



T. C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ERİŞKİNLERDE KAS KUVVETİ VE KEMİK MİNERAL
YOĞUNLUĞU İLİŞKİSİ**

Murat KARAKUZULU
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİMDALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Bekir MENDEŞ

Gaziantep
2018

T. C.
GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANA BİLİMDALI
ERİŞKİNLERDE KAS KUVVETİ VE KEMİK MİNERALYOĞUNLUĞU
İLİŞKİSİ

Murat KARAKUZULU

Tez Savunma Tarihi: 29.06.2018

Sağlık Bilimleri Enstitü Onayı

Prof. Dr. Mehmet TARAKÇIOĞLU

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışmasının bir “Yüksek Lisans” derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

Doç. Dr. Mürsel BİÇER

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Bekir MENDEŞ

Tez Danışmanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Yüksek Lisans” tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

İmzası

Doç. Dr. Çetin YAMAN

Doç. Dr. Hüseyin ÖZTÜRK

Doç. Dr. Bekir MENDEŞ

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarımı ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

29.06.2018

Murat KARAKUZULU

TEŞEKKÜR

Erişkinlerde kas kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu arasındaki ilişkiyi incelediğim bu çalışmada beni yönlendiren ve çalışmanın her aŐamasında yardımlarını esirgemeyen tez danıŐmanım Sayın Doç. Dr. Bekir MENDEŞ' e, Yüksekokul müdürüm Doç. Dr. Mürsel BİÇER' e, Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı Öğr. Üyesi Doç. Dr. Umut ELBOğA'ya, Gaziantep Üniversitesi Biyokimya Anabilim Dalı Öğr. Üyesi Doç. Dr. Hülya ÇİÇEK'e, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zooteکni bölümü Biyometri Anabilim Dalı Öğr. Üyesi Prof. Dr. Mehmet MENDEŞ'e, yüksek lisans eğitimim sürecinde ve tezin yazım aŐamasında yardımlarıyla ve bilgileri ile katkıda bulunan bu süreçte her zaman desteğini grdğim ve benimle birlikte yorulan, araŐtran, koŐturan değerli eŐim Esmagl KARAKUZULU'ya, hayatım boyunca yanımda olan ve zor anlarımda desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen, annem, babam ve aileme teŐekkürlerimi borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
RESİMLER LİSTESİ.....	x
EKLER LİSTESİ	xi
ÖZET.....	1
1.GİRİŞ VE AMAÇ	3
2.GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. Kuvvet Kavramı	6
2.1.2 Kuvvetin tanımı.....	6
2.1.3. Kuvvetin sınıflandırılması	7
2.1.3.1. Didaktik açıdan	7
2.1.3.1.A. Genel kuvvet	7
2.1.3.1.B. Özel kuvvet.....	7
2.1.3.2. Motorik özellikler açısından	7
2.1.3.2.A. Maksimal kuvvet.....	7
2.1.3.2.B. Çabuk kuvvet.....	8
2.1.3.2.C. Kuvvette devamlılık	8
2.1.3.2.D. Dinamik kuvvet.....	8
2.1.3.2.E. Statik kuvvet.....	9

2.1.3.2.F. Relatif kuvvet.....	9
2.1.3.2.G. Salt kuvvet.....	9
2.1.4. Sporda kuvvetin önemi	9
2.1.5. Kuvveti etkileyen faktörler	10
2.1.6. Kuvvet ölçüm yöntemleri	11
2.1.7.1. El kavrama kuvveti ölçümü	11
2.1.7.2. Sırt ve bacak kuvveti ölçümü.....	11
2.2. Kemikler.....	11
2.2.1. Kemiklerin yapısı.....	12
2.2.2.Doruk kemik kütlesi (DKK)	12
2.3. Kemik Mineral Yoğunluğu	13
2.3.1. Irk ve genetik faktörlerin kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisi.....	14
2.3.2. Yaşın kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisi	14
2.3.3. Cinsiyetin kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisi	14
2.3.4. Vücudumuzdaki hormonların kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisi	15
2.3.5. Beslenmenin kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisi.....	15
2.3.6. Sigara ve alkol tüketiminin kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisi	16
2.3.7. Kilo ve boyun kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkileri	17
2.3.8. Egzersizin kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkileri	17
2.4. Kemik Mineral Yoğunluğu (KMY) Ölçüm Yöntemleri	19
2.4.1. Single photon absorpsiometry (SPA).....	19
2.4.2. Ultrason ölçümleri.....	19
2.4.3. Dual energy x-ray absorpsiometry (DEXA)	20
2.5. D Vitamini.....	21
2.5.1. D vitamininin görevleri.....	21
2.5.2. Sporcularda D vitamini yetersizliği ve prevelansı	22
2.5.3. D vitamininin kas iskelet sistemi üzerindeki etkileri	22

2.5.4. D Vitamin durumunu etkileyen faktörler.....	23
2.6. Kalsiyum	23
2.6.1. Kalsiyumun işlevleri	24
2.6.2. Kalsiyum metabolizması, emilimi ve atımı	25
2.6.3. Kalsiyumun emiliminde etkili olan etmenler.....	26
2.6.4. Kalsiyum dengesi.....	26
2.6.5. Kalsiyum gereksinimi	27
2.6.6. Kalsiyum yetersizliği	28
2.6.7. Fazla kalsiyum alımı	29
2.7. Kreatin.....	29
2.8. Fosfor	31
2.9. Homosistein, B12 Vitamini ve Folik Asit.....	32
2.10. İnsulin.....	33
2.11. Glukoz.....	33
2.12. Biyokimyasal Parametrelerin Referans Aralıkları.....	34
3. GEREÇ VE YÖNTEM	35
3.1. Çalışma Stratejisi	35
3.2. Verilerin Toplanması	36
3.2.1. Yaş tespiti (Yıl)	36
3.2.2. Boy uzunluğu ölçümü	36
3.2.3. Vücut ağırlığı ölçümü	37
3.2.4. Vücut kitle indeksi	37
3.2.5. El kavrama kuvveti (Kg).....	37
3.2.6. Bacak kuvveti ölçümü (Kg)	38
3.2.7. Sırt kuvveti ölçümü (Kg)	38
3.2.8. Kemik mineral yoğunluğu ölçümü	39
3.2.9. Biyokimyasal parametrelerin ölçümü	40

3.3. İstatistiksel Analiz.....	41
4. BULGULAR	42
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	60
6. KAYNAKLAR	69
EKLER.....	88
ÖZGEÇMİŞ.....	90



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

KMY	Kemik Mineral Yoğunluğu
SPA	Single Photon Absorbsiometry
DEXA	Dual Energy X-Ray Absorbsiometry
DKK	Doruk Kemik Kütlesi
PTH	Paratiroid Hormon
DPA	Dual Photon Absorbsiometry
UV-B	Ultraviyole-B
DNA	Deokrisibo Nükleik Asit
ATP	Adenozin Trifosfat
ADP	Adenozin Difosfat
Kg	Kilogram
Va	Vücut ağırlığı
Gr	Gram
%	Yüzde
Mg	Miligram
Cm	Santimetre
Cr	Kreatin
Hcy	Homosistein
ANOM	Ortalamaların Analizi Tekniği
ÇBÖA	Çok Boyutlu Ölçeklendirme Analizi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. L1-L4 arası DEXA kemik mineral yoğunluğu ölçümü	20
Şekil 2.2. Kalsiyumun Vücutta Kullanılması	25
Şekil 2.3. Normal fosfor mekanizması	32
Şekil 4.1. Erkeklerde kuvvet parametreleri bakımından sedanter ve futbolcuların karşılaştırılmasına ilişkin ANOM sonuçları	46
Şekil 4.2. Erkeklerde kimyasal parametreler bakımından sedanter ve futbolcuların karşılaştırılmasına ilişkin ANOM sonuçları	46
Şekil 4.3. Erkeklerde T ve Z-skorları bakımından sedanter ve futbolcuların karşılaştırılmasına ilişkin ANOM sonuçları	47
Şekil 4.4. Kızlarda kuvvet parametreleri bakımından sedanter ve futbolcuların karşılaştırılmasına ilişkin ANOM sonuçları	47
Şekil 4.5. Kızlarda kimyasal parametreler bakımından sedanter ve futbolcuların karşılaştırılmasına ilişkin ANOM sonuçları	48
Şekil 4.6. Kızlarda T ve Z-skorları bakımından sedanter ve futbolcuların karşılaştırılmasına ilişkin ANOM sonuçları	48
Şekil 4.7. Sedanter erkeklerde el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi	49
Şekil 4.8. Sedanter erkeklerde biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi	50
Şekil 4.9. Sedanter kızlarda el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi	51
Şekil 4.10. Sedanter kızlarda biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi	53
Şekil 4.11. Futbolcu erkeklerde el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi	54
Şekil 4.12. Futbolcu erkeklerde biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi	55
Şekil 4.13. Futbolcu kızlarda el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi	57
Şekil 4.14. Futbolcu kızlarda biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi	58

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Farklı yaş gruplarına göre günlük alınması gereken kalsiyum miktarı (mg) (90).....	28
Tablo 2.2. Farklı besinlerin 1 kilogramındaki ortalama kreatin miktarları.....	30
Tablo 2.3. Biyokimyasal Parametrelerin Normal Değerleri.....	34
Tablo 4.1. Sedanter erkeklere ilişkin genel tanıtıcı istatistikler	42
Tablo 4.2. Sedanter grubunda kızlara ilişkin tanıtıcı istatistikler	43
Tablo 4.3. Futbol grubunda erkeklere ilişkin tanıtıcı istatistikler	44
Tablo 4.4. Futbol grubunda kızlara ilişkin tanıtıcı istatistikler	45
Tablo 4.5. Sedanter erkeklerde el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) ilişkisi.....	49
Tablo 4.6. Sedanter erkeklerde biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) ilişkisi.....	50
Tablo 4.7. Sedanter kızlarda el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) ilişkisi.....	51
Tablo 4.8. Sedanter kızlarda biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu(KMY) arasındaki ilişki	52
Tablo 4.9. Futbolcu erkeklerde el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) ilişkisi.....	54
Tablo 4.10. Futbolcu erkeklerdebiyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu(KMY) arasındaki ilişki	55
Tablo 4.11. Futbolcu kızlarda el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) ilişkisi.....	56
Tablo 4.12. Futbolcu kızlarda biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) arasındaki ilişki	58

RESİMLER LİSTESİ

Resim 3.1. Yaş bilgileri	36
Resim 3.2. Boy Ölçüm Aracı	36
Resim 3.3. Elektronik Baskül	37
Resim 3.4. Jamar El Dinamometresi (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog).....	38
Resim 3.5. Takei (Japonya) marka dijital sırt-bacak dinamometresi.....	39
Resim 3.6. DEXA(Dual Energy X-ray Absorbsiometry)	40



EKLER LİSTESİ

Ek 1. Etik kurul onay sayfası	88
Ek 2. Etik kurul onay sayfası (devam).....	89



ÖZET

ERİŞKİNLERDE KAS KUVVETİ VE KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞU İLİŞKİSİ

Murat KARAKUZULU

Yüksek Lisans Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Bekir MENDEŞ

Haziran 2018, 90 Sayfa

Bu çalışmada, erişkinlerde kas kuvveti ve bazı biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) ilişkisinin cinsiyete göre nasıl bir değişim gösterdiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 18- 25 yaş grubu futbolcu kız ve erkekler ile aynı yaş grubundaki sedanter kız ve erkekler olmak üzere toplam 80 birey katılmıştır. Çalışmaya katılan bireylerin kuvvet (el kavrama, sırt ve bacak kuvveti) ile KMY ve biyokimyasal (glukoz, insülin, kreatinin, kalsiyum, fosfor, Vitamin D, homosistein, Vitamin B12, folat) parametrelerin ölçümü yapılmıştır. Bireylerin kuvvet ve biyokimyasal parametreleri ile KMY 'na ait T ve Z skorları arasındaki ilişkilerin araştırılmasında çok boyutlu ölçeklendirme analizi tekniğinden, kuvvet ve biyokimyasal parametreler ile KMY ilişkisi bakımından grupların karşılaştırılmasında ortalamaların analizi tekniğinden (ANOM) yararlanılmıştır. Lomber vertebra (L1-L4) bölgesi ile femur boynunda KMY tüm gruplarda futbolcuların lehine anlamlı bulunmuştur. Ancak grup ve cinsiyet farkı gözetmeksizin tüm gruplarda ölçülen kuvvet parametreleri ile KMY (T ve Z skorları), çok boyut ölçeklendirme analizine göre T ve Z skorlarının daha ziyade el kavrama kuvveti ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. KMY ile biyokimyasal parametreler arasında bütün gruplarda T ve Z skorları vitamin B12 ve glukoz dışındaki diğer parametreler ile güçlü bir ilişki olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, futbolcularda kuvvet ve biyokimyasal değerlerin futbolcularda daha iyi olduğu ancak lomber ve femur bölgesi KMY'na ait T ve Z skorları kuvvet ve biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkinin cinsiyet ve gruplara göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyokimyasal parametre, Erişkin, Futbolcu, Kas kuvveti, Kemik mineral yoğunluğu.

ABSTRACT

MUSCLE STRENGTH AND BONE MINERAL DENSITY RELATION IN ADULTS

Murat KARAKUZULU

High License Thesis, Department of Physical Education and Sports

Thesis Advisor: Assoc. Dr. Bekir Mendes

June 2018, 90 Pages

In this study, it was aimed to determine how muscle strength and some biochemical parameters and bone mineral density (BMD) changes according to sex in adults. A total of 80 individuals including boys and girls in the 18-25 age group and girls and boys in the same age group participated in the study. BMD and biochemical parameters (glucose, insulin, creatinine, calcium, phosphorus, Vitamin D, homocysteine, Vitamin B12, folate) were measured by force (hand grip, back and leg strength) A multidimensional scaling analysis technique was used to investigate the relationship between the individual's strength and biochemical parameters and the T and Z scores of BMD, and an analysis of the mean (ANOM) was used to compare the strength and biochemical parameters with the BMD- related groups. In the Lomber vertebra (L1-L4) region and femur neck BMD was found to be significant in favor of soccer players in all groups. However, it has been found that T and Z scores are more related to hand grip strength than BMD (T and Z scores), multidimensional scaling analysis, and force parameters measured in all groups regardless of group and gender differences. Between BMD and biochemical parameters, T and Z scores in all groups were found to be strongly correlated with vitamin B12 and other parameters other than glucose. As a result, it was determined that the strength and biochemical values of soccer players were better than those of soccer players, but the relationship between T and Z scores, strength and biochemical parameters of lumbar and femur region BMD did not differ according to gender and groups.

Key Words: Biochemical parameters, Adult, Football player, Muscle strength, Bone mineral density,

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Kişinin el kuvveti, fonksiyonellik ve el beceri düzeylerinin birbirleriyle ilişkiye girmesi sonucu ortaya çıkan fiziksel nitelikleridir. El fonksiyonları; bireyin yaşı, dominant el, antropometrik ölçüm değerleri, postür, cinsiyet, boş zaman etkinliklerinin boyutu, mental durum ve genel olarak sağlık hali gibi birçok faktör etki edebilmektedir. Bu nedenle el kavrama gücü günlük yaşam aktivitelerini yerine getirebilme yeteneği ile ilişkili olduğu kadar, performansın değerlendirilmesinde de tarafsız bir ölçüm olarak kabul edildiği bildirilmiştir (1).

Kavrama kuvveti el fonksiyonunun değerlendirilmesinde olduğu gibi, klinik ortamlarda kas fonksiyonlarının değerlendirilmesinde de genel olarak kullanılan bir yöntem olduğu vurgulanmaktadır (2). El kavrama kuvveti hem erkeklerde hem de kadınlarda sağlık ve canlılığın kuvvetli bir belirleyicisi olduğu gibi, olumsuz sağlık sonuçlarının da etkili bir belirleyicisi olarak dile getirilmektedir (3).

El kavrama kuvveti ölçümleri travma sonrası farklı bilek sakatlıklarının değerlendirilmesi, el egzersizleri gibi tedavi etkinliğinin belirlenmesinde ve pek çok farklı cerrahi müdahaleler sonrasında önemli bir kriter olarak kullanılmakta ve el kavrama kuvvetinin halk sağlığı araştırmalarında kullanılabilecek uygun bir yöntem olduğu da dile getirilmiştir (4).

Elde maksimum kavrama kuvvetinin, aynı cinsiyet ve yaş aralığı aynı olan kişilerle mukayese edilse bile önemli derecede farklılık gösterebileceği ifade edilmiştir. Kemikte sürekli olarak yıkım ve yapım olayı gerçekleşmektedir. Belirli bir yaşa kadar yapım olayı yıkım olayına oranla daha fazladır ancak ilerleyen yıllarda yapım ve yıkım birbirine denk olmakta daha sonra yıkım yapımın önüne geçmektedir. Kemik mineral yoğunluğu (KMY), kemik kütlelerinin ve bunda meydana gelecek olan farklılaşmaların en büyük göstergesidir. Kemiklerin sahip olduğu direnç ile KMY arasındaki ilişki önemli sayılabilecek orandadır. KMY bakıldığında kırık tehlikesinin % 80-90, kemik dayanıklılığının ise % 90 oranında göstergesi olduğu dile getirilmiştir. Erişkinler ve çocuklarda vücut ağırlığı kemik üzerinde bulunan sabit mekanik yüküdür. Bundan dolayı KMY, öncelikle vücudun ağırlığına bağlı olup bireyin yaşı, cinsiyeti, boyu, kilosu,

sigara içip içmeme durumu, hormonlar, kalıtım, egzersiz yapıp yapmama durumu ve alkol gibi etkenler de kemik mineral yoğunluğuna etki etmektedir. 25 yaşına doğru kemik kütlesi en yüksek seviyeye çıkar. Uzun kemiklerin büyüme hızı 20 yaşında dururken, Kortikal kemiklerin oluşum süresi ise 35 yaşına kadar devam eder. 30 yaşından itibaren kemik yapımı yavaşlamaya başlarken, yıkımı ise hızlanmaya başlar. 40 yaşından itibaren her yıl yaklaşık olarak %1,2' lik kemik kaybı ortaya çıkar (5).

Bu çalışmada, el kavrama kuvveti ile bacak kuvveti, sırt kuvveti ve kemik mineral yoğunluğu ilişkisi; cinsiyet, yaş aralığı (18- 25), sırt kuvveti, bacak kuvveti ve egzersiz yapıp yapmama durumlarına göre ilişkilendirilmesi hedeflenmektedir. El antropometrik ölçümlerinin ve kavrama kuvveti değerlerinin el kullanımının önemli olduğu spor dallarında sporcunun uygun branşları seçmesinde önemlidir. Günlük yaşam aktivitelerinin devamlılığı için el fonksiyonları içerisindeki kavrama kuvveti, önemli bir fonksiyon olup ve üst ekstremitelerdeki performansını değerlendirirken kavrama kuvveti tarafsız bir ölçüm olarak varsayıldığı dile getirilmiştir. Üst ekstremitenin fonksiyonelliğine etki eden en önemli komponentlerinden biri el'dir. Günlük yaşam etkinliklerinin sürmesinde en önemli etkenlerden biri el fonksiyonları içerisindeki kavramadır. Üst ekstremitelerin çalışmasını etkileyen en önemli organın el olduğu belirtilmiştir. Çünkü günlük fiziksel aktivitelerin devam etmesinde ve kavrama fonksiyonlarının yerine getirilmesinde el fonksiyonunun çok önemli olduğu belirtilmiştir (6). Bu sebeple kavrama kuvvetinin üst ekstremitelerdeki performansını değerlendirirken tarafsız bir ölçüm aracı olduğu kabul edilmektedir. El işlevleri değerlendirilirken farklı yollar olmakla beraber, en önce elin motor kavrama gücünün belirlenmesine öncelik verilmektedir. El kavrama kuvvetinin değerlendirilmesinde el dinamometresi spor bilimciler ve antrenörler tarafından kullanımı kolay, pahalı olmayan bir yöntemdir.

İskeletin farklı bölümlerinde kemik yoğunluğunun, kemik kütlesinin ve KMI' nin tespit edilmesi için farklı yöntemler bulunmaktadır. Bunlardan birisi, Dual Energy X-ray Absorbsiometry (DEXA) yöntemidir. Bu yöntemde kaynak olarak X ışını kullanılmaktadır. Yöntemin avantajı ise çok kısa sürede daha kesin sonuçlar vermesidir. DEXA yöntemiyle ölçüm yapılabilen alanlar arasında femur boynu, lomber bölgesi ve vücudun tamamı bulunmaktadır. Hastanın farklı pozisyonlara girdirilmesi ölçüm sırasında hata payının artmasına neden olabilmektedir. Günümüzde en çok tercih edilen yöntem DEXA yöntemidir. Ortalama olarak bakıldığında diğer yöntemlere oranla işlem

süresi 10-20 dk daha kısa olup, ölçüm yapıldığı sırada ise hastanın radyasyona maruz kalma olasılığı ise düşük bir ihtimaldir.

DEXA' a yönteminin en önemli avantajları arasında cihazda var olan ışının 5-7 yıl gibi uzun bir zamanda geçerli olması gösterilmektedir. DEXA'nın dezavantajları arasında ölçüm maliyetinin yüksek olması ve çalışmanın yapılabilecek merkezlerin sınırlı sayıda olması gösterilebilir. Büyüyen çocuklar için DEXA' nın dezavantajı ise kemik yoğunluğunun gr/cm² ifade edilmesinden dolayı üç boyutlu bir kemiğin iki boyutlu bir kemikmiş gibi gösterilmesi, bu yöntemin bir başka dezavantajı olarak gösterilebilir. Farklı boyutlardaki iki kemiğin karşılaştırılması yapıldığında, boyut olarak küçük olan kemik daha düşük kemik yoğunluğuna sahipmiş gibi bir sonuç ortaya çıkmaktadır, bu da boyu kısa kişilerde kemik yoğunluğunun yanlışlıkla düşük hesaplanabildiği ihtimalini ortaya çıkarmaktadır (7) .

Bu çalışmada, vücudun genel kuvveti hakkında bilgi veren el kavrama kuvveti ile sırt ve bacak kuvveti ve KMY ilişkisinin, düzenli egzersiz yapıp yapmama durumuna ve cinsiyete göre nasıl bir değişim göstereceğinin belirlenmesi önemli olduğu düşünülmektedir. Araştırmanın temel amacı, 18-25 yaş aralığındaki düzenli egzersiz yapan ve günlük yapılması gereken aktiviteleri dışında herhangi bir aktivitede bulunmayan spor yapmayan erişkinlerde el kavrama kuvveti ile bazı kuvvet parametreleri ve kemik mineral yoğunluğunun spor yapan bireyler ile spor yapmayan (sedanter) bireyler arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Çalışmanın diğer bir amacı ise, el-kavrama kuvvetinin alt ve üst ekstremleri üzerindeki etkilerinin incelenmesidir. Elde edilen veriler doğrultusunda spor yapan ve yapmayan bireyler arasındaki el kavrama kuvveti ile diğer kuvvet parametreleri ve kemik mineral yoğunluğunun cinsiyetlere göre nasıl bir değişim gösterdiğinin ortaya konması amaçlanmıştır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Kuvvet Kavramı

2.1.2 Kuvvetin tanımı

Kuvvet, kasların bir direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme veya dirence karşı kasılma yeteneğidir. Kuvvetin tanımı çeşitli bilim alanlarında, farklı biçimlerde yapılmaktadır. Fizikte yapılan tanım daduran bir cismi harekete geçirmeyi başaran, hareket eden bir cismi durduran veya cismin yönünü değiştirmeyi sağlayan etkiye kuvvet denir. Sportif olarak ise kuvvet, vücudun bir kısmının veya tamamının kütesinden ya da ilgili branşta kullanılan aracın kütesinden dolayı dirence karşı koyabilen, bir direnci yenebilme yeteneği şeklinde tanımlanmaktadır. Başka bir tanımda ise güce karşı direnme gücü uygulamanın maksimum becerisi ve kısaca da gücü uygulama yeteneği olarak ifade edilmektedir. Kuvvet; Hollmann ve Hetinger (1987) 'e göre kasların bir dirençle karşı karşıya kalması halinde direnç karşısında kasılma veya belirli bir düzeyde dayanma yeteneğidir. Kas ve sinir sisteminin değişik çalışmalarının sonucunda ortaya çıkan ürüne kuvvet denir. Kuvvet, iç kuvvetin dış kuvvete oranına göre statik ve dinamik çalışmalar sonucunda oluşmaktadır (8).

Kas kuvveti, kas iskelet sistemi yaralanmaları riskini azaltması, eklemlerin dengeli çalışması, verimli hareket edebilme gibi bir takım motorik özellikler bakımından önem arz etmektedir. Kuvvet gelişimine; antrenmansal olarak, başlangıç düzeyi, kas kasılmasının kapsadıkları, kas kasılmasının büyüklüğü, kuvveti kazanma- kaybetme ilişkisi, antrenman yöntemi, antrenman kalitesi, antrenman içeriğinin sıralanması ve bu içeriğin uygulanması, antrenmanın sıklık derecesi, eklem çalışma açısı, kasın başlangıç uzunluğu etki ederken, dışsal olarak da mevsimler ve beslenme durumu kuvvet gelişimine etki etmektedir. Ayrıca kuvvete etki eden faktörler arasında; hipnoz motivasyon, günlük ritim ve stres anlık durumlar da gösterilebilir (9).

2.1.3. Kuvvetin sınıflandırılması

Kuvvet; Didaktik, Motorik ve Kasılma türlerine göre üç kısımda sınıflandırılır.

2.1.3.1. Didaktik açıdan

Didaktik açıdan kuvvet; Genel ve Özel Kuvvet olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

2.1.3.1.A. Genel kuvvet

Herhangi bir spor branşına özgü olmayan, bütün spor branşlarındaki tüm kas gruplarını içine alan, çok yönlü anatomik duruşların ürettiği kuvveti kapsar. Dolayısıyla bütün kas sisteminin kuvvetini belirtir (8)

Genel kuvvetin iki amacı vardır (10).

1. Kasların uyarılma yeteneğini iyileştirme
2. Kasların enerji potansiyelini genişletmek

2.1.3.1.B. Özel kuvvet

Spor branşının özelliklerine göre o branşla ilgili olan kuvvet anlamına gelir(sıçrama kuvveti, atış kuvveti gibi). Özel kuvvet herhangi bir spor branşına özgü gereksinim duyulan kuvvettir (8). Çeşitli incelemeler kuvvet antrenmanının (oran olarak) son yıllarda daha çok ağırlık kazandığı alanın özel kuvvet antrenmanı olduğunu göstermektedir.

2.1.3.2. Motorik özellikler açısından

2.1.3.2.A. Maksimal kuvvet

Bireyin bir seferde ürettiği en büyük kuvvet miktarı maksimal kuvveti vermektedir. Maksimal kuvvet, kürek sporunda dayanıklılıkla birleştirildiği gibi sprint ve büyük sıçramalarda da sürat ile birleştirilebilir (11). Maksimal kuvvetin büyüklüğü genel olarak beş faktöre bağlanır. Bu faktörler sırasıyla şunlardır:

- Kasın fizyolojik kesitinin büyüklüğü,
- İnter-müsküler koordinasyon,
- İntra-müsküler koordinasyon,
- Kas fibril türü (Beyaz renkte, çabuk kasılan lifler (FT) dominant-baskın olanlar daha fazla kuvvet üretir),
- Motivasyon (11).

2.1.3.2.B. Çabuk kuvvet

Çabuk kuvvet, nöromüsküler (sinir-kas sistemi) sistemin bir direnci en kısa zamanda yenebilme yeteneği ya da en kısa sürede oluşturulabilen en büyük kuvvettir. Bir kişinin vücudunun farklı bölümleri, çabuk kuvveti farklı üretebilir. Çabuk kuvvet şu faktörlere bağlıdır:

- İntra-müsküler koordinasyon (kas içi koordinasyon),
- Aktif hale getirilebilen liflerin kasılma hızına (burada aktif hale gelen liflerdeki FT(çabuk kasılan) ve ST (yavaş kasılan) lif oranları önem taşımaktadır.
- Devreye giren kas liflerinin kasılma kuvvetine (11).

2.1.3.2.C. Kuvvette devamlılık

Sürekli kuvvet gerektiren çalışmalarda organizmanın yorgunluğa karşı direnç yeteneğidir. Kuvvette devamlılık yeteneği hem dayanıklılık hem de kuvvet özelliğinin bir araya gelmesiyle ortaya çıkmaktadır. Maksimal yüklenme yoğunluğu ile gerçekleştirilen şınav çekmek veya sırt ve karın mekiği gerçekleştirmek vücudun ağırlığı tarafından oluşturulan dirence uzun zaman karşı konulmasını gerektirmektedir. Yapılan bu egzersiz türleri kuvvette devamlılık gelişimi çalışmaları içerisinde ele alınmaktadır (12).

2.1.3.2.D. Dinamik kuvvet

Aktif bir direnci yenen kas boyunun kısalması ya da kas kuvvetinin dirençten daha küçük olması durumunda kas boyunun uzamasıyla gerçekleşir. Her İki kas çalışmasının

bir arada gerçekleştiği hareketlerdeki oksotonik kasılmalarda kuvvet türü de dinamik kuvvet diye nitelendirilir (13).

2.1.3.2.E. Statik kuvvet

Kuvvetin herhangi bir direnç karşısında var olan durumunu muhafaza ettiği çalışma şekli statik kuvveti oluşturur (14).

2.1.3.2.F. Relatif kuvvet

Kişinin kendi vücut ağırlığı karşısında geliştirdiği en büyük kuvvettir. Relatif kuvveti geliştirmenin yolları maksimal kuvvetin düzeltilmesi ve kilo kaybıdır.

2.1.3.2.G. Salt kuvvet

Sporcunun herhangi bir spor branşında vücut ağırlığı ne olursa olsun, hareketi uygularken geliştirdiği kuvvet olarak ifade edilebilir (13).

2.1.4. Sporda kuvvetin nemi

Sporcularda müsabaka ve antrenman performansını çeşitli faktörler etkilemektedir. Sporcular da bulunan motorik özellikler bu unsurlar arasındadır. Sporcuların sahip oldukları bazı motorik özellikler yarıştikları spor branşlarına ait müsabakanın sonucuna etki etmektedir. Uğraşılan spor branşına özgü motorik özellikler içinde kuvvet önem arz etmektedir (15).

Kuvvet sportif açıdan ele alındığı zaman, bunun yanında herkes için spor yaklaşımı açısından değerlendirildiği zaman kuvvetin sağlamış olduğu önem ve yararları şu şekilde sıralayabiliriz:

Koruyucu faydaları: Kuvvet alışmaları sayesinde hem kas hem de sisteminin yüklenebilme kapasitesi iyileştirilir ve devam ettirilir, Sportif açıdan sporcuların sakatlanma riski kuvvet sayesinde en aza indirilir, Kemik ve kirişler ile bantların esnekliğinin gelişmesine katkı sağlamakla beraber vücutta ortaya çıkabilecek kemik ve kas sorunlarının en aza indirilmesini sağlar. İnsanların yaşlanma veya kilo alımına bağlı olarak ortaya çıkan birtakım ortopedik bozukluklardan korunmasını sağlar.

İyileştirici geliştirici ve tedavi edici faydaları: Sporcularda ve spor yapmayan kişilerde ameliyatsız veya sakatlık gibi olumsuz sağlık durumlarında tedavi sürecini hızlandırır. Kişinin en kısa zamanda sahip olduğu performansa ulaşmasına katkı sağlar. Lokomotor sistem üzerinde oluşan ve aşırı veya yanlış yüklenmeler sonucunda ortaya çıkan kronik rahatsızlıklardan korunmasına katkı sağlar.

Performans geliştirmeye yönelik faydaları: Sporcuların sahip olduğu teknik-taktik becerilerin doğru ve verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmesine katkı sağlar,

Bir çok yönden gelişimin amaçlandığı antrenman programları içerisinde farklı yüklenme metotları için ihtiyaç olan alt yapıyı hazırlar, Sporcuların sahip olduğu diğer motorsal özelliklerin de en uygun şekilde kullanılabilmesi için uygun ortamı hazırlar,

Dengeleyici kuvvet antrenmanlarına paralel olarak fazla hareketli olmayan kas gruplarının ve antagonist kasların kuvvetlendirilmesiyle lokomotor sistemin dengeli gelişmesine katkı sağlar.

Beden kitle endeksini korumaya ve geliştirmeye yönelik faydaları: Kas kitlesinde artış olmasına katkı sağlar buna paralel olarak vücudun beğenilir hale gelmesine destek olur, Vücuttaki genel yağ oranının en az seviyeye inmesine katkı sağlar, Kilo kontrolünün daha sağlıklı olmasına belli bir seviyede tutulabilmesine katkı sağlar, Hem sporcu hem de spor yapmayan bireyler açısından psikolojik özgüven duyguları kazanmasına ve kendi kendini tanımasına yardımcı olur, Beden algısı gelişimine yardımcı olur (16,17).

2.1.5. Kuvveti etkileyen faktörler

Kuvveti etkileyen unsurlar genel olarak üç grupta ele alınmaktadır. Bunlar fizyolojik, motivasyonel ve koordinatif faktörlerdir. Kuvvet düzeyini etkileyen fizyolojik faktörlerin başında kasların yapısal özellikleri, kas hücrelerindeki kreatin, fosfor, kasların morfolojik özellikleri ve glikoz rezervleridir. Kuvveti düzeyini etkileyen koordinatif faktörlerin başında kas içi koordinasyon ile kaslar arası koordinasyon gelmektedir. Kaslar arası koordinasyonda sinerjistik ve antagonist kasların birbirleri ile uyumlu bir biçimde çalışmalarının söz konusu olduğu bilinmektedir. Kas içi koordinasyon düzeyi ise kuvvet uygulandığı zaman kas liflerinin birbiri ile uyumlu bir

biçimde çalışma yeteneklerini ifade etmektedir. Sporcuların motivasyon düzeyleri de sporcunun kuvvet uygulama düzeyini etkilemektedir (18).

2.1.6. Kuvvet ölçüm yöntemleri

2.1.7.1. El kavrama kuvveti ölçümü

Jamar El Dinamometresi statik kavrama kuvvetini ölçmek için kullanılan bir hidrolik ölçüm cihazıdır. Cihazın tutulacak yerleri beş farklı pozisyona ayarlanabilir. Sağlıklı ve hasta bireylerde Jamar Dinamometresi kullanılarak hazırlanan çok sayıda norm çalışması da vardır. Jamar El Dinamometresi en güvenilir ve en sık kullanılan kavrama kuvveti ölçüm aracıdır. Dinamometre ile 90 kg' a kadar ölçülebilir (19).

2.1.7.2. Sırt ve bacak kuvveti ölçümü

Sırt ve Bacak kuvvetinin ölçümünde en sık kullanılan ölçüm araçlarından biri Takei (Japonya) marka dijital sırt-bacak dinamometresidir. Ölçüm yapılmadan önce denekler yaklaşık olarak 5 dakika ısınırlar, daha sonra dizler bükülü şekilde dinamometre sehpasının üzerine ayaklarını yerleştirerek, sırt düz, gövde hafifçe öne doğru eğikken, kollar gergin ve elleri ile kavradığı dinamometre barını dikey olarak yukarı çekmek suretiyle gerçekleştirilir. Bu olay iki kez tekrar edilip en yüksek olan kg cinsinden kaydedilir.

2.2. Kemikler

Kemik, sürekli kendini yenilediği için dikkat çekici, dayanıklılığa sahip ve karışık bir dokudur (20). Kemik, bağ dokusunun özel bir şekli olup fosfor ve kalsiyum gibi mineraller bakımından doyurulmuş kolojen bir kütleden meydana gelmiştir (21). Kemiğin başlıca 4 görevi vardır (22).

- Vücutta bulunan boşluklar için, sert bir destek olmak,
- Kasların hareket için gerekli kaldıraç sistemlerini oluşturmak ve kaslara tutunacak yer sağlamak.
- Hematopoetik sistem için uygun bir zemin oluşturmak,
- Magnezyum, fosfor, sodyum ve kalsiyum gibi mineraller için depo görevi görmek.

Kemik dokusu sürekli bir şekilde yenilenme ve yıkım halindedir. Kemikte meydana gelen yıkım ve yapım olayları kemik yapımına güç katarak maruz kaldığı güç ve ağırlığa karşı kemiğin direnç göstermesini katkıda bulunur (21). Kemik ağırlığının büyük bölümünü mineraller oluştururken, kalan kısmı ise kolojen ve su oluşturur (22). Kas kasılmasıyla rahatlıkla hareket ettirilebilen kemik, sert bir dokudur. Bu özellik, trabeküler ve kortikal kemik dokusunun düzenli dağılması sonucu ortaya çıkmıştır (23).

2.2.1. Kemiklerin yapısı

Kemikler mineral ve kollajen içeren yapısıyla koruma, desteklik etme, hareket; içerdiği kemik iliği ile kan hücresi yapımı, metabolizmaya yardımcı olma gibi görevleri olan ve zengin ara maddeden oluşan özel bir bağ dokusudur. Kemikte sürekli olarak yıkım ve yapım olayı gerçekleşmektedir. Belirli bir yaşa kadar yapım olayı yıkım olayına oranla daha fazladır ancak ilerleyen yıllarda yapım ve yıkım birbirine denk olmakta daha sonra yıkım yapımı geçmektedir. Düzenli yapılan egzersizler sayesinde kemikte ortaya çıkan yıkım olayı azaltılarak bayanlarda ilerleyen yıllarda görülen osteoporoz hastalığının ortaya çıkmasının engellenmesi planlanmaktadır (21,24). Kemik vücutta kalsiyum ve fosfor bileşenlerini depo eder, vücut sıvılarındaki önemli iyonların yoğunluğunu ayarlar (25, 26, 27). Bu özellikler kemik dokusunun yüklere karşı dirençli olmasını ve hayati öneme sahip organ ve yapıların dışarıdan gelen kuvvetlere karşı korunmasını sağlar. Ayrıca kemik dokusu kalsiyum, fosfat ve diğer minerallerin vücuttaki konsantrasyonlarını düzenleyerek, homeostazın devamlılığını sağlamaktadır (28). İskelet sistemini eklemler ve bağlar ile bir araya gelerek oluşturan kemikler; şekil ve boyutlarına göre; uzun, yassı, düzensiz, kısa ve sesamoid kemikler diye beşe ayrılırlar (29,30). Vücut ağırlığımızın yaklaşık olarak % 17' lik kısmını meydana getiren kemiklerin sayısına bakıldığında; yetişkin bir bireyde yaklaşık olarak küçüklü büyüklü 206 – 213 arasında kemiğin bulunur. Çocuklarda bu sayının biraz daha fazla olmasının nedeni; henüz bazı kemik bölümlerinin birbirleri ile kaynamamış olmasıdır (29, 31).

2.2.2. Doruk kemik kütlesi (DKK)

DKK; normal büyürken ulaşılan en yüksek kemik kütlesidir. Bununla birlikte DKK kırık riskihassasiyetini ve direncini ortaya koymada ve ileri yaşlarda kemik kütlesini anlamada önemli bir göreve sahiptir (32). Osteoporozda kırık tehlikesine karşı önlem

almanın en iyi yolu en güçlü kemik kütesine ulaşmaktır. Yapılan uzun araştırmalar sonucunda vücudun toplam KMY ölçümlerini içeren çalışmalara bakıldığında kemik kazanımında adölesan yaşlarda artış gözlemlenmektedir. Ergenlik döneminde boy atımının en fazla gerçekleştiği iki yıllık periyot içerisinde kemik kütesinde % 25 oranında bir artış meydana geldiği gözlemlenmiştir. Yine bu dönemde birey DKK' nın %57' sine ulaşırken, boy atımı ile erişkin boyunun %90' na ulaştığı gözlemlenmiştir (33).

2.3. Kemik Mineral Yoğunluğu

İnsanlarda, 35 yaşından başlayarak kemik güç kaybetmeye başlar. Çünkü bu dönemde kemik yapımı ve yıkımı arasındaki dengenin bozulmasıyla, kaybolan kemik, yapılandırılan daha fazla olur. Kemik yoğunluğunun yüksek olması, kemiklerin güçlü olduğunun göstergesidir. Çocukluk çağından itibaren artmaya başlayan kemik yoğunluğu yaklaşık 25 yaşlarında en yüksek seviyeye ulaşır. 10 yıl kadar belli bir seviyeyi koruduktan sonra, 35 yaş sonrasında hem kadınlarda hem erkeklerde kemik yoğunluğu her yıl yaklaşık olarak % 0,3 – 0,5 oranında azalmaya başlar.

Kemik erimesi, farklı nedenlerle farklı yaşlarda ortaya çıkabilmektedir. Çocuk ve ergenlik sürecinde kemik mineral gelişimi cinsiyetle, olgunlaşmayla, kortikal boyutlarda ve trabecular yoğunlukta özel artışlarla sonuçlanır. Osteoporoz üzerinde yapılan son NIH Consensus Statement (National Institute Of Health) ortak kararlar verilen raporda belirtildiği gibi, büyüme boyunca edinilen kemik kitlesi, yaşamın ilerleyen zamanlarında osteoporoz riskinin kritik bir göstergesidir. Ergenlikten sonra daha yüksek uç kemik kitlesi olan insanlar artan yaşabağılı olarak kemik kütesinde engellenemez düşüşler yaşandığında daha büyük bir koruyucu avantaja sahip olurlar. Uç kemik kitlesi, önemli derecede genetik faktörlerden etkilenmektedir, ama kemik kitlesi için tam genetik potansiyel sadece beslenme, fiziksel aktivite ve diğer yaşam tarzı faktörleri iyileştirildiğinde elde edilir (34). Erişkinler ve çocuklarda vücut ağırlığı kemik üzerinde bulunan sabit mekanik yüküdür. Bundan dolayı KMY, öncelikle vücudun ağırlığına bağılı olup bireyin yaşı, boyu, kilosu, cinsiyeti, sigara içip içmeme durumu, hormonlar, kalıtım, egzersiz yapıp yapmama durumu ve alkol gibi etkenler de kemik mineral yoğunluğuna etki etmektedir (35).

2.3.1. Irk ve genetik faktörlerin kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisi

Genetik etkenler kemiğin şeklini ve tekrar biçimlendirilmesini etkilemede, kemiği en iyi şekilde kullanmak ve DKK' yı sürdürmede büyük bir öneme sahiptir. İskelet yapısından dolayı ırklar arasında bariz farklar vardır. Kemikteki kırık tehlikesi buna göre değişebilmektedir. Proksimal femur ve vertebra kırıklarına karşı zenciler daha iri kemikli olduklarından dolayı daha dayanıklı oldukları gözlemlenmiştir (36). Anne ile kızları üzerinde yapılan bir çalışmada kalıtımın KMY ile yakından ilişkili olduğu gözlemlenerek kemik kütlesini %50 oranında etkilediği anlaşılmıştır (37).

2.3.2. Yaşın kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisi

Yetişkin kişilerde kalsiyum miktarı 1000-1200 gr' a kadar çıktığı görülürken dünyaya yeni gelmiş bir bebeğin vücudunda ise toplam 30 gr kalsiyum bulunmaktadır. Yetişkinlerde kalsiyum miktarının bu denli olmasının nedeni her gün 180 mg kalsiyumun doğumdan 20 yaşa kadar birikmesinden kaynaklanmaktadır (38). Kemik kütlesi 25 yaşına doğru en yüksek seviyeye çıkar. Uzun kemiklerin büyümesi 20 yaşında dururken kortikal kemiklerin oluşum süresi 35 yaşına kadar devam eder. 30 yaşından sonra kemik yapımı yavaşlarken yıkımı ise hız kazanır. 40 yaşından sonra yılda %1,2' lik kemik kaybı ortaya çıkar. Bayanlarda menapoz öncesinde, kortikal kemiklerdeki kayıp az iken trabeküler kemiklerdeki kayıp ise daha çoktur. Menapozla kayıp hız kazanarak yılda %2-3' e çıkar. Menapozdan 10-15 yıl sonra kemik kaybı yavaşlayarak yıllık %1' e indiği tespit edilmiştir (39).

KMY' deki ve boydaki artış yaşları 9 ile 19 arasında değişen adölesan ve çocuklarda yapılan bir araştırmada, en büyük fark erkeklerde 13-14 yaş grubunda gerçekleşirken kızlarda ise 11-12 yaş grubunda gerçekleştiği tespit edilmiştir (40).

2.3.3. Cinsiyetin kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisi

Kız ve erkek çocuklarında kemik kitlesi, birbirine yakın olmakla beraber, yetişkinlikte ve adölesan döneminde, kızlara göre erkeklerin KMY' leri fazladır. Yaşları 8-19 arasında değişen 100 kız ve 100 erkek bireyin dört yıl süreyle her yıl bir kez olmak kaydıyla KMI' leri farklı bölgelerden ölçülmüş, total KMI' lerine bakıldığında 13 yaşına kadar erkek ve kız bireylerin benzer olduğu gözlenirken, 13 yaştan sonra ise erkeklerin

total KMI' lerinin kızlara oranla daha yüksek olduğu, koldan ve lomber bölgeden yapılan ölçümlerde ise cinsiyet farklılığının olmadığı görülmüştür (41). Erkeklerin yaşlılık sürecinde en yükseğe ulaşmış kemik kütlesinin %20-30' unu, bayanların ise yaşlılık sürecinde %45-50' sini (%35 kortikal, %50 trabeküler), kaybettiği ifade edilmiştir (39).

2.3.4. Vücudumuzdaki hormonların kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisi

Tiroid hormonları (T3 - T4) kıkırdak ve kemik dokunun protein yapılarının ve mineral metabolizmasının şekillenmesinde aktif hormonların en başında gelmektedir. Tiroid hormonları, kemik hücrelerini uyararak kemiğin yeniden yapılanmasında osteoklast ve osteoblast oluşumunu dengeler. Tiroid hormonlarının eksik kalmasından dolayı iskelet gelişmez bu durum sonunda cüceliğe sebep olurken, hipertiroidi ise kemikte rezorbsiyon artışı olmaktadır. Kandaki kalsiyumu yüksek olan bireylerin kanda T3 - T4 düzeyinin de yüksek olduğu ifade edilmiştir (42).

Paratiroid Hormon (PTH) Kemik gelişiminde etkili olan, paratiroid bezinden salgılanan birçok amino asitin bir araya gelmesiyle oluşan hormondur. Ekstrasellüler kalsiyum düzeyinin kontrolünü PTH böbrekler ve iskelet sistemi üzerindeki etkileriyle sağladığı belirtilmiştir (35).

Kemik döngüsünün devam etmesi için östrojen en önemli hormondur ve az miktarda böbrek üstü korteksinden salgılanırken, büyük bir kısmı ise overlerden salgılanmaktadır. Asıl görevi üreme olan östrojenin, büyümeye de katkı sağlamaktadır (43). Östrojen hormonunun eksikliğinde ise kemik kütlesinde azalma meydana gelmektedir (42).

2.3.5. Beslenmenin kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisi

Kemiğin dokusu mineraller ve proteinden meydana gelir. Kemiğin oluşumunda etkili olan faktörler enerji, protein, vitamin ve mineral gibi besinler etkin rol oynamaktadır. Birinin eksikliği ise kemiğin yoğunluğunu veya boyutunu, bazen de ikisine bir arada etki ederek DKK' ya erişmeyi kısıtlamaktadır. Büyüme sürecinde proteinin düşük alınması gerek kemik kütlesinin oluşumunu engellerken, gerekse erişkin çağda bu kemik kütlesinin korunumuna olumsuz etki etmektedir (36).

Metabolik olaylar için önemli bir besin ögesi olan kalsiyuma dişlerin ve kemiğin sertleşmesinde ihtiyaç duyulur. Kalsiyum' un %99' u kemik ve dişlerde fosfat tuzları içerisinde bulunur. İskelette'ki kalsiyum, vücut için ihtiyaç duyulan durumlarda, özellikle hipokalseminin engellenmesinde önemli görevi vardır. İnsan vücudunda, sırasıyla oksijen, karbon, hidrojen ve nitrojenden sonra en fazla bulunan beşinci element Kalsiyum' dur. Kalsiyum, atom ağırlığı 40 olan bir katyon olup vücutta tüm Kalsiyum' un %99' u (1135 g) iskelette, %0,6' sı (7 g) yumuşak dokularda, %0,03' ü (0,35 g) plazmada ve %0,06' sı (0,7 g) ekstrasellüler sıvılarda bulunur (44).

Günlük alınan kalsiyumla beraber 2 yıl süresince süt takviyesinin KMY üzerine etkilerini araştıran bir çalışmada 2 yılın sonunda süt takviye edilerek desteklenen grubun KMY' lerinde önemli ölçüde bir artış meydana geldiği gözlemlenmiştir. Kemik mineral artışında büyüme sırasında alınan sütün önemli bir görevi olduğu anlaşılmıştır (45).

Süre gelen eğilimler ve toplumsal farklılıklar, kalsiyum ve beslenme alımına büyük oranda etki etmektedir. Günümüzde yapılan birçok araştırmaya bakıldığında yeterli kalsiyum alımının yaşa bağlı kemik kaybını azalttığını ve kemik kütlelerinde artışa neden olduğunu ortaya koymaktadır. Kalsiyuma ilaveten fosfor, kemikteki başka önemli elementtir. Fosforun vücuttaki dağılımı %85' i kemik içinde bulunmaktadır. Fosfora hidroksiapatit oluşumu için kemik mineralleşmesi sırasında ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir (46).

Fosfor ve kalsiyumun dışında normal mineralizasyonu ve kemik metabolizması için magnezyum, D vitamini, tuz, protein, flor alımı, kafein ve alkol tüketiminin de önemli faktörler arasında olduğu belirtilmiştir (44).

2.3.6. Sigara ve alkol tüketiminin kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisi

Haftada 250 gr' ın üzerinde alkol alımının ve sigara içmenin KMY' yi azaltarak omurga kırığı tehlikesini arttırdığı belirtilmiştir (47).

Genç erişkinlik ve Adölesan dönemlerinde sigara içilmemesinin ve düzenli olarak spor yapmanın pik kemik kütlelerinin kazanılmasında önemli olduğu tespit edilmiştir (48).

Sigara içmenin, erkeklerde ve yaşlı bayanlarda KMY ve bağırsaklarda kalsiyum emilimi üzerine etkisini araştırmak için yapılan bir araştırmada sigaranın vücudun tamamında ve özellikle femur boynunda kemik kaybını hızlandırdığı, kemik kaybını hızlandıran etkenlerden birisinde bağırsaklardaki kalsiyum emiliminden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir (49).

Kafkasya ve Asya doğumlu bayanlarda yapılan bir araştırmada da sigara kullanmanın omurga ve kalça KMY'yi azalttığı tespit edilmiştir (50).

2.3.7. Kilo ve boyun kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkileri

DKK'yi oluşturan en önemli etkenlerden biri vücut ağırlığıdır. Şişman bayanların yağsız vücut ağırlığı ve daha fazla yağ kütlesi vardır. Kilosu fazla olan kadınlarda Yağsız vücut ağırlığı ve yağ kütlesi, kemik yoğunluğuna etki ederken, erkeklerde yağsız vücut ağırlığı bayanlara göre daha fazla önem arz etmektedir (36).

Yapılan pek çok araştırmaya bakıldığında aşırı kilonun KMY'ye olumlu yönde etki ettiğine ve bunun sonucu olarak kemik kaybını azaltmaya etki ettiği tespit edilmiştir (51).

Ergenlik dönemindeki kızlarda bacak kuvvetinin ve yağsız vücut ağırlığının vücudun tamamındaki KMY üzerinde olumlu etkiye neden olduğu ifade edilmiştir (52). 18 yaşındaki kızlarda kemik kütlesinin belirlenmesinde en önemli etken olarak kas gücü ve vücut ağırlığının olduğu ifade edilmiştir (53).

2.3.8. Egzersizin kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkileri

Kemik yoğunluğunda ki artışı uyaran etkenlerden biri kas yoğunluğunda meydana gelen artıştır. Gelişimi sırasında kemik gücü kas gücünü doğrudan değiştirir, bu nedenle kas gelişimindeki artış öncelikli olmalıdır ve kemiğin yoğunluğundaki artışı da belirlemelidir (54).

Kemik, yük uygulandığı zaman gelişen, yük ortadan kaldırılınca etkisini kaybeden hareketli bir dokudur. Kemik doku; bükülme, baskı ve gerilme gibi faktörlere karşı değişim göstererek yükü karşılayabilmek amacıyla yüke cevap verip konsantre olur (36).

Egzersiz yapan kişilerin daha çok kemik kitle yoğunluğuna sahip oldukları yetişkin ve yaşlılar üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda ifade edilmiştir (55).

Egzersiz yapmayan kişilerin hızlı iskelet bozulmasıyla karşı karşıya kaldıklarını fiziksel olarak hareketsiz kalmanın önemli derecede KMY' de kayıplara neden olabileceğini belirten bir çok araştırmacı egzersiz ve KMY arasında ilişki olduğunu, ifade etmişlerdir (56).

Kuvvet çalışmaları düzenli olarak yapılırsa yaşa bağlı kemik doku kaybının azalmasına neden olur, KMY' yi ve beden mineral içeriğini ya korur ya da artırır. Kemik yapısına doğrudan etki etmesinin yanında denge, bedensel ve kuvvet etkinlik düzeyinin artmasında önemli görevi vardır, osteoporozla bağlı ortaya çıkan kırıkları engeller, kuvvet çalışarak postural stabilitenin korunmasıyla düşmenin engellenebileceği belirtilmektedir (57).

Haftada 10 saat düzenli bir şekilde egzersiz yapan buz hokeyi sporcularının tüberositastibia KMY 'sinin haftada 3 saat spor yapan kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir (58).

Adölesan ve çocukluk döneminde yapılan düzenli egzersizlerin, kişilerin hayatı boyunca sağlığını olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir (32).

Dayanıklılık antrenmanı yapmayan kişilere oranla haftada en az iki dayanıklılık antrenmanı yapan koşucularda lumbar omur KMY' sinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bundan anlaşılacağı üzere, lumbar omur KMY' sinin ağrılık antrenmanı yapan bireylerde koşuculara göre yüksek olduğu daha önceki raporlarla uyumlu olduğu belirtilmiştir (59).

Düşük KMY, küçük bir darbeye bile ortaya çıkan kırılma tehlikesinin oranını yükseltir. Kemik sağlığı üzerine vücut ağrılığı kullanılarak yapılan antrenmanların olumlu etkileri vardır. Adölesan bayan sporcularda bisiklete binme ve yüzmeye göre cimnastik gibi kemik üzerine fazla ağrılık bindiren egzersizlerin daha yüksek KMY' ye sahip olduğu ifade edilmiştir (60).

2.4. Kemik Mineral Yoğunluğu (KMY) Ölçüm Yöntemleri

Kemik yoğunluğunun, Kemik kütlesinin ve KMI' nin saptanması için iskeletin farklı bölümlerinde çeşitli yöntemler bulunmaktadır (61). KMY ölçümleri, osteoporoz teşhisi yapıldıktan sonra, tedavisi, izlenmesi ve kırık riskinin hesaplanması işlemlerinin yapılmasında kullanılan yöntemlerden biridir. Bu tekniklerin bütünü osteoporoz tanısında ve izlenmesinde geleneksel radyograflardan daha üstün olup düşük KMY ile kemik kırılmaları arasında güçlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (32).

1895 yılında Röntgen tarafından bulunan X- ışınları radyografik incelemelerin kemik yoğunluğu açısından yeterli olmadığı tespit edilmiş ve 1930 yılından itibaren bu konuda çalışmalar hız kazanmış ve 1963 yılında çalışmalar netice vermiş bir yöntem geliştirilmiştir. Single Photon Absorbsiometry (SPA) yöntemi olarak bilinen bu teknik, geliştirildikten sonra aynı amaca yönelik birden çok yöntem geliştirilerek kullanılmaya başlanmıştır. KMY; Radyasyonun zayıflaması ve incelenmesine bağlı olarak kemiğin içeriği değerinin, kemik alanına bölünmesiyle elde edilir (7).

2.4.1. Single photon absorbsiometry (SPA)

İyot 125' in kullanıldığı ve tek bir enerji kaynağından yararlanan bir yöntemdir. Bu yüzden kalkaneus, distalradius gibi doku kalınlığının sabit olduğu yumuşak vücut bölgelerinde kullanılabilir. KMI gr/cm² olarak değerlendirilir. Bu yöntem prognoz hakkında yeterli bilgi veremediği gibi kortikal ve trabeküler kemiği de ayırt edemediği belirtilmiştir (62).

SPA tekniği kullanılarak yapılan ölçümlerde, hasta oturur pozisyonda olup hastanın ayağı veya kolu bir su içerisine daldırılır fotonların yağ doku ve yumuşak dokusunu aşarak homojen şekilde kemik üzerine yoğunlaşması sağlanır (7).

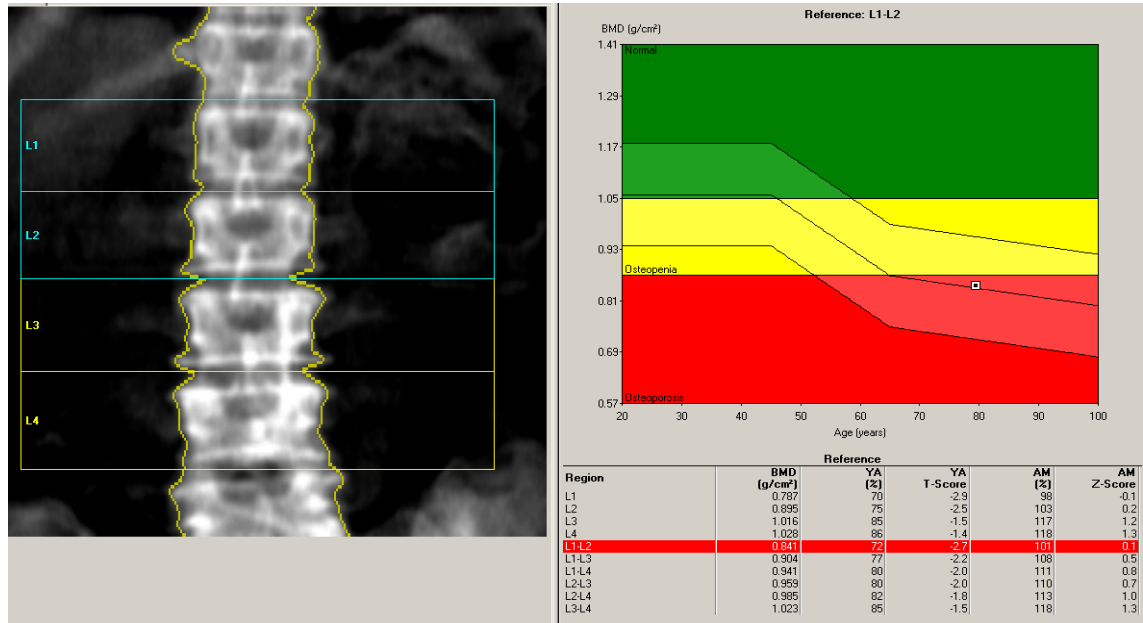
2.4.2. Ultrason ölçümleri

Maliyetinin düşük, taşınmasının kolay olması, kemik yapısı hakkında bilgi vermesi ve iyonizan radyasyona maruz bırakmaması açısından epidemiyolojik araştırmalarda önerilen bir yöntemdir. Ultrason dalgasının ses veya yayılım hızı, ölçülen vücut kısım genişliğinin geçiş süresine oranı (m/sn) ile hesaplandığı belirtilmiştir (63).

2.4.3. Dual energy x-ray absorbsiometry (DEXA)

Prensipieri DPA ile benzer olan bu yöntemde X ışını kaynak olarak kullanılmaktadır. Yöntemin avantajı kısa zamanda kesin sonuçlar vermesidir. Femur boynu, lomber bölge ve tüm vücut ölçülebilmektedir. Hastanın farklı pozisyonlara girmesi ölçüm esnasında hata payının artmasına neden olabilmektedir. DEXA günümüzde en çok kullanılan yöntemlerden birisidir. Diğer yöntemlere göre ölçümün işlem süresi ortalama 10-20 dk daha kısa olmakla beraber hastanın radyasyon alma riski ölçüm sırasında oldukça düşüktür hatta yok denecek kadar azdır. Yöntemin en önemli avantajları arasında cihazdaki ışın kaynağının 5-7 yıl gibi bir süre kullanılabilmesi gösterilmiştir (62).

DEXA'nın dezavantajları arasında ölçüm maliyetinin yüksek olması ve çalışma yapılabilecek merkezlerin sınırlı sayıda olması gösterilebilir. Büyüyen çocuklar için DEXA'nın dezavantajı ise kemik yoğunluğunun gr/cm^2 ifade edilmesinden dolayı üç boyutlu bir kemiğin iki boyutlu bir kemikmiş gibi gösterilmesi, bu yöntemin bir başka dezavantajı olarak gösterilebilir. Boyut olarak küçük olan kemik daha düşük kemik yoğunluğuna sahipmiş gibi bir sonuç ortaya çıkmaktadır, bu da boyu kısa kişilerde kemik yoğunluğunun yanlışlıkla düşük hesaplanabildiği ihtimalini ortaya çıkarmaktadır (64).



Şekil 2.1. L1-L4 arası DEXA kemik mineral yoğunluğu ölçümü

T ve Z skorları DEXA ölçümlerinin sonuçlarının bildirilmesinde kullanılır. Her ikisi için SD verilir. SD, bir popülasyondaki ölçümün normal değişkenliğini ifade etmektedir.

Z – Skoru, aynı yaştaki kişilerin ortalama KMY'nun kaç SD altında (- SD) veya üzerinde (+ SD) olduğunu gösterir.

T – Skoru, genç yetişkinlerin (20-30 yaş) ortalama KMY'nun (DKK) kaç SD altında (- SD) veya üzerinde (+ SD) olduğunu gösterir.

KMY tüm kemiklerde yaşa bağlı olarak azaldığından, 30 yaşından sonra T –Skorları Z – Skorlarından küçüktür ve yaşlandıkça bu fark artar. Osteoporoz tanısı konulabilmesi için T-Skorunun -2.5 SD değerinden küçük olması gerekmektedir (65).

2.5. D Vitamini

Dolaşımda bulunan vitamin D'nin önemli kısmı (%80-90) ultraviyole radyasyon aracılığı ile ciltte sentezlenir. Besin yoluyla alınan vitamin D ise toplam vitamin D miktarının çok az bir kısmını (%10) oluşturur (66). Vitamin D'nin cilt yoluyla sentezinde ultraviyole-B (UV-B) radyasyonun epidermise ulaşmasında yaşanan coğrafi konum (enlem) ve bulut varlığı yanında, güneşte bekleme zamanı ve süresi ile ilgili olarak mevsimler de önem arz etmektedir. Ayrıca cilt rengi, yaş, giyim tarzı ve koruma faktörlü kremlerin kullanılması da vitamin D sentezini etki eder (67, 68).

2.5.1. D vitamininin görevleri

Aktif D vitamininin görevleri arasında PTH salınımını baskılamak, intestinal fosfat emilimini arttırmak, osteoblast fonksiyonunu düzenlemek, kemik rezorpsiyonu ve PTH aracılığı ile osteoklast aktivasyonunu düzenlemek gibi görevleri bulunmaktadır. 1,25(OH)₂D₃, bu işlevleri gerçekleştirerek plazma kalsiyum ve fosfat düzeylerinin normal düzeylerinin sağlanmasında önemli bir role sahiptir (69).

- Bazı dokularda ksenobiyotik bileşiklerin yıkılmasında önemli görevler üstlenir (70).
- Safra asidi metabolizmasında görev alan genler üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (71).
- Çift kör randomize kontrollü çalışmalarda D vitamini replasmanının kas gücü ve dengeyi arttırdığı gözlenirken, düşme riskini azalttığı gözlenmiştir (72, 73).

- D vitamini düzeyi vasküler fonksiyonlar açısından önem arz eder ancak D vitamini fazla miktarda alınması makrofajlarda gen ekspresyonunun artmasına neden olup D vitamini aterosklerotik plaklarda birikmesine yol açabilir (74).

2.5.2. Sporcularda D vitamini yetersizliği ve prevelansı

D vitamini sporcu sağlığı ve performansı ile ilgili aklımıza ilk gelen görevi kas ve kemik büyümesindeki ve gelişimindeki etkileri olacaktır. Sporcular üzerinde D vitamini ile ilgili yapılan araştırmalarda üzerinde daha çok yoğunlaşılacak konu kas-iskelet sistemi fizyolojisi üzerine D vitamini etkileridir. Yapılan çalışmalarda D vitamini eksikliği olan kişilerde, D vitamini eksikliği olmayanlara veya daha az olanlara göre kas zedelenmesi ve hasarlarının daha fazla olduğu ve D vitamini replasmanı ile bu sorunun önüne geçilebileceği ifade edilmiştir (75).

Günümüze dek yapılan araştırmalar D vitamini eksikliğini sporcularda beklenenden daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır. D vitamini Sporcuların performansları üzerinde etkileri hatırlandığında sporcuların belli aralıklarla D vitamini eksikliği açısından taramalardan geçirilmesi ve eğer gerekli görülürse replasman yapılmasının önemi ortadadır. Güneş ışığına maruz kalma süresi ve sıklığında azalma meydana gelmesi durumunda vücuttaki D vitamini eksikliğini en önemli nedeni ortaya çıkmaktadır. Ancak Avustralyalı elit cimnastikçiler, dansçı ve atletler, genç Havaii sörfçüler gibi güneş ışığına uzun süre maruz kalmalarına rağmen bu bireylerde de D vitamini eksikliği görülmüştür. Bundan da anlaşılacağı üzere D vitamini eksikliğini tek nedeninin güneş ışınları olmadığı, genetik etkenlerden dolayı da olabileceğini düşündürmektedir.

2.5.3. D vitamini kas iskelet sistemi üzerindeki etkileri

D vitamini iskelet sisteminin gelişiminde ve kemik sağlığının sürdürülmesinde önemli görevleri vardır. Kemik normal mineralizasyonu için aktif D vitamini etkisi ile kalsiyum ve fosforun bağırsaktan emilimi sağlanır. D vitamini belirli bir seviyenin altına düştüğünde, kalsiyumun intestinal absorpsiyonunda önemli derecede azalma olmasının sonucu olarak PTH salınımı artar.

D vitamini matriks mineralizasyonunun her safhasında önemli görevleri vardır. Bunun yanında kemik matriksinde bulunan nonkollajen kemik GLA proteini (osteokalsinin) sentezi de D vitamini tarafından düzenlenir. D vitamini reseptörleri iskelet kasında da vardır. D vitamini kalsiyum transportunun düzenlenmesinde, yüksek enerjili fosfat bileşiklerinin üretiminde, protein sentezinde ve inorganik fosfat alımında önemli görevleri vardır. D vitamininin kas kalsiyum transport sistemlerine direkt etkisi, iskelet kas dokusu ve miyoblast kültürlerinde gösterilmiştir.

2.5.4. D Vitamin durumunu etkileyen faktörler

- Coğrafi özellik ve mevsimsel değişim
- Giyim tarzı
- Güneş ışınlarına temas
- Koruma faktörlü güneş kremlerinin kullanımı
- Gıdaların vitamin D ile zenginleştirilmesi
- Cilt pigmentasyon durumu
- Anne sütü ve formül mamalar

2.6. Kalsiyum

Vücut minerallerinden en fazla olanı ve bilineni olan önemli bir mineraldir. Düzenleyici ve yapısal görevleri vardır. Vücut ağırlığının yaklaşık olarak %2'sini oluşturmaktadır. Bu miktarda yaklaşık 1.3 kg' a eş değerdir (76).

Vücudumuzda yaklaşık olarak 1000-2000 g kadar kalsiyum vardır. Günlük diyetle alınan kalsiyum başlıca süt ve süt ürünlerinden sağlanmaktadır. Diyetle alınması önerilen günlük kalsiyum miktarı 800 ile 1200 mg arasındadır. Kalsiyum dengesi başlıca intestinal emilim ve kemik yıkımı ile sağlanmaktadır. Kalsiyum eksikliğinde PTH salgısı ve bunun sonucu olarak aktif vitamin D sentezi artar ve normokalsemik düzey sağlanmaya çalışılır (77).

Kemik sağlığına, genetik, beslenme, bireysel ve çevresel faktörler etki etmektedir. Yapılan çalışmalar besin yoluyla alınan kalsiyumun, suplementasyona göre kemik sağlığında daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır (78).

Kalsiyumun besinsel kaynakları belirlenirken emiliminde etkin rol oynayan faktörlerle bir arada ele alınması gerekmektedir. Kalsiyum için en önemli yiyecekler hem kalsiyum emilim oranı hem de miktarı yüksek olan yiyeceklerdir. Kalsiyumun en iyi kaynakları arasında yoğurt, süt ve peynir çeşidi gösterilebilir. Koyu yeşil yapraklı sebzeler, fıstık, fındık, pekmez, kurutulmuş meyveler, baklagiller, yenilebilen kemik dokuları ile birlikte balık ve kalsiyum sülfattan yapılmış tofu iyi derecede kalsiyum alınabilecek yiyeceklerdir. Yumurta, portakal, yeşil sebzeler, limon, çilek orta derecede kaynakları olup, tahıllar, diğer taze sebze ve meyveler, etler ise zayıf derecede kaynaklarıdır (79).

2.6.1. Kalsiyumun işlevleri

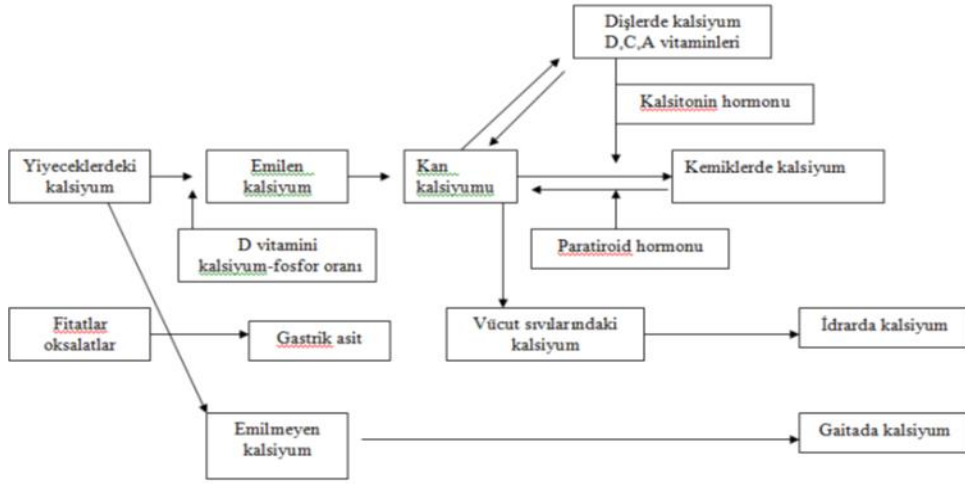
1- Kalsiyum diş ve kemiklerin gelişimini ve sağlığının korunmasını sağlamak birinci ve en önemli görevidir.

2-Kanın pıhtılaşmasında en önemli etmenlerden biri kandaki kalsiyumdur.

3- Hücre membranının taşıma işlevlerinde görev alır. Aynı zamanda sınırtık bağlantılardan nörotransmitterlerin salınımını, hücre organellerinin membranlarından iyonların geçişlerini, protein hormonlarının işlevlerini hücre dışı ve içi enzimlerin aktivasyon veya salınımında önemli görevler üstlenir.

4- Kalsiyuma kalp atımının denetimi ve sinir iletiminin sağlanması esnasında ihtiyaç duyulur. Sodyum, kalsiyum, magnezyum ve potasyum iyonları arasında dengenin sağlanmasında, kalp kasının düzenli olarak kasılma ve dinlenmesi sırasında önemli görevler üstlenir. Kan kalsiyumunun düşmesi tetani ve kalp spazmına neden olurken, yükselmesi solunum ve kalp yetmezliğine sebep olur (80).

Kalsiyumun vücutta kullanımını ince bağırsaklardan emilmesi ve kişinin gereksinimlerine göre değişim gösterebilir. Gereksinim artıyor ise daha fazla kalsiyumun emildiği tespit edilmiştir. Bazı bireyler de ihtiyacı olan kalsiyumdan daha az miktarda kalsiyum almalarına rağmen yetersizlik belirtileri görülmemektedir. Bu durum, düşük miktarda alınan kalsiyumun emilimin hızlanması, atımında azalma olması ile daha elverişli olarak vücutta kullanıldığını ve o kişinin daha düşük kalsiyuma alıştığını gösterir (80).



Şekil 2.2. Kalsiyumun Vücutta Kullanılması

2.6.2. Kalsiyum metabolizması, emilimi ve atımı

Yiyecekler yoluyla alınan kalsiyumun büyük bölümü ince bağırsakta, çok az kısmı ise mide de emilmektedir. İnce bağırsak da depolanan kalsiyum, tuz biçiminde veya organik öğelerden ayrıldıktan sonra serbest hale geçerek gelir. Emilimin enerji gerektiren aktif taşınmayla ilgili olduğu düşünülmektedir. Bu arada kalsiyum basit difüzyon veya aktif difüzyon mekanizmasıyla emilebilmektedir. Kalsiyum suda eriyik bir şekilde ince bağırsaktan emilerek kan yoluyla dokulara taşınmaktadır (81,82).

Kalsiyum miktarı yüksek miktarda alındıysa basit difüzyonla emilirken az ya da orta düzeyde alındığı zaman aktif difüzyonla emilimi sağlar. Kalsiyum alımı kalsiyum emilim miktarını etkilemektedir. Örneğin, kalsiyum emiliminin %27'den %37'ye yükselmesinin nedeni kalsiyum miktarının bağırsakta 2000 mg'dan 300 mg'a düştüğü zamandır. Bu uyum sağlamanın gerçekleşmesi bir veya iki hafta sürebilmektedir. Kanda serum kalsiyumu seviyesi düşer, paratiroid hormonu ve D vitamini ise yükselir (83).

Mahkûmlar üzerinde yapılan bir araştırmada, düşük kalsiyumlu diyetle alışılınca, bağırsakta kalsiyum emiliminin de yükselme olduğu, normal kalsiyum diyetine geçilince de bu durum da değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Emilimin yüksekliği, düşük kalsiyum diyetinden dolayı mineral kaybı ortaya çıkan kemiklerde yeniden kemikleşme gerçekleşinceye kadar devam etmektedir (84).

Kalsiyum emilimi kişiden kişiye farklılık gösterebilir (85). Yaş ilerledikçe kalsiyum emilimi azalma görülmektedir. Kadınlar menopoza girdiğinde ortalama her yıl %21 kalsiyum emiliminin de azalma olmaktadır. Gebeliğin son iki trimesterinde kalsiyum emilimi artmaktadır. Dünyaya yeni gelen bebeklerde kalsiyum emilimi yaklaşık olarak %60'dır. Adölesan döneminde kalsiyum emiliminde yeniden artış görülmektedir (83).

2.6.3. Kalsiyumun emiliminde etkili olan etmenler

Kalsiyum emiliminde etkili olan bazı etkenler vardır. D vitamini, ince bağırsağın yukarı kısmındaki asit tepkime, kalsiyum fosfor oranının bir olması, arginin gibi bazı aminoasitler, safra asitleri ve gereksinimin artmış olması kalsiyumun emilmesini hızlandıran etkenlerdir. Fakat diyetle fazla magnezyum alımı, fosfor-kalsiyum dengesizliği, ince bağırsağın yukarı kısmındaki alkali tepkime ve yüksek posa ise kalsiyum emilimine olumsuz yönde etki eden faktörlerdir. Kalsiyum emilimine ruhsal durum ve yaş ilerlemesinin de etki ettiği belirtilmiştir (82).

2.6.4. Kalsiyum dengesi

Kalsiyum dengesi diyetle alınan kalsiyum miktarı ve ter, idrar, gaita ile atılan kalsiyumun birbirine eşitlenmesi ile sağlanır. Gaita ile atılan kalsiyumun bir kısmı metabolizma sonucu oluşan çoğu isemilmeyen kalsiyumdur (86). Normal koşullarda günlük gaita ile atılan miktar 100- 130 mg oranındadır. Alınan kalsiyum miktarının yaklaşık olarak %65 – 70'i gaita ile atılır. Eğer yağın emiliminde sıkıntı ortaya çıkarsa, bağırsakta kalsiyumla birleşip sabunlaşarak gaita yolu ile atılacaktır. İdrarda var olan kalsiyum ise metabolizma sonucunda ortaya çıkan kalsiyumdur. Günlük ortalama miktar 150 mg'dır.

Kalsiyum atımında kişiden kişiye farklılıklar olabilir. İdrar yoluyla atılan kalsiyum miktarı günlük 50 mg'dan 300 mg' a kadar farklılık göstermektedir. İdrar yoluyla atılan kalsiyum miktarına alım düzeyi çok az etki etmektedir. Proteinin fazla alınması diyet sırasında idrar kalsiyum atımının da artış yapmaktadır. Kalsiyumun en büyük kaybı ise ter yoluyla yaşanmaktadır (84).

İdrarda kalsiyumun atımı yaşa bağlı olarak azalma göstermektedir. Bunun sebebi olarak ise böbreklerden yeniden emilmesinin azalması ve kalsiyum emiliminin bağırsaklarda

az olmasıdır. Gaita yoluyla kalsiyumun atılması yaşa bağlı önemli bir değişiklik göstermemektedir (87).

Yapılan bir araştırmada, 100 ve 500 mg kalsiyum içeren iki tip diyetle beslenen farelerde; aşırı stres ve yaşın, diyet kalsiyum düzeyi, böbrek, serum ve kemiğe etkileri araştırılmıştır. Stres düzeyi yüksek hayvanlarda kalsiyum ve fosfor atımında önemli bir artış olurken, idrar hacminde ise azalma olduğu tespit edilmiştir. Serum kalsiyumu yaşla etkilenmemiştir. Yaşlı hayvanların vücut yağ oranlarının genç hayvanlara oranla önemli derecede yüksek olduğu saptanırken tibia kül ağırlıklarının da ise azalma meydana geldiği tespit edilmiştir (88).

Afrika, Kafkasya, Amerika'da yaşları 9–18 yaş arasında değişen kız çocukları üzerinde yapılan bir araştırmada, ırkın kalsiyum metabolizması üzerinde rol oynadığı tespit edilmiştir. Afrika ve Amerika kızlarında kalsiyum emiliminin Kafkas kızları ile benzer olduğu, ancak kalsiyumun idrar ile atımının azaldığı tespit edilmiştir (89).

2.6.5. Kalsiyum gereksinimi

Gebelik sırasında bebeğe geçen kalsiyum miktarı toplam 25–30 g'dır. Emzirme döneminde ise sütle günde ortalama 210 mg kalsiyum alınır. Anne besinleriyle bunu karşılamak zorundadır. ABD Besin ve Beslenme Komitesi, gebelik ve emzilikte kanda 1,25 dihidroksi vitamin D düzeyinin yükseldiği, bunun sonucu olarak kalsiyum emiliminin arttığını göz önünde bulundurarak gebelik ve emzilik için ek alım önermemiştir. İslami ülkelerde giyim tarzı nedeniyle deride D vitamini oluşumu yetersiz gerçekleşebilir. Bu nedenle gebelik ve emzilikte günlük 300 mg ek alınması uygun olacaktır (84).

Tablo 2.1. Farklı yaş gruplarına göre günlük alınması gereken kalsiyum miktarı (mg) (90).

Yaş grupları	Miktar (mg)
0 – 6 ay	210
7 – 12 ay	270
1 – 3 yıl	500
4 – 8 yıl	800
9 – 13 yıl	1300
14 – 18 yıl	1300
19 – 30 yıl	1000
31 – 50 yıl	1000
51 – 70 yıl	1200
70 > yıl	1200
Hamilelik ≤ 18 yıl	1300
Hamilelik 19 – 50 yıl	1000
Emzilik ≤ 18 yıl	1300
Emzilik 19 – 50	1000

2.6.6. Kalsiyum yetersizliği

Kalsiyumun, kemik ve dişlerin yapıtaşı olduğu bilinmektedir. Kalsiyum ihtiyacı yeterli düzeyde olmadığı durumlarda, kemiklerden kalsiyum çekilmektedir. Bunun sonucu olarak ise kemiklerde yumuşama şeklinde belirlenen ‘Osteomalasia’ hastalığı oluşmaktadır. Benzer şekilde kemik kaybı şeklinde belirlenen ‘Osteoporozis’ hastalığının, hormonal dengesizlik, kalıtım, kalsiyum alımı ve emilimindeki yetersizlikler gibi çok yönlü nedenleri bulunmaktadır (91).

Kalsiyum yetersizliği çocuklarda raşitizm hastalığına neden olmaktadır. Özellikle ilk yaşlarda ve süt çocuklarında sıklıkla görülür. Raşitizmde kemikler kolay bölünebilir bir yapı kazanır ve yumuşar. Kemik uçlarında genişlemeler meydana gelir, bileklerde şişlik, kaburga kemiklerinin göğüs kemiği ile birleştiği yerlerde şişkinlikler ortaya çıkar. D vitamini eksikliğinde oluşur. Ekstrasellüler sıvıda fosfat ya da kalsiyum yetersizliği başlıca nedenleridir. Tedavisinde yeterli miktarda kalsiyum, fosfat ve D vitamini verilir (84).

Eğer kalsiyum emilimi uzun süre yetersiz olursa vücut kalsiyum ihtiyaını kemiklerden karşılamaya başlar, bu durum osteoporozisi ortaya çıkarabilir. Bu hastalık yaşlılarda hareket ve hormonal düzey ile ilgilidir. Tedavisinde ise egzersizin yanında kalsiyum, D vitamini, fosfor ve flor verildiğinde olumlu sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (85).

Kalsiyum eksikliğinde ortaya çıkan hastalıklardan biri de hipertansiyondur. Hipertansiyonu olan bireylerde, kanda kalsiyum düzeyinde azalma olduğu saptanmıştır. Buna paralel olarak kırmızı kan hücrelerinde, plateletlerde ve lenfositlerde kalsiyum düzeyinin yükseldiği, idrarla kalsiyum atımının arttığı ve paratroid hormon salgısının bildirilmiştir. Yapılan araştırmalarda hipertansiyon sıklığının artışı kalsiyum alımının azalmasıyla ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Günlük 600 mg'den daha az kalsiyum alan hipertansiyon hastalarına ek kalsiyum verilmesinin yararlı olduğu tespit edilmiştir (84).

2.6.7. Fazla kalsiyum alımı

Kalsiyum birikimi veya taşınması ince bağırsak yoluyla denetimi sağlanır. Bu sistem bozulduğunda, vcуда fazla alınan kalsiyum kanda, idrarda ve yumuşak dokularda yüksek oranda ortaya çıkar. Bunun neticesinde ortaya çıkan bozukluğa hiperkalsemi denir. Hiperkalsemi, bebeklerde süt alkali sendromu yetişkinlerde böbrek taşları oluşumuna neden olmaktadır (92).

2.7. Kreatin

1835 yılında Fransız bilim adamı Chevreul tarafından et içerisinde yer alan ve et i oluşturan yeni bir yapı taşı olarak bulunan kreatin (α -metilguanidin asetik asit, $C_4H_9N_3O_2$) nitrojenik amino asitler grubuna dahildir. Kreatin net pozitif yüke ve 131 dalton moleküler ağırlığa sahiptir (93).

Et ve balık gibi hayvansal ürünlerde diğer besin maddelerine oranla daha fazla bulunan kreatin, benzeri besin maddelerinden hazır olarak alınabileceği gibi, endojen yoldan da sentezlenebilmektedir (94).

Tablo 1.2. Farklı besinlerin 1 kilogramındaki ortalama kreatin miktarları

Besin	Değeri g/kg	Besin	Değeri g/kg
Marina balığı	3,0	Sığır eti	4,5
Ringa balığı	6,5 – 10,0	Domuz eti	5,0
Pisi balığı	2,0	Süt	0,1
Som balığı	4,5		

Kreatin, karmaşık indirgenme süreçleri sonucunda insan metabolizması tarafından kullanılmayan kreatinine dönüştürülerek, idrar yoluyla vücuttan dışarıya atılır (95).

Yetmiş kilogramlık bireyin toplam kreatin havuzu yaklaşık olarak 120 gr kadardır. Bu miktarın %95 kadarı iskelet kaslarında, geriye kalan %5'i ise beyin, karaciğer, böbrek ve testislerde bulunmaktadır. Bu nