük önerilen D vitamini miktarının 2-3 kat daha fazlasını almalıdır.
- Haftada en az 2 kez saat 10:00 ile 15:00 arasında yüz ve kollar güneş koruyucu sürülmeden 20-30 dakika direkt (arada cam olmadan) gün ışığına maruz kalmalıdır

D Vitamini Eksikliğinin Tedavisi İçin Öneriler

- 25(OH)D düzeyi 20 ng/ml altında D vitamini yüklemesi yapılmalıdır
- 25(OH)D düzeyi 20 ng/ml-30 ng/ml arasında ise idame doz verilir
- Erişkinlerde D vitamini yüklemesi: 6000 IU/gün veya haftada bir kez 50.000 IU D vitamini 8 hafta süreyle verilir, daha sonra 1500-2000 IU/gün idameye geçilir

Güvenli Günlük D Vitamini Alım Miktarları

Yaşlar	D vitamini alımı üst sınırı (IU/gün)
0-6 ay	1000
6-12 ay	1500
1-3 yaş	2500
4-8 yaş	3000
>9 yaş	4000

Vitamin D Preparatları

Jenerik adı	Kısaltma	Preparat adı	Etki süresi
Kolekalsiferol	D3	Devit-3 damla 50 000 IU/15 ml (166.6 IU/damla) Devit-3 ampul 300 000 IU	1-3 ay
Kalsitriol (Kronik Böbrek Hastalığında)	1,25(OH)2D3	Rocaltrol kapsül 0.25 µg-0.5 µg Osteo D kapsül 0.25 µg-0.5 µg Calcijex ampul 1 µg - 2 µg	2-5 gün
Alfakalsidiol (Kronik Karaciğer Hastalığında)	1α 25(OH)2D3	Alpha D3 kapsül 0.25 µg -1 µg One Alpha kapsül 0.25 µg – 1 µg	2-5 gün

Vitamin D Eksikliği

- Yeryüzünün güneş alan bölgelerinde bulunan ülkeler dahil dünya genelinde toplumların vitamin D eksikliği riski altında olduğu çeşitli çalışmalarda görülmüştür
- Gebe kadınlar, yaşlılar, hastanede yatan hastalar ve güneşiğine maruziyeti çok az veya hiç olmayan bazı meslekleri içeren hassas demografik gruplar vitamin D yetersizliğinin gelişimi için daha büyük risk altındadırlar

Meslek Gruplarında Vitamin D Eksikliği

- Genelde meslek gruplarının çoğunluğunda vitamin D düzeyleri sağlık için optimal olandan daha düşüktür
- Meslek gruplarındaki vitamin D eksikliği prevalansının toplumun belirlenen hastalık yükünün üzerinde olması, çalışanların özellikle vitamin D eksikliğine karşı savunmasız olduğunu düşündürmektedir

Vitamin D Eksikliğinin Farklı Meslek Gruplarındaki Prevalansı

Group	Author (year)	Occupational Detail	Number of Subjects	Location/Latitude	Study type	25-(OH)D Mean $\pm$ SD (nmol/L)	% Deficiency	Notes
Outdoor Workers	Haddad and Chyu (1971) [102]	Lifeguards	8	St. Louis, Missouri, USA (38°63' N)	Descriptive	160.7 $\pm$ 21.7		
	Devgun (1981) [85]	Gardeners	18	Dundee/Scotland (56°30'N)	Descriptive	59.4 $\pm$ 19.7		
	Devgun (1981) [25]	Male outdoor workers	20	Scotland (56°30'N)	Descriptive	62.1 $\pm$ 18.8		
	Devgun (1983) [103]	1. Outdoor workers	9	Scotland (56°30'N)	Descriptive	73 (1977), 54 (1979)		Average reported as median Excluded from meta-analysis
		2. Outdoor workers	9			55 (1976), 84 (1977)		
	Azizi (2009) [104]	Agriculture, physical education, construction	122	Beer Sheva, Israel (31°25' N)	Case-control	67.6 $\pm$ 21.3		
	Norsang (2009) [105]	1. Farmers	20	Shigatse, China (29°19' N)	Descriptive	81.0 $\pm$ 18.0	<75 nmol/L: 40% <50 nmol/L: 0%	
		2. Farmers	6	Tingri, China (28°34'N)		67.0 $\pm$ 27.0	<75 nmol/L: 67% <50 nmol/L: 17%	
		3. Farmers	6	Chonggye, China (29°02' N)		46.0 $\pm$ 27.0	<75 nmol/L: 83% <50 nmol/L: 17%	
	Azizi (2012) [91]	Israel National Water Company		Israel (31°05' N)	Interventional			
		1. Group 1	34			74.4 $\pm$ 15.2		
		2. Group 2	67			98.3 $\pm$ 17.2		
	Choi (2011) [106]	Agriculture, Forestry, Fishery	53	South Korea (33° - 38°N)	Cross-sectional	80.4 $\pm$ 27.7		
			644			61.3 $\pm$ 18.5	<75 nmol/L: 76.2% <50 nmol/L: 27.8%	
	Roomi (2015) [55]	Outdoor workers	15	Lahore, Pakistan (31°55'N)	Cross-sectional	31.4 $\pm$ 3.8		
	Oh (2015) [107]	1. Craft, equipment, machine operating, and assembling workers	2812	South Korea (33° - 38°N)	Cross-sectional		<50 nmol/L: 61.6%	
			2572				<50 nmol/L: 38.5%	

Vitamin D Eksikliğinin Farklı Meslek Gruplarındaki Prevalansı

2. Skilled agricultural, forestry, and fishery workers						
Indoor Workers	Bacchel (2015) [27]	Farmers	6	North-West Punjab, India (31°15'N)	Cross-sectional	<75 nmol/L: 50% <25 nmol/L: 50%
	Devgun (1981) [85]	Laboratory staff	8	Dundee, Scotland (56°30'N)	Descriptive	43.9 ± 17.0
	Devgun (1981) [25]	Indoor workers	9	Scotland (56°30'N)	Descriptive	42.9 ± 15.3
	Maeda (2007) [108]	Plant and office workers	28	Sao Paulo, Brazil (23° 34'S)	Descriptive	94.0 ± 32.6
	Gulvady (2007) [109]	Senior executives	75	Mumbai, India (19°08' N)	Descriptive	<50 nmol/L: 83%
	Islam (2008) [110]	Garment factory workers	200	Dhaka, Bangladesh (23°81'N)	Descriptive	36.7 ± 11.2 <50 nmol/L: 86.5%
	Azizi (2009) [104]	Industry, civil service, etc.	104	Israel, Beer Sheva (31°25' N)	Interventional	57.5 ± 20.8
	Itoh (2011) [28]	Indoor daytime workers	4	Kawasaki City, Japan (35°53'N)	Interrupted time series	49.7 ± 7.9
	Vu (2011) [111]	Office workers	213	Brisbane, Australia (27°S)	Descriptive	62.2 ± 22.5 <75 nmol/L: 43.3% <50 nmol/L: 42.5%
	Choi (2011) [106]	1. Administration, clerical work	1047		Cross-sectional	45.8 ± 16.5 <75 nmol/L: 93.4% <50 nmol/L: 87.1%
		2. Engineering, assembling, and technical work	572	South Korea (33° - 38°N)		53.8 ± 18.5 <75 nmol/L: 87.1% <50 nmol/L: 50%
	Xiang (2013) [56]	Pregnant indoor workers	311	Gulyang, China (26°65' N)	Descriptive	36.7 ± 17.0 <75 nmol/L: 12.5% <50 nmol/L: 83.6%
	Cinar (2014) [112]	Premenopausal female and male office workers	118	Ankara, Turkey (39°93'N)	Prospective observational	52.8 ± 28.4 <75 nmol/L: 24.2% <50 nmol/L: 54.3%
	Jeong (2014) [23]	Managers, experts, specialists, etc.	2659	South Korea (35°91'N)	Descriptive	40.6 ± 18.0 <50 nmol/L: 80.4%
	Sharma (2015) [113]	Office working women	50	Udaipur, Rajasthan, India (24°59'N)	Descriptive	46.7 ± 17.4
	Yosephin (2015) [114]	Garment factory workers	39	Indonesia (3°35'N)	Randomized control-trial	39.5 ± 12.0 <75 nmol/L: 82%
	Roomi (2015) [55]	Indoor workers	73	Lahore, Pakistan (31°55'N)	Cross-sectional	19.0 ± 1.1
	Kwon (2015) [54]	Manufacturing workers	1054	Busan, Gyeongnam/ South Korea (35°18'N)	Cross-sectional	22.7 ± 8.1 <50 nmol/L: 97.2% Deficiency <25 nmol/L: 68.4% Insufficiency: <50 nmol/L: 97.2%

Vitamin D Eksikliğinin Farklı Meslek Gruplarındaki Prevalansı

Shift Workers	Oh (2015) [107]	1. Clerks 2. Managers, professionals and related work	2357 3597	South Korea (33° - 38°N)	Cross-sectional		<50 nmol/L: 74.7% <50 nmol/L: 74.8%	Average reported as geometric mean. Excluded from meta-analysis
	Bacchel (2015) [27]	1. Public servants 2. Professionals (businessmen) working indoors	69 13	North-West Punjab, India (31°15'N)	Cross-sectional		<75 nmol/L: 100% <25 nmol/L: 56.5% <75 nmol/L: 100% <25 nmol/L: 16.7%	
	Ward (2011) [41]	1. Shiftworkers with constant regular work hours	4496	United Kingdom (55°39'N)	Cohort	53.0	<50 nmol/L: 81%	
		2. Shiftworkers with varying number of hours worked per week	6136			52.3	<50 nmol/L: 79.4%	
	Itoh (2011) [28]	1. Rotating shift workers without night shift	4	Osaka Prefecture, Japan (34.5°N)	Cross-sectional	63.1 ± 6.3		
		2. Rotating shift workers with night shift	4			64.4 ± 8.1		
	Kim (2013) [115]	Shift workers without day shift	627	South Korea (35°91'N)	Descriptive	40.0 ± 14.7		
	Jeong (2014) [23]	Shiftworkers	969	South Korea (35°91'N)	Descriptive	40.0 ± 17.7	<50 nmol/L: 80.1%	
	Kwon (2015) [54]	Manufacturing workers	872	Busan, Gyeongnam/ South Korea (35°18'N)	Cross-sectional	22.2 ± 8.1	<25 nmol/L: 71% ≥25 nmol/L: 29%	
	Romano (2015) [45]	Shiftworkers	96	Northern Italy, Milan Province, Lombardy (45° 30'N)	Cross-sectional	33.4 ± 13.2	<75 nmol/L: 24% <50 nmol/L: 66.8%	
Lead/ Smelter	Greenberg (1986) [79]	Lead and cadmium exposed workers	37	Pittsburgh & Cleveland, United States (40°44'N & 41°50'N)	Descriptive	62.5 ± 24.5	5.4%	Mean 1α, 25-(OH) ₂ D: 122.7 ± 36.5 pmol/L. Vitamin D deficiency was not defined.
	Mason (1990) [78]	Lead exposed workers	63	United Kingdom (55°39'N)	Cohort			Mean 1α, 25-(OH) ₂ D: 90.5 ± 29.5 pmol/L
	Chalkley (1998) [39]	Smelter workers	19	England (52°36'N)	Descriptive	Mean: 71.4 Median: 71.0		1α, 25-(OH) ₂ D3 Mean: 77.3 pmol/L; Median: 84.0 pmol/L. Excluded from meta-analysis
	Kristal-Boneh (1998) [77]	1. Lead-exposed factory workers (battery and recycling)	56	Israel (31°25' N)	Cross-sectional	86.0 ± 25.2		Mean 1α, 25-(OH) ₂ D: 198 ± 64.8 pmol/L

Vitamin D Eksikliğinin Farklı Meslek Gruplarındaki Prevalansı

		2. Non-lead exposed workers	90			79.0 ± 20.5		Mean 1α, 25-(OH) ₂ D: 16.5 ± 42.3 pmol/L
	Porula (2005) [116]	Smelter workers	73	Bunker Hill, Idaho, USA (43°11'N)	Descriptive			Mean 1α, 25-(OH) ₂ D: 11.5.9 ± 38.0 pmol/L
Coal-miners	Shuster (1981) [82]	1. Underground miners	101	Newcastle Upon Tyne (54°9'8"N)	Cross-sectional	73.8 ± 73.4		
		2. Surface workers	19			82.3 ± 67.6		
		3. Miners not at work	6			83.5 ± 67.4		
	Shuster (1982) [81]	1. Underground miners	60	United Kingdom (55°39'N)	Cross-sectional	58.5 ± 24.3		
		2. Surface workers	28			62.6 ± 21.7		
	Sarıkaya (2006) [83]	1. Underground miners	50	Zonguldak, Turkey (41°45'N)	Cross-sectional	24.5 ± 28.2		
		2. Surface workers	50			35.3 ± 29.3		
Healthcare Students	Maeda (2007) [108]	Medical students	44	Sao Paulo (23° 34'S), Brazil	Descriptive	81.5 ± 35.8		
	Gonzalez-Padilla (2011) [117]	Medical students	103	Gran Canaria, Canary Islands (27°9'2"N)	Descriptive	69.6 ± 31.0	<75 rmo/L: 28.6% <50 rmo/L: 32.6%	Paper reported unit as ng/dL but ng/ml was used for calculation
	Kaehler (2012) [118]	Female healthcare professional students	215	Innsbruck, Austria (47°27'N)	Cross-sectional	50.3 ± 16.6	<75 rmo/L: 33.5% <50 rmo/L: 55.8%	
	Al-Eliq (2012) [119]	Medical students	198	Dammam, Saudi Arabia (26°39'N)	Cross-sectional	21.2 ± 11.9	<75 rmo/L: 4% <50 rmo/L: 96%	
	Manickam (2012) [120]	Medical students and residents	104	Chicago, IL, USA (42°N)	Descriptive	54.0 ± 28.0	<75 rmo/L: 77%	
	Zabihyeganeh (2014) [121]	Medical students	100	Tehran, Iran (35° 69'N)	Cross-sectional	42.0 ± 11.7	<75 rmo/L: 15% <50 rmo/L: 84%	
	Milovanovic (2015) [122]	Medical, pharmacy and dental students	86	Kragujevac, Serbia (44°N)	Descriptive	33.1 ± 12.1	<50 rmo/L: 88.4%	
Medical Residents	Haney (2004) [61]	Medical residents	34	Portland, OR, USA (45°52' N)	Interrupted series	56.4 ± 20.1	<50 rmo/L: 38%	Paper reported unit as ng/dL but ng/ml was used for calculation
	Maeda (2007) [108]	Medical residents	49	Sao Paulo, Brazil (23° 34'S)	Descriptive	67.1 ± 27.0		
	Orlandin-Premaor (2014) [123]	Medical residents	73	Porto Alegre, Brazil (30°S)	Cross-sectional	44.7 ± 20.0	<50 rmo/L: 57.4%	
	Multani (2010) [76]	Medical residents	214	Mumbai, India (19°08' N)	Cross-sectional	31.1 ± 18.6	<50 rmo/L: 87.2%	
	Singh (2011) [124]	Medical residents	80	Varanasi, India (25°N)	Cross-sectional	22.8 ± 18.2	<75 rmo/L: 11% <50 rmo/L: 89%	
	Growdon (2012) [125]	Trainee doctors (Residents)	102	Boston, MA, USA (42°36' N)	Descriptive	67.0 ± 26.0	<75 rmo/L: 44% <50 rmo/L: 25%	

Vitamin D Eksikliğinin Farklı Meslek Gruplarındaki Prevalansı

Practising Physicians	Mendoza (2013) [126]	Medical residents	20	Mexico City, Mexico (19°43'N)	Cross-sectional	42.4 ± 13.0	<50 nmol/L: 75%	
	Ramirez-Vick (2015) [127]	Medical residents	51	San Juan, Puerto Rico (18°47' N)	Descriptive	54.3 ± 19.4	<75 nmol/L: 45% <50 nmol/L: 43%	
	Gann (1996) [128]	Male physicians	414	United States (37°09'N)	Case-control	Median: 71.1	<50 nmol/L: 6.5%	
	Goswami (2000) [129]	Physicians and nurses	19	Delhi, India (28°61'N)	Descriptive	13.0 ± 7.9		Mean 1α, 25-(OH) ₂ D: 93.6 ± 29.0 pmol/L
	Kramm (2010) [130]	Physicians	28	Madison, Wisconsin (43°07'N)	Descriptive	80.0 ± 25.0	<50 nmol/L: 21%	25-(OH)D deficiency was defined as <62.5 nmol/L
	Mahdy (2010) [75]	Physicians and nurses	340	Doha, Qatar (25°29'N)	Observational	29.3	<75 nmol/L: 9.5% <50 nmol/L: 87%	SD was not provided. Excluded from meta-analysis
	Lee (2011) [131]	Male physicians	389	United States (37°09'N)	Case-control	64.0		Only control values were used for analysis
Nurses	Haliloglu (2016) [132]	Medical doctors	Unknown	Istanbul/Turkey (41°N)	Prospective observational	Winter: 42.8 ± 22.5 Summer: 58.1 ± 24.3		Total number of healthcare workers were 190. Actual number of medical doctors was not provided
	Munter (2015) [133]	Hospital- and community-based physicians	81	Jerusalem (31.4°N), Israel	Descriptive	56.2 ± 16.3	<75 nmol/L: 24.6% <50 nmol/L: 67.6%	
	Pätz (2000) [134]	Nurses	326	United States (37°09'N)	Case-control	67.0 ± 25.5		Mean 1α, 25-(OH) ₂ D: Controls: 77.3 ± 20.6 pmol/L
	Eliassen (2011) [135]	Nurses	1218	United States (37°09' N)	Case-control	62.4 ± 24.0		Only control values used
	Hattapomsawan (2012) [136]	Nurses	217	Nonthaburi, Thailand (13°36'N)	Cross-sectional		<75 nmol/L: 45.6% <50 nmol/L: 49.8%	
	Wallingford (2014) [137]	Premenopausal nurses	83	Kingston, ON, Canada (44°23'N)	Cross-sectional	83.5 ± 36.2	<50 nmol/L: 11.2%	
	Wang (2014) [138]	Nurses	584	United States (37°09'N)	Case-control	61.1 ± 22.8		Only control values used
	Haliloglu (2016) [132]	Nurses	Unknown	Istanbul/Turkey (41°N)	Prospective observational	41.8 ± 16.8		Authors did not report number of subjects
	Bertrand (2016) [139]	Nurses	835	Boston/USA (42°36'N)	Case-control	68.0 ± 25.8		Only control values used
	Madani (2015) [140]	Nurses	200	Kashan/Iran (33°38'N)	Cross-sectional	42.4 ± 52.8	<75 nmol/L: 178 (89%) ≤25 nmol/L: 91 (45.5%) <25–75 nmol/L: 87 (43.5%)	25-(OH)D 25–75 nmol/L (deficiency); 25-(OH)D ≤ 25 nmol/L (severe deficiency)
	Pätz (2000) [59]	Health professionals	150	United States (37°09'N)	Cohort	45.5 ± 15.0		Mean 1α, 25-(OH) ₂ D: 79.6 ± 15.7 pmol/L

Vitamin D Eksikliğinin Farklı Meslek Gruplarındaki Prevalansı

Other Healthcare Employees	Nakamura (2001) [141]	Nursing home employees	77	Nilgata, Japan (37° 48' to 59°N)	Cross-sectional	42.1 ± 15.1	<50 nmol/L: 26%	Mean 1α, 25-(OH) ₂ D: 111.1 ± 33.6 pmol/L
	Pätz (2004) [142]	Health professionals	460	United States (37°09'N)	Case-control	59.7 ± 20.5		Mean 1α, 25-(OH) ₂ D: 83.8 ± 17.0 pmol/L
	Arya (2004) [143]	Hospital staff	92	Lucknow, 26.55°N, 80.59°E	Descriptive	30.7 ± 27.2	<50 nmol/L: 78.3%	Mean 1α, 25-(OH) ₂ D: 97.4 ± 48.2 pmol/L
	Hanwell (2010) [144]	1. Hospital workers (in winter)	47	South Italy (latitude 40°N)	Descriptive	38.8 ± 29.0	<75 nmol/L: 87% <30 nmol/L: 53%	
		2. Hospital workers (in summer)	23			58.6 ± 16.5	<75 nmol/L: 78% <30 nmol/L: 4%	
	Beloyartseva [29]	Healthcare professionals	2119	India, various cities (20°59'N)	Descriptive	35.8 ± 26.5	<75 nmol/L: 15% <50 nmol/L: 79%	
	Potnikoff (2012) [145]	Health care system employees	10,646	Minnesota, United States (46°73' N)	Prospective observational	70.1 ± 34.0	<75 nmol/L: 31.9% <50 nmol/L: 28.9%	
	Projnicu [146]	Hospital employees	105	Bucharest, Romania (45° N)	Descriptive		<80 nmol/L: 17% <50 nmol/L: 80%	
	Gannage-Yared (2014) [147]	Hospital employees	392	Beirut, Lebanon (33°89'N)	Descriptive	39.0 ± 19.7	< 75 nmol/L: 23.5% < 50 nmol/L: 71.4%	
	Skarphedinsdottir (2014) [148]	1. Anaesthesia health care staff	106	Reykjavik, Iceland (64°08'N)	Descriptive	70.5 ± 30.9	<75 nmol/L: 56.6% <50 nmol/L: 39.6%	
		2. Anaesthesia health care staff	124	Madison, WI, USA (43°07'N)		70.0 ± 30.0	<75 nmol/L: 61.3% <50 nmol/L: 29%	

Occupations were categorized as indoor workers, outdoor workers, shiftworkers, coalminers, lead/smelter workers, medical residents, healthcare students, practising physicians, nurses and other healthcare professionals. Data on 25-(OH)D level and vitamin D deficiency as well as location (latitude) of study were extracted. Where necessary, additional notes and explanations are included

Abbreviations: 25-(OH)D = 25-hydroxyvitamin D; 1α, 25-(OH)₂D = 1,25-dihydroxyvitamin D

Meslek Gruplarında D vitamini Eksikliği

- Kapalı alan çalışanları ve vardiyalı çalışanlarda çok düşük serum 25-(OH)D düzeyleri ve yüksek oranda vitamin D eksikliği ve yetersizliği görülmektedir
- Bu iki grubun vitamin D eksikliği ve yetersizliği için risk oranı da diğer meslek gruplarına kıyasla çok yüksektir

Kapalı Alan/Ofis ve Açık Alan Çalışanları

- Kapalı alanda çalışanların %78'i ve açık alan çalışanlarının % 48'inde vitamin D eksikliği bulunmuştur.
- Vitamin D yetersizliği de kapalı alanlarda çalışanlarda daha fazladır: Kapalı alanda çalışanların %91'i, açık alanda çalışanların ise %75'inin vitamin D düzeyi 30 ng/mL'nin altındadır
- Vitamin D eksikliği veya yetersizliğinin kapalı alan çalışanlarında daha fazla görülmesi bölgelere göre değişmez

Kapalı Alan/Ofis ve Açık Alan Çalışanları

- Kapalı alanda çalışanlar mesailerinin büyük kısmını güneş maruziyeti olmadan içeride geçirmektedir
- Geleneksel çalışma saatlerine uygun olarak kapalı alanda çalışanların güneş maruziyeti ancak günışığı yoğunluğunun daha az olduğu sabah ve akşam saatlerinde olabilir
- Vitamin D, güneş ışığı ve yeterli UV maruziyeti ile oluştuğu için güneş yoksunluğu bu kişileri D vitamini eksikliği ve eşlik eden sağlık sorunları için daha fazla risk altında bırakır

Vardiyalı Çalışanlar

- Tüm meslek grupları içinde en düşük ortalama vitamin D düzeyleri vardiyalı çalışanlarda bulunmuştur (33.8 ± 10.1 nmol/L)
- Vardiyalı çalışanların %80'inde vitamin D düzeyleri 20 ng/mL olan eksiklik sınırının altında bulunmaktadır

Vardiyalı Çalışanlar

- Diğer meslek gruplarına oranla en fazla vitamin D eksikliği veya yetersizliği riski olanlar vardiyalı çalışanlardır, gelişmiş ülkelerde iş gücünün yaklaşık % 20'sini oluştururlar
- Vardiya sistemi hem gündüz vardiya döngüsünü, hem de gece vardiyalarını kapsar
- Vardiyalı çalışanlarda görülen düşük serum 25-(OH)D düzeyinin kanser, kas-iskelet hastalıkları ve kalp ve damar hastalıklarını içeren patolojik durumlara predispozisyon oluşturduğu düşünülür

Vardiyalı Çalışanlar

- Devamlı gece vardiyası olanlar güneşin UVB ışınlarına daha az maruz kalırlar, bu da düşük D vitamini düzeyine yol açar
- Yetersiz güneş ışığı maruziyeti olan vardiyalı çalışanlar total vitamin D ihtiyacının büyük kısmını eksojen vitamin D ile karşılama yoluna gidebilirler
- Günün değişik zamanlarında sabit veya rotasyon düzeninde çalışabilirler. Çalışmadıkları saatlerin bir kısmında gün ışığı olabilir ve kapalı alan çalışanlarına göre daha fazla zamanı açık havada geçirebilirler

Vardiyalı Çalışanlar

- Vardiyalı çalışanlar açık veya kapalı alan işçileri olabilirler
- Yeme düzenleri, D vitamini kullanımları ve diğer yaşam tarzı yönleri vardiyalı çalışmayanlardan farklı olabilir ve açık alanda geçirdikleri süre değişkenlik gösterebilir
- Tüm bu faktörlere rağmen vardiyalı çalışma düzeni vitamin D eksikliğinin önemli bir belirtecidir

Vardiyalı Çalışanlar

- D vitamini ölçümünün yapıldığı mevsim de önemlidir:
- ✓ Yaz aylarında maruz kalınan güneşin UVB miktarı kapalı alanda çalışılan zamanı telafi edebilir
- ✓ Kış ve ilkbaharda sabit gece vardiyası işçilerinin vitamin D düzeyleri sabit gündüz vardiyası işçilerine göre daha düşüktür
- Vardiyalı işçiler vitamin D eksikliği için yüksek riske sahip olmasına karşın açık alanda zaman geçirmek ve yeterli UV maruziyeti bu riski hafifletme potansiyeline sahiptir

Kurşun ve Döküm İşçileri

- Kurşun/döküm işçilerinin ortalama 25-hidroksivitamin D düzeyleri 30 ng/mL'nin üzerindedir
- Meslek kategorileri arasında vitamin D düzeyi en yüksek olan gruplardan biri kurşun/döküm işçileridir
- Uzun veya kısa süreli kurşun maruziyeti vitamin D metabolizmasını etkileme potansiyeline sahiptir

Kurşun ve Döküm İşçileri

- Kurşunun serum $1\alpha, 25-(\text{OH})_2\text{D}$ düzeyi üzerindeki etkisi; böbreğin proksimal tübüllerinde $25-(\text{OH})\text{D}$ 'nin hidroksi metabolitine hidroksilasyonuna aracılık eden sitokrom P450 enzimini inhibe etmesine dayanır.
- Kurşun/döküm işçileri meslek grupları arasında en yüksek serum $25-(\text{OH})\text{D}$ düzeyine sahiptir ve genel popülasyondaki ortalama serum $1\alpha, 25-(\text{OH})_2\text{D}$ düzeyleriyle uyumludur

Kömür Madencileri

- Kömür madencilerinin ortalama 25-hidroksivitamin D düzeyleri 20ng/mL'nin biraz üzerindedir.
- Yeraltı ve yerüstü kömür madenciliğinin vitamin D düzeyine etkisine bakıldığında ortalama vitamin D düzeylerinde belirgin bir fark görülmemiştir

Kömür Madencileri

- Yeraltı madencilerinin vitamin D düzeyi yerüstü madencilerinden farklı değildir, bunun nedeni yeraltı madencilerinin vardiyalar arasındaki süreçteki güneş maruziyetinin normal vitamin D düzeyini sürdürmeye yeterli olması olabilir
- Yeraltı ve yerüstü madencilerinde yaz aylarında bakılan vitamin D düzeyleri kış aylarındaki düzeylere göre daha yüksektir

TABLE 1:
Characteristics of male coal miners working underground and male surface workers

	Underground workers (n = 50)	Surface workers (n = 50)	P-value
Age (years)	42.3 ± 4.0	41.3 ± 5.3	NS
Duration of working (years)	15.9 ± 4.2	16.8 ± 6.3	NS
Body mass index (kg/m ²)	28.4 ± 3.3	27.1 ± 3.8	NS
Smoking (packs/year)	6.8 ± 9.2	7.1 ± 11.0	NS
Alcohol use	1 (2%)	0 (0%)	NS
Dietary calcium intake			
Inadequate (< 500 mg/day)	25 (50%)	29 (58%)	NS
Moderate (500 – 1000 mg/day)	21 (42%)	18 (36%)	NS
Adequate (> 1000 mg/day)	4 (8%)	3 (6%)	NS
Parathyroid hormone (pg/ml) ^a	41.4 ± 15.6	34.5 ± 9.51	0.04
Calcium (mg/dl) ^b	9.7 ± 0.6	9.8 ± 0.5	NS
Alkaline phosphatase (U/l) ^c	79.1 ± 2.9	74.5 ± 2.2	NS
25-Hydroxyvitamin D (nmol/l) ^d	24.5 ± 28.2	35.3 ± 29.3	NS
Creatinine (mg/dl) ^e	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.1	NS
Blood urea nitrogen (mg/dl) ^f	31.9 ± 7.4	31.1 ± 9.9	NS
Phosphate (mg/dl) ^g	3.1 ± 0.5	3.3 ± 0.4	NS
Bone mineral density (g/cm ²)			
Lumbar spine	1.027 ± 0.146	0.931 ± 0.111	< 0.01
Femur	1.067 ± 0.125	1.002 ± 0.141	0.02

Values are mean ± SD or number (%).

^aNormal range 15 – 65 pg/ml.

^bNormal range 8.4 – 10.2 mg/dl.

^cNormal range 42 – 128 U/l.

^dNormal range 25 – 125 nmol/l.

^eNormal range 0.5 – 1.5 mg/dl.

^fNormal range 10 – 50 mg/dl.

^gNormal range 2.7 – 4.5 mg/dl.

NS, not significant.

Sağlık Çalışanları

- Tüm sağlık çalışanlarının ortalama serum 25-(OH)D düzeyi 24 ng/mL civarındadır (61.6 ± 11.0 nmol/L)
- Sağlık çalışanları içinde en düşük serum vitamin D düzeyleri tıp asistanları ve öğrencilerindedir (44.0 ± 8.3 nmol/L ve 45.2 ± 5.5 nmol/L)
- Asistanların %65'i ve tıp öğrencilerinin %72'sinde vitamin D eksikliği vardır
- Doktorlarda ortalama 25-(OH)D düzeyi 55.0 ± 5.8 nmol/L, %46'sında vitamin D eksikliği vardır

Sağlık Çalışanları

- Hemşirelerde ortalama serum 25-(OH)D düzeyi 63.4 ± 4.2 nmol/L'dir. Vitamin D eksikliği %43 oranında görülmüştür.
- Diğer sağlık hizmeti çalışanlarında ortalama vitamin D düzeyi 63.0 ± 11.0 nmol/L'dir ve vitamin D eksikliği %43 oranında görülmüştür
- Sağlık hizmeti çalışanlarında coğrafi bölge farkı vitamin D düzeylerini ve eksiklik ve yetersizlik prevalansını etkilemez

Sağlık Çalışanları

- Tıp öğrencileri ve asistanlar günün uzun bölümünü kapalı alanda geçirdiği için vitamin D düzeyleri kapalı alan çalışanları gibidir
- Sağlık çalışanlarının yaşam tarzı ve yaptığı işin doğası güneşin UVB ışınına maruziyetini sınırlar, bu nedenle vitamin D eksikliği riskine sahiptirler
- Erken eğitim yıllarında çalışma saatlerinin uzunluğuna kapalı alanda ders çalışmak için harcanan zaman da eklenince güneş yoksunluğu daha da artar

Sağlık Çalışanları

- Sağlık çalışanlarından tıp öğrencileri ve asistanlarda vitamin D eksikliğinin prevalansı yüksektir
- Öğrenciler ve asistanlar genç erişkinler olduğu için bu durum korkutucudur
- Erken erişkinlikte vitamin D eksikliği pik kemik yoğunluğunu azaltabilir ve ilerleyen yıllarda osteopeni veya osteoporoz riskini arttırabilir
- Suboptimal vitamin D düzeyinde görülen diğer uzun dönem sağlık sorunlarına da neden olabilir

Sağlık Çalışanları

- Genç sağlık çalışanlarında vitamin D yeterliliği diğer sağlıklı davranışların da bir göstergesi olabilir (açık hava egzersizi, iyi beslenme)
- Sağlık disiplinlerindeki öğrencilerde vitamin D eksikliğinin ağır yükü nedeniyle yeterli vitamin D'nin önemini vurgulayan eğitici önlemler alınmalı ve D vitamini eksikliğine neden olan altta yatan, eğitimle ilgili nedenler incelenmelidir

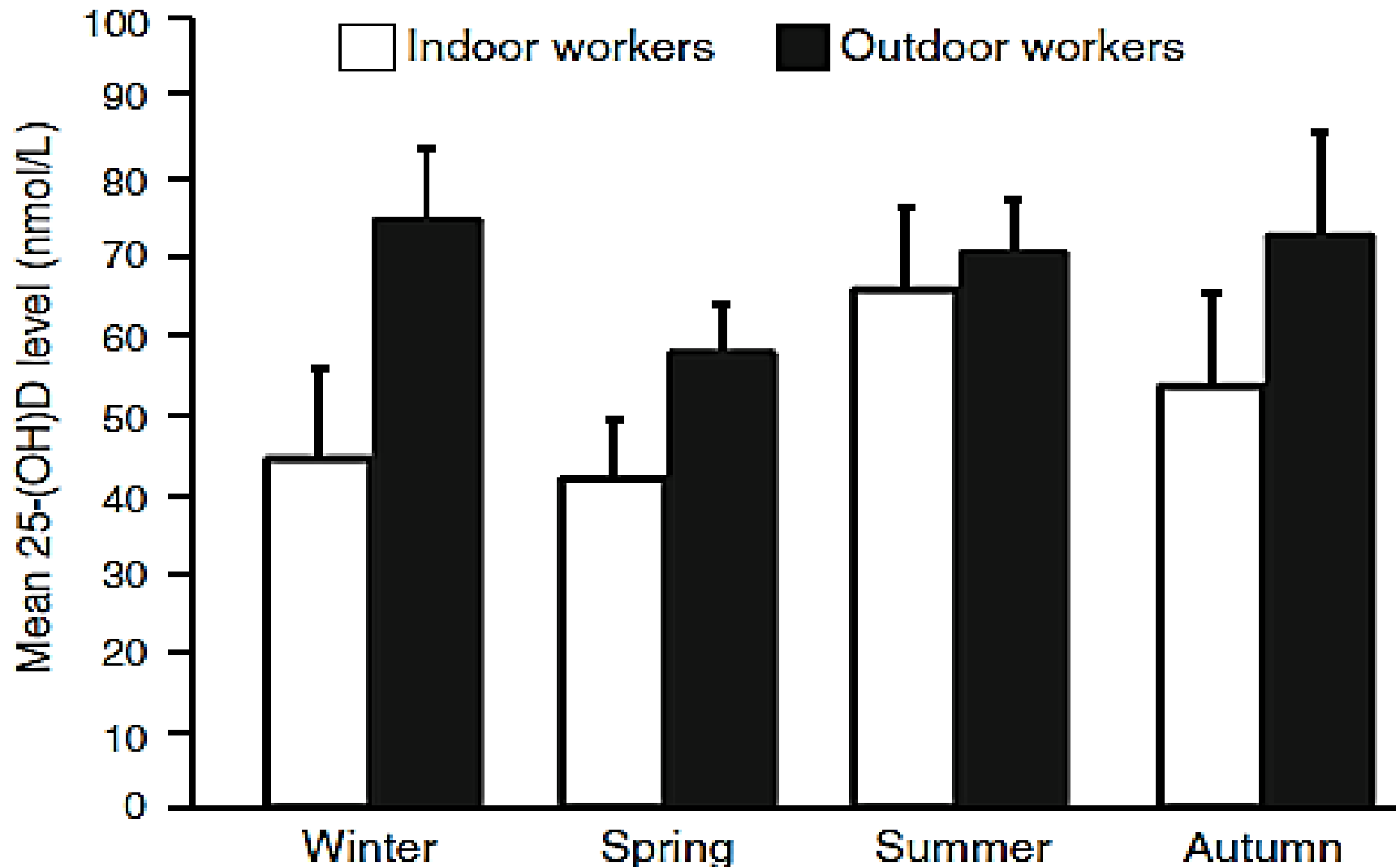
Sağlık Çalışanları

- Doktorlar, hemşireler ve diğer sağlık çalışanlarının vitamin D düzeyleri öğrenci ve asistanlardan yüksek olmakla birlikte yetersiz düzeydedir
- Vitamin D eksikliği/yetersizliği prevalansı (diğer sağlık çalışanları haricinde) sağlık çalışanlarında çok yüksektir
- Diğer sağlık çalışanlarının farklı çalışma ortamları ve yaşam tarzları vardır ve güneş UVB maruziyeti daha fazla olabilir. Bu da vitamin D eksikliği/yetersizliği prevalansının daha düşük olmasını açıklayabilir

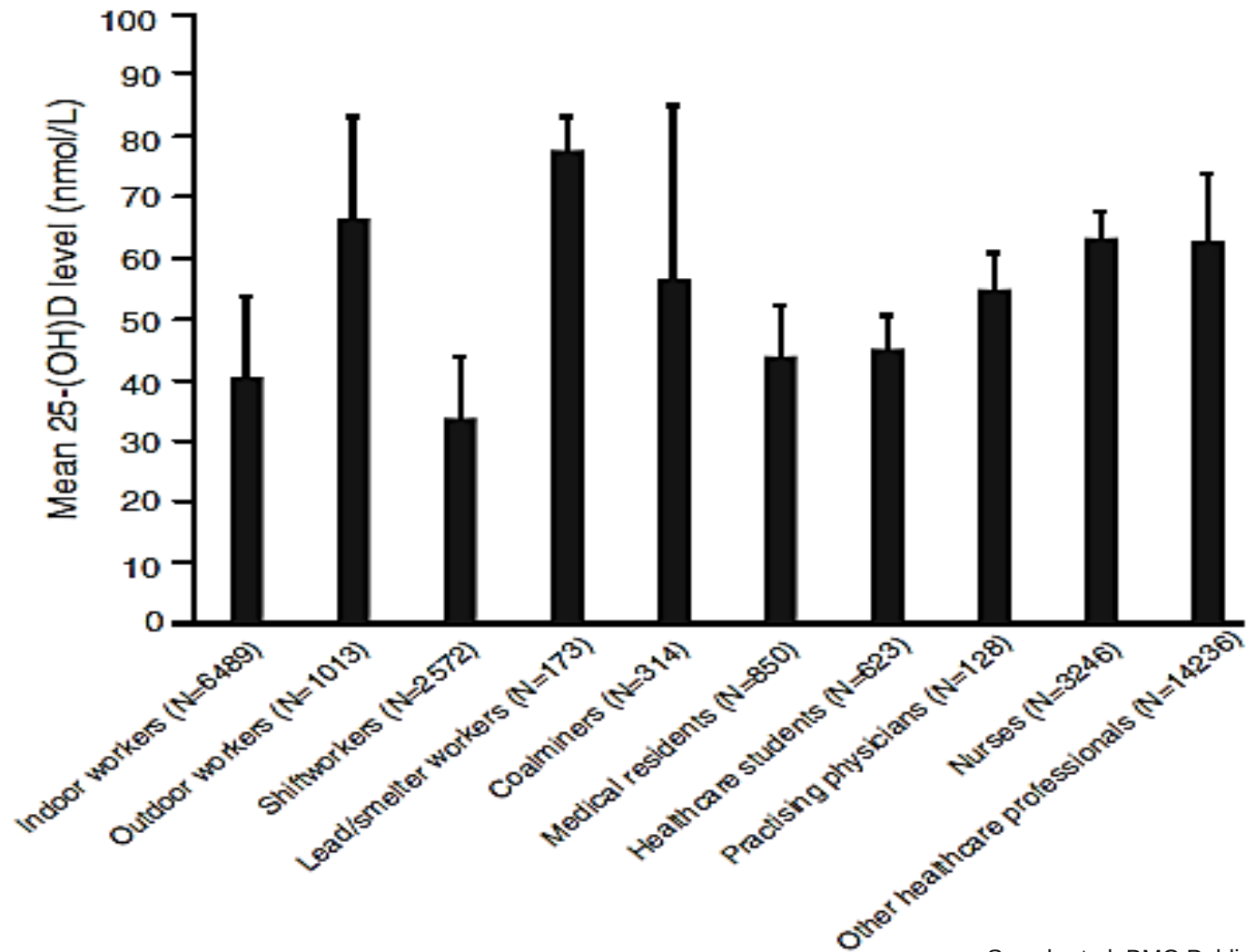
Sağlık Çalışanları

- Sağlık çalışanlarında bu kadar yüksek vitamin D eksikliği prevalansının olması düşündürücüdür
- Bu durum kapalı alandaki uzun çalışma saatleri, vardiya sistemi ve sağlık çalışanlarının kendi sağlıklarını ihmal etmesi gibi mesleki faktörlere bağlı olabilir
- Sağlık çalışanlarında D vitamini eksikliğini teşhis ve tedaviye yönelik girişimler yararlı olabilir
- Sağlık çalışanları arasında çok sayıda doğurgan yaşta kadın olması nedeniyle bu önlemlerin ek yararı da vardır

Kapalı ve Açık Alan Çalışanlarında Mevsimsel 25-Hidroksivitamin D Düzeyleri



Farklı Meslek Gruplarında 25- Hidroksivitamin D Düzeyleri



Farklı Meslek Gruplarında Vitamin D Oranları

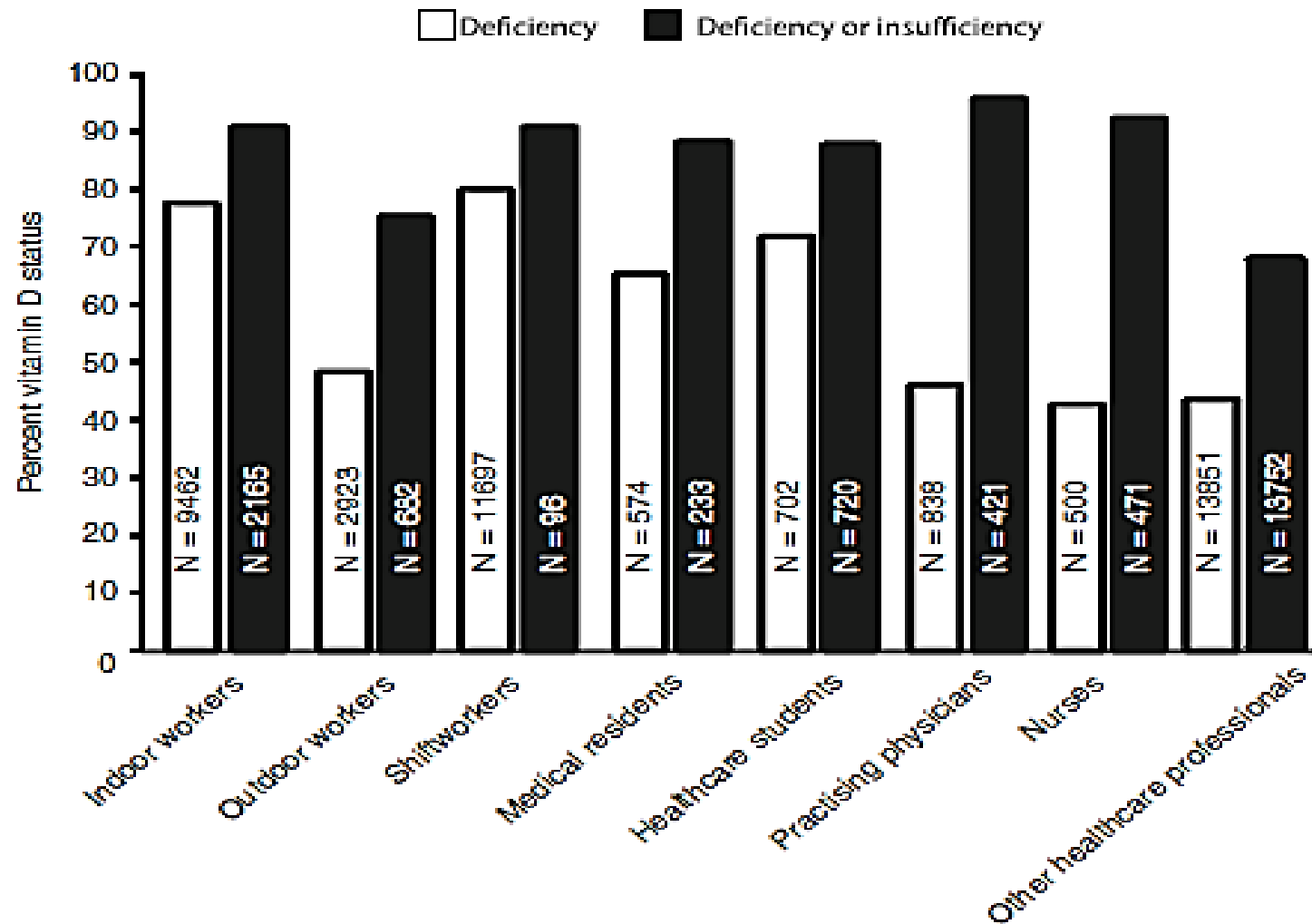


Table 3 Occupational groups, % deficiency, and relative risk

Occupational group	Number of subjects	Number of vitamin D deficient subjects	% deficiency (25-(OH)D < 50 nmol/L)	Relative risk
All groups (total)	46,426	29,255	63.0	1.00 (baseline)
Indoor workers	12,204	9462	77.5	1.23 (95% CI: 1.22 to 1.24)
Outdoor workers	6060	2923	48.2	0.77 (95% CI: 0.75 to 0.79)
Shiftworkers	11,697	9354	80	1.27 (95% CI: 1.26 to 1.28)
Medical residents	574	375	65.3	1.04 (95% CI: 0.97 to 1.10)
Healthcare students	702	504	71.6	1.14 (95% CI: 1.09 to 1.19)
Practising physicians	838	386	46.1	0.73 (95% CI: 0.68 to 0.78)
Nurses	500	213	42.3	0.68 (95% CI: 0.61 to 0.75)
Other healthcare workers	13,851	6038	43.6	0.69 (95% CI: 0.68 to 0.71)

Vitamin D deficiency was defined as 25-(OH)D < 50 nmol/L

Abbreviation: CI confidence interval

Table 4 Occupational groups, combined % insufficiency and deficiency, and relative risk

Occupational group	Number of subjects	Number of vitamin D insufficient subjects	% insufficiency (25-(OH)D < 75 nmol/L)	Relative risk
All groups (total)	18,704	13,735	73.4	1.00 (baseline)
Indoor workers	2383	2165	90.9	1.24 (95% CI: 1.22 to 1.25)
Outdoor workers	682	513	75.2	1.02 (95% CI: 0.98 to 1.07)
Shiftworkers	96	91	90.8	1.24 (95% CI: 1.16 to 1.32)
Medical residents	233	205	88.2	1.20 (95% CI: 1.15 to 1.26)
Healthcare students	720	632	87.8	1.20 (95% CI: 1.16 to 1.23)
Practising physicians	421	403	95.7	1.30 (95% CI: 1.28 to 1.33)
Nurses	417	385	92.3	1.26 (95% CI: 1.22 to 1.29)
Other healthcare workers	13,752	9341	67.9	0.93 (95% CI: 0.91 to 0.94)

Vitamin D insufficiency was defined as 25-(OH)D < 75 nmol/L

Abbreviation: CI confidence interval

Vitamin D ve İşçi Sağlığı

- Vitamin D eksikliğinin Ortadoğu, Afrika, Avustralya, Hindistan, Güney Amerika gibi güneşli bölgelerde yaşayan topluluklarda da yaygın olduğu görülmektedir
- Meslek, suboptimal vitamin D düzeylerine yol açan ana etkenlerden biridir ve bazı meslek çalışanları genel toplum ortalamasından daha düşük ortalama vitamin D düzeylerine ve daha yüksek vitamin D eksikliği prevalansına sahiplerdir:
 - Kapalı ortamlarda çalışanlar, vardiyalı çalışanlar, tıp öğrencileri ve asistanları, doktorlar ve kömür madencileri

Sonuç

- ❑ Geniş kitleleri ilgilendiren vitamin D eksikliği global bir fenomendir, ancak bazı mesleksel kategorilerdeki çalışanlar diğerlerinden daha fazla risk altındadır.
- ❑ Alınabilecek önlemler:
 - Gelecekteki uygulama rehberlerinde ve toplumsal koruyucu hekimlik girişimlerinde vardiyalı çalışanlar ve diğer yüksek riskli meslek mensupları için düzenli vitamin D düzeyi taraması dikkate alınmalıdır

Sonuç

- Mevcut işyeri sağlığı programlarına vitamin D eksikliğine bağlı sağlık sorunlarının önüne geçmek için yeterli vitamin D düzeyinin, güneş maruziyetinin ve vitamin D'den zengin besinlerin alınmasının önemini vurgulayan eğitimler dahil edilmelidir
- Kapalı yerde çalışanlar uygun zamanlarda açık alanlarda mola yapmaya, kutanöz D vitamini sentezi için ciltlerinin UV ışınına maruz kalmasına teşvik edilmeli ve iş planları bu molalara uygun düzenlenmelidir

Teşekkür ederim