

T.C.
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakóltesi
İç Hastalıkları Anabilim Dalı

D VİTAMİNİ VE VÜCUT KİTLE İNDEKSİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Dr. Çetin ERGÜL

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Mehmet GÜNDOĞDU

ERZİNCAN-2019

ONAY

“D vitamini ve Vücut Kitle İndeksi Arasındaki İlişki” isimli çalışmanın Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Kürsü Kurulu’nun “05.06.2018” Tarih “02” sayılı oturumunun “06” sayılı kararı ve Erzincan Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu’nun “25.09.2018” tarih “31” sayılı oturumunun “31/04” sayılı kararı ile Prof. Dr. Mehmet GÜNDOĞDU denetiminde Arş. Gör. Dr. Çetin ERGÜL tarafından tez olarak çalışılması uygun görülmüştür.



İÇİNDEKİLER

TABLolar DİZİNİ	III
KISALTMALAR DİZİNİ	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. D Vitamini	4
2.2. Obezite	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM	27
4. BULGULAR	30
5. TARTIŞMA	45
6. SONUÇ	54
7. KAYNAKLAR.....	56
8. EKLER	65
EK 1: Anket Formu	65
EK 2: Antropometrik Ölçümler.....	69
EK 3: Fiziksel Aktivite Kayıt Formu	70

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Vitamin D Eksikliğini Önlemek İçin Önerilen Günlük Vitamin D Dozları...	14
Tablo 2. WHO'ya Göre Obezitenin Sınıflandırılması.....	17
Tablo 3. Yetişkin Bireyler İçin Vücut Kitle İndeksi (VKİ) Sınıflandırması.....	28
Tablo 4. Çalışmaya Katılan Hastaların Tanımlayıcı Özelliklerinin Dağılımı.....	30
Tablo 5. Çalışmaya Katılan Hastaların D Vitamini ve Kalsiyum Desteği Alma Durumları ile Güneş Işığına Maruz Kalma Durumlarının Dağılımı.....	31
Tablo 6. Çalışmaya Katılan Hastaların Sigara İçme Durumu.....	32
Tablo 7. Çalışmaya Katılan Hastaların Düzenli Fiziksel Aktivite Durumu.....	32
Tablo 8. Çalışmaya Katılan Hastaların Bazı Antropometrik Özellikleri.....	33
Tablo 9. Çalışmaya Katılan Hastaların Fiziksel Aktivite ve D Vitamin Düzeyleri...	33
Tablo 10. Çalışmaya Katılan Hastaların D Vitamin Düzeylerinin Sınıflandırması....	33
Tablo 11. Çalışmaya Katılan Hastaların D Vitamini Düzeyleri ile Yaş, Fiziksel Aktivite Düzeyi ve Antropometrik Özelliklerinin Karşılaştırması	34
Tablo 12. Çalışmaya Katılan Hastaların Tanıtıcı Özelliklerine Göre Fiziksel Aktivite ve D Vitamin Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	35
Tablo 13. Çalışmaya Katılan Hastaların Fiziksel Aktivite ve D Vitamin Ortalamalarının D Vitamini ve Kalsiyum Desteği Alma Durumları ile Güneş Işığına Maruz Kalma Durumlarına Göre Karşılaştırılması.....	38
Tablo 14. Çalışmaya Katılan Hastaların VKİ Sınıflamasına Göre Serum D Vitamini Düzeyleri.....	40
Tablo 15. VKİ Gruplarına Göre Hastaların Demografik Özellikleri.....	42
Tablo 16. VKİ Gruplarına Göre Serum D Vitamini Düzeyleri.....	43
Tablo 17. Hastaların Sigara İçme Durumlarına Göre Serum D Vitamini Düzeyleri...	43
Tablo 18. Hastaların Yaş Gruplarına Göre Serum D Vitamini Düzeyleri.....	44

KISALTMALAR DİZİNİ

BMI:	Body Mass Index
BT:	Bilgisayarlı Tomografi
CaBP:	Kalsiyum Bağlayıcı Protein
CRH:	Kortikotropin Salgılatıcı Hormon
DBP:	D Vitamini Bağlayan Protein
DM:	Diabetes Mellitus
FGF23:	Fibroblast Growth Factor
HOMA-1r:	Homeostatic Model of Assessment –Insulin Resistance
IL-2:	İnterlökin-2
IOM:	The Institute of Medicine
KVH:	Kardiyovasküler Hastalıklar
MCH:	Melanin Konsantr Edici Hormon
MR:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
NPY:	Nöropeptid-Y
PAR:	Fiziksel Aktivite Faktörü
PCOS:	Polikistik Over Sendromu
PTH:	Parathormon
RANK:	Receptor Activator Of Nuclear Factor Kappa-B
RXR:	Retinoik Asit X Reseptörü
SPSS 20:	Statistical Package for Social Science 20
Th1:	T Helper 1
TOHTA:	Türkiye Obezite ve Hipertansiyon Araştırması
TRPV6:	Transient Receptor Potential Vanilloid
TURDEP I:	Turkish Diabetes Epidemiology Study 1
USBDA:	Ulusal Sağlık ve Beslenme Değerlendirmesi Anketi
UVB:	Ultraviyole B
VDR:	Vitamin D Reseptörü
VKİ:	Vücut Kitle İndeksi
WHO:	Dünya Sağlık Örgütü
7-DHC:	7 Dehidrokolesterol
1,25(OH)D:	1,25 Hidroksivitamin D
25(OH)D3:	25-hidroksivitamin D3
25(OH)D2:	25-Hidroksivitamin D2
25(OH)D:	Kalsidiol

ÖZET

D Vitamini ve Vücut Kitle İndeksi Arasındaki İlişki

D vitamini eksikliğinin tüm dünyada görülen ciddi bir sağlık sorunu olduğu yapılan araştırmalarda görülmektedir. Özellikle D vitamini eksikliği ve obezite dünya genelinde giderek artan önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir.

Yapılan çalışmalarda D vitamini eksikliği ile obezite arasındaki ilişkiye bakılmış ve ters ilişki saptanmıştır. Bu çalışmada ilaveten demografik özellikler ile D vitamini arasındaki korelasyonun da belirlenmesi amaçlanmıştır. Vücut kitle indeksi, fiziksel aktivite düzeyi, cinsiyet, medeni durum, işe gitme şekilleri, D vitamini desteği alma durumu, D vitamini içeren besinler tüketme durumu ve tüketim miktarı, gün ışığından günlük faydalanma süresi, mevsimsel güneş ışığına maruz kalma durumunun D vitamini düzeyini etkilediği tespit edilmiştir.

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Mengücek Gazi Eğitim ve Araştırma Hastanesi iç hastalıkları bölümünde Ekim 2018 - Mart 2019 tarihleri arasında yapılan bu kesitsel çalışmaya toplam 18 yaşında ve 207 hasta dahil edilmiştir. Daha önceden tanısı konulmuş herhangi bir kronik hastalığı olanlar çalışmaya alınmamıştır. Hastalara temel etik değer ve ilkelere bağlı kalınarak, fiziksel aktivitelerini ve genel özelliklerini değerlendirmek amacıyla anket formu uygulanmıştır. Vücut kitle indeksi hesaplanarak önceden istenilmiş serum vitamin D düzeylerine bakılmıştır.

Çalışmamıza katılanların D vitamin düzeyleri ile fiziksel aktivite düzeyi ve süresi arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu, hastaların ağırlığı ve Vücut Kitle İndeksleri (VKİ) ile arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptandı. Ağırlık ve VKİ'leri arttıkça D vitamini düzeyleri azalmakta, hastaların fiziksel aktivite düzeyleri arttıkça D vitamini düzeyleri de artmaktadır. Aralarındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p<0,05$).

Çalışmaya katılan erkek hastaların fiziksel aktivite düzeylerinin ve D vitamini düzeylerinin kadın hastalara göre daha fazla olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu saptandı ($p<0,05$). Çalışmaya katılanlardan ev hanımı olan hastaların fiziksel aktivite düzeylerinin düşük olduğu ayrıca çalışmaya katılanlardan

işe giderken toplu taşıma araçlarını kullanan hastaların da D vitamini düzeylerinin düşük olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi. D vitamini içeren besinler tüketen ve tüketim miktarı çok olan hastaların fiziksel aktivite düzeylerinin ve D vitamin düzeylerinin destek almayanlara göre daha yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu. Gün ışığına 60 dakikadan fazla maruz kalan hastaların D vitamini ve fiziksel aktivite düzeylerinin fazla olduğu; ayrıca 23 Mart-23 Eylül ayları arasında saat 10.00-15.00 arası direkt olarak güneş ışığına maruz kaldığını belirten hastaların D vitamini düzeyi ve fiziksel aktivite düzeylerinin ortalamalarının, maruz kalmadığını belirten hastalara kıyasla daha yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi. Sigara içmeyen erkek hastaların serum D vitamini düzeylerinin içen erkek hastalara kıyasla yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi. Evli olan hastaların D vitamin düzeylerinin bekârlara kıyasla daha yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi.

Çalışmaya katılanların yaşları arttıkça, VKİ'lerinin de artmış olduğu ve evli bireylerin bekârlara oranla VKİ'nin daha yüksek olduğu bulunmuştur ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak; çalışmamızda D vitamini yetersizliği ve eksikliğinin çalışılan hasta grubunda oldukça yüksek oranda olduğu, 25-hidroksivitamin D3 (25(OH)D3) serum düzeyi ile VKİ ve fiziksel aktivite düzeyi arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu saptandı.

Anahtar Kelimeler: D vitamini, Vücut Kitle İndeksi, Obezite

ABSTRACT

Relationship Between Vitamin D and Body Mass Index

It is observed in research that vitamin D deficiency is a serious health problem seen all over the world. Principally vitamin D deficiency and obesity are recognized as an increasingly important public health problem worldwide.

Studies have examined the correlation between vitamin D deficiency and obesity and found an adverse correlation. In this study, we also aimed to determine the correlation between demographic characteristics and vitamin D. It has been found that body mass index, physical activity level, gender, marital status, ways of going to work, vitamin D supplementation status, vitamin D-containing food consumption status and consumption amount, day-to-day use of daily exposure to seasonal affect vitamin level.

This cross-sectional study, which was conducted at Medical Faculty of Erzincan Binali Yıldırım University Mengücek Gazi Training and Research Hospital Internal Medicine Department between October 2018 and March 2019, included a total of 18 years old and over 207 patients. Patients with any chronic disease previously diagnosed were excluded from the study. A questionnaire was performed to the patients in order to evaluate their physical activities and general characteristics while adhering to the basic ethical values and principles. Body mass index was calculated and pre-ordered serum vitamin D levels were measured.

It was found that there was a positive significant relationship between vitamin D levels and physical activity level in participants of our study. A significant negative correlation was found between vitamin D levels and patients' weight and Body Mass Index (BMI). Vitamin D levels decrease with increasing weight and BMI, and vitamin D levels increase with increasing physical activity levels. The relationship between them was found to be statistically significant ($p < 0.05$).

It was found that physical activity levels and vitamin D levels of male patients had higher than female patients and the difference was statistically significant ($p < 0.05$). It was determined that the physical activity levels of the housewives of the

participants were low and also the vitamin D levels of the patients using public transportation while going to work were low and the difference between them was statistically significant. It was found that physical activity levels and vitamin D levels were higher in patients who consumed a lot, and the difference between them was statistically significant. Vitamin D and physical activity levels of patients exposed to daylight more than 60 minutes were determined. Furthermore; Between March 23rd and September 23rd between 10.00-15.00 hours of direct exposure to sunlight in patients with vitamin D and physical activity levels were higher than the average of patients who stated that they were not exposed and the difference between them was statistically significant. Serum vitamin D levels were higher in non-smoker male patients compared to male smokers and the difference was statistically significant. It was determined that vitamin D levels of married patients were higher than those of single patients and the difference between them was statistically significant.

It was found that as the age of the participants increased, their BMI increased and the BMI of married individuals was higher than that of single individuals and the difference between them was found to be statistically significant.

As a result; in our study, vitamin D insufficiency and deficiency was found to be quite high in the study group and there was a significant relationship between 25-hydroxy vitamin D3 (25(OH)D3) serum level and BMI and physical activity level.

Keywords: Vitamin D, Body Mass Index, Obesity

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Yapılan birçok çalışma bize D vitamini eksikliğinün dünyanın her bölgesinde ortaya çıkan ciddi bir sağlık problemi olduğunu ortaya koymaktadır. D vitamini eksikliği birçok hastalığa davetiye çıkarmaktadır. Türkiye’de D vitamini eksikliği % 51.8 olarak bulunmuştur (1).

Obezlerde, adipoz doku oranı fazladır, D vitamini de liposolübl bir vitamin grubunda yer aldığından D vitamini adipoz dokuya diğer dokulardan daha fazla afinite gösterir, böylece D vitamininin biyoyararlanımı azalır. Obez bireylerde, karaciğerde 25-hidroksivitamin D3 üretiminin hepatosteatoz nedeniyle azalmasına bağlı olarak D vitamini düzeylerinde de azalma olabilir (2).

Beden ve ruh sağlığının korunması yönünde olumsuz etkileri olan obezite, ciddi bir halk sağlığı problemidir. Obezitenin son zamanlarda yapılan çalışmalarda Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ülkeleri başta olmak üzere, ülkemizde de görülme oranının hızla arttığı ve hayatı tehdit edici boyutlara ulaştığı ortaya konmuştur (3, 4).

Obezitenin önlenmesi ve tedavisinin oldukça zor ve uzun bir zaman almasının altında yatan en önemli neden; etiolojisinde psikolojik, genetik, kültürel, çevresel, biyokimyasal, fizyolojik ve nörolojik nedenler gibi birden fazla birbiri ile ilişkisiz faktörün rol almasıdır (5).

Yağda çözünen bir vitamin olan D vitamininin en önemli görevi kalsiyum ve kemik metabolizmasını ayarlamak olmak üzere, vücudumuzda birden çok görevi vardır, diğer vitaminlerden ayırıcı özelliği olarak vücudumuzda sentezlenebilmektedir (6).

Dünyada D vitamini eksikliği ve D vitamini yeterliliği tanımı üzerinde görüş birliği sağlanamamıştır. The Institute of Medicine (IOM) raporuna göre, 20 ng/mL üzeri D vitamini düzeyi yeterliliği, 12 ng/mL altındaki düzeyler ise D vitamini eksikliğini göstermektedir. Bizim hastanemizin laboratuvarlarında da kabul edilen referans aralıkları 0-10 ng/ml arası yetmezlik, 11-20 ng/ml arası eksiklik, 21-100 ng/ml arası yeterlilik, 120 ng/ml üzeri toksisite olarak kabul edilmektedir (7).

Endocrine Society'nin görüşüne göre 25(OH)D3 düzeyinin serumda 30 ng/ml'nin üzerinde olması optimal düzey, 21-29 ng/ml arasında olması hafif derecede eksiklik, 20 ng/ml altında olması ise aşikar D vitamini eksikliği olarak değerlendirilmektedir (8). Mayo klinik laboratuvarlarında D vitaminin 20 ng/ml üzerinde olması yeterlilik olarak kabul edilmektedir (9).

Yapılan bir çalışmada Parathormon (PTH) düzeyinin istenilen optimal düzeyde olabilmesi için 25(OH)D3 düzeyinin 20ng/ml'den fazla olması gerektiği istatistiksel olarak gösterilmiş olup optimal PTH referans değerlerini yıkalayabilmek amacıyla farklı D vitamini seviyelerinin olması gerektiğini gösteren farklı çalışmalar da vardır (10-12).

Yapılan çalışmalarda hem obezite hem de insülin direncinin artmasına D vitamini eksikliğinin neden olduğu ortaya konmuş olmakla birlikte, bu hususta çelişkili yayınlar bulunmaktadır (13-15). Yakın dönemde D vitamini ve obezite eksikliği arasındaki neden sonuç ilişkisini göstermeye yönelik çok sayıda bilimsel araştırma ortaya konmuştur (16-18). Birçok farklı araştırma da obezitenin D vitamini yetersizliğinde rol oynadığı ortaya konmuştur. Obez bireylerde 25(OH)D3 eksikliğinin fark edilmesi, D vitamini ve obezite eksikliği arasındaki ilişki üzerine yapılan bilimsel çalışmaların sıklığını arttırmıştır (19). D vitamini eksikliğinin metabolik sendromun ve obezitenin gizli bir nedeni olduğunu bize düşündüren bulgular mevcuttur. Bu bulgular D vitamini eksikliği ile beraber görülen insülin salınımında azalma, adipoz doku artışı ve lipid profili bozukluğudur. Tüm yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular obezite ve serum D vitamini arasındaki ilişkiyi tatmin edici boyutta açıklamada eksik kalmaktadır (18).

İçinde bulunduğumuz dönemde D vitamininin obezite ile bağlantılı olduğunu daha net söyleyebilmekteyiz. Bu konu ile alakalı iki farklı hipotez mevcuttur. Birinci bakış açısına göre obezitenin D vitamini eksikliğine sebep olma ihtimalidir. İkinci bakış açısına göre ise D Vitamini eksikliğinin obezitenin nedeni olabileceği ve kilo vermeyi engelleyeceği yönündedir (20).Yapılan çalışmalarda obezitenin D vitamini eksikliğine neden olduğunu gösteren bulgular vardır. Bu bulgulara adipoz dokuların D vitaminini absorbe ettiğini ve kilo verilmesi ile adipoz dokuların kilo kaybının erken dönemlerinde, daha önceden depolamış oldukları D vitaminini kan dolaşımına

bıraktıkları yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (21). Başka yapılan çalışmalarda ise D vitamini yetersizliğinin obeziteye yol açtığını gösteren bulgular vardır. Bu çalışmalarda serumda D Vitamini düzeyinin Homeostatic Model of Assessment – Insulin Resistance (HOMA-1r) ile ters orantılı olduğunu ortaya koymuştur. Obezlerde optimal düzeyde D vitamini düzeyine ulaşılmasının insülin duyarlılığını yükselterek obezlerde kilo vermeye yol açabileceği ortaya konmuştur (22, 23).

Tüm yapılan çalışmalar neticesinde D vitamini eksikliğinin ve obezitenin, dünyada ve ülkemizde en çok önem arz eden toplum sağlığı sorunlarının en st sıralarında yer aldığını ortaya koymaktadır. Yapılan çalışmaların sonuçlarına bakacak olursak, D vitamini eksikliği ve obezite arasındaki bağlantıya bakılmış ve aralarında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Bu alışma 18 yaş ve üstünde serum vitamin D düzeyi istenmiş olan hastalara anket formunu uygulayarak vitamin D düzeyi ile obezite arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışmaya bilinen malignite, koroner arter hastalığı, kronik renal yetmezlik, karaciğer hastalığı, diabetes mellitus (DM) ve tiroid hastalığı olmayan kişiler dahil edilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. D Vitamini

Özellikli enzimatik reaksiyonların kofaktörü olarak görev yapan ve dışarıdan alınmadıklarında ilgili vitaminin eksikliğine bağlı klinik tabloların ortaya çıktığı, vücut tarafından yapılamayan moleküllere vitamin denilir (24). En önemli vitaminlerden birisi de D vitaminidir. Geçmişte anti-raşitik faktör, güneş ışığı vitamini olarak da adlandırılan D vitamininin son yıllarda yapılan çalışmalarla yalnızca bir vitamin olmadığı bir hormon olarak da görev yaptığı ortaya çıkmıştır. Uygun miktarda güneş ışığı ile temas sonrası ciltte fotokimyasal mekanizma ile üretilir. D vitamini tam gerçek bir vitamin olmayıp aktif formunun kimyasal yapısı steroid hormonlarına benzeyen bir prohormon olarak adlandırılmaktadır (25). Vücudumuzda D vitamininin nöromusküler fonksiyonlar ve kemik metabolizması için oldukça mühim görevleri olduğu bilinen bir gerçektir. D vitamininin vücudumuzdaki en önemli görevi intestinal kalsiyum ve fosfor emilimini sağlayarak parathormon ile birlikte organizmanın kalsiyum ve fosfor dengesini düzenlemek ve kemik döngüsünün orantılı bir şekilde işleyişinin sürdürülmesidir. Vitaminlerin, besinlerle veya ek olarak dışarıdan alınması zorunlu besin öğeleri olarak tanımlanmasına rağmen; vitamin D bir dokuda üretilerek kan dolaşımına verilmesi, diğer dokular üzerinde etkili olması ve bu etkisinin kontrol mekanizmalarla ayarlanması nedeniyle bir vitaminden çok steroid yapılı bir hormon olarak adlandırılır (26).

2.1.1. D Vitamini Sentezi

İnsanlarda D vitamininin vitamin D2 (ergokalsiferol) ve vitamin D3 (kolekalsiferol) olmak üzere iki çeşidi bulunmaktadır. Deride güneş ışınlarının etkisiyle 7 dehidrokolesterol (7-DHC)'den vitamin D3 üretilir. 7 dehidrokolesterol 290-315 nm dalga boyunda ultraviyole güneş ışınlarının etkisiyle önce previtamin D3'e dönüştürülür. Ardından previtamin D3'den izomerizasyon ile vitamin D3 ortaya çıkar. Özellikle yağlı balıklardan diyetle vitamin D3 alınabilir. Vitamin D3 balıkların içinde özellikle ringa balığı ve uskumruda bolca bulunur. Bitkilerin güneş ışınlarına maruz kalmasıyla da vitamin D2 oluşur. D vitamini gereksiniminin %90-95'ini güneş

ışınlarının etkisiyle oluşan vitamin D3 oluşturur (27). Besinlerle D vitamininin %10'luk kısmı karşılanır, vitamin D2 bitki ve besin kaynaklıyken vitamin D3 hayvan dokularından diyetle alınır. 7-dehidrokolesterol endojen kolesterol sentezinde ara metabolit olarak sentezlenir. Dermis ve epidermiste güneş ışığının etkisiyle 7-dehidrokolesteroleden kolekalsiferol oluşur. Hayvansal gıdalardan diyetle alınan vitamin D3 ve bitkisel gıdalardan alınan vitamin D2 şilomikronlarla birleşip ince bağırsaktan emilerek lenfatik sistem yoluyla venöz sirkülasyona karışırlar. Bu emilimin gerçekleşebilmesi için safra asitlerine ihtiyaç vardır. Vitamin D dokulara ya da etkileşmenin ilk adımı için karaciğere plazmada yer alan α -1globulin olan vitamin D reseptörü (VDR) ile depolanmak üzere taşınır (28, 29). Besinlerle alınan vitamin D enterositlerden absorbe edilmesinin ardından şilomikronların içinde taşınır. D3 vitamininin absorpsiyonu daha hızlı ve çabuktur (30). Yağ malabsorpsiyonu ile ilişkili çölyak, crohn hastalığı, pankreas yetmezliği, kistik fibrozis ve kolestazla seyreden karaciğer hastalıkları D vitamininin eksikliğine sebep olabilirler. Portal dolaşım ile şilomikronlar karaciğere ulaşırlar. D2 ve D3 vitamininin biyolojik aktivitesi yoktur. Metabolik olarak değişikliğe uğrarlarsa biyolojik aktivite gösterebilirler. D vitamini iki hidroksilasyon reaksiyonu ile aktif hale gelir. Diyetle alınan ve deriden sentezlenen vitamin D3 ve D2 karaciğerde 25(OH)D3 ve 25-Hidroksivitamin D2 (25(OH)D2)'ye çevrilir (27). Hem 25(OH)D3 hem de 25(OH)D2, 25(OH)D (kalsidiol) şeklinde tanımlanır. 25(OH)D vitamini karaciğerde sentezlenip D vitamini bağlayan proteine (DBP) bağlanmak suretiyle böbreklere aktarılır. Mitokondride sitokrom P450 enzim sistemi beraberliğinde 1- α -hidroksilaz enzimi ile renal tübül hücrelerindeki DBP-25(OH)D vitamin kompleksi ve serbest 25(OH)D vitamini, D vitaminin aktif şekli olan 1,25 Hidroksivitamin D (1,25(OH)D)'ye dönüşür (27). Bu bağırsaktan kalsiyum absorpsiyonunu artıran aktif bir metabolittir. Proksimal renal tübül hücrelerine DBP-25(OH)D kompleksi girer. Aktif olan bu form 30'dan fazla organ ve direkt ya da indirekt olarak 200'den fazla genle hücre çekirdeğinde ve yüzeyinde bulunan reseptörlere etki ederek etkinleşir (31, 32). Hücre içine giren 1,25(OH)D genomik ve non-genomik diye isimlendirilen yollarla fonksiyonel hale gelir. Dolaşımdaki aktif halde bulunan D vitamini genomik yolla hücre zarını ve sitoplazmayı geçip çekirdeğe ulaşır ve VDR'ye bağlanıp kompleks oluşturur. Ardından oluşan bu kompleks DNA üzerinde mevcut olan D vitamini cevap elemanı diye de tanımlanan bölgeye retinoik asit X

reseptörüne (RXR) bağlanarak tutunur. Yani hedef gendeki DNA transkripsiyonu 1,25(OH)D VDR-RXR-VDRE etkileşimi sonucunda meydana gelir. MAP veya cAMP gibi ikinci habercilerin aktifleşmesi ise non-genomik yolda aktif vitamin D'nin plazma reseptörüne bağlanmasıyla olur. Etkilerini voltaj bağımlı kalsiyum ve klor kanallarını açarak vasküler düz kaslar, kalp kası hücreleri, bağırsaklar, pankreas beta hücreleri ve monositler üzerinde gösterirler (29). Multiple sklerozis, romatoid artrit, psöriyazis, tip 1 DM, Crohn hastalığı, hipertansiyon (HT), kardiyovasküler hastalıklar (KVH) ve bazı sık görülen kanserlerin gelişiminde non-genomik yolağın rolü olduğu söylenmektedir. Yapımı negatif feedback mekanizması ile kontrol edilen D vitamini karaciğerde depolanır (27, 33).

PTH tarafından renal dokudaki 1-alfa hidroksilazın kontrolü sağlanmaktadır. 1-alfa hidroksilaz enziminin son zamanlarda böbrek haricinde bağırsak, epidermis, makrofajlar, meme, pankreas ve paratiroid bezinde de bulunduğundan dolayı; bu böbrek dışı dokularda da aktif D vitamini üretilmesi için 25(OH)D vitamin yeterli düzeylerde olması gerektiği söylenmiştir (21). Vücuttaki D vitamini seviyesini göstermek için 1,25(OH)D₃ aktif metabolit olmasına rağmen yarı ömrü çok kısa olduğu için (4-6 saat) iyi bir parametre sayılmaz. Ca ve P seviyelerinin doku ve serumdaki artışı fibroblast growth factor 23 (FGF23)'ün CYP27B21 ekspresyonunu baskılamak 1-alfa hidroksilaz aktivitesini inhibe eder, aynı zamanda PTH ve düşük Ca/P seviyelerinde ise 1-alfa hidroksilaz aktivitesi artarak 1,25(OH) D₃ üretiminde artışa neden olur (21). Böbrekte 24 hidroksilasyon (24-hidroksilaz: CYP24A1 aracılığıyla) ile 24,25(OH)D₃'e dönüşümünden dolayı 1,25(OH)D₃'ün inaktivasyonu gerçekleşmiş olur. CYP24A1 ekspresyonunu artıranlar hiperkalsemi, hiperfosfatemi ve kalsitroidür; azaltanlar ise PTH ve hipokalsemidir (34).

2.1.2. Paratiroid Hormon, Kalsitonin ve Fibroblast Büyüme Faktörü

Serum iyonize kalsiyum ve fosfor dengesini kalsitonin ve vitamin D ile beraber PTH sağlar. Serumdaki iyonize kalsiyum PTH salınımının düzenlenmesinde rol oynar. Herhangi bir nedenden dolayı serumda iyonize kalsiyum seviyesinin azaldığı durumlarda PTH artarken, serumda iyonize kalsiyum seviyesi arttığında ise PTH salınımında baskılanma olur. Hücre membranındaki reseptörlere bağlanan PTH,

adenilat siklazı uyarıp cAMP üretimini hızlandırması sonucu serum kalsiyum seviyesinde artış olmasına neden olur. Fosfat ekspresyonunu ve kalsiyum reabsorbsiyonunu böbreklerde uyarır. PTH salgılanmasının inhibisyonu 1,25(OH)D seviyesinin serumda artmasından dolayı olur. Böbreklerde PTH'ın hidroksilaz enzimini uyarmasıyla 1,25(OH)D sentezi gerçekleşir. Böylece ribozomda kalsiyum bağlayıcı proteinin (CaBP) sentezi hızlanmış olur. İntestinal sistemden seruma kalsiyumu taşıyan CaBP'dir. Aktif D vitamini kemiklere seruma geçen kalsiyum tarafından taşınır. Kemik ve dişlerin setleşmesi bu şekilde olur. Kalsiyumun kana geri alınmasında PTH'ın kemiklere olan etkisi vardır. Kalsitonin tiroid bezinden serum kalsiyum yüksekliğinde salgılanarak böbrekteki hidroksilaz enzimi baskılamak suretiyle bağırsaklardan kalsiyumun emilimini ve kemikten kalsiyum çekilmesini engellemiş olur. Kalsitonin serum kalsiyum ve fosfor düzeyini azaltmakla beraber kemik dokusundan kalsiyum ve fosfor kaybını da önler. Kalsitonin parathormona göre kemik ve böbrekler üzerinde zıt etki gösterir. D vitamini sentezinin azalmasına FGF23 neden olmaktadır. 1,25(OH)D'nin aktif hale gelmesi kemikten salgılanan FGF23'ün 24 hidroksilaz enzimini aktive etmesi sonucu olur (35, 36).

2.1.3. D Vitamini Eksikliği ve Nedenleri

Risk altında olan gruplar daha çok kuzey bölgelerde yaşayanlar, uzun süre boyunca kapalı yerlerde bulunan kişiler, 70 yaş üstü kişiler, esmer tenli kişiler, geleneksel olarak daha örtülü giyinen topluluklarda yaşayan kişiler, VKİ 30'un üstünde olan kişiler ve D vitamininin metabolizmasını etkileyen ilaç kullanan kişilerdir (37).

Kuzey yarım kürede serumdaki D vitamini kış sonlarında en düşük seviyelere gelirken yaz sonunda en yüksek seviyelere çıkar. Yıl boyunca ciltte D vitaminin en fazla sentezlendiği bölge 37° enlem altı ve ekvator bölgeleridir (38).

D vitamini seviyeleri özellikle yaz aylarında en yüksek düzeylere çıkmakta, Kasım-Mart aylarında 43° ile 51° enlemleri arasında kuzey yarım küre ülkelerine doğru gidildikçe D vitamini sentezi azalmaktadır (39-42).

Ultraviyole ışınları esmer tenli kişilerde melanin pigmentinin epidermiste yer almasından dolayı melanin tarafından absorbe edilir. Bu yüzden de teni daha açık kişilere göre az miktarda D vitamini üretimi olur. Güneş ışınlarının zararlı etkilerini koruyucu kremler D vitamini sentez kapasitesini azaltır. 8 faktör ihtiva eden güneş koruyucu krem kullanımı %95, 15 faktör ihtiva eden kremlerin ise yaklaşık olarak %98 oranlarında D vitaminini azalttığı görülmüştür (43).

Vücuttaki D vitamini sentezleme kapasitesindeki %25 azalma yaşlanmaya bağlı derideki 7-dehidrokolesterol düzeyindeki azalmadan dolayıdır (25). Ultraviyole ışınların yeterli alınmamasının nedenleri hareket azlığı ve kişinin evde geçirdiği sürenin artmasıdır (44).

2.1.4. D Vitamini Kaynakları

Güneş ışığı D vitamininin temel kaynağıdır. Hayvansal ürünlerde D vitamini doğal olarak mevcuttur. Gıdalarda en zengin kaynak karaciğer ve balık yağıdır. Zengin kaynaklar arasında uskumru, ringa, ton balığı gibi yağlı balıklar, yumurta, kaymak, margarinler (özellikle vitamin D açısından zenginleştirilmiş olanlar), çikolata, vitamin D açısından zengin sütler sayılabilir (45-47).

2.1.5. D Vitamininin Kemik Üzerindeki Etkileri

Kemik ve kalsiyum metabolizması üzerinde etkili olan hormonlardan biri 1,25 hidroksivitamin D'dir. İnce bağırsakta kalsiyum bağlayıcı protein olarak bulunan ve kalsiyumun enterositlerden aktif transportunda önemli rolü olduğu düşünülen calbindin 9K'nin majör indükleyicisi bu hormondur. D vitaminine duyarlı olan bağırsak epitelinde yer alan TRPV5 ve TRPV6 (Transient Receptor Potential Vanilloid) iki majör kalsiyum taşıyıcısıdır. İntestinal sistemde kalsiyum emiliminin etkinliği aktif D vitaminin ince bağırsaktaki bu ve diğer genlerin etkinliğini arttırmasıyla olur (48).

Osteoblastlardaki bazı genlerin ekspresyonunu düzenleyen VDR'dir. Tip I Kollajen sentezinin baskılanması ve osteokalsin, osteopontin ve kemik matriks proteinleri sentezinin arttırılması gibi etkilerin ortaya çıkması bu sayede olur (46,47).

VDR, yalnızca osteoblastlar üzerinde mevcuttur. Aktivitesini arttıran Receptor activator of nuclear factor kappa-B (RANK) ligandının ekspresyonunu; 1,25(OH)D₃ ve osteoklast farklılaşmasını PTH ile birlikte artırır. Aktif D vitamini kemik rezorpsiyonu düzenlenmesi bu mekanizma ile olur (48).

VDR ayrıyeten paratiroid bezi üzerinde de mevcuttur. Parathormon paratiroid bezinden salgılanarak böbrek ve kemik üzerinde bulunan reseptörlere tutunmasıyla kandaki kalsiyum seviyesini yükseltir, böbrekte 1,25(OH)D₃ sentezini artırarak kalsiyumun bağırsaktan absorpsiyonunu artırır, kemik rezorpsiyon ve döngüsünü bu şekilde artırır (48).

İyonize kalsiyumun kan ve hücre dışı sıvılardaki seviyesinde hassas kontrol sağlayan PTH'nin gen transkripsiyonunu baskılayan paratiroid hücrelerine, anti-proliferatif etki gösteren aktif D vitaminidir (48, 49).

2.1.6. D Vitamininin Diğer Sistemlerle Etkileşimi

D vitamininin kemik dokusu dışında birçok dokuda da bulunduğu yapılan klinik ve epidemiyolojik çalışmalarda gösterilmiştir. 1980'li yıllarda yapılan bildirilerde hiperkalsemi saptanan sarkoidoz ve tüberkülozlu vakalarda beklenmeyen bir şekilde normal veya yüksek aktif D vitamininin saptanması D vitamininin böbrek dışında yapıldığı yönündeki ilk bulgulardır. Ardından deri, meme, akciğer, prostat ve beyin gibi dokularda makrofajların 25(OH)D'den 1- α hidroksilaz CYP27B1 enzimi ile 1,25(OH)D'ye dönüşebildiği bildirilmiştir (27). D vitamininin kemik metabolizması dışında diğer dokuların fonksiyonlarında rolü olduğu ve birçok hastalıkla ilişkili olduğu bu dokularda VDR olduğunun saptanmasıyla görülmüştür. 1,25(OH)D, 200'den fazla gen ile etkileşime girer. Hücre proliferasyonunu, diferansiyasyonunu, apoptozisi ve anjiyogenezisi kontrol eden genler bu genlerin arasında mevcuttur (25).

2.1.7. D Vitamini ve İmmünite

Hemen her immün sistem hücrelerinde özellikle de aktif T ve B lenfositleri gibi antijen üreten başta olmak üzere makrofajlar, dentritik hücrelerde VDR tespit edilmiştir (50). İmmunglobulin sentezini aktif D vitamini baskılar (51, 52).

Özellikle interferon-gamma ve interlökin-2 (IL-2) üretiminden sorumlu T helper 1 (Th1) hücrelerini ve T hücre proliferasyonu inhibisyonu yapar. Böylece T hücrelerinin antijen sunumuna devam etmesi kısıtlanmış olur. Ek olarak dengenin Th1'den Th2'ye kayması aktif D vitamininin IL-4, IL-5, IL-10'un yapımını arttırmasıyla olur (51, 53). Otoimmün hastalıklarda önemli rolü olduğu düşünülen Th17'nin baskılanması 1,25(OH)D3'ün immün sistemdeki diğer bir etkisidir (51).

Edinsel immün sistem üzerinde bütün bu etkileri olan aktif D vitaminidir ama 1,25(OH)D3 birçok dokuda sentezlenebilirken lenfositler 1 α -hidroksilaz enzimleri bulunmadığından dolayı kendileri aktif vitamin D sentezleyemezler. Aktif D vitamini makrofajlarda sentezlenen 1,25(OH)D3'ün parakrin etki ile aktif lenfositler üzerindeki VDR'yi uyarmasıyla aktif T ve B lenfositler üzerindeki etkisini gösterirler (54). Kazanılmış immün sistem üzerinde etkili olan aktif D vitamini doğal bağışıklık üzerine de etkilidir. Aktif D vitamininin bu etkisi makrofaj ve monosit yardımıyla oluşmaktadır. VDR ve 1 α -hidroksilaz gen ekspresyonlarının artması bakteriyel ajanlarla monosit/makrofajların karşılaşması sonucu olur. Özellikle mikobakterilerin hücre içi yaşamının kısıtlanması ve bazı doğal koruyucuların yapımının artması 48 saat içinde olur (55).

2.1.8. D Vitamini ve Kanser

Bazı çalışmalarda D vitamini seviyesi ve kanser gelişimi arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek için kanserli olmayan kişilere D vitamini, ve kalsiyum takviyesi verilmiş ve bunu takip eden dönemlerde takviye alan grupta plasebo grubuna göre belirgin kanser gelişiminde düşme gözlenmiştir (56). D vitamini reseptörü neoplastik hücreler taşımaktadır. Bulundurdıkları 25(OH)D ile 1- α hidroksilaz enzimi düzeyi yüksek olduğu zaman 1,25(OH)D meydana gelmektedir (57). Hücre proliferasyonunu inhibe edip aynı zamanda da hücre farklılaşmasını yapan 1,25(OH)D'dir.

Anjiyonezisi inhibe etmek suretiyle kanser hücrelerinin apoptozisini artıran ve hücre çoğalmasını düzenleyerek kanser gelişimini engelleyen 1,25(OH)D olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Deride D vitamini üretiminin güneş ışığı temasıyla artması, dolaşımdaki 1,25(OH)D düzeyinin artarak vücutta VDR taşıyan dokularla etkileşmesi, hücre proliferasyonundan sorumlu tutulan çeşitli genleri regüle etmek suretiyle kanser hücrelerinin büyümesinin inhibe olduğu gösterilmiş (58). Serum 25(OH)D düzeyinde düşme ile kanser insidansındaki yükselmenin epidemiyolojik çalışmalarda birlikte olduğu görülmektedir. Hemen hemen tüm kanser türleri insidansının serum D vitamini seviyesinin düşmesi ile arttığı insanlar üzerinde yapılan kesitsel ve uzun süreli prospektif çalışmalarda gösterilmiştir. Kolon, pankreas, prostat ve meme kanserindeki insidansın %30-50 ve bu kanserlere bağlı mortalitenin de serum D vitamini seviyesinin 20 ng/mL'nin altına düştüğünde arttığı bu çalışmalarda belirtilmiştir (25). Erkek cinsiyette D vitamini alımı ile kolorektal kansere yakalanma riski arasında zıtlık olduğu gösterilmiştir (59). VDR ekspresyonu olan lösemi hücrelerinin 1,25(OH)D ile muamele olduğunda büyümelerinde duraksama ve olgunlaşan makrofajlarda farklılaşma olduğu farelerle yapılan bu çalışmalarda gösterilmiştir (60). Prostat kanser hücresinin büyümesini ve bölünmesini 25(OH)D ve 1,25(OH)D'nin engel olduğu görülmüştür. Serumdaki D vitamini seviyesinin 16,0 ng/mL'nin altında olanların prostat kanserine yakalanma riskinin %70 oranında olduğu Finlandiya'da 19.000 kişide yapılan 13 yıl izlenen vaka kontrol çalışmasında gösterilmiştir (61).

2.1.9. D Vitamini ve Diabetes Mellitus

D vitamininin hem tip 1 DM hem de tip 2 DM etyolojisinde rol oynayabileceği son yıllarda yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Pankreastan insülin salgılanmasının D vitamini eksikliği nedeniyle inhibe olduğunu gösteren çalışmalar sonunda, pankreas fonksiyonları için D vitaminin önemli olduğu anlaşılmıştır. D vitamini ve DM arasındaki bağlantı pankreas dokularında özellikle de insülin sentezleyen β hücrelerinde DBP ve VDR bulunmasıyla kuvvetlenmiştir (62, 63). Serum D vitamini ile tip 2 DM ve insülin direnci arasında negatif ilişki olduğunu NHANES- III sonuçları göstermektedir (64).

1,25(OH)D₃ insülin yapımını uyarır ve pankreas B hücreleri VDR içerir. Etki mekanizmasında pankreas adacık hücrelerinde sitozolik kalsiyum seviyesini belirgin şekilde artırarak insülin salınımını artıran aktif D vitaminin aynı zamanda da D vitamini bağımlı kalsiyum bağlayıcı protein olarak bilinen “Calbindin” sentezinin artması sonucunda sitokinlerle uyarılan B hücre hasarını önlediği düşünülüyor (65-67). 1,25(OH)D verilen sıçanlarda tip 1 DM oluşma riskinde azalma sağlandığı yapılan bir çalışmada gösterilmiştir. İnflamatuar sitokinlerin (IL-6 ve TNF- α) B hücre fonksiyonuna pozitif etkisiyle bu etki ortaya çıkmaktadır (68). Aynı zamanda yapılan bu çalışmalarda tip 2 diyabetik hastalardaki insülin rezistansının D vitaminin seviyesindeki düzelme ile iyiye gittiği görülmüştür (69, 70). Yapılan bir çalışmada Hypponen ve diğerleri (2001) 10366 bebeğe bir yaşından itibaren 2000 IU/gün D vitamini desteği vermişler ve 30 yıl sonra tip 1 DM oluşma riskinin %80 daha az olduğu görülmüştür (71).

Ama yüksek doz D vitamini tedavisinin başka bir çalışmada ise glisemik kontrolü üzerinde anlamlı bir etkisi bulunamamıştır (72).Tip 2 DM hastalarında 100.000 IU D₂ suplemantasyonunun insülin duyarlılığı ve glisemik kontrol sağlanmasında etkisi olmadığı İngiltere’de yapılan bir çalışmada gösterilmiştir (73).

2.1.10. D Vitamini ve Kardiyovasküler Sistem Arasındaki İlişki

Hipertansiyon riskinin ekvatorlardan kuzey kutbuna doğru gidildikçe arttığı bilinmektedir. Bunun sebebinin güneş ışığı maruziyetinin UV radyasyon ve D vitamini etkisiyle koruyucu olması olduğu düşünülmüştür (74). Renin oluşumunda aktif D vitaminin güçlü bir baskılayıcı olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (75). Kan basıncını düzenleyen hormon renindir. Normotansif ve hipertansif hastalarda kan basıncı ile 25-hidroksivitamin D düzeyleri arasında ters ilişki bulunduğu yapılan bazı çalışmalarda gösterilmiştir (76-78).

HT, metabolik sendrom ve kan şekeri yüksekliği oranının; serum D vitamini düzeyi 15 ng/mL’in altında olan kişilerde 26ng/mL’in üzerinde olanlara göre 2-4 katı yüksek olduğu bildirilmiştir (79). Serumdaki D vitamini düzeyi yapılan diğer bir çalışmada üç ay süreyle haftanın 3 günü UV ışınlarına maruz kalan kişilerde %162

oranında artmış ve sistolik-diyastolik kan basıncı 6 mmHg azalmıştır (80). Daha önce kardiyak sorunları olmayan yaş ortalamaları 59 olan 1739 kişide yapılan Framingham Offspring Çalışmasında 120 kişide 5,4 yıl takip sonunda kardiyovasküler bir sorun (miyokard infarktüsü, anjina, koroner yetmezlik, kalp yetmezliği, serebrovasküler olay, vs.) meydana gelmiştir. Kardiyovasküler sisteme ait bir sorunun meydana gelme riskinin özellikle de HT olan vakalarda; serum D vitamini 15ng/mLnin altında olanlarda, 15 ng/mL üzerinde olanlara göre daha yüksek bulunduğu söylenmiştir. Kardiyovasküler olayların serum D vitamini düzeyi düşük olanlarda %53-80 oranında daha yüksek olduğu bulunmuştur (81).

Verilen kalsiyum ve D vitamini takviyesinin 7 hafta sonunda kişilerde sistolik ve diyastolik kan basıncı düzeylerinde anlamlı bir farklılığa sebep olmadığı Amerika'da yapılan WHI çalışmasında bildirilmiştir (82).

2.1.11. D Vitamini ve Osteoporoz

Osteoporozlu kişilerde kırılma riskini D vitamini azaltmaktadır. Yapılan bir çalışmada 3270 Fransız yaşlı kadına günde 800 IU vitamin D3 1200 mg kalsiyum verildiğinde 3 yılın ardından kalça kırığı riskinde %43, nonvertebral kırık riskinde %32 azalma saptanmıştır. Yapılan diğer bir çalışmada ise günde 700 IU vitamin D3 ve 500mg kalsiyum verilen 65 yaş üstü 389 erkek ve kadında vertebral kırık riskinde %58 azalma saptanmıştır (83).

Beslenme, giyim ve yaşam şekli gibi faktörler Türkiye'de D vitamini eksikliğinde etki göstermektedir. D vitamini eksikliği ve yetersizliği bölgeden bölgeye illerden illere göre farklılık göstermektedir. Yaşla birlikte D vitamini eksikliğinin arttığı ülkemizde yetişkinler üzerinde yapılan bir çalışmada görülmüştür (84).

Günlük D vitamini güneş ışıklarıyla deride sentezlenme olmadan sadece gıdalarla alınarak karşılanamaz. Bu yüzden her yaş için D vitamini eksikliğinden korunmanın en iyi yolu D vitamini üretiminin en iyi olduğu aylarda güneş ışınlarından düzenli bir şekilde yararlanmaktır. D vitamini seviyesinin yeterli sınırlar içinde tutulabilmesi için diyetteki D vitamini eksikliği ve deri kanseri riski sebebiyle direk

güneş ışığı temasının sınırlandırılması gerektiği akılda tutularak D vitamini desteği verilmelidir (85).

2.1.12. Obezite Dışında Ciltte D Vitamini Sentezini Etkileyen Durumlar

Derideki vitamin D prekürsörü olan 7-dehidrokolesterol'un konsantrasyonu yaşla birlikte azalır. Cildin D vitamini kapasitesinin azalmasına bu durum neden olur (38).

Vitamin D'nin derideki üretimine deriye penetre olan solar ultraviyole B (UVB) fotonlarının sayısını etkileyen faktörler veya ciltteki 7-DHC'ün miktarındaki değişiklikler etki eder (38).

Ciltteki D vitamini sentezini günün bazı saatleri, mevsim ve enlem farklılıkları etkiler. Oblik açıyı günün bazı saatleri, mevsimler ve enlem etkiler. Dünyaya ulaşan UVB ışınları miktarında Kuzey yarım kürede 37° üzeri enlemde kasım-şubat ayları arasında belirgin düşme mevcuttur. Yazın bile sabah ve öğleden sonra geç saatlerde oblik açı nedeniyle D vitamini üretiminde azalma vardır. Ciltte D vitamini sentezi için yeterli UVB fotonlarının olduğu saatler 10.00-15.00 arasındır (38).

Tablo 1. Vitamin D Eksikliğini Önlenmek İçin Önerilen Günlük Vitamin D Dozları (7, 86, 87)

Yaş grupları	Günlük önerilen vitamin D dozları			
	AI (uygun alım) IU (µg)	EAR (tahmini ortalama gereksinim) IU (µg)	RDA (önerilen diyetle alım) IU (µg)	UL (tolerabl üst sınır) IU (µg)
19-30 yaş		400 (10)	600 (15)	4000 (100)
31-50 yaş		400 (10)	600 (15)	4000 (100)
51-70 yaş		400 (10)	600 (15)	4000 (100)
>70 yaş		400 (10)	800 (20)	4000 (100)
Gebelik				
19-30 yaş		400 (10)	600 (15)	4000 (100)
19-30 yaş		400 (10)	600 (15)	4000 (100)
Laktasyon*				
19-30 yaş		400 (10)	600 (15)	(100)
31-50 yaş		400 (10)	600 (15)	4000 (100)
*Anne gereksinimi: 4000-6000 IU (eğer yeni doğan 400 IU/gün almıyor ise)				

2.2. Obezite

2.2.1. Obezite Kavramı

Hayatta kalmak için enerjiyi gerekli anda kullanabilmek önemlidir. Fazla miktarda enerjiyi yağ dokusunda bulunan adipositler trigliserid olarak depolar. Gerek duyulduğunda depolanmış olan enerjiyi trigliserid olarak depolar. Depolanmış enerji başka yerlerde kullanılmak üzere gerektiğinde serbest yağ asidine dönüştürülür. İnsan uzun süre açlığa endokrin ve nöral yollarla düzenlenen bu fizyolojik sistemle dayanır. Ama bu fizyolojik sistem gereğinden fazla beslenmenin, sedanter yaşamın ve kalıtsal faktörlerin etkisiyle yağ depolarındaki artmayı engelleyemez. İlerleyen dönemlerde bu durum sağlık sorunlarına yol açar (88).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından obezite “Sağlığı bozacak ölçüde yağ dokularında anormal veya aşırı miktarda yağ birikmesidir.” şeklinde tanımlanmıştır (89). Başka bir deyişle obezite, vücut yağ kütesinin yağsız olan kütleye oranında artma olması sonucu, boy uzunluğuna göre vücut ağırlığının istenilen seviyenin üzerine çıkması ile karakterize kronik bir hastalıktır (90). En basit tanımı ile obezite; vücutta sağlığı bozacak düzeyde aşırı yağ birikimi olarak adlandırılmıştır (90). Ortalama vücut ağırlığına sahip kadınlarda vücut yağ oranı %25-30 iken erkeklerde %15-20 arasındadır. Obezite bedendeki yağ yüzdesini belirlemek zor olduğu için aşırı yağdan daha çok aşırı kilo olarak tanımlanır (90).

Obezite dünyadaki en önemli sağlık problemlerinden birisidir ve pandemi halini gelmiştir. Prevelansı da hızla yükselmektedir. Obez bireylerde mortalite ve morbiditenin yüksek olması ve kilo vermekle bu risklerin azalması mutlaka tedavi edilmesi gerektirdiğini ortaya koymaktadır (89).

2.2.2. Obezitenin Tanısı

Obezitede en yaygın kullanılan ölçüm methodu Vücut Kitle İndeksidir (VKİ; ağırlık/boy² (kg/m²)’ye eşittir). Obeziteyi ölçmekte kullanılan diğer yöntemler, antropometri (deri kıvrım kalınlığı), dansitometri (su altı kilo ölçümü) , bilgisayarlı tomografi (BT) veya manyetik rezonans görüntüleme (MR) ve elektriksel impedanstır.

Metropolitan yaşam ölçeklerinden alınan verilere göre hem erkek hem de kadınların boy ve iskelet yapısına göre VKİ'leri 19-26 kg/m² arasında değişmektedir. Morbiditeye ilişkin verilere bağlı olarak, vücut kitle indeksinde “30 değeri” hem kadınlarda hem de erkeklerde obezite için sınır değer olarak kabul edilir. Geniş ölçekli epidemiyolojik çalışmalar VKİ > 25 olduğu zaman metabolik hastalıkların, kanserin, kardiyovasküler hastalıkların ve diğer bütün morbid durumların arttığını göstermekte (yavaş oranda olsa da) ve obezite için cut-off değerini aşağı çekilmesini önermektedir. Birçok otorite 25 ile 30 arasındaki VKİ'ni tanımlamak için “fazla kilolu” tanımını (obezi kullanmaktansa) kullanmaktadır. Özellikle hipertansiyon ve glukoz intoleransı gibi adipozite varlığından etkilenen risk faktörlerinin bulunduğu durumlarda, 25 ile 30 arasındaki VKİ tıbbi olarak önemli bir terapötik girişim aralığı olarak görülmelidir (88).

Dünya sağlık örgütünün raporuna göre, obezite; tip 2 diyabetin oluşumunun %80'ininden, koroner kalp hastalığının %35'inden ve hipertansiyonun %55'inden sorumludur. Her yıl bir milyondan fazla ölüme neden olmaktadır (91).

Ulusal Sağlık ve Beslenme Değerlendirmesi Anketinden (USBDA) elde edilen sonuçlar Amerikan erişkin nüfusundaki obez (VKİ>30) kişi oranının %14.5'e (1976 ile 1980 arasında) yükseldiği yönündedir. Ayrıca 1999-2000 yılları arasında yapılan değerlendirmelerde, 20 yaşın üzerindeki Amerikalıların %64'ünün aşırı kilolu olduğu (VKİ>25 olarak tanımlanır) gösterilmiştir. Morbid obezitede de (VKİ>40) artış gözlenmiş ve toplumun %4.7'sini etkilediği tespit edilmiştir. Tıbbi öneme sahip obezitedeki bu prevelans artışı dikkat çekicidir. Obezite kadınlarda ve düşük gelir gruplarında daha yaygındır. Çocuklardaki prevelansı da gittikçe artmaktadır (88).

Günümüz şartlarında obezitenin saptanmasında en uygulanabilir yöntem vücutta adipoz doku miktarının saptanmasıdır. Birden çok yöntemle vücuttaki yağ miktarı saptanabilir. Pratik uygulamalarda vücut kitle indeksi sıklıkla tercih edilmektedir. VKİ 1990'lı yıllardan sonra obezitenin ölçümünde genel kabul gören bir ölçüt haline dönüşmüştür. Çok yaygın bir halk sağlığı sorunu olduğundan obezitenin derecelendirilmesinde kullanılabilecek bir yöntemin ucuz, kolay uygulanabilir ve doğruluk oranı yüksek bir yöntem olması önemlidir. Vücuttaki yağ miktarı yüzdesinin obezitede ki morbidite ve mortalite artışı ile yakından ilişkili

olduğu bilinen bir gerçektir. Vücuttaki yağ oranı ile korelasyonu çok iyi olan VKİ bu derecelendirme için oldukça uygun bir değerlendirme aracıdır (5).

Belçikalı istatistikçi ve astronom olan Quetelet tarafından ortaya konulan VKİ, vücut ağırlığının (kg), uzunluğun (metre) karesine bölünmesi ile elde edilmektedir. WHO'ya göre VKİ sınıflamaları Tablo 2'de verilmiştir. VKİ bir obezite değerlendirme kriteri olan ideal vücut ağırlığı yüzdesinin yerine geçmiştir (5).

Tablo 2. WHO'ya Göre Obezitenin Sınıflandırılması (90)

Sınıflandırma	Vücut Kitle İndeksi (ağırlık(kg)/boy ² (m ²))
Düşük Kilolu	≤ 18.5
Normal	18.5-24.9
Fazla kilolu	25.0-29.9
Obezite Sınıf I	30.0-34.9
Obezite Sınıf II	35.0-39.9
Obezite Sınıf III	≥40

Bel çevresi ya da bel/kalça oranı (BKO)'nun artmış olduğu obezite tipi, santral (viseral ya da abdominal) obezite olarak adlandırılır. Santral obezite, kalp-damar sağlığı açısından önemli bir risk faktörüdür ve bel çevresinin bu riski daha iyi yansıttığı kabul edilmektedir (90). Bu ölçü dünyada çeşitli ülkelere ve etnik gruplara göre değişiklik göstermesine rağmen WHO'nun kabul ettiği kriterler erkeklerde >94-102 cm, kadınlarda >80-88 cm'dir (92). Dünya Sağlık Örgütü'ne göre kadınlarda bel çevresinin 88 cm ve üzerinde ve erkeklerde 102 cm ve üzerinde olması santral obezite varlığını açığa çıkarmaktadır (90).

2.2.3. Obezite Epidemiyolojisi

Dengesiz ve yetersiz beslenmeden dolayı ülkemizde obezite ve beslenmeye bağlı kronik hastalıkların görülme insidansı yükselmektedir. Her dönemde açığa

çıkabilen obezite bir sağlık sorunudur . Dünya Sağlık Örgütü 2016 verilerine göre 1.9 milyardan daha çok erişkin fazla kilolu olup, bunlardan 650 milyonu obezdir. Elde edilen veriler dünya erişkin nüfusunun yaklaşık %13'nü kapsamaktadır (93).

Obezite, bütün dünyada oldukça yaygın olarak görülen bir sağlık problemidir ve gün geçtikçe küresel bir epidemi haline dönüşmektedir. Gelişmiş toplumlara bakıldığında %25'i obez, %25 fazla kilolu ve %25'i de normal kilolu fakat genetik olarak obeziteye yatkın bireyler olarak değerlendirilmektedir. Obeziteye yatkın bireyler, devamlı diyet ve egzersiz çabaları sayesinde kilosunu koruyabilen, bunlara dikkat etmediği zaman kolaylıkla kilo alarak obez veya fazla kilolu sınıfına geçiş gösterebilen kişilerden oluşmaktadır (93).

Ülkemiz ise obezite prevalansı bakımında batılı ülkelere yakın seviyededir. Yapılan son çalışmalarda ise Ortadoğu rakamlarına yaklaştığı açığa çıkmaktadır. Ülkemizde erişkin toplumuna bakıldığında obezite prevalansı, özellikle kadınlarda %30 gibi yüksek seviyelere çıkmıştır (94). Ülkemizde yapılan yaklaşık 25000 kişinin katıldığı TOHTA (Türkiye Obezite ve Hipertansiyon Araştırması) araştırmasında ise obezite ($VKİ > 30 \text{ kg/m}^2$) prevalansı, erkeklerde %21.5, kadınlarda %36 ve genel toplumda %25 olarak bulunmuştur (94).

ABD'de 2015-2016 yılları arasında yapılan bir çalışmada ise erişkin bireylerde obezite oranının %39.8'e yükseldiği ortaya konulmuştur (95).

Ülkemizde Bağrıaçık ve arkadaşları tarafından yapılan TASO/TOAD (2000 - 2005) çalışmasında 6 bölgede 6 ilde 20 yaş ve üzeri 13878 birey (6799 erkek ve 7079 kadın) çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda Ortalama $VKİ$: 27.52 kg/m^2 (erkek: 26.80 kg/m^2 , kadın: 28.24 kg/m^2) ve ortalama bel çevresi erkeklerde 98.5 cm ve kadınlarda 79.8 cm saptanmıştır. Bireylerin %30.9'u normal vücut ağırlığında, %39.6'sı fazla kilolu ve %29.5'i ise WHO sınıflamasına göre obez sınıfta yer almıştır. Obezite prevelansı en fazla Gaziantep (%41.6) ilinde saptanmıştır ve 50-59 yaş grubunda (%39.9) daha fazla görülmektedir. Fazla kilolu olan bireyler en fazla erkeklerde 60-69 ve kadınlarda 30-39 yaş grubunda (%37.2) bulunmuştur. Obezite görülme sıklığı ise en fazla erkeklerde 50-59 yaş grubunda (%27.9) ve kadınlarda yine aynı yaş grubunda (%51.4) saptanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda obezitenin

Türkiye için önemli bir halk sağlığı sorunu olduğu ve genç grupta prevalansının arttığı ortaya konmuştur (96).

Ülkemizde yapılan Turkish Diabetes Epidemiology Study 1 (TURDEP I) çalışmasından 12 sene sonra, aynı merkezlerde 26500 erişkin ile yapılan TURDEP II çalışmasında, obezite sıklığı kadınlarda %44, erkeklerde %27 ve genel toplumda ise %35 olarak saptanmıştır. TURDEP II sonuçları, TURDEP I popülasyonunun cinsiyet ve yaş grubu dağılımlarına göre düzenlendiğinde, erişkin Türk toplumunda standardize obezite prevalansı 1998 yılında %22,3 iken %40 artarak 2010 yılında %31,2'ye ulaştığı görülmüştür. Bu verilere göre son 12 yılda erkeklerde obezitenin %107, kadınlarda ise %34 oranında yükseldiği ortaya konulmuştur. Obezite, hem erkeklerde hem de kadınlarda 20-24 yaş grubundan sonra 50-54 yaş grubuna kadar devamlı artış göstermekte, bu yaştan itibaren ise ileri yaşlara kadar azalma eğilimi olduğu görülmektedir. Ülkemizdeki bölgesel obezite sıklığı diğer bölgelerde birbirine yakın olmakla birlikte Doğu Anadolu Bölgesi'nde en düşük düzeydedir. Çalışmanın yapıldığı 15 il arasında obezitenin en düşük oranda saptandığı il Erzurum'dur. Adana ise %43,5 oranı ile obezitenin en yoğun bulunduğu şehirdir ve Adana'yı Bursa, İstanbul, Samsun, Malatya, Ankara, Konya takip etmektedir. Çalışmaya katılan illerin tamamında obezite sıklığı %35'ten fazla olup 12 sene önceki ilk araştırmaya göre ciddi bir yükseliş göstermektedir (97).

2.2.4. Obezitenin Etyopatogenezi

Yakılan kalori ile besinlerle alınan kalori arasında meydana gelen enerji farklılığından dolayı obezite meydana çıkmaktadır. Alınan kaloringin yakılan kaloriden fazla olması enerji fazlalığı oluşturur ve vücut ağırlığının aşırı artmasına sebep olan pozitif enerji dengesini oluşturur. Bu enerji fazlalığı, tek bir bireyin kontrolünün ötesinde derin sosyal ve ekonomik değişikliklerin bir ürünüdür. 20. yüzyılın başlarından bu yana yüksek gelirli ülkelerde ekonomik büyüme, bol miktarda, ucuz ve genellikle besleyici gıda, sanayileşme, mekanize ulaşım ve şehirleşme gibi "obezojenik" değişiklikler olmuştur ve bugün bu etmenler düşük ve orta gelirli ülkelerde de artmaktadır. Genetik faktörlerin (genetik, aile öyküsü, ırk/etnik

farklılıklar), belirli sosyo-ekonomik ve sosyokültürel çevrenin obezite gelişme riskini etkilediği ortaya konmuştur (98).

2.2.5. Hipotalamik Obezite

Vücudumuzdaki enerji dengesi hipotalamik ve komplike nöroendokrin feedback kontrol mekanizması ile sağlanır . Yeme ve tokluk merkezi hipotalamusta yer alır, yeme merkezi lateral çekirdekte iken, tokluk merkezi ventromedial çekirdekte yer almaktadır. Yeme merkezi, tokluk merkezi tarafından kontrol altında tutulur ve bu baskılama mekanizmasında bir defekt halinde devamlı yemek yeme isteği meydana gelir. Nöropeptid-Y (NPY)'nin sentez yeri olan arkuat nukleustan çıkan nöronlar NPY'nin yemeyi stimule ettiği lateral hipotalamustaki paraventriküler çekirdeğe uzanır. Lateral hipotalamus hücreleri melanin konsantre edici hormon (MCH) ve oreksin içerir ve bu bölgenin uyarılması gıda alımını artırır. Diğer taraftan NPY kahverengi yağ dokusunun sempatik uyarılmasını azaltarak termogenezi baskılar, enerji harcanmasını azaltır. Kortikotropin salgılatıcı hormon (CRH), NPY'nin aksine sempatik sistemi uyararak enerji harcanmasını artırır ve kilo kaybı meydana getirir (99).

Bazı genetik hastalıklar adipoza-genital distrofi (Fröhlich sendromu: Diabetes insipidus, görme bozukluğu, mental gerilik, obezite, hipogonadotropik hipogonadizm), Kleine-Levin sendromu ve tokluk merkezi (ventromedial hipotalamus)'nin harabiyeti de (tümör, travma veya inflamasyon'a bağlı olarak) hipotalamik obeziteye yol açabilir (100).

2.2.6. Genetik Nedenler

VKI'nin genetik kalıtım yolu ile diğer nesillere aktarılabilceği son zamanlarda yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur. Obezite nedenlerini araştıran birçok çalışmada obez çocukların çoğunlukla obez ebeveynlere sahip oldukları görülmüştür. Kısacası, ailesinde obezite hikayesi olan kişilerde obezite riski genel olarak ortalama iki-üç kat yükselmektedir. Ağırlık artışının otozomal kalıtımla geçebildiği düşünülmektedir (101).

Obezitenin %30-70'inde genetik faktörler suçlansa da yüksek kalorili diyet tüketimi, davranışlar ve yaşam biçiminin değişmesi, azalmış fiziksel aktiviteye yol açar. Azalmış fiziksel aktivite ise enerji tüketiminin düşmesine ve özellikle gelişmiş toplumlar başta olacak şekilde obezitenin artmasına neden olmaktadır (102).

2.2.7. Obezite Görülen Genetik Sendromlar

1. Alström sendromu: Nörosensoriyel sağırılık, retinitis pigmentozaya bağlı körlük, gonadal yetersizlik, insülin direncinin eşlik ettiği diyabet, gövdesel obezite, boy kısalığı, küçük el ve ayaklar, taban düşüklüğü, diş gelişiminde bozukluk, akantozis nigrikans, böbrek yetersizliği, karaciğer hastalığı, tekrarlayan akciğer enfeksiyonları ve kardiyomiopati görülmektedir.

2. Laurence-Moon Biedl sendromu: Mental gerilik, polidaktili, retinitis pigmentosa, hipogonadotropik hipogonadizm ve progresif generalize obezite.

3. Prader-Willi sendromu: Boy kısalığı, mental gerilik, hipogonadotropik hipogonadizm, hipotoni, küçük el ve ayaklar, balık ağız, hiperfaji ve progresif generalize obezite.

4. Carpenter sendromu: Gelişme geriliği, erkek hipogonadizmi, polidaktili, sindaktili, akrocefali, gövdesel ve gluteal obezite.

5. Cohen sendromu: Mikrocefali, yüz anomalileri, mental gerilik, boy kısalığı, gövdesel obezite, hipogonadizm, hipotoni ve küçük (dar) el ve ayaklar.

6. Konjenital makrozomiya adipozitas

7. Albright'ın herediter distrofisi

8. Rotmund sendromu

9. Von Gierke hastalığına eşlik eden obezite

10. Ailevi (familyal) hipoglisemi sendromu (100).

2.2.8. Endokrin Nedenler

Hipotiroidizm, Cushing Sendromu, insülinoma, kraniyofarenjiyom, polikistik over sendromu (PCOS), erkek hipogonadizmi, büyüme hormonu eksikliği, hipofiz yetmezliği obeziteye yol açan endokrin nedenler sayılmaktadır (100).

2.2.9. İlaç ve Hormonlara Bağlı Obezite Nedenleri

1. Antidepresanlar (trisiklik, monoamin oksidaz inhibitörleri, paroksetin ve mirtazapin)
2. Antiepileptikler (valproat, gabapentin, karbamazepin)
3. Antipsikotikler/nöroleptikler
4. Fenotiyazinler
5. Lityum
6. Antidiyabetikler (İnsülin, sulfonilüreler ve tiyazolidindionlar)
7. Steroid hormonlar (kortikosteroidler, progestasyonel steroidler, hormonal kontraseptifler) (100)

Nonsteroid anti-inflamatuvar ilaçlar ve kalsiyum kanal blokerleri, α ve β -adrenerjik reseptör blokerleri vücut yağını arttırmaz, periferik ödeme neden olabilir (100).

Sigara kullanımı ve bırakılması ile obezitenin ilişkisi olduğu düşünülmektedir. Sigara bırakılınca iştahta artış meydana gelir. Ancak sigara içmenin bir kilo verme yöntemi olmadığı bilinmelidir. Sigarayı bırakan bireylerin oral doyum amacıyla sigara içmek yerine özellikle kalorisi yüksek besinler almaları obeziteye neden olabilir (100).

2.2.10. Obezitenin Endokrin ve Metabolik Komplikasyonları

Obezitenin insülin direnci, Tip 2 DM, dislipidemi, PCOS ve metabolik sendrom gibi hastalıklarla ilişkisi yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (103). Obezitenin lipid/lipoprotein düzeyi üzerine de olumsuz etkileri bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada obezitenin kadınlarda HDL düzeyinde azalmaya, erkeklerde trigliseridlerde artış ve HDL kolesterol düzeyinde azalmaya neden olduğu gösterilmiştir (104).

İspanya’da yapılan bir çalışmada, obez ve aşırı kilolu kadınlarda PCOS prevalansının %28,3 olduğu ve bu oranın zayıf kadınlarında %5,5 olduğu ortaya konmuştur (105).

2.2.11. Obezitenin Solunum Sistemi Komplikasyonları

Obezite, göğüs boşluğunun, akciğerlerin ve diyaframın mekanik sıkışmasına neden olur ve bu da kısıtlayıcı pulmoner hasara yol açabilir. Ayrıca fazla miktardaki adipoz doku, solunum sistemi uyumluluğunu düşürür, pulmoner direnci artırır ve solunum kaslarının kuvvetini zayıflatır. Ayrıca sistemik inflamasyon nedeniyle de akciğer fonksiyonlarını etkiler. Obezite kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), astım, obstrüktif uyku apnesi, obezite hipoventilasyon sendromu gibi hastalıkların etyolojisinde rol oynar (106).

2.2.12. Obezitenin Kardiyovasküler Sistem Komplikasyonları

Obezite, miyokard enfarktüsü, anjina pectoris, konjestif kalp yetmezliği, serebrovasküler hastalık, hipertansiyon ve atriyal fibrilasyonu da içeren kardiyovasküler hastalıklar için bağımsız bir risk faktörüdür (15). Obezite, kardiyovasküler sisteme düşük kardiyak output, sol ventrikül kitlesinde artış, periferik dirençte artış, sol ventrikül duvar kalınlığında artış ve sol ventrikül sistolik fonksiyonunda bozulma gibi çeşitli yapısal ve fonksiyonel etkiler meydana getirir. Obezite aynı zamanda, dislipidemi, hipertansiyon, glukoz intoleransı, endotel disfonksiyonu ve inflamasyon gibi komorbiditelere etkisiyle dolaylı olarak koroner arter riskini artırır (107).

2.2.13. Obezitenin Sindirim Sistemi Komplikasyonları

Obeziteden kaynaklanan gastrointestinal bozukluklar tip 2 DM ve kardiyovasküler hastalıklardan daha önce meydana gelir. Gastroözofageal reflü hastalığı, gastroözofageal motilite bozukluğu, erozif gastrit, safra taşları ve non alkolik hepatosteatoz, konstipasyon, hemoroid gibi hastalıklar doğrudan vücut ağırlığı ve abdominal adipozite ile ilişkilidir (108).

2.2.14. Obezite ve Kanser

WHO tarafından en riskli 10 hastalıktan biri olarak kabul edilen obezitenin kanserle yakından ilişkili olduğu yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (101). Obezite ile

bazı kanserler arasında bir ilişki olduğuna dair önemli bulgular mevcuttur. Bunlar özofagus (adenokarsinoma), tiroid, safra kesesi, böbrek, rahim, kolon ve göğüs maligniteleridir. Bu bağlantı, kilo kaybıyla kanser insidansının ve mortalitenin azaldığının gözlemiyle daha da anlam kazanmıştır. Bununla birlikte, bu kanserleri obeziteye bağlayan altta yatan mekanizma net olarak ortaya konamamıştır. Rahim ve meme kanserlerinde obez kadınlarda yağ dokusundan sentezlenen yüksek östrojen düzeylerinin etkisi olabileceği düşünülmektedir (109).

Aktif D vitamini hem in vivo hem de in vitro olarak birçok malign hücre serisinde büyümeyi durdurur. Bu kanser hücre serileri arasında prostat, akciğer, pankreas, karaciğer, böbrek, miyeloma yer alır. D vitamini düzeyindeki 20 ng /ml'lik bir artışın rektal kanser riskinde %59 ve kolon kanser riskinde %22 oranında azalma sağladığı ortaya konmuştur (110).

2.2.15. Obezitenin Kas-İskelet Sistemi Komplikasyonları

Obezite hareketliliğin azalmasına ve yaşam kalitesinin olumsuz etkilenmesine neden olur. Obezitenin kas iskelet sistemi üzerindeki en önemli etkisi, ağrı ile karakterize dejeneratif bir eklem hastalığı olan osteoartritir. Osteoartrit patogenezi hem eklem aşırı ağırlık binmesi hem de hormonal ve sitokin düzensizliği ile ilişkilidir (111).

2.2.16. Obezitenin Psikososyal Komplikasyonları

Obezite, vücut memnuniyetsizliği, sağlıksız ve aşırı kilo kontrolü, yeme sırasında kontrol kaybı, sosyal ilişkilerin bozulması, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinin azalması, major depresyon, sosyal fobi ve anksiyeteye neden olabilir (112).

2.2.17. Obezite ve D Vitamini

Adipoz doku hücreleri VDR bulundurdıkları için endokrinolojik olarak aktif hücrelerdir. Bu yüzden yağ dokusu aktif D vitamini için hedef dokular arasında yer almaktadır (113). Obezitenin D vitamini yetersizliğine neden olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur. Bununla birlikte obezlerde düşük serum D vitamini düzeyinin saptanması konu üzerine araştırmaların artmasına neden olmuştur (19).

Normal kilolu bireylerde vitamin D'nin vücut yağında depolanma yeteneği, ciltte vitamin D üretimi için güneş ışığının yetersiz olduğu kış mevsimi boyunca vücuda ihtiyacı olan D vitaminini temin eder. Bununla birlikte vücut kitle indeksi 30 kg/m² üzerinde olan obez çocuk ve erişkinlerde vitamin D'nin vücut yağında birikmesi biyoyararlılığını azaltır. Bir çalışmada obez erişkinler normal kilolu sağlıklı erişkinlerle aynı miktarda UVB ışınına maruz bırakıldığında, normal kilolu erişkinlerle karşılaştırıldığında serum vitamin D seviyelerini yalnızca %45 kadar yükseltebilmişlerdir. Bu nedenle obez çocuk ve erişkinlerde 25(OH)D seviyelerinin 30 ng/ml üzerinde olmasını sağlamak için normal kilolu bireylere göre en az iki misli vitamin D miktarı gerekmektedir (114).

Sekonder hiperparatiroidizm obez bireylerde normal kilolu bireylere göre daha sık oranda gözlenmektedir. PTH'nin, 25(OH)D'nin 1,25(OH)D'ye dönüşümünü artırması ve artan 1,25(OH)D'nin karaciğerde 25(OH)D sentezini baskılaması, serum D vitamini ile obezite arasındaki etkileşimi açıklamaya çalışan başka bir görüştür. Amerika'da obez ve obez olmayan yetişkinlerde yapılan bir çalışmada serum D vitamini eksikliği ve sekonder hiperparatiroidizm sıklığı araştırılmıştır. Bunun çalışmanın sonucunda VKİ değerinin artmasıyla serum D vitamini eksikliği sıklığının arttığı görülmüştür. Ayrıca PTH ile serum D vitamini düzeyi arasında negatif ilişkili olduğu, D vitamini eksikliklerinde sekonder hiperparatiroidi geliştiği ortaya konmuştur. Ayrıca D vitamini eksikliği oluşumuyla birlikte gelişen iyonize kalsiyum düşüklüğü ve PTH artışı yağ dokusu artışından sorumlu tutulmuştur (115).

Yaşları 57-90 arasında değişen 163 kadının yer aldığı bir çalışmada ise 3 yıllık takip sonucunda D vitamini takviyesinin vücut yağ kütlelerini azaltmada etkili olmadığı görülmüştür (116).

Zittermann ve arkadaşları 165 kişinin katıldığı çalışmada bireylere 12 ay boyunca 3332 IU/gün kolekalsiferol vermişlerdir. Suplementasyonun vücut ağırlığı ve vücut yağ oranında azalmaya etkisinin olmadığını görülmüştür (117).

2.2.18. D Vitamini Eksikliğinin Obeziteye Sebep Olması

D vitamini eksikliğinde artan PTH'ın lipoprotein lipazı aktive ettiği bu sebeple adipoz doku hipertrofisi ile obeziteye neden olabileceği bildirilmiştir (20). Yapılan bir çalışmada yüksek 25(OH)D seviyesi olan obez kadınların, düşük 25(OH)D seviyesi olan obez kadınlara kıyasla aynı enerji alımı olmasına rağmen daha başarılı kilo kaybı olduğu gözlemlenmiş ve başlangıçtaki serum 25(OH)D seviyesinin kilo kaybının kuvvetli bir öngörüsü olabileceği belirtilmiştir (118).

2.2.19. Obezitenin D vitamini Eksikliğine Sebep Olması

Obez bireylerde besinle ya da güneşten alınan D vitaminini toplamak için daha fazla yağ hcreti bulunur. Sonuç olarak bu kişilerde böbreklere ve bağırsaklara daha az D vitamini sağlanacağı için zayıf bireylere göre D vitamini eksikliği görülme olasılığı daha fazladır (119). Diğer bir hipotezde de obez bireylerde karaciğerde sentezlenen 25(OH)D seviyesi zayıf bireylere göre çok daha düşük olmasının non-alkolik karaciğer yağlanması ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir. Non alkolik karaciğer yağlanmasında karaciğerin bozulmuş aktivitesinin 25(OH)D hidroksilasyonunda bir düşüşe yol açabileceği bildirilmiştir (120). Bir diğer hipotezde yağlanmanın artmasıyla birlikte artan 1-hidroksilaz enzimi seviyesi D vitamini katabolizmasının artmasına yol açmaktadır (121).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu kesitsel çalışmaya Ekim 2018 ve Mart 2019 tarihleri arasında Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Mengücek Gazi Eğitim Araştırma Hastanesi İç Hastalıkları polikliniklerine başvurmuş olan ilgili doktorlar tarafından serum vitamin D düzeyi istenmiş olan 18 yaş üstü 207 hasta alınmıştır. Çalışmaya bilinen malignite, koroner arter hastalığı, kronik renal yetmezlik, karaciğer hastalığı, diabetes mellitus ve tiroid hastalığı olmayan kişiler dahil edilmiştir. Hastalarda gözetilmesi gereken temel etik değer ve ilkelere bağlı kalınarak, fiziksel aktivitelerini ve genel özelliklerini değerlendirmek amacıyla anket formu uygulanmıştır. Vücut kitle indeksi hesaplanarak, önceden istenilmiş serum vitamin D düzeylerine bakılmıştır. Çalışmaya katılmayı kabul eden hastalar ‘Hasta Onay Formunu’ okumuş ve çalışma şartlarını kabul ettikten sonra çalışmaya dahil edilmiştir.

3.1 Poliklinik Ortamında Yapılan Ölçümler

Bu kesitsel çalışmada; hastalara uygulanan anket formunda; hastaların yaşı, cinsiyeti, medeni durumu, mesleği, işe gidiş şekilleri, eğitim durumları, sigara içme durumları, D vitamini ve kalsiyum desteği alıp almadığı, D vitamini içeren besinlerden günlük tüketim oranları, gündüz saatlerinde gün ışığından, hangi tarih aralıklarında ne kadar süre yararlanıp yararlanmadıkları, yaşam sürecince sahip oldukları en düşük ve yüksek vücut ağırlıkları, o anki mevcut vücut ağırlığı ve boy uzunluğu, düzenli fiziksel aktivite yapma durumu, gebelik durumları, gebelik süresince aldıkları kilo miktarı ve antropometrik ölçümleri gibi özellikleri sorgulanarak kaydedildi.

Hastaların ağırlık ve boy ölçümleri; ağırlık ve boy ölçer (SECA, Seca GmbH&Co.KG.Almanya) ile yapıldı. Ölçüm sırasında dik pozisyonda, çıplak ayakla ve mümkün olduğu kadar kıyafetlerini çıkarmış şekilde olmaları sağlandı. Elde edilen ağırlık ve uzunluk verileri kaydedildi. Uzunluk ve ağırlık verileri kullanılarak hastaların vücut kitle indeksleri, ağırlığın boyun metre cinsinden karesine bölümüyle hesaplanarak kaydedildi ($Vücut\ kitle\ indeksi\ VKİ(kg/m^2) = Vücut\ ağırlığı(kg) / Boy\ uzunluğu^2\ (m^2)$).

Tablo 3. Yetişkin Bireyler İçin Vücut Kitle İndeksi Sınıflandırması (90)

Sınıflandırma	Vücut Kitle İndeksi (ağırlık(kg)/boy ² (m ²))
Düşük Kilolu	≤ 18.5
Normal	18.5-24.9
Fazla kilolu	25.0-29.9
Obezite Sınıf I	30.0-34.9
Obezite Sınıf II	35.0-39.9
Obezite Sınıf III	≥40

3.2. Biyokimyasal Ölçümler

Kan örnekleri Binali Yıldırım Üniversitesi Mengücek Gazi Eğitim Araştırma Hastanesinin biyokimya ünitesinde, hemşire tarafından alınmış ve aynı hastanenin laboratuvarında analiz edilmiş. Serum D vitamini, EDTA'lı tüpe alınan kan örnekleri Agilent Technologies 6460 Triple Quad LC/MS cihazında, HPLC (high-performance liquid chromatography) ve MS (Kütle spektrometrisi) yöntemiyle çalışılmış.

3.3. D Vitamini Değerlendirme Kriterleri

Araştırmaya katılan bireylerin serum D vitamini değerlerinin yorumlanmasında Binali Yıldırım Üniversitesi Mengücek Gazi Eğitim Araştırma Hastanesi Laboratuvarlarının kullandığı sınıflandırma kriterleri kullanılmıştır. Bizim hastanemizde kullanılan Agilent Technologies 6460 Triple Quad LC/MS cihazındaki D vitamini için referans değerlerine göre D vitamininin 20 ng/ml üzerinde olması yeterlilik olarak kabul edilmektedir .

Endocrine Society'nin görüşüne göre ise serum D vitamini düzeyinin;

- <10 ng/mL olması ciddi eksiklik,
- 10-20 ng/mL arası eksiklik,
- 20-30 ng/mL arası yetersizlik,
- >30 ng/mL ve üzerinde olması yeterlilik olarak değerlendirilmektedir.

3.4. Fiziksel Aktivite Kaydı

Bireylerin günlük enerji (kkal) harcamalarının hesaplanmasında fiziksel aktivite kayıt formu kullanılmıştır (122). EK 3'te belirtilen formda aktivite türü, düzeyi ve süresine ulaşılmıştır. Fiziksel aktiviteler, fiziksel aktivite kat sayıları dikkate alınarak gruplandırılmış (uyku, yatarak dinlenme, oturarak yapılan aktiviteler, ayakta yapılan aktiviteler, hızlı yürüme, bisiklet binme vb. Aktiviteler, dans vb. Aktiviteler, futbol-basketbol vb. aktiviteler) ve harcanan sürelerin toplam 24 saat (1440 dk) olmasına dikkat edilmiştir. Fiziksel aktivite faktörü (PAR), fiziksel aktivite için harcanan sürenin (saat) fiziksel aktivite katsayısı ile çarpılmasıyla bulunmuştur.

3.5. İstatistiksel Analiz

Verilerin değerlendirilmesinde IBM SPSS 20 (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.) paket programı kullanılarak verilere ait tanımlayıcı istatistikler elde edildi. Kategorik değişkenler özetlenirken sayı ve yüzdelik dağılımları, sürekli değişkenler özetlenirken ise ortalama±standart sapma veya medyan (minimum-maksimum) değer kullanıldı. Kategorik değişkenlerin analizinde Pearson Ki-kare testi uygulanmıştır fakat bazı hücrelerde beklenen değer 5'in altında olduğundan p değeri sunulamamıştır. Beklenen değeri 5'in altında olan hücrelerin oranı % 25 ve altında olduğunda Monte Carlo simülasyonu yapılarak p değeri sunulmuştur. Sürekli değişkenler arasındaki ilişki incelenirken korelasyon analizi uygulanmıştır. Sürekli değişkenlerin normal dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi ile test edildi. Bağımsız gruplar arasında karşılaştırma yapılırken 3 veya daha fazla grup için Kruskal Wallis testi, 2 grup için ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Çalışmada $p < 0.05$ anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Bu tez çalışması tek merkezli, kontrol grubu olmayan tanımlayıcı kesitsel bir araştırma olarak planlanmıştır. Çalışmaya bilinen malignite, koroner arter hastalığı, kronik renal yetmezlik, karaciğer hastalığı, diabetes mellitus ve tiroid hastalığı olmayan 207 kişi dahil edilmiştir.

Tablo 4. Çalışmaya katılan hastaların tanımlayıcı özelliklerinin dağılımı

Özellikler	Erkek		Kadın		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Yaş (yıl)						
19-30	21	39,6	46	29,9	67	32,4
31-40	7	13,2	32	20,8	39	18,8
41-50	7	13,2	35	22,7	42	20,3
51 ve üstü	18	34,0	41	26,6	59	28,5
Cinsiyet						
Kadın					154	74,4
Erkek					53	25,6
Medeni durum						
Evli	33	62,3	106	68,8	139	67,1
Bekâr	20	37,7	48	31,2	68	32,9
Mesleği						
Büro memuru	41	77,4	52	33,8	93	44,9
Tarla, bahçe işlerinde	11	20,8	3	1,9	14	6,8
Ev hanımı	1	1,9	99	64,3	100	48,3
Eğitim durumu						
İlkokul	10	18,9	68	44,2	78	37,7
Ortaokul	3	5,7	19	12,3	22	10,6
Lise	19	35,8	25	16,2	44	21,3
Üniversite	20	37,7	38	24,7	58	28,0
Yüksek lisans/Doktora	1	1,9	4	2,6	5	2,4
İşe gitme şekli						
Yürüyerek	10	19,2	11	19,3	21	19,3
Hususi araçla	16	30,8	13	22,8	29	26,6
Toplu taşıma araçları	13	25,0	23	40,4	36	33,0
Bazen araç bazen yürüyerek	13	25,0	10	17,5	23	21,1
	Ort.±SS		Ort.±SS		Ort.±SS	
Yaş	41,49±18,196		39,40±13,248		39,93±14,655	
Gebelik sayısı*			3,0(1-7)			

*medyan (minimum-maksimum) değer olarak sunulmuştur.

Çalışma kapsamına yaşları 18-60 yaş arası değişen 154 kadın, 53 erkek toplam 207 birey alınmıştır. Çalışmamıza katılan hastalar 19-30, 31-40, 41-50, 51 yaş ve üstü olacak şekilde 4 gruba ayrılmıştır. Çalışmamıza 19-30 yaş arası 67 kişi, 31-40 yaş arası 39 kişi, 41-50 yaş arası 42 kişi, 51 yaş ve üstü 59 kişi katılmıştır. Çalışmamıza katılan hastaların %71,5'i 50 yaş ve altındadır. Çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalaması 39,93±14,655 yıldır. Çalışmaya katılan erkek hastaların yaş ortalaması 41,49±18,196 yıldır. Çalışmaya katılan kadın hastaların yaş ortalaması 39,40±13,248yıldır.

Çalışmamıza katılan bireylerin %74,4'ü kadınlardan, %25,6'sı erkeklerden oluşmaktadır. Çalışmaya katılan kadınların gebelik sayısı 3,0(1-7) olarak hesaplanmıştır.

Çalışmamıza katılan bireylerden 139'u (%67,1) evli, 68'i (%32,9) bekârdır. Katılımcıların 78'i(%37,7) ilkokul, 22'si (%10,6) ortaokul, 44'ü (%21,3) lise, 58'si (%28) üniversite ve 5'i (%2,4) yüksek lisans/doktora mezunudur. Çalışmamıza katılanların 93'ü (%44,9) büro memuru, 14'ü (%6,8) tarla, bahçe işlerinde çalışan kişiler, 100'ü (%48,3) ev hanımlarından oluşmaktadır. Çalışmamıza katılan bireylerin 21'i (%19,3) yürüyerek, 29'u (%26,6) hususi araçla, 36'sı (%33) toplu taşıma araçları ile, 23'ü (%21,1) bazen araç bazen yürüyerek işe gittiğini belirtmektedir.

Tablo 5. Çalışmaya Katılan Hastaların D Vitamini ve Kalsiyum Desteği Alma Durumları ile Güneş Işığına Maruz Kalma Durumlarının Dağılımı

Özellikler	Erkek		Kadın		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Kalsiyum desteği alma durumu						
Evet	-	-	6	3,9	6	2,9
Hayır	53	100,0	148	96,1	201	97,1
D vitamini desteği alma durumu						
Evet	2	3,8	17	11,0	19	9,2
Hayır	51	96,2	137	89,0	188	90,8
D vitamini içeren besinler tüketme durumu						
Evet	49	92,5	122	79,2	171	82,6
Hayır	4	7,5	32	20,8	36	17,4
D vitamini içeren besinleri tüketim miktarı (n=171)						
Az	13	26,5	54	43,5	67	39,2
Orta	20	40,8	60	48,4	78	45,6
Çok	16	32,7	10	8,1	26	15,2
Gün ışığından faydalanma süresi						
15 dakikadan az	18	34,0	99	64,3	117	56,5
15-60 dakika	24	45,3	42	27,3	66	31,9
60 dakikadan fazla	11	20,8	13	8,4	24	11,6
23 Mart-23 Eylül ayları arasında saat 10.00-15.00 arası direkt olarak güneş ışığına maruz kalma durumu						
Evet	35	66,0	45	29,2	80	38,6
Hayır	18	34,0	109	70,8	127	61,4
Toplam	53		154		207	100

Çalışmaya katılan bireylerin 6'sı (%2,9) kalsiyum desteği aldığını, 201'i (%97,1) kalsiyum desteği almadığını belirtmektedir. Çalışmaya katılan bireylerin 19'u (%9,2) D vitamini kullandığını, 188'i (%90,8) D vitamini kullanmadığını belirtmektedir. Hastaneye başvuranların 171'i (%82,6) D vitamini içeren besinlerden

günlük tükettiğini, 36'sı (%17,4) D vitamini içeren besinlerden günlük tüketmediğini belirtmektedir. D vitamini içeren besinlerden günlük tüketenlerin 67'si (%39,2) günlük az miktarda tükettiğini, 78'i (%45,6) günlük orta miktarda tükettiğini, 26'sı (%15,2) günlük çok miktarda tükettiğini belirtmektedir. Hastaların 117'si (%56,5) günlük gün ışığından 15 dakikadan az yararlandığını, 66'sı (%31,9) günlük gün ışığından 15-60 dakika arasında yararlandığını, 24'ü (%11,6) 60 dakikadan fazla günlük gün ışığından yararlandığını belirtmektedir. Hastaların 80'i (%38,6) 23 Mart-23 Eylül ayları arasında saat 10.00-15.00 arası direkt olarak güneş ışığına maruz kaldığını, 127'si (%61,4) ise kalmadığını belirtmektedir.

Tablo 6. Çalışmaya Katılan Hastaların Sigara İçme Durumu

Özellikler	Sayı	%
Sigara içme durumu		
Evet	46	22,2
Hayır	161	77,8
	Ortalama±Standart Sapma	
Sigara içme sıklığı (paket/yıl)	12,41±10,197	

Çalışmaya katılan hastaların sigara içme durumu tablo 6'da verilmiştir. Çalışmaya katılanların 46'sı (%22,2) sigara içmekte olup, 161'i (%77,8) sigara kullanmamaktadır. Çalışmaya katılanlar 12,41±10,197 paket yılı sigara kullanmaktadır.

Tablo 7. Çalışmaya Katılan Hastaların Düzenli Fiziksel Aktivite Durumu

Özellikler	Sayı	%
Düzenli fiziksel aktivite yapma durumu		
Hayır	124	59,9
Evet	40	19,3
Bazen	43	20,8
Egzersiz tipi (n=80)		
Yürüyüş	72	90,0
Koşu	8	10,0
	Ortalama±Standart Sapma	
Egzersiz sıklığı (haftada)*	3,0(1,0-7,0)	
Egzersiz süresi (saat)	1,06±0,419	

*medyan (minimum-maksimum) değer olarak sunulmuştur.

Çalışmaya katılan hastaların düzenli fiziksel aktivite durumu tablo 7'de verilmiştir. Çalışmaya katılanların 124'ü (%59,9) düzenli fiziksel aktivite yapmadığını, 40'ı (%19,3) düzenli fiziksel aktivite yaptığını, 43'ü (%20,8) bazen yaptığını bazen de yapmadığını belirtmektedir. Egzersiz yapanların egzersiz sıklığı

haftada ortalama $3,03 \pm 1,496$ gün olup egzersiz süresi ortalama $1,06 \pm 0,419$ saat olarak hesaplandı.

Tablo 8. Çalışmaya Katılan Hastaların Bazı Antropometrik Özellikleri

	Ortalama±Standart Sapma
Gebelik süresince aldığı kilogram	$15,05 \pm 3,486$
Yaşamı boyunca ölçülen en yüksek kilogram	$78,07 \pm 15,611$
Yaşamı boyunca ölçülen en düşük kilogram	$59,61 \pm 10,142$
Şu an mevcut ağırlığı (kg)	$73,25 \pm 14,787$
Şu an mevcut boy uzunluğu (cm)	$164,02 \pm 8,703$
VKI (kg/m^2)	$27,36 \pm 5,953$

Çalışmaya katılanların hayatları boyunca ulaştıkları en yüksek ağırlık ortalamaları $78,07 \pm 15,611$ kg, en düşük ağırlık ortalamaları da $59,61 \pm 10,142$ kg olarak saptandı. Çalışmaya katılanların ağırlıklarının ortalaması $73,25 \pm 14,787$ kilogram, boy uzunluğu ortalaması da $164,02 \pm 8,703$ cm idi. Hastaların Vücut Kitle İndeksi ortalaması $27,36 \pm 5,953$ kg/m^2 olarak saptandı.

Tablo 9. Çalışmaya Katılan Hastaların Fiziksel Aktivite ve D Vitamin Düzeyleri

	Ortalama±Standart Sapma
Fiziksel aktivite düzeyi	$36,28 \pm 6,745$
D vitamin düzeyi (ng/ml)	$16,47 \pm 9,120$

Çalışmaya katılan hastaların fiziksel aktivite ve D vitamin düzeyleri tablo 9’da verilmiştir. Çalışmamıza katılan hastaların Fiziksel Aktivite Faktör düzeyi ortalama $36,28 \pm 6,745$ olarak gelmiştir. Hastaların D vitamin düzeyi ortalaması $16,47 \pm 9,120$ ng/ml olarak saptanmıştır.

Tablo 10. Çalışmaya Katılan Hastaların D Vitamin Düzeylerinin Sınıflandırması

Özellikler	Sayı	%
D vitamin düzeyi		
Yetmezlik (0-10 ng/ml)	72	34,8
Eksiklik (11-20 ng/ml)	75	36,2
Yeterlilik (21-100 ng/ml)	60	29,0

Çalışmaya katılan hastaların D vitamin düzeylerinin sınıflandırması tablo 10’da verilmiştir. Testlere ait referans aralıklarının belirlenmesi klinik değerlendirme için oldukça önemlidir ve her laboratuvarın kendi referans değerlerini belirlemesi tavsiye edilmiştir (123, 124). D vitamini eksikliği ve D vitamini yeterliliği tanımı üzerinde görüş birliği sağlanamamıştır. IOM raporuna göre, 20 ng/mL üzeri 25(OH)D

vitamin düzeyleri yeterliliği, 12 ng/mL altındaki düzeyler ise D vitamini eksikliği göstermektedir. Bizim çalışma yaptığımız hastanenin laboratuvarlarının kullandığı referans değerleri Serum D vitamini düzeyinin 0-10 ng/mL arasında olması yetmezlik, 11-20 ng/mL arası eksiklik, 21-100 ng/mL arası yeterlilik, 120 ng/mL ve üzerinde olması toksisite olarak değerlendirilmektedir (7). Bizim hastanemizde kullanılan Agilent Technologies 6460 Triple Quad LC/MS cihazındaki D vitamini için referans değerleri Mayo klinik laboratuvarlarındaki verileri kabul etmekte, veriler D vitaminin 20 ng/ml üzerinde olmasını yeterlilik olarak kabul edilmektedir (9).

Çalışmaya katılanların 72'sinin (%34,8) D vitamini düzeyi 0-10 ng/ml arasında olup D vitamini yetmezliği olarak adlandırılmakta. 75'nin (%36,2) D vitamini düzeyi 11-20 ng/ml arasında olup D vitamini eksikliği olarak tanımlanmıştır. 60'ının (%29) D vitamini düzeyi 21-100 ng/ml arasında olup D vitamini yeterli olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 11. Çalışmaya Katılan Hastaların D Vitamini Düzeyleri ile Yaş, Fiziksel Aktivite Düzeyi ve Antropometrik Özelliklerinin Karşılaştırması

	D vitamin düzeyi (ng/ml)	
	r	p
Fiziksel aktivite düzeyi	0,604	<0,001
Ağırlık (kg)	-0,196	0,005
Boy (cm)	0,173	0,013
VKI (kg/m ²)	-0,280	<0,001

Çalışmaya katılan hastaların D vitamini düzeyleri ile yaş, fiziksel aktivite düzeyi ve antropometrik özelliklerinin karşılaştırması tablo 11'de verilmiştir. Tablo 11 incelendiğinde hastaların D vitamin düzeyleri ile fiziksel aktivite düzeyi ve boyu arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu, hastaların ağırlığı ve VKİ'leri ile arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Ağırlık ve VKİ'leri arttıkça D vitamini düzeyleri azalmakta, hastaların fiziksel aktivite düzeyleri arttıkça D vitamini düzeyleri de artmaktadır. Aralarındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,05).

Tablo 12. Çalışmaya Katılan Hastaların Tanıtıcı Özelliklerine Göre Fiziksel Aktivite ve D Vitamin Ortalamalarının Karşılaştırılması

Özellikler	Fiziksel aktivite düzeyi	D vitamin düzeyi (ng/ml)
	Ortalama±SS	Ortalama±SS
Yaş (yıl)*		
19-30	36,73±7,468	14,79±8,397
31-40	35,76±6,476	16,54±9,607
41-50	35,88±5,789	17,00±9,454
51 ve üstü	36,38±6,814	17,95±9,266
p değeri	0,854	0,094
Cinsiyet**		
Kadın	35,08±5,958	15,24±9,069
Erkek	39,75±7,698	20,05±8,363
p değeri	<0,001	<0,001
Medeni durum**		
Evli	35,96±6,898	17,45±9,773
Bekâr	36,91±6,425	14,46±7,274
p değeri	0,159	0,046
Mesleği*		
Büro memuru	37,64±7,297	17,97±9,809
Tarla, bahçe işlerinde çalışan	37,60±6,867	14,48±5,564
Ev hanımı	34,83±5,907	15,35±8,699
p değeri	0,004	0,103
Eğitim durumu*		
İlkokul	35,14±6,410	15,95±9,203
Ortaokul	34,56±5,233	12,37±6,987
Lise	37,48±6,580	17,99±8,426
Üniversite	37,23±7,529	17,80±9,974
Yüksek lisans/Doktora	39,80±7,023	13,84±7,690
p değeri	0,052	0,073
İşe gitme şekli*		
Yürüyerek	39,52±6,852	19,60±10,062
Hususi araçla	39,00±7,359	19,97±11,254
Toplu taşıma araçları ile	35,52±6,101	12,64±5,880
Bazen araç bazen yürüyerek	38,09±8,204	20,79±7,556
p değeri	0,066	<0,001

* Kruskal Wallis varyans analizi uygulandı.

**Mann Whitney U testi uygulandı.

Çalışmaya katılan hastaların tanıtıcı özelliklerine göre fiziksel aktivite ve D vitamin ortalamalarının karşılaştırılması tablo 12’de verilmiştir. Çalışmaya katılan kadınların Fiziksel Aktivite Düzeyi ortalaması 35,08±5,958, erkeklerin ise

39,75±7,698 olarak belirlendi. Kadınların D vitamini düzeyi ortalaması 15,24±9,069 ng/ml erkeklerin D vitamini düzeyi ortalaması 20,05±8,363 ng/ml olarak saptandı. Çalışmaya katılan erkek hastaların fiziksel aktivite düzeylerinin ve D vitamini düzeylerinin kadın hastalara göre daha fazla puan ortalamasına sahip olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu saptandı (Tablo 12, $p<0,001$, $p<0,001$).

Çalışmaya katılan evli hastaların fiziksel aktivite ortalaması 35,96±6,898, bekâr hastaların ise 36,91±6,425 olarak hesaplandı. Evli hastaların D vitamini düzeyi ortalamaları 17,45±9,773 ng/ml bekâr hastaların 14,46±7,274 ng/ml olarak hesaplandı. Medeni durum ile fiziksel aktivite ve D vitamini düzeyleri karşılaştırıldığında; medeni durum ile fiziksel aktivite düzeyleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir anlamlılığın olmadığı (Tablo 12, $p=0,159$); evli olan hastaların D vitamin düzeylerinin bekârlara kıyasla daha yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (Tablo 12, $p=0,046$).

Çalışmaya katılan hastaların fiziksel aktivite düzeyi ortalamaları büro memurlarında 37,64±7,297, tarla, bahçe işlerinde çalışanlarda 37,60±6,867, ev hanımlarında 34,83±5,907 olarak saptandı. D vitamini düzeyi ortalamaları büro memurlarında 17,97±9,809 ng/ml tarla, bahçe işlerinde çalışanlarda 14,48±5,564 ng/ml, ev hanımlarında 15,35±8,699 ng/ml olarak saptandı. Çalışmaya katılan hastaların mesleği ile fiziksel aktivite ve D vitamin düzeyleri karşılaştırıldığında; ev hanımı olan hastaların fiziksel aktivite düzeylerinin düşük olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (Tablo 12, $p=0,004$). Hastaların meslekleri ile D vitamini düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunamadı (Tablo 12, $p=0,103$).

Çalışmaya katılan hastalardan işe yürüyerek gidenlerin fiziksel aktivite ortalamaları 39,52±6,852, hususi araçlarıyla işe gidenlerin fiziksel aktivite ortalamaları 39,00±7,359, toplu taşımayı kullananların fiziksel aktivite ortalamaları 35,52±6,101, bazen araçla bazen yürüyerek gidenlerin fiziksel aktivite ortalamaları 38,09±8,204 olarak saptandı.

Çalışmaya katılan hastalardan ilkokul mezunu olanların fiziksel aktivite düzeyi ortalaması 35,14±6,410, üniversite mezunlarının ise 37,23±7,529 olarak saptandı. Çalışmaya katılan ilkokul mezunu hastaların D vitamini düzeyi ortalamaları

15,95±9,203 ng/ml, üniversite mezunlarının ise D vitamini düzeyi ortalamaları 17,80±9,974 ng/ml olarak hesaplandı. Çalışmaya katılan hastaların eğitim durumları ile fiziksel aktivite düzeyi ve D vitaminleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görüldü (Tablo 12, p=0,052, p=0,073).

Çalışmaya katılan hastalardan işe yürüyerek gidenlerin D vitamini düzeylerinin ortalaması 19,60±10,062 ng/ml, hususi araçları ile işe gidenlerde 19,97±11,254 ng/ml, toplu taşıma araçlarını kullananlarda 12,64±5,880 ng/ml, bazen araç bazen yürüyerek gidenlerde ise 20,79±7,556 ng/ml olarak bulundu. Çalışmaya katılan hastaların işe gitme şekilleri ile D vitamini düzeyleri karşılaştırıldığında; işe giderken toplu taşıma araçlarını kullanan hastaların D vitamini düzeylerinin oldukça düşük olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (Tablo 12, p<0,001).

Tablo 13. Çalışmaya Katılan Hastaların Fiziksel Aktivite ve D Vitamin Ortalamalarının D Vitamini ve Kalsiyum Desteği Alma Durumları ile Güneş Işığına Maruz Kalma Durumlarına Göre Karşılaştırılması

Özellikler	Fiziksel aktivite düzeyi	D vitamin düzeyi ng/ml
	Ortalama±SS	Ortalama±SS
Kalsiyum desteği alma durumu**		
Evet	32,83±8,066	12,66±7,850
Hayır	36,38±6,699	16,58±9,148
p değeri	0,928	0,273
D vitamini desteği alma durumu**		
Evet	40,71±9,412	23,94±10,878
Hayır	35,83±6,277	15,71±8,603
p değeri	0,122	0,001
D vitamini içeren besinler tüketme durumu**		
Evet	37,12±6,981	18,00±9,170
Hayır	32,29±3,362	9,19±3,898
p değeri	<0,001	<0,001
D vitamini içeren besinleri tüketim miktarı (n=171)*		
Az	34,32±5,095	14,22±6,826
Orta	37,93±7,378	19,20±9,364
Çok	41,90±6,952	24,14±9,834
p değeri	<0,001	<0,001
Gün ışığından faydalanma süresi *		
15 dakikadan az	33,97±5,000	12,90±7,012
15-60 dakika	38,04±6,669	19,80±8,476
60 dakikadan fazla	42,66±8,785	24,70±11,262
p değeri	<0,001	<0,001
23 Mart-23 Eylül ayları arasında saat 10.00-15.00 arası direkt olarak güneş ışığına maruz kalma durumu**		
Evet	39,73±7,84	22,12±9,288
Hayır	34,10±4,844	12,91±6,991
p değeri	<0,001	<0,001

* Kruskal Wallis varyans analizi uygulandı.

**Mann Whitney U testi uygulandı.

Çalışmaya katılan hastaların fiziksel aktivite ve D vitamin ortalamalarının D vitamini ve kalsiyum desteği alma durumları ile güneş ışığına maruz kalma durumlarına göre karşılaştırılması Tablo 13'te verilmiştir. Çalışmaya katılan hastalardan D vitamini desteği alanların fiziksel aktivite düzeyi ortalaması 40,71±9,412, D vitamini desteği almayanların ise 35,83±6,277 olarak saptandı. D vitamini desteği alanların D vitamini düzeyi ortalamaları 23,94±10,878 ng/ml, D vitamini desteği almayanların ise D vitamini düzeyi ortalamaları 15,71±8,603 ng/ml

olarak saptandı. D vitamini içeren besinlerden günlük tüketen hastaların fiziksel aktivite düzeyi ortalamaları $37,12 \pm 6,981$, D vitamini içeren besinlerden günlük tüketmeyenlerin ise $32,29 \pm 3,362$ olarak geldi. D vitamini içeren besinlerden günlük tüketen hastaların D vitamini düzeyleri ortalaması $18,00 \pm 9,170$ ng/ml, D vitamini içeren besinlerden günlük tüketmeyen hastaların D vitamini düzeyleri ortalaması $9,19 \pm 3,898$ ng/ml olarak hesaplandı.

D Vitamini içeren besinleri günlük tüketen bireylerin tüketim miktarına göre fiziksel aktivite düzeyi ortalamaları ve D vitamini düzeyleri hesaplandı. D vitamini içeren besinlerden günlük az miktarda alanlarda fiziksel aktivite düzeyi ortalamaları $34,32 \pm 5,095$, orta miktarda alanlarda $37,93 \pm 7,378$, çok miktarda tüketenlerde ise $41,90 \pm 6,952$ olarak hesaplandı. D vitamini içeren besinlerden günlük az miktarda alanlarda D vitamini düzeyi ortalaması $14,22 \pm 6,826$ ng/ml, orta miktarda alanlarda $19,20 \pm 9,364$ ng/ml, çok miktarda D vitamini içeren besinlerle beslenenlerde ise $24,14 \pm 9,834$ ng/ml olarak hesaplandı.

D vitamini içeren besinler tüketen ve tüketim miktarı çok olan hastaların fiziksel aktivite düzeylerinin ve D vitamin düzeylerinin destek almayanlara göre daha yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu (Tablo 13 hepsinde $p < 0,001$).

D vitamini desteği alma durumu ile fiziksel aktivite düzeyi arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır (Tablo 13 $p = 0,122$). D vitamini desteği alma durumu ile D vitamini düzeyi arasında anlamlı ilişki saptanmıştır(Tablo 13 $p < 0,001$)

Çalışmamızda gün ışığından faydalanma süresi günde 15 dakikadan az olanlarda fiziksel aktivite düzeyi ortalamaları $33,97 \pm 5,000$, 15-60 dakika arası olanlarda $38,04 \pm 6,669$, 60 dakikadan fazla gün ışığında faydalananlarda ise $42,66 \pm 8,785$ olarak hesaplandı. Aynı şekilde gün ışığından faydalanma süresi günde 15 dakikadan az olanlarda D vitamini düzeyi ortalamaları $12,90 \pm 7,012$ ng/ml, 15-60 dakika arası olanlarda $19,80 \pm 8,476$ ng/ml, 60 dakikadan fazla gün ışığında faydalananlarda ise D vitamini düzeyleri ortalamaları $24,70 \pm 11,262$ ng/ml olarak hesaplandı.

23 Mart-23 Eylül ayları arasında saat 10:00-15:00 arası direkt olarak güneş ışığına maruz kalanlarda fiziksel aktivite düzeyi ortalamaları $39,73 \pm 7,84$, kalmayanlarda ise $34,10 \pm 4,844$ olarak saptandı. 23 Mart-23 Eylül ayları arasında saat 10:00-15:00 arası direkt olarak güneş ışığına maruz kalanlarda D vitamini düzeyi ortalamaları $22,12 \pm 9,288$ ng/ml, kalmayanlarda ise D vitamini düzeyi ortalamaları $12,91 \pm 6,991$ ng/ml olarak saptandı.

23 Mart-23 Eylül ayları arasında saat 10.00-15.00 arası direkt olarak güneş ışığına maruz kaldığını belirten hastaların D vitamini düzeyi ve fiziksel aktivite düzeylerinin ortalamalarının, direkt olarak güneş ışığına maruz kalmadığını belirten hastalara kıyasla daha yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (Tablo 13, $p < 0,001$, $p < 0,001$).

Tablo 14. Çalışmaya Katılan Hastaların VKİ Sınıflamasına Göre Serum D Vitamini Düzeyleri

VKİ (kg/m ²)	Erkek (ng/ml)			Kadın (ng/ml)			Toplam (ng/ml)		
	N	Ort.±SS	p*	n	Ort.±SS	p*	n	Ort.±SS	P*
Zayıf	2	21,10±2,828		7	10,54±3,346		9	12,88±5,574	
Normal	22	24,24±8,109		49	19,62±10,780		71	21,05±10,200	
Hafif şişman	20	18,20±8,289		45	14,50±8,317		65	15,64±8,421	
I. derece şişman	9	13,72±3,959	0,001	29	12,50±7,291	0,010	38	12,79±6,625	<0,001
II. derece şişman	-	-		15	12,60±7,437		15	12,60±7,437	
III. derece şişman	-	-		9	11,95±3,430		9	11,95±3,430	
Toplam	53	20,05±8,363		154	15,24±9,069		207	16,47±9,120	

*Kruskal Wallis testi uygulanmıştır.

Çalışmaya katılan hastaların VKİ sınıflamasına göre serum D vitamini düzeyleri ile karşılaştırılması hem erkek hem de bayan hastalarda tablo 14'te gösterilmiştir. Çalışmaya katılanlardan VKİ'si zayıf grupta olanların D vitamini düzeyi $12,88 \pm 5,574$ ng/ml , normal grupta olanların D vitamini düzeyi $21,05 \pm 10,200$ ng/ml, hafif şişman grupta olanların $15,64 \pm 8,421$ ng/ml, I. Derece şişman olanlarda $12,79 \pm 6,625$ ng/ml, II. Derece şişman olanlarda $12,60 \pm 7,437$ ng/ml, III. Derece şişman

olanlarda ise D Vitamini düzeyi ortalamaları $11,95 \pm 3,430$ ng/ml olarak geldi. Çalışmaya katılanların vücut kitle indeksi sınıflandırmasına göre zayıf olan erkek hastaların serum D vitamini düzeyleri $21,10 \pm 2,828$ ng/ml, normal beden kitle indeksine sahip erkek hastaların serum D vitamini düzeyleri $24,24 \pm 8,109$ ng/ml olarak bulunmuştur. I. derece şişman olan erkek hastaların serum D vitamini düzeylerinin diğer erkek hastalara göre düşük olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu (Tablo 14, $p=0,001$). III. derece şişman olan kadın hastaların serum D vitamini düzeylerinin en düşük, normal beden kitle indeksine sahip kadın hastaların serum D vitamini düzeylerinin en yüksek olarak bulunduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (Tablo 14, $p=0,010$). Çalışmamıza katılan hastaların VKİ'leri arttıkça D vitamini düzeylerinin azaldığı ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu saptandı (Tablo 14, $p<0,001$). Çalışmamızda VKİ sınıflamasına göre zayıf ve normal grupta yer olan hastalar %38,63 olup, çalışmamızda obezite (VKİ'si 30 ve üzerinde olan) oranı %29,93 olarak saptanmıştır. Bizim çalışmamızda erkeklerde obezite sıklığı %16,98, kadınlarda %34,41 olarak saptanmıştır.

Tablo 15. VKİ Gruplarına Göre Hastaların Demografik Özellikleri

Özellikler/ VKİ	Zayıf	Normal	Hafif şişman	I. derece şişman	II. derece şişman	III. derece şişman	Toplam	p değeri
	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS	
Yaş*	20,77±3,27	37,57±16,35	38,06±13,55	47,31±9,07	44,33±12,52	52,77±9,16	39,93±14,65	0,001
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Yaş (yıl)								
19-30	9 (100,0)	32 (45,1)	22 (33,8)	2 (5,3)	2 (13,3)	-	67 (32,4)	
31-40	-	13 (18,3)	16 (24,6)	6 (15,8)	3 (20,0)	1 (11,1)	39 (18,8)	-
41-50	-	9 (12,7)	13 (20,0)	15 (39,5)	4 (26,7)	1 (11,1)	42 (20,3)	
51 ve üstü	-	17 (23,9)	14 (21,5)	15 (39,5)	6 (40,0)	7 (77,8)	59 (28,5)	
Cinsiyet								
Kadın	7 (77,8)	49 (69,0)	45 (69,2)	29 (76,3)	15 (100,0)	9 (100,0)	154 (74,4)	0,063
Erkek	2 (22,2)	22 (31,0)	20 (30,8)	9 (23,7)	-	-	53 (25,6)	
Medeni durum								
Evli	1 (11,1)	39 (54,9)	44 (67,7)	35 (92,1)	12 (80,0)	8 (88,9)	139 (67,1)	<0,001
Bekâr	8 (88,9)	32 (45,1)	21 (32,3)	3 (7,9)	3 (20,0)	1 (11,1)	68 (32,9)	
Mesleği								
Büro memuru	8 (88,9)	46 (64,8)	31 (47,7)	7 (18,4)	1 (6,7)	-	93 (44,9)	
Tarla, bahçe işlerinde çalışan	-	2 (2,8)	5 (7,7)	7 (18,4)	-	-	14 (6,8)	-
Ev hanımı	1 (11,1)	23 (32,4)	29 (44,6)	24 (63,2)	14 (93,3)	9 (100,0)	100 (48,3)	
Eğitim durumu								
İlkokul	-	15 (21,1)	22 (33,8)	25 (65,8)	8 (53,3)	8 (88,9)	78 (37,7)	
Ortaokul	-	4 (5,6)	10 (15,4)	3 (7,9)	4 (26,7)	1 (11,1)	22 (10,6)	
Lise	4 (44,4)	20 (28,2)	11 (16,9)	8 (21,1)	1 (6,7)	-	44 (21,3)	-
Üniversite	5 (55,6)	28 (39,4)	21 (32,3)	2 (5,3)	2 (13,3)	-	58 (28,0)	
Yüksek L./Doktor	-	4 (5,6)	1 (1,5)	-	-	-	5 (2,4)	

* Yaş ortalamasının VKİ gruplarına göre dağılımında tek yönlü varyans analizi, diğer demografik özelliklerin dağılımında ki kare analizi yapıldı. Kategorik bazı değişkenlerde hücrelerde beklenen değer 5'in altında olduğundan p değeri sunulamamıştır. Beklenen değeri 5'in altında olan hücrelerin oranı % 25 ve altında olduğunda Monte Carlo simülasyonu yapılarak p değeri sunulmuştur.

VKİ gruplarına göre hastaların demografik özellikleri tablo 15'te verilmiştir. VKİ sınıflamasına göre normal grupta yer alan hastaların yaş ortalaması 37,57±16,35 yıl, III. derece şişman grubunda yer alan hastaların yaş ortalaması 52,77±9,16 olarak saptandı. Çalışmaya katılan hastaların yaşları arttıkça VKİ'leri de artmakta olup ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (Tablo 15, p=0,001).

Çalışmamızda bireylerin medeni durumu ile VKİ'leri karşılaştırılmıştır. VKİ sınıflamasına göre I. derece şişman grubunda yer alan hastaların %92.1'i evli, %7.9'u bekâr olarak saptanmıştır. Çalışmaya katılan evli bireylerin bekârlara oranla VKİ daha yüksek olarak bulunmuştur ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır (Tablo 15, p<0,001).

Tablo 16. VKİ Gruplarına Göre Serum D Vitamini Düzeyleri

Obezite Sınıflaması	Ortalama (ng/ml)	Standart Sapma	En düşük	En yüksek	p*
Zayıf	12,88	5,57	8,60	17,17	<0,001
Normal	21,05	10,20	18,63	23,46	
Hafif şişman	15,64	8,42	13,55	17,72	
I. derece şişman	12,79	6,62	10,61	14,96	
II. derece şişman	12,60	7,43	8,48	16,71	
III. derece şişman	11,95	3,43	9,31	14,59	
Toplam	16,47	9,12	15,22	17,72	

* Kruskal Wallis test uygulanmıştır.

VKİ gruplarına göre serum D vitamini düzeyleri tablo 16’da gösterilmiştir. Çalışmaya katılan hastaların obezite sınıflamasına göre III. Derece şişman sınıfına doğru gidildikçe D vitamini düzeyinin azaldığı, III. Derece şişman grubunda yer alan hastalarda D Vitamini düzeyi ortalaması $11,95 \pm 3,43$ ng/ml olup diğer sınıflara göre en düşük düzeyde ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (Tablo 16, $p=0,000$). Normal vücut kitle indeksine sahip hastaların serum D vitamini düzeylerinin en yüksek olduğu ve beden kitle indeksi sınıflandırmasına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu saptandı (Tablo 16, $p<0,001$).

Tablo 17. Hastaların Sigara İçme Durumlarına Göre Serum D Vitamini Düzeyleri

Sigara	Erkek (ng/ml) Ort.±SS	p	Kadın (ng/ml) Ort.±SS	p	Toplam (ng/ml) Ort.±SS	p
İçen	14,63±4,96	<0,001	14,42±9,18	0,479	14,50±7,82	0,079
İçmeyen	22,61±8,46		15,43±9,06		17,03±9,40	

* Mann Whitney U test

Hastaların sigara içme durumlarına göre serum D vitamini düzeyleri tablo 17’de gösterilmiştir. Çalışmaya katılan erkek hastalarda sigara içenlerin D vitamini düzeyleri ortalaması $14,63 \pm 4,96$ ng/ml, sigara içmeyen erkek hastalarda ise D vitamini düzeyleri ortalaması $22,61 \pm 8,46$ ng/ml olarak gelmiştir. Sigara içmeyen erkek hastaların serum D vitamini düzeylerinin içen erkek hastalara kıyasla yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (Tablo 17, $p<0,001$).

Çalışmaya katılan kadın hastalarda sigara içenlerin D vitamini düzeyleri ortalaması $14,42 \pm 9,18$ ng/ml sigara içmeyen kadın hastalarda ise D vitamini düzeyleri

ortalaması $15,43 \pm 9,06$ ng/ml olarak gelmiştir. Kadın hastalarda sigara içen hastaların D vitamini düzeyleri ortalaması, sigara içmeyen hastalara göre daha düşük bulunmuş olup ancak aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 17, $p=0,479$). Çalışmaya katılan hastaların toplamında sigara içenlerin D vitamini düzeyleri ortalaması $14,50 \pm 7,82$ ng/ml, sigara içmeyen hastalarda ise D vitamini düzeyleri ortalaması $17,03 \pm 9,40$ ng/ml olup, çalışmaya katılan tüm hastalarda sigara içen hastaların D vitamini düzeyleri ortalaması, sigara içmeyen hastalara göre daha düşük bulunmuş olup ancak aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı (Tablo 17, $p=0,079$).

Tablo 18. Hastaların Yaş Gruplarına Göre Serum D Vitamini Düzeyleri

Yaş (yıl)	Erkek (ng/ml) Ort.±SS	p*	Kadın (ng/ml) Ort.±SS	p*	Toplam (ng/ml) Ort.±SS	p*
19-30	18,25±6,396	0,188	13,21±8,781	0,057	14,79±8,397	0,094
31-40	15,77±6,003		16,71±10,295		16,54±9,607	
41-50	22,77±10,924		15,85±8,862		17,00±9,454	
51 ve üstü	22,77±9,410		15,83±8,474		17,95±9,266	
Toplam	20,05±8,363		15,24±9,069		16,47±9,120	

* Kruskal Wallis test uygulandı.

Hastaların yaş gruplarına göre serum D vitamini düzeyleri ile arasındaki ilişki tablo 18’de gösterilmiştir ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır (Tablo 18, $p=0,094$).

5. TARTIŞMA

Bu çalışmaya; Ekim 2018 ve Mart 2019 tarihleri arasında Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Mengücek Gazi Eğitim Araştırma Hastanesi İç Hastalıkları polikliniklerine başvurmuş, ilgili doktorlar tarafından serum vitamin D düzeyi istenmiş olan 18 yaş ve üstü 207 hasta alınmıştır. Çalışmaya bilinen malignite, koroner arter hastalığı, kronik renal yetmezlik, karaciğer hastalığı, diabetes mellitus ve tiroid hastalığı olmayan kişiler dahil edilmiştir.

D vitamini eksikliği bütün yaş gruplarında çok sık ortaya çıkan bir halk sağlığı problemi haline dönüşmüştür, bunun nedenleri toplumlar arasında değişkenlikler göstermekle beraber genel olarak güneş ışığını yeterince alamama ve besinlerle yetersiz alım ön plana çıkmaktadır (125). Çalışmamıza katılan hastaların 60'ının (%29) D vitamini düzeyinin yeterli düzeyde olduğu saptanmıştır. Bu durum D vitamini eksikliğin bölgemizde de dünyada olduğu gibi ciddi bir halk sağlığı sorunu olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda D vitamini yeterlilik düzeyi 21 ng/ml ve üzeri kabul etmemize rağmen yeterlilik oranı %29 çıkmıştır, AlQuaiz ve arkadaşlarının (126) Suudi Arabistan Riyad'da yaptığı bir çalışmada ise yeterlilik oranı 75 nmol/l (~30 ng/ml) kabul edilmiş olup erkeklerde %10,5 kadınlarda ise %17,0 olarak bulunmuş bizim çalışmamızdan da düşük saptanmıştır. Bu durum yeterlilik düzeyinin daha fazla kabul edilmesi ile ilişkili olabilir. Bizim çalışmamızda da D vitamini yeterlilik düzeyini daha yüksek bir değer kabul etmemiz halinde D vitamini yeterli hasta oranı daha da azalacak olup D vitamini eksikliği olan hasta sayısı daha da artacaktır. SonuÇ olarak D vitamini yeterlilik yüzdesi genel olarak yetersizlik ile karşılaştırıldığında hemen hemen bir çok ülkede daha düşüktür.

Çalışmamızda hastaların yaşı arttıkça VKİ'lerinin de artmakta olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu saptandı ($p=0,001$). Ogden ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (127) da benzer şekilde erişkinlerde yaşla birlikte VKİ'de de artış olduğu saptanmış olup bizim çalışmamızla benzer sonuÇlar elde edilmiştir. Ancak bu çalışmada 75 yaş ve üstü hastalara gelindiğinde VKİ değerlerinde düşme saptanmıştır. Bu durum 75 yaş üstü hasta grubunda kas kaybı ve komorbid hastalıklara bağlı kilo kayıplarıyla ilişkili olabilir.

Bulunduğumuz zaman diliminde obezite engellenebilir ölüm nedenleri arasında sigaradan sonra ikinci sırada bulunmaktadır (94). Türkiye’de Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Çalışması-II (TURDEP II) çalışmasında elde edilen sonuçlara göre obezite sıklığı kadınlarda %44, erkeklerde %27 ve ortalama olarak toplumumuzda %35 olarak saptanmıştır. Yine bu çalışmada; ülkemizde bölgelere göre obezite yaygınlığı bölgeler arasında birbirine yakın olmakla beraber Doğu Anadolu Bölgemiz’de diğer bölgelere göre daha az görülmektedir. (97). Bizim çalışmamızda obezite (VKİ’si 30 ve üzerinde olan) oranı %29,93 olarak saptanmıştır. Bölgesel obezite oranının diğer bölgelere göre Doğu Anadolu Bölgesi’nde düşük oranda olduğu TURDEP II çalışmasında olduğu gibi bizim yaptığımız Erzincan bölgesi için çalışmada da obezite oranı diğer bölgelere göre düşük bulunarak TURDEP II çalışması ile benzerlik göstermektedir. Bizim çalışmamızda erkeklerde obezite sıklığı %16,98, kadınlarda %34,41 olarak bulunmuş olup, çalışmamıza katılan erkek ve kadınlarda TURDEP II çalışması verilerine göre daha düşük oranlarda obezite sıklığı bulunmaktadır. Mokdad ve arkadaşlarının (128) Amerika’da yaptığı bir çalışmaya göre ise erkeklerde % 21,0, kadınlarda % 20.8 olup bu veriler bizim çalışmamızdan farklılık göstermektedir. Bu çalışmayla karşılaştırdığımızda obezite oranı kadınlarda Türkiye’de daha fazla görülmektedir. Bu durum ülkemizdeki kadınların beslenme alışkanlıkları ve sosyokültürel düzeyi ile ilişkili olabilir. Bu durumun sebeplerinin araştırılması için gelecekte yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Vücudumuzdaki yağ oranının genel bir göstergesi vücut kitle indeksidir ama vücudumuzda yer alan adipoz doku hakkında bize ipucu vermez. Renal yetmezlik, konjestif kalp yetmezliği ve benzeri ödeme neden olan hastalıklarda, gebelerde, vücut geliştiren sporcularda VKİ tercih edilmemelidir (129). Bizim çalışmamıza hamileler, kas geliştiren sporcular, ileri derecede yaşlılar, böbrek yetmezliği veya konjestif kalp yetmezliği gibi hastalıkları olanlar dahil edilmemiştir.

Dünyada ve ülkemizde en önem arz eden toplum sağlığı sorunlarının başında obezite ve D vitamini eksikliğinin en başta yer aldığı kabul edilmektedir. Obezite ve D vitamini eksikliğinin görülme sıklığı günümüzde normal bireylerde oldukça sık gözlenmektedir. D vitamini eksikliği ve yetersizliğinin yakın dönemde yapılan

çalışmalarda kardiyovasküler hastalıklar, enfeksiyöz ve otoimmün hastalıklar, metabolik sendrom ve maligniteler de dahil olmak üzere onlarca kronik hastalıkla bağlantısı olduğu tespit edilmiştir (130). Çalışmamıza katılanların 72'sinin (%34,8) D vitamini düzeyi 0-10 ng/ml arasında olup D vitamini yetmezliği olarak adlandırılmıştır. Yetmiş beşinin (%36,2) D vitamini düzeyi 11-20 ng/ml arasında olup D vitamini eksikliği olarak tanımlanmıştır. İkisinin toplamı ise %71'dir. Altmışının (%29) D vitamini düzeyi 21-100 ng/ml arasında olup D vitamini yeterli olarak değeriendirilmekte; yani hastaların sadece %29'unun D vitamini düzeylerinin yeterli olduğu belirlenmiştir. Pearce ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada; İngiltere' de kış ve bahar mevsimlerinde yetişkin nüfusun %16'sında ciddi D vitamini eksikliği, %50'sinden fazlasında da D vitamini yetersizliği olduğu ikisinin toplamının %66 olduğu ortaya çıkmıştır (131). İngiltere gibi iklim şartlarının D vitamini eksikliğine yol açma ihtimalinin daha fazla olduğu bir ülkeye göre bizim çalışmamızdaki daha yüksek total veriler ülkemizdeki beslenme alışkanlıkları, giyinme şekli ve D vitamini destek tedavilerinin alımındaki kısıtlılıkla ilgili olabilir. Ülkemizde Ankara bölgesini kapsayan bir çalışmada ise D vitamini yetersizliği %20,7 oranında saptanmış iken D vitamini eksikliği %51,8 ikisinin toplamı da %72,5 olarak yüksek bir oranda saptanmıştır (1). Bizim çalışmamızda da Ankara bölgesindeki verilere yaklaşık olarak benzer sonuçlar saptanmıştır. Çalışmamız diğer yapılan çalışmalarda olduğu gibi D vitamini eksikliğinin ciddi bir seviyede olduğunu göstermektedir.

Yaşlılık tüm canlılarda görülen vücudumuzdaki tüm fonksiyonlarda yavaşlamaya neden olan fizyolojik bir durumdur. Ayrıca yaşlılık D vitamini eksikliği için bir nedendir. Yaşlılık ile beraber D vitamini eksikliği ortaya çıkmasına yol açan durumlar, fiziksel aktivitedeki azalma ile beraber gün ışığından daha az yararlanılması, cildin D vitamini sentez kapasitesinin azalması, bağırsaklardan D vitamini emiliminin azalması sayılabilir (132). Bizim çalışmamızda ise 19-30 yaş arası grubun D vitamini düzeyi ortalaması $14,79 \pm 8,397$, 51 yaş ve üstü grubun ise $17,95 \pm 9,266$ olarak saptanmış olup çalışmamızda yaş grupları ile D vitamini arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). Tsai ve arkadaşlarının (133) Kafkasyalı 122 kadın ile yaptığı bir çalışmada ise bizim çalışmamızdan farklı sonuçlar bulunmuştur. Hem serum total 25(OH)D hem de metaboliti olan 25 (OH)D₃ düzeylerinin yaşla birlikte azalmakta olduğu saptanmıştır. Bu durum çalışmanın

sadece kadınlar üzerinde yapılmış olması, D vitaminin desteği, epidemiyolojik ve sosyokültürel farklılıklardan kaynaklanabilir.

Ülkemizdeki yapılan çalışmalarda, kadınların serum D vitamini düzeylerinin erkeklere göre daha düşük düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır (1, 134, 135). Bizim yaptığımız çalışmada ise kadınların D vitamini düzeyi ortalaması $15,24 \pm 9,069$ ng/ml, erkeklerin D vitamini düzeyi ortalaması $20,05 \pm 8,363$ ng/ml olarak saptandı. Çalışmaya katılan erkek hastaların D vitamini düzeylerinin kadın hastalara göre daha fazla puan ortalamasına sahip olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu saptanmış olup ($p < 0,05$) bu sonuçlar ülkemizde yapılan diğer çalışmalarla benzer özellikler göstermektedir . Çalışmamızda erkek hastaların D vitamini düzeyi, diğer yapılan çalışmalarda olduğu gibi daha yüksek görüldü. Ancak AlQuaiz ve arkadaşlarının Suudi Arabistan'da yaptığı katılımcı sayısının 3100 olduğu bir çalışmada (126), genç ve erkek popülasyonda yaşlı ve kadın popülasyonla karşılaştırıldığında vitamin D eksikliği daha yüksek düzeyde saptanmıştır. Bu durum Suudi Arabistan erkeklerinin hem yaşam tarzlarının sedanter oluşu hem de mesleklerinin daha çok kapalı ortamda olmasıyla ve yüksek sıcaklıklar nedeniyle güneş ışığından uzak durmasıyla ilişkili olabilir.

Van der Mei ve arkadaşları (41), Rucker ve arkadaşları (136) ile Patel ve arkadaşlarının (137) yaptıkları çalışmalarda güneşe direkt maruziyet ile D vitamini düzeyi arasında doğru orantılı bir bağlantı olduğu görülmüştür. D vitamininin büyük bir kısmı güneş ışınlarının yardımı ile cildimizde üretilir. Güneş ışınlarından yeteri kadar yararlanılırsa ek olarak D vitamini takviyesi almaya gerek kalmamaktadır. Ülkemizde Akpınar ve arkadaşları (135) ile dünyada ise Holick ve arkadaşlarının (138) çalışmaları; haftalık olarak 2-3 kez elleri, kolları ve yüzü, günde 5-15 dakika arasında güneş ışınlarına maruz bırakmanın vücudun ihtiyacı olan D vitaminini sentezlemesi için yeterli süreyi sağladığını göstermektedir . Ülkemiz coğrafi konumu gereğince güneş ışınlarına fazlası ile temas etmesine rağmen insanımızda D vitamini düzeylerinin eksik olması güneş ışınları ile doğrudan temas etmediğimizi bizlere göstermektedir (139). Bizim yaptığımız çalışmada ise gün ışığından faydalanma süresi günde 15 dakikadan az olanlarda D vitamini düzeyi ortalamaları $12,90 \pm 7,012$ ng/ml, 15-60 dakika arası olanlarda $19,80 \pm 8,476$ ng/ml, 60 dakikadan fazla gün ışığında

faaydalananlarda ise D vitamini düzeyleri ortalamaları $24,70 \pm 11,262$ ng/ml olarak hesaplandı ve yaptığımız çalışma sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ($p < 0,05$). Çalışmamızda gün ıřıĝından yararlanma süresi arttıkk a D vitamini düzeyi artmakta, 15 dakikanın üzerinde güneş ıřıĝına maruz kalanlarda D vitamini düzeyinin yeterli miktara ulařtıĝı, 15 dakikadan az güneş ıřıĝına maruz kalanlarda ise D vitamini düzeyinin ciddi miktarda eksildiĝi görülmektedir. Çalışmamızdaki güneş ıřıĝına maruz kalma ile D vitamini düzeyleri arasındaki anlamlı ilişki; Van der Mei ve arkadaşları (41), Rucker ve arkadaşları (136) ile Patel ve arkadaşlarının (137) sonuçları ile korelasyon göstermektedir. Bir çok ülkede güneş ıřıĝına maruz kalma süresi D vitamini düzeylerini olumlu olarak etkilemektedir.

Bizim  alışmamızda ülkemizde güneş ıřıĝının en etkili olduĝu 23 Mart-23 Eylül ayları arasında saat 10:00-15:00 arası direkt olarak güneş ıřıĝına maruz kalanlarda D vitamini düzeyi ortalamaları $22,12 \pm 9,288$ ng/ml, kalmayanlarda ise D vitamini düzeyi ortalamaları $12,91 \pm 6,991$ ng/ml olarak saptandı. 23 Mart-23 Eylül ayları arasında saat 10.00-15.00 arası direkt olarak güneş ıřıĝına maruz kaldıĝını belirten hastaların D vitamini düzeyi ve fiziksel aktivite düzeylerinin ortalamalarının; direkt olarak güneş ıřıĝına maruz kalmadıĝını belirten hastalara kıyasla daha yüksek olduĝu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduĝu belirlendi ($p < 0,05$). Çalışmamızdaki güneş ıřıĝına maruziyet ve D vitamini düzeyleri arasındaki anlamlı ilişki Chapuy ve arkadaşlarının (40) Fransa’da yaptıĝı bir çalışma ile benzer özellikler göstermektedir. Chapuy ve arkadaşlarının çalışmasında farklı olarak serum D vitamini düzeylerinin Kasım–Mart ayları arasında en düşük deĝerlerde olduĝu, ülkenin güneyine gidildikçe D vitamini düzeylerinin y kseldiĝi ortaya çıkmıştır (40). Estonya’da bayanları kapsayan, M. KullJr ve arkadaşları tarafından kış mevsiminde yapılan bir çalışmada kış döneminde %8 olan D vitamini yetersizliĝi yaz döneminde ise %1’lere d řt ĝ  gösterilmiştir (140). Bir başka Kuzey Avrupa  lkesi olan Norveç’te ise yapılan başka bir çalışmada D vitamini yetersizliĝinin en fazla olduĝu dönem Ocak-şubat ayları arasında saptanmıştır (141). Bizim  alışmamızda Kasım-Mart ayları arası benzer deĝerlendirmeler ve mevsimsel farklılıklar incelenmemiş olup gelecekte ülkemizdeki mevsimsel farklılıkları içeren benzer çalışmalara gereksinim vardır.

Jorde ve arkadaşlarının Norveç'te yaptığı bir çalışmada serum 25(OH)D seviyelerinin obezlerde daha az seviyelerde olduğu gösterilmiştir (142). Yapılan bir çok çalışmada da aşırı kilolu ve obez kişilerde bakılan 25(OH)D seviyelerinin normal vücut kitle indeksine sahip kişilere göre daha düşük seviyelerde olduğu gösterilmektedir (13, 143, 144). Bizim çalışmamızda ise hastaların D vitamini düzeyleri ile boyu arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu, hastaların ağırlığı ve vücut kitle indeksleri ile arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu saptandı. Çalışmaya katılan hastaların vücut kitle indeksi arttıkça D vitamini düzeyleri azalmakta olup aralarındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptandı. Ağırlık ve VKİ'leri arttıkça D vitamini düzeyleri azalmakta, hastaların fiziksel aktivite düzeyleri arttıkça D vitamini düzeyleri de artmaktadır. Buffington ve arkadaşları tarafından yapılan bir başka çalışmada 60 aşırı kilolu birey alınmıştır ve bu bireylerin vücut kitle indeksleri ile D vitamini düzeyleri arasında ters orantılı bir ilişki saptanmış olup bu sonuçlar bizim çalışmamızla benzer özellik göstermektedir (145). Aynı şekilde González ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada da bizim sonuçlarımıza benzer şekilde; yüksek VKİ, bel çevresi ve bel-boy oranına sahip kişilerde vitamin D düzeyinin oldukça düşük olduğu ortaya çıkmıştır (146). Bu sonuçları tersten değerlendirip D vitamini replasmanı ile kilo alımı ve obezitenin azalacağını da bir yerde söylemek mümkün olabilir. Marcotrichino ve arkadaşları yaptığı bir çalışma sonuçlarında bunu desteklemekte olup; D vitamini replasmanının hücrelerde yağ asit oksidasyonu ve mitokondriyal metabolizmada yer alan genlerin düzgün şekilde fonksiyon göstermesini sağlayarak yağ oksidasyonunu fazlalaştırdığını; bunun sonucunda da kilo alımının azaldığını ortaya koymuştur (147). Ancak bu yapılan çalışmaların aksine Pathak ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise D vitamini replasmanı yapılan hastalarda diyet ile kalori sınırlaması olmadan D vitamini replasmanının adipoz doku üzerine azaltıcı etkisi olmadığı ortaya konmuştur (148). Bu konuda D vitamini replasmanı ile hastalarda kilo takibinin gözlemleneceği prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sohl ve arkadaşlarının yaptığı üç büyük çalışmanın sonuçlarının değerlendirildiği ortak bir çalışmada, serum 25(OH)D seviyesinin 20 ng/ml'nin altında saptananların fizik performansı da düşük bulunmuş olup aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu saptanmıştır (149). Mesci ve arkadaşlarının yaptığı bir

çalışmada ise serum 25(OH)D düzeyi 20 ng/mL'nin üzerinde olan hastalarda fiziksel aktivite düzeyi de yüksek olarak saptanmıştır (150). Serum 25(OH)D düzeyleri ile fiziksel aktivite düzeylerinin arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu birçok çalışmada desteklenmiştir (151). Akpınar ve arkadaşlarının ülkemizde yaptığı bir başka çalışmada ise sadece günlük aktivitelerini yerine getiren kişilerde serum D vitamini düzeyinin 20 ng/ml'den az olduğu ancak günlük düzenli egzersiz yapan bireylerde ise serum D vitamini düzeyinin 30 ng/ml'nin üzerinde olduğu ortaya konmuştur (135). Bizim yaptığımız çalışmada D vitamin düzeyleri ile fiziksel aktivite düzeyi arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu, hastaların fiziksel aktivite düzeyleri arttıkça D vitamini düzeylerinin de artmakta olduğu, aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. Bu sonuçlar, ülkemizdeki Akpınar ve arkadaşlarının (135) çalışması ile uyumludur. Aynı zamanda dünyada yapılan diğer Sohl ve arkadaşları (149) ile Mesci ve arkadaşlarının (150) çalışmaları ile de benzer özellikler göstermektedir.

Çalışmamıza katılan ev hanımı olan hastaların fiziksel aktivite düzeylerinin diğer meslek gruplarına göre düşük olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. Çalışmamızda işe yürüyerek giden hastaların D vitamini düzeyi ortalamaları $19,60 \pm 10,062$ ng/ml, toplu taşıma ile giden hastaların D vitamini düzeyi ortalamaları $12,64 \pm 5,880$ ng/ml olarak bulundu. Çalışmaya katılan hastaların işe gitme şekilleri ile D vitamini düzeyleri karşılaştırıldığında; işe giderken toplu taşıma araçlarını kullanan hastaların D vitamini düzeylerinin işe yürüyerek giden hastalara göre oldukça düşük olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi. İşe yürüyerek gidenlerin fiziksel aktivite düzeyleri de toplu taşıma kullananlara göre yüksek olacağı için bizim sonuçlarımız; Mesci ve arkadaşlarının (150) fiziksel aktivite düzeyi arttıkça D vitamini düzeylerinin de arttığını gösteren çalışması ile uyumludur. Bu çalışmadan hastalarımızı erişim mesafesinde ise işe yürüyerek gitme konusunda teşvik etmemiz konusunda bilinçlendirmemiz gerektiği ni çıkarabiliriz. Sadece bu bile tek başına hastaların fiziksel aktivite düzeylerini bir miktar arttıracaktır.

Bizim yaptığımız çalışmada D vitamini içeren besinlerden günlük az miktarda alanlarda D vitamini düzeyi ortalaması $14,22 \pm 6,826$ ng/ml, orta miktarda alanlarda $19,20 \pm 9,364$ ng/ml, çok miktarda D vitamini içeren besinlerle beslenenlerde ise

24,14±9,834 ng/ml olarak hesaplandı. Çalışmamızda günlük hayatta D vitamini desteği alan, aynı zamanda D vitamini içeren besinler tüketen ve tüketim miktarı çok olan hastaların D vitamin düzeylerinin destek almayanlara göre daha yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bizim çalışmamıza benzer şekilde; Burgaz ve arkadaşları (152) haftalık 2-3 porsiyon yağlı balık tüketiminin serum D vitamini düzeylerini düzeylerini yükselttiğini göstermiştir. Ülkemizde Akpınar ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada da bizim çalışmamıza benzer şekilde serum 25(OH)D düzeyi 30 ng/ml'den yüksek olan kişilerin peynir, süt, yoğurt tüketim miktarlarının; serum 25(OH)D düzeyi 20 ng/ml'den az olan kişilere göre daha yüksek miktarda olduğu saptanmasına rağmen aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ortaya konamamıştır (135). Şahin ve arkadaşlarının (153) D vitamini düzeyi ile D vitaminden zengin beslenme arasındaki ilişkiyi inceledikleri bir çalışmada ise bizim çalışmamızdan farklı olarak aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır; ayrıca çalışmaya katılanların kahve-çay, yoğurt ve süt tüketimleri ile D vitaminleri düzeyi arasında da anlamlı bir fark ortaya konamamıştır. Ancak bu çalışmada çalışmaya alınan hastalar sadece kadınlar ve hasta sayısı da 54 gibi düşük düzeyde olduğu için sonuçlar bizim çalışmamızdan farklı çıkmış olabilir.

Brot ve arkadaşlarının (154) yaptığı yaşları 45-58 yaş arası değişen 510 kadının yer aldığı Danimarka kökenli bir çalışmada; sigara içenlerin serum D vitamini seviyeleri 17,4 ng/mL, sigara içmeyenlerin ise 22 ng/mL olarak saptanmış olup sigara içenlerdeki serum D vitamini düşüklüğü istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır. Black ve arkadaşları (155) da benzer şekilde günde 20 adetten daha fazla sigara içenlerin serum D vitamini düzeylerinin sigara kullanmayanlara göre daha düşük seviyelerde olduğu gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda ise sadece erkek hastalar değerlendirildiğinde sigara içmeyen erkek hastaların serum D vitamini düzeylerinin içen erkek hastalara kıyasla yüksek olduğu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ancak kadın hastalarda ve çalışmaya katılan tüm hastalarda (erkek ve kadın ayrımı olmaksızın) değerlendirme yaptığımızda; sigara içme durumu ile serum D vitamini düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bizim çalışmamızdakine benzer şekilde Şahin ve arkadaşlarının (153) yaptığı premenapozal 54 kadının katılımı ile yapılan bir çalışmada sigara kullanımı ile serum D vitamini düzeyi arasında istatistiksel olarak

anlamli bir fark saptanmamıştır. Yine ülkemizde Yener ve arkadaşlarının yaptığı (156) 68 premenopozal kadının katıldığı bir çalışmada da sigara içen ve içmeyen gruplar karşılaştırılmıştır. Çalışmada serum D vitamini düzeyi sınırı 20 ng/ml olarak kabul edildiğinde, bizim çalışmamıza benzer şekilde iki grubun D vitamini düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Okuyay ve arkadaşları (157) ile Koruk ve arkadaşlarının (158) yaptığı çalışmalarda obezite oranlarının evli bireylerde evli olmayanlara göre daha yüksek oranlarda olduğu gösterilmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada da bu çalışmadaki sonuçlara benzer şekilde,; evli bireylerin bekârlara oranla VKİ daha yüksek olarak bulunmuştur ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Evlilerde kilo kontrolü konusundaki duyarlılığın azalmış olmasının bu durumda etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Bulur ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (159) yaş ile obezite görülme oranları karşılaştırılmış olup obezite görülme oranlarının yaş ilerledikçe artış gösterdiği ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde, çalışmaya katılan hastaların yaşları arttıkça VKİ'leri de artmakta olup aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu durum yaş ilerledikçe fiziksel aktivite düzeylerinin düşmesi, bazal metabolizma hızının düşmesi ve komorbid hastalıklar ile ilişkili olabilir.

Doğan ve arkadaşlarının (160) ülkemizde yaptığı bir çalışmada obezite görülme oranı erkeklerde %20.7, kadınlarda %39.8 ve genel popülasyonda ise %31.7 olup kadınlarda obezite oranı erkeklere oranlara daha fazla saptanmıştır. Bizim çalışmamızda ise bu çalışmadan farklı olarak vücut kitle indeksi gruplarına göre hastaların cinsiyeti karşılaştırılmış olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu durum bulunduğumuz bölgedeki kadınların beslenme alışkanlıkları ve obezite konusunda farkındalıkları ilgili olabilir ya da çalışmamızdaki erkek hastaların %77.4'ünün büro memuru olması ile ilgili olabilir.

6. SONUÇ

Sonuç olarak yaptığımız bu çalışmamızda D vitamini yetersizliği ve eksikliğinin bölgemizde oldukça yüksek oranda olduğu, 25(OH)D serum düzeyi ile VKİ ve fizik performans arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin vücut kitle indeksi ve fiziksel aktivite düzeyi dışında; cinsiyet, medeni durum, işe gitme şekilleri, D vitamini desteği alma durumu, D vitamini içeren besinler tüketme durumu ve tüketim miktarı, gün ışığından günlük faydalanma süresi, mevsimsel güneş ışığına maruz kalma durumunun D vitamini düzeyini etkilediği tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre toplumumuzun D vitamini yönünden farkındalık düzeyinin artırılması, dünyada bir pandemi haline dönüşen D vitamini eksikliğine bağlı oluşan halk sağlığı sorunlarının önlenmesi açısından önem arz etmektedir.

Araştırmaya dahil edilen bireylerin yaş grupları, meslek grupları, eğitim durumları, kalsiyum alma durumları, gün ışığından faydalandıkları günlük zaman aralığı, sigara kullanma durumlarının D vitamini düzeyini etkilemediği tespit edilmiştir. Sigara kullanma durumuna ayrı bir parantez açacak olursak; toplam katılan bireyleri cinsiyetlerine göre ayırmadığımızda D vitamini düzeylerini etkilemediğini görmekteyiz, ancak çalışmamızda sadece erkek hastalara bakacak olursak erkeklerde sigara ile D vitamini düzeyi arasında ters korelasyon olduğunu görmekteyiz.

Son yıllarda obezite tüm dünyada ülkelerin sağlık harcamalarında da gittikçe artan bir yük ortaya çıkarmaktadır. Son yıllarda vücut kitle indeksi obezitenin ölçümünde genel kabul gören bir ölçüt haline dönüşmüştür. Obezitenin derecelendirilmesinde kullanılabilecek bir yöntemin ucuz, kolay uygulanabilir ve doğruluk oranı yüksek bir yöntem olması gerekir. VKİ bu obezite derecelendirmesi için oldukça uygundur. Ancak; renal yetmezlik, konjestif kalp yetmezliği ve benzeri ödem'e neden olan hastalıklarda, gebelerde, vücut geliştiren sporcularda VKİ tercih edilmemelidir. Bu nedenle çalışmamıza kronik hastalığı olanlar, gebeler ve vücut geliştiren sporcular dahil edilmemiştir. Bu tarz hastalarda obezite derecelendirmesi amacıyla yapılan çalışmalar için ek antropometrik ölçümler ve ileri tetkiklerin kullanılmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Çalışmaya katılan bireylerin yaş gruplarının, medeni durumlarının VKİ'lerini etkilediği gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Araştırmada obezite görülme oranının yaş ilerledikçe arttığı gösterilmektedir. Araştırmada evlilerde bekârlara göre obezite sık görülmüştür.

D vitamini eksikliğini önlemek için, bireylerin güneşten yeterli şekilde yararlanmaları ve diyetle D vitamini yönünden zengin besinlere yer vermeleri gerektiği konusunda toplumsal bilinçlendirme düzeyinin artırılmasının uygun olacağı kanısındayız.

D Vitamini Eksikliğinin mi obeziteye sebep olduğu yoksa obezitenin mi D vitamini eksikliğine yol açtığı hala tartışma konusudur. Her iki görüş için de çeşitli hipotezler mevcut olup sebep sonuç ilişkisi açısından moleküler düzeyde ileri çalışmalar yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamız hastaneye başvuran bireylerin alındığı kesitsel bir çalışmadır. Tüm toplumu yansıtan, daha büyük ölçekli araştırmalarla D vitamini ile vücut kitle indeksi arasındaki ilişkinin ortaya konulmasının uygun olacağı kanısına varıldı

7. KAYNAKLAR

1. Uçar F, Taşlıpınar MY, Soydaş AÖ, Özcan N. Ankara etlik ihtisas eğitim ve araştırma hastanesine başvuran hastalarda 25-OH Vitamin D düzeyleri. *European Journal of Basic Medical Sciences*. 2012;2(1):12-5.
2. Daniel D, Hardigan P, Bray N, Penzell D, et al. The incidence of vitamin D deficiency in the obese: a retrospective chart review. *Journal of Community Hospital Internal Medicine Perspectives*. 2015;5(1):26069.
3. Yumuk VD, Hatemi H, Tarakci T, Uyar N, Turan N, Bağrıacık N, et al. High prevalence of obesity and diabetes mellitus in Konya, a central Anatolian city in Turkey. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2005;70(2):151-8.
4. Raymond SU, Leeder S, Greenberg HM. Obesity and cardiovascular disease in developing countries: a growing problem and an economic threat. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*. 2006;9(2):111-6.
5. Taşan E. Obezitenin Tanımı, Değerlendirme Yöntemleri ve Epidemiyolojisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences*. 2005;1(37):1-4.
6. Seamans KM, Cashman KD. Existing and potentially novel functional markers of vitamin D status: a systematic review—. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2009;89(6):1997S-2008S.
7. 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. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2011;96(1):53-8.
8. Bischoff-Ferrari HA, Giovannucci E, Willett WC, Dietrich T, Dawson-Hughes B. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes—. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2006;84(1):18-28.
9. mayocliniclabs. 25-Hydroxyvitamin D2 and D3, Serum [updated 21.03.2019. Available from: <https://www.mayocliniclabs.com/test-catalog/Clinical+and+Interpretive/83670>.
10. Malabanan A, Veronikis I, Holick M. Redefining vitamin D insufficiency. *The Lancet*. 1998;351(9105):805-6.
11. Plotnikoff GA, Quigley JM. Prevalence of severe hypovitaminosis D in patients with persistent, nonspecific musculoskeletal pain. *Elsevier*. 2003;78(12):1463-70.
12. Thomas MK, Lloyd-Jones DM, Thadhani RI, Shaw AC, Deraska DJ, Kitch BT, et al. Hypovitaminosis D in medical inpatients. *New England Journal of Medicine*. 1998;338(12):777-83.
13. Need AG, O'loughlin PD, Horowitz M, Nordin BC. Relationship between fasting serum glucose, age, body mass index and serum 25 hydroxyvitamin D in postmenopausal women. *Clinical Endocrinology*. 2005;62(6):738-41.
14. Borissova A, Tankova T, Kirilov G, Dakovska L, Kovacheva R. The effect of vitamin D3 on insulin secretion and peripheral insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. *International Journal of Clinical Practice*. 2003;57(4):258-61.
15. Song BM, Kim HC, Choi DP, Oh SM, Suh I. Association between serum 25-hydroxyvitamin D level and insulin resistance in a rural population. *Yonsei Medical Journal*. 2014;55(4):1036-41.
16. Parikh SJ, Edelman M, Uwaifo GI, Freedman RJ, Semega-Janneh M, Reynolds J, et al. The relationship between obesity and serum 1, 25-dihydroxy vitamin D concentrations in healthy adults. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2004;89(3):1196-9.

17. Kremer R, Campbell PP, Reinhardt T, Gilsanz V. Vitamin D status and its relationship to body fat, final height, and peak bone mass in young women. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2009;94(1):67-73.
18. Aydin M. Vitamin D ve obezite. *Türkiye Klinikleri Journal of Pediatric Sciences*. 2012;8(2):88-90.
19. Mai X-M, Chen Y, Camargo Jr CA, Langhammer A. Cross-sectional and prospective cohort study of serum 25-hydroxyvitamin D level and obesity in adults: the HUNT study. *American Journal of Epidemiology*. 2012;175(10):1029-36.
20. Earthman CP, Beckman L, Masodkar K, Sibley S. The link between obesity and low circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations: considerations and implications. *International Journal of Obesity*. 2012;36(3):387.
21. Tzotzas T, Papadopoulou FG, Tziomalos K, Karras S, Gastaris K, Perros P, et al. Rising serum 25-hydroxy-vitamin D levels after weight loss in obese women correlate with improvement in insulin resistance. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2010;95(9):4251-7.
22. Tosunbayraktar G, Bas M, Kut A, Buyukkaragoz AH. Low serum 25 (OH) D levels are associated to higher BMI and metabolic syndrome parameters in adult subjects in Turkey. *African Health Sciences*. 2015;15(4):1161-9.
23. Liu E, Meigs JB, Pittas AG, McKeown NM, Economos CD, Booth SL, et al. Plasma 25-hydroxyvitamin D is associated with markers of the insulin resistant phenotype in nondiabetic adults. *The Journal of Nutrition*. 2008;139(2):329-34.
24. Özsoylu Ş. Kolekalsiferol Vitamin (D) mi? Prohormon mu? Nomenklatür Değişmeli mi? *Türkiye Klinikleri Journal of Pediatric Sciences*. 2012;8(2):1-3.
25. Sözen T. D hormon: Güncel gelişmeler. *Hacettepe Tıp Dergisi*. 2011;42(1):14-27.
26. Ataş A, Çakmak A, Soran M. vitamini metabolizması ve Rikets hastalığı. *Bakırköy Tıp Dergisi*. 2008;4(1):1-7.
27. Dursun A. vitamininin kemik metabolizması dışındaki etkileri. *Beslenme Yenilikleri I-II, Katkı Pediatri Dergisi*. 2007;28:225-34.
28. Juzeniene A, Ma L-W, Kwitniewski M, Polev GA, Lagunova Z, Dahlback A, et al. The seasonality of pandemic and non-pandemic influenzas: the roles of solar radiation and vitamin D. *International Journal of Infectious Diseases*. 2010;14(12):e1099-e105.
29. Özkan B, Döneray H. D vitamininin iskelet sistemi dışı etkileri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*. 2011;54(2):99-119.
30. Kalsiyum TR. fosfor ve kemik metabolizması: kalsiyumu regule eden hormonlar. *Endokrinoloji, Metabolizma Hastalıkları (Kemik ve Mineral Metabolizma Hastalıkları) Editör: Ergin Sencer Nobel Kitabevleri*. 2000:1-38.
31. Mizwicki MT, Norman AW. The vitamin D sterol–vitamin D receptor ensemble model offers unique insights into both genomic and rapid-response signaling. *Science Signaling*. 2009;2(75):4.
32. Szodoray P, Nakken B, Gaal J, Jonsson R, Szegedi A, Zold E, et al. The complex role of vitamin D in autoimmune diseases. *Scandinavian Journal of Immunology*. 2008;68(3):261-9.
33. Lips P. Vitamin D physiology. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*. 2006;92(1):4-8.
34. Bikle DD. What is new in vitamin D: 2006–2007. *Current Opinion in Rheumatology*. 2007;19(4):383-8.
35. Christakos S, DeLuca HF. Minireview: vitamin D: is there a role in extraskeletal health? *Endocrinology*. 2011;152(8):2930-6.
36. Baysal A. *Beslenme*: 9. baskı. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi. 2002;s:139-45.
37. Langley S. The ABC of vitamin D a primer for physicians. *Medical Post*. 2007;43(23):1.

38. Holick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2004;80(6):1678S-88S.
39. Brustad M, Alsaker E, Engelsen O, Aksnes L, Lund E. Vitamin D status of middle-aged women at 65–71 N in relation to dietary intake and exposure to ultraviolet radiation. *Public health nutrition*. 2004;7(2):327-35.
40. Chapuy M-C, Preziosi P, Maamer M, Arnaud S, Galan P, Hercberg S, et al. Prevalence of vitamin D insufficiency in an adult normal population. *Osteoporosis International*. 1997;7(5):439-43.
41. Van der Mei IA, Ponsonby A-L, Engelsen O, Pasco JA, McGrath JJ, Eyles DW, et al. The high prevalence of vitamin D insufficiency across Australian populations is only partly explained by season and latitude. *Environmental Health Perspectives*. 2007;115(8):1132-9.
42. Masud F. Vitamin D levels for optimum bone health. *Singapore Medical Journal*. 2007;48(3):207.
43. Matsuoka LY, Ide L, Wortsman J, Maclaughlin JA, Holick MF. Sunscreens suppress cutaneous vitamin D₃ synthesis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 1987;64(6):1165-8.
44. Cannell JJ, Hollis B. W., Zasloff M., Heaney R. P. . Diagnosis and Treatment of Vitamin D Deficiency. *Expert Opinion on Pharmacotherapy Journal*,. 2008;9(1):1-12.
45. Aksoy M. Beslenme Biyokimyası: 3. baskı. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi. 2000;s:149-65.
46. Baysal A. Beslenme: 13. baskı. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi. 2011;s:5-20.
47. Hatun Ş, Bereket A, Çalıkoğlu AS, Özkan B. Günümüzde D vitamini yetersizliği ve nutrisyonel rikets. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*. 2003;46:224-41.
48. Bringhurst FR, Demay MB, Krane SM, Kronenberg HM. Sağlık ve Hastalıkta Kemik Metabolizması. In: Wiener C, Fauci AS, Braunwald E, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, et al., editors. *Harrison's principles of internal medicine, self-assessment and board review*: 17. baskı McGraw Hill Professional; 2013. p. 2365-77.
49. Li YC, Amling M, Pirro AE, Priemel M, Meuse J, Baron R, et al. Normalization of mineral ion homeostasis by dietary means prevents hyperparathyroidism, rickets, and osteomalacia, but not alopecia in vitamin D receptor-ablated mice. *Endocrinology*. 1998;139(10):4391-6.
50. Mathieu C, van Etten E, Decallonne B, Guilletti A, Gysemans C, Bouillon R, et al. Vitamin D and 1, 25-dihydroxyvitamin D₃ as modulators in the immune system. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 2004;89:449-52.
51. Bikle D. Nonclassic actions of vitamin D. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2009;94(1):26-34.
52. Cantorna MT, Zhu Y, Froicu M, Wittke A. Vitamin D status, 1, 25-dihydroxyvitamin D₃, and the immune system. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2004;80(6):1717S-20S.
53. Adorini L, Giarratana N, Penna G. Pharmacological induction of tolerogenic dendritic cells and regulatory T cells. *Seminars in Immunology Elsevier*. 2004;16(2):127-34.
54. Holick MF. Vitamin D deficiency. *New England Journal of Medicine*. 2007;357(3):266-81.
55. Liu PT, Stenger S, Li H, Wenzel L, Tan BH, Krutzik SR, et al. Toll-like receptor triggering of a vitamin D-mediated human antimicrobial response. *Science*. 2006;311(5768):1770-3.
56. Lappe JM, Travers-Gustafson D, Davies KM, Recker RR, Heaney RP. Vitamin D and calcium supplementation reduces cancer risk: results of a randomized trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2007;85(6):1586-91.
57. Larsen ER, Mosekilde L, Foldspang A. Vitamin D and calcium supplementation prevents osteoporotic fractures in elderly community dwelling residents: a pragmatic population-based 3-year intervention study. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2004;19(3):370-8.

58. Kıdır V. Cardiovascular and metabolic effects of vitamin D. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*. 2013;4(3):398-404.
59. Wu K, Feskanich D, Fuchs CS, Willett WC, Hollis BW, Giovannucci EL. A nested case-control study of plasma 25-hydroxyvitamin D concentrations and risk of colorectal cancer. *Journal of the National Cancer Institute*. 2007;99(14):1120-9.
60. Tanaka H, Abe E, Miyaura C, Kuribayashi T, Konno K, Nishii Y, et al. 1α , 25-Dihydroxycholecalciferol and a human myeloid leukaemia cell line (HL-60). *Biochemical Journal*. 1982;204(3):713-9.
61. Mosekilde L. Vitamin D and the elderly. *Clinical Endocrinology*. 2005;62(3):265-81.
62. Güngör N. Vitamin D ve diyabet. *Türkiye Klinikleri Pediatric Sciences-Special Topics*. 2012;8(2):91-6.
63. Forouhi NG, Luan Ja, Cooper A, Boucher BJ, Wareham NJ. Baseline serum 25-hydroxy vitamin D is predictive of future glycemic status and insulin resistance: the Medical Research Council Ely Prospective Study 1990–2000. *Diabetes*. 2008;57(10):2619-25.
64. Zadshir A, Tareen N, Pan D, Norris K, Martins D. The prevalence of hypovitaminosis D among US adults: data from the NHANES III. *Ethnicity and Disease*. 2005;15(4):S5.
65. Tanaka Y, Seino Y, Ishida M, Yamaoka K, Satomura K, Yabuuchi H, et al. Effect of 1, 25-dihydroxyvitamin D₃ on insulin secretion: Direct or mediated? *Endocrinology*. 1986;118(5):1971-6.
66. Sandler S, Buschard K, Bendtzen K. Effects of 1, 25-dihydroxyvitamin D₃ and the analogues MC903 and KH1060 on interleukin-1 β -induced inhibition of rat pancreatic islet β -cell function in vitro. *Immunology Letters*. 1994;41(1):73-7.
67. Harinarayan CV. Vitamin D and diabetes mellitus. *Hormones*. 2014;13(2):163-81.
68. Mathieu C, Badenhoop K. Vitamin D and type 1 diabetes mellitus: state of the art. *Trends in Endocrinology & Metabolism*. 2005;16(6):261-6.
69. Pendergrass M, Mohr SB, Garland CF, Gorham ED, Garland FC: The association between ultraviolet B irradiance, vitamin D status and incidence rates of type 1 diabetes in 51 regions worldwide. *Diabetes Care*. 2008;31(9):1920-1.
70. Chiu KC, Chu A, Go VLW, Saad MF. Hypovitaminosis D is associated with insulin resistance and β cell dysfunction. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2004;79(5):820-5.
71. Hyppönen E, Läärä E, Reunanen A, Järvelin M-R, Virtanen SM. Intake of vitamin D and risk of type 1 diabetes: a birth-cohort study. *The Lancet*. 2001;358(9292):1500-3.
72. Witham M, Dove F, Dryburgh M, Sugden J, Morris A, Struthers A. The effect of different doses of vitamin D₃ on markers of vascular health in patients with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *Diabetologia*. 2010;53(10):2112-9.
73. Sugden J, Davies J, Witham M, Morris A, Struthers A. Vitamin D improves endothelial function in patients with Type 2 diabetes mellitus and low vitamin D levels. *Diabetic Medicine*. 2008;25(3):320-5.
74. Rostand SG. Ultraviolet light may contribute to geographic and racial blood pressure differences. *Hypertension*. 1997;30(2):150-6.
75. Li YC, Kong J, Wei M, Chen Z-F, Liu SQ, Cao L-P. 1, 25-Dihydroxyvitamin D₃ is a negative endocrine regulator of the renin-angiotensin system. *The Journal of Clinical Investigation*. 2002;110(2):229-38.
76. Bouillon R. Vitamin D as potential baseline therapy for blood pressure control. *American Journal of Hypertension*. 2009;22(8):816-7.
77. Forman JP, Giovannucci E, Holmes MD, Bischoff-Ferrari HA, Tworoger SS, Willett WC, et al. Plasma 25-hydroxyvitamin D levels and risk of incident hypertension. *Hypertension*. 2007;49(5):1063-9.

78. Scragg R, Sowers M, Bell C. Serum 25-hydroxyvitamin D, ethnicity, and blood pressure in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *American Journal of Hypertension*. 2007;20(7):713-9.
79. Artaza JN, Mehrora, R., Norris, K. C. . Vitamin D and cardiovascular system. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2009;4: 1515-22.
80. Krause R, Buhning, M., Hopfenmuller, W., Holick, M. F., Sharma, A. M. . Ultraviolet band blood pressure. *Lancet*. 1998;352:709-10.
81. Judd S, Tangpricha V. Vitamin D deficiency and risk for cardiovascular disease. *Circulation*. 2008;117(4):503.
82. LaCroix AZ, Kotchen J, Anderson G, Brzyski R, Cauley JA, Cummings SR, et al. Calcium plus vitamin D supplementation and mortality in postmenopausal women: the Women's Health Initiative calcium–vitamin D randomized controlled trial. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*. 2009;64(5):559-67.
83. Öngen B, Kabaroglu C, Parıldar Z. Vitamini'nin biyokimyasal ve laboratuvar değerlendirmesi. *Türk Klinik Biyokimya Dergisi*. 2008;6(1):23-31.
84. 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. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2005;40(1):53-60.
85. Atay Z, Bereket A. Vitamin D ve Güncel Öneriler. *Türkiye Klinikleri Journal of Pediatric Sciences*. 2012;8(2):9-12.
86. Wacker M, Holick MF. Vitamin D—effects on skeletal and extraskeletal health and the need for supplementation. *Nutrients*. 2013;5(1):111-48.
87. Ross A, Taylor C, Yaktine A, Del Valle H. Institute of Medicine of the National Academies. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Washington, DC: National Academies Press; 2011.
88. Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J. Obezitenin Biyolojisi. In: Biberoglu K, editor. *Harrison's Principles of Internal Medicine 1*. Hadımköy-Istanbul: Nobel Matbaacılık; 2013. p. 462-73.
89. Özata M, Endokrinoloji CA. Metabolizma ve Diyabet, İstanbul Tıp Kitabevi. The Metabolic Syndrome Validity and Utility of Clinical Definitions for Cardiovascular Disease and Diabetes Risk Prediction. *Maturitas*. 2011;65:117-21.
90. Organization WH. Obesity: preventing and managing the global epidemic: World Health Organization; 2000. 9-10 p.
91. Baysal A, Aksoy M, Besler T. Diyet el kitabı. Ankara: Hatipoğlu Yayınları. 2011;s:5-10.
92. Yavuz D. Obezite. *Türkiye klinikleri*. 2009; 2(3):30-5.
93. Organization. WH. 10 facts on obesity 2017 [updated 21.03.2019. Available from: <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/en/>.
94. Satman I, Yumuk VD, Erem C, Bayram F, Bahçeci M, Araz M, et al. Obezite Tanı ve Tedavi Kılavuzu Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. Ankara: Pelin Ofset Matbaacılık Ltd Şti, . 2015;s:11-5.
95. Hales CM, Carroll MD, Fryar CD, Ogden CL. Prevalence of obesity among adults and youth: United States, 2015–2016. *National Center for Health Statistics Data Briefs*. 2017;288.
96. Bagriacik N, Onat H, İlhan B, Tarakci T, Oşar Z, Ozyazar M, et al. Obesity profile in Turkey. *International Journal of Diabetes and Metabolism*. 2009;17(1):5-8.
97. Satman I, Omer B, Tutuncu Y, Kalaca S, Gedik S, Dincçag N, et al. Twelve-year trends in the prevalence and risk factors of diabetes and prediabetes in Turkish adults. *European Journal of Epidemiology*. 2013;28(2):169-80.
98. Hruby A, Hu FB. The epidemiology of obesity: a big picture. *Pharmacoeconomics*. 2015;33(7):673-89.

99. Gürbüz P, Yetiş G, Çelikcan G. Obezite ve Yağ Dokusu. TC İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi. 2016;5-8.
100. Satman I, Yumuk VD, Erem C, Bayram F, Bahçeci M, Araz M, et al. Obezite Tanı ve Tedavi Kılavuzu Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. Ankara: Pelin Ofset Matbaacılık Ltd Şti, . 2015;s:25-6.
101. Altunkaynak BZ, Özbek E. Obezite: nedenleri ve tedavi seçenekleri. Van Tıp Dergisi. 2006;13(4):138-42.
102. Çayır A, Atak N, Köse SK. Beslenme ve diyet kliniğine başvuranlarda obezite durumu ve etkili faktörlerin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası. 2011;64(01):13-9.
103. Xavier P-S. The medical risks of obesity. Postgraduate Medicine. 2009;121(6):21-33.
104. Després J-P. Obesity and lipid metabolism: relevance of body fat distribution. Current Opinion in Lipidology. 1991;2(1):5-15.
105. Alvarez-Blasco F, Botella-Carretero JL, San Millán JL, Escobar-Morreale HF. Prevalence and characteristics of the polycystic ovary syndrome in overweight and obese women. Archives of Internal Medicine. 2006;166(19):2081-6.
106. Mafort TT, Rufino R, Costa CH, Lopes AJ. Obesity: systemic and pulmonary complications, biochemical abnormalities, and impairment of lung function. Multidisciplinary Respiratory Medicine. 2016;11(1):28.
107. Bhupathiraju SN, Hu FB. Epidemiology of obesity and diabetes and their cardiovascular complications. Circulation Research. 2016;118(11):1723-35.
108. Acosta A, Camilleri M. Gastrointestinal morbidity in obesity. Annals of the New York Academy of Sciences. 2014;1311(1):42-56.
109. Segula D. Complications of obesity in adults: a short review of the literature. Malawi Medical Journal. 2014;26(1):20-4.
110. Selimoğlu MA. D Vitamini ve Gastrointestinal Sistem. Türkiye Klinikleri Journal of Pediatric Sciences. 2012;8(2):119-23.
111. King LK, March L, Anandacoomarasamy A. Obesity & osteoarthritis. The Indian Journal of Medical Research. 2013;138(2):185.
112. Güngör NK. Overweight and obesity in children and adolescents. Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology. 2014;6(3):129.
113. Özkan B, Döneray H. vitamininin iskelet sistemi dışı etkileri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi. 2011;54(2):99-119.
114. Holick MF. Vitamin D deficiency in older men. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. 2009;94(4):1092.
115. Yanoff LB, Parikh SJ, Spitalnik A, Denking B, Sebring NG, Slaughter P, et al. The prevalence of hypovitaminosis D and secondary hyperparathyroidism in obese Black Americans. Clinical Endocrinology. 2006;64(5):523-9.
116. Gallagher JC, Yalamanchili V, Smith LM. The effect of vitamin D supplementation on serum 25(OH)D in thin and obese women. The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology. 2013;136:195-200.
117. Zittermann A, Frisch S, Berthold HK, Götting C, Kuhn J, Kleesiek K, et al. Vitamin D supplementation enhances the beneficial effects of weight loss on cardiovascular disease risk markers. The American Journal of Clinical Nutrition. 2009;89(5):1321-7.
118. Pereira-Santos M, Costa PRdF, Assis A, Santos CADST, Santos DBd. Obesity and vitamin D deficiency: a systematic review and meta-analysis. Obesity reviews. 2015;16(4):341-9.
119. Blum M, Dolnikowski G, Seyoum E, Harris SS, Booth SL, Peterson J, et al. Vitamin D 3 in fat tissue. Endocrine. 2008;33(1):90-4.
120. Targher G, Bertolini L, Scala L, Cigolini M, Zenari L, Falezza G, et al. Associations between serum 25-hydroxyvitamin D3 concentrations and liver histology in patients with

non-alcoholic fatty liver disease. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2007;17(7):517-24.

121. Li J, Byrne ME, Chang E, Jiang Y, Donkin SS, Buhman KK, et al. 1 α , 25-Dihydroxyvitamin D hydroxylase in adipocytes. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 2008;112(1-3):122-6.

122. Baysal A, Aksoy M, Bozkurt N, Kutluay Merdol T, Pekcan G, Keçecioglu S. *Diyet El Kitabı*. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi. 2008;s:145-58.

123. Flegar-Meštrić Z, Perković S, Radeljak A. Standardization in laboratory medicine: Adoption of common reference intervals to the Croatian population. *World Journal of Methodology*. 2016;6(1):93.

124. Alpdemir M, Alpdemir MF. Determination of reference range with the indirect method of the 25-hydroxyvitaminD3 test in the Balıkesir region, Turkey. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2016;46(5):1512-7.

125. Binkley N, Ramamurthy R, Krueger D. Low vitamin D status: definition, prevalence, consequences, and correction. *Endocrinology and Metabolism Clinics*. 2010;39(2):287-301.

126. AlQuaiz AM, Kazi A, Fouda M, Alyousefi N. Age and gender differences in the prevalence and correlates of vitamin D deficiency. *Archives of Osteoporosis*. 2018;13(1):49.

127. Ogden CL, Fryar CD, Carroll MD, Flegal KM. Mean body weight, height, and body mass index, United States 1960-2002. *Advance data*. 2004(347):1-17.

128. Mokdad AH, Ford ES, Bowman BA, Dietz WH, Vinicor F, Bales VS, et al. Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors, 2001. *The Journal of the American Medical Association*. 2003;289(1):76-9.

129. Serter R. *Obezite Atlası*. Ankara: Karakter Color Basımevi. 2003;s:7-8.

130. Hyppönen E, Boucher BJ, Berry DJ, Power C. 25-hydroxyvitamin D, IGF-1, and metabolic syndrome at 45 years of age: a cross-sectional study in the 1958 British Birth Cohort. *Diabetes*. 2008;57(2):298-305.

131. Pearce SH, Cheetham TD. Diagnosis and management of vitamin D deficiency. *British Medical Journal*. 2010;340:b5664.

132. Griend JP, Linnebur SA, Ruscini JM, Vondracek SF, Wolfe P, McDermott MT. Vitamin D intervention by pharmacists in geriatric outpatients. *Journal of the American Pharmacists Association*. 2008;48(4):501-9a.

133. Tsai K-S, Wahner H, Offord K, Melton L, Kumar R, Riggs B. Effect of aging on vitamin D stores and bone density in women. *Calcified Tissue International*. 1987;40(5):241-3.

134. Alagöl F, Shihadeh Y, Boztepe H, Tanakol R, Yarman S, Azizlerli H, et al. Sunlight exposure and vitamin D deficiency in Turkish women. *Journal of Endocrinological Investigation*. 2000;23(3):173-7.

135. Akpınar P, İçağasıoğlu A. D vitamininin yaşam kalitesi ile ilişkisi. *Türk Osteoporoz Dergisi*. 2012;18(1):13-8.

136. Rucker D, Allan JA, Fick GH, Hanley DA. Vitamin D insufficiency in a population of healthy western Canadians. *The Canadian Medical Association Journal*. 2002;166(12):1517-24.

137. Patel R, Collins D, Bullock S, Swaminathan R, Blake G, Fogelman I. The effect of season and vitamin D supplementation on bone mineral density in healthy women: a double-masked crossover study. *Osteoporosis International*. 2001;12(4):319-25.

138. Holick MF. Vitamin D and bone health. *The Journal of Nutrition*. 1996;126:1159-64.

139. Bozkaya G, Örmən M, Bilgili S, Aksit M. D Vitamini için Güneşten Yeterince Faydalaniyor muyuz? *Türk Klinik Biyokimya Dergisi*. 2017;15(1):24-9.

140. Kull M, Kallikorm R, Tamm A, Lember M. Seasonal variance of 25-(OH) vitamin D in the general population of Estonia, a Northern European country. *BMC Public Health*. 2009;9(1):22.

141. Brustad M, Alsaker E, Engelsen O, Aksnes L, Lund E. Vitamin D status of middle-aged women at 65–71 °N in relation to dietary intake and exposure to ultraviolet radiation. *Public Health Nutrition*. 2004;7(2):327-35.
142. Jorde R, Sneve M, Emaus N, Figenschau Y, Grimnes G. Cross-sectional and longitudinal relation between serum 25-hydroxyvitamin D and body mass index: the Tromsø study. *European Journal of Nutrition*. 2010;49(7):401-7.
143. Ortega RM, Aparicio A, Rodríguez-Rodríguez E, Bermejo LM, Perea JM, López-Sobaler AM, et al. Preliminary data about the influence of vitamin D status on the loss of body fat in young overweight/obese women following two types of hypocaloric diet. *British Journal of Nutrition*. 2008;100(2):269-72.
144. McGill A, Stewart J, Lithander F, Strick C, Poppitt S. Relationships of low serum vitamin D3 with anthropometry and markers of metabolic syndrome and diabetes in overweight and obesity. *Obesity and Metabolism*. 2009;6(4):52-3.
145. Buffington C, Walker B, Cowan GS, Scruggs D. Vitamin D deficiency in the morbidly obese. *Obesity Surgery*. 1993;3(4):421-4.
146. González L, Ramos-Trautmann G, Díaz-Luquis GM, Pérez CM, Palacios C. Vitamin D status is inversely associated with obesity in a clinic-based sample in Puerto Rico. *Nutrition Research*. 2015;35(4):287-93.
147. Marcotorchino J, Tourniaire F, Astier J, Karkeni E, Canault M, Amiot M-J, et al. Vitamin D protects against diet-induced obesity by enhancing fatty acid oxidation. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 2014;25(10):1077-83.
148. Pathak K, Soares M, Calton E, Zhao Y, Hallett J. Vitamin D supplementation and body weight status: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity Reviews*. 2014;15(6):528-37.
149. Sohl E, De Jongh R, Heijboer A, Swart K, Brouwer-Brolsma E, Enneman A, et al. Vitamin D status is associated with physical performance: the results of three independent cohorts. *Osteoporosis International*. 2013;24(1):187-96.
150. Mesci E, Mesci N, İçağasıoğlu A. D vitamini eksikliğinin yorgunluk, gündüz uykululuk hali ve fiziksel aktivite düzeyi ile ilişkisi. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2016;62(3).
151. Kluczynski MA, Lamonte MJ, Mares JA, Wactawski-Wende J, Smith AW, Engelman CD, et al. Duration of physical activity and serum 25-hydroxyvitamin D status of postmenopausal women. *Annals of Epidemiology*. 2011;21(6):440-9.
152. Burgaz A, Åkesson A, Öster A, Michaëlsson K, Wolk A. Associations of diet, supplement use, and ultraviolet B radiation exposure with vitamin D status in Swedish women during winter. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2007;86(5):1399-404.
153. Şahin Z, Kumbasar F, Yiğit S, Yaman V, Turhan B, Kartal İ. Kış mevsiminde D vitamini düzeyi üzerine giyim tarzının etkisi. *Turkish Journal of Osteoporosis*. 2011;17(1):6-9.
154. Brot C, Jørgensen NR, Sørensen OH. The influence of smoking on vitamin D status and calcium metabolism. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1999;53(12):920.
155. Black PN, Scragg R. Relationship between serum 25-hydroxyvitamin d and pulmonary function in the third national health and nutrition examination survey. *Chest*. 2005;128(6):3792-8.
156. Yener M. Kas iskelet sistem ağrısı ile vitamin D düzeyleri arasındaki ilişkinin araştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2007;14(4):7-11.
157. Okyay P, Uçku R. İzmir'de kentsel bir bölgedeki doğurgan çağdaki kadınlarda şişmanlık prevalansı ve risk faktörleri. *Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2002;3(3):5-12.
158. Koruk İ, Şahin TK. Konya Fazilet Uluışık Sağlık Ocağı Bölgesinde 15-49 yaş grubu ev kadınlarında obezite prevalansı ve risk faktörleri. *Genel Tıp Dergisi*. 2005;15(4):147-55.

159. Bulur Ş, Çeçen S, Eren F. Spor fizyolojisi bölümüne fazla kilo yakınması ile başvuran bireylerin antropometrik ve biyokimyasal özellikleri. Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2014;15(1):29-35.
160. Doğan N, Toprak D, Demir S. Afyonkarahisar ilinde obezite prevalansı ve ilgili risk faktörleri. Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences. 2011;31(1):122-32.



8. EKLER

EK 1: Anket Formu

Bu çalışma Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi Çetin Ergül'ün tıpta uzmanlık tez çalışması olarak yürütülmektedir. Anket formundaki soruları doldurmanızı rica ediyoruz. Veriler yalnızca bilimsel amaçlı olarak değerlendirilecek ve etik kurallara özen gösterilecektir. Katılımınız için teşekkür ederiz.

Anket no:

Ad-Soyad:

Cinsiyet:

1. Yaşınız:

2. Medeni durumunuz nedir?

a. Evli

b. Bekâr

3. Mesleğiniz:

a. Büro memuru

b. Tarla,bahçe (acık hava) işlerinde

c. Ev hanımı

4. İŖe nasıl gidirsiniz?

a. Yürüyerek gidiyorum

b.Hususi aracımı kullanıyorum

c. Toplu taşımayı kullanıyorum

d. Bazen araçla bazen yürüyerek gidiyorum

5. Eğitim durumunuz nedir?

a. İlkokul mezunu

b. Ortaokul mezunu

c. Lise mezunu

d. Üniversite mezunu

e. Yüksek lisans/Doktora

6. Kalsiyum desteği alıyor musunuz?

a. Evet b. Hayır

7. D vitamini Desteği alıyor musunuz?

a. Evet b. Hayır

8. Yaşamınız süresince sahip olduğunuz en yüksek vücut ağırlığı nedir?

.....kg

9. Yaşamınız süresince sahip olduğunuz en düşük vücut ağırlığı nedir?.....kg

10. D vitamini içeren besinlerden günlük tüketir misiniz? (süt-yoğurt-ayran-peynir-yumurta sarısı-tereyağı-ton balığı-somon-karaciğer v.b)

- a. Evet b. Hayır

11. (10. Soruya cevabınız hayır ise 12. Soruya geçiniz) D vitamini içeren besinlerden günlük tüketim miktarınız nedir?

- a. Az b. Orta c. Çok

12. Gündüzün kaç saat gün ışığından faydalanıyorsunuz?

- a. 15 dakikadan az
b. 15 dakika-60 dakika
c. 60 dakikadan fazla

13. Hangi saat aralıklarında gün ışığından faydalanıyorsunuz?

- a. 06:00-09:00 b. 09:00-12:00 c. 12:00-15:00 d. 15:00-18:00

14. 23 Mart-23 Eylül ayları arasında saat 10.00-15.00 arası direkt olarak güneş ışığına maruz kalıyor musunuz?(15 dakikave üstü)

- a. Evet b. Hayır

(15. ve 16. Sorular kadınlar içindir)

15. Gebelik sayınız (Belirtiniz):

16. Gebeliğiniz süresince ortalama kaç kg ağırlık kazanımınız oldu?

I. gebelikte.....kg

II. gebeliktekg

III. gebeliktekg

17. Sigara içiyor musunuz?

a. Evet

b. Hayır

18. Cevabınız ‘Evet’ ise, ne sıklıkla ve kaç adet sigara içiyorsunuz?

Gündeadet

Haftadaadet

Aydaadet

19. Ne kadar süredir sigara içiyorsunuz?.....ay/yıl

20.Düzenli fiziksel aktivite yapıyor musunuz ?

a. Hayır

b. Evet

c. Bazen

21. .Cevap evet ise ;

Egzersiz tipi

Sıklık

Süre

EK 2: Antropometrik Ölçümler

Vücut ağırlığı (kg)	
Boy uzunluğu (cm)	
BKI (kg/m ²)	



EK 3: Fiziksel Aktivite Kayıt Formu

FİZİKSEL AKTİVİTE KAYIT FORMU (24 SAATLİK)					
Aktivite Türü	Aktivite Faktörü	Süre		Toplam	
		Saat	Dakika	Süre	Süre*AF
Dinlenme Uyku, uzanma	1.0				
Çok Hafif Aktivite Oturarak çalışma, boya, laboratuvar, dikiş, örgü, ütü, yemek yapma, masa başı oyun, müzik aleti çalma, TV seyretme	1.5				
Hafif Aktivite Yavaş yürüme, marangoz işleri, lokanta işleri, ev temizliği, çocuk bakımı, masa tenisi, golf gibi sporlar	2.5				
Orta Aktivite Hızlı yürüme, tarla işleri, yük taşıma, bisiklete binme, kayak, teniz, dans	5				
Ağır Aktivite Yokuş yukarı yük taşıma, tırmanma, elle kazma iş, inşaat işçiliği, basketbol, futbol gibi sporlar	7				
Toplam					
Toplam 24 saat veya 1440 dakika					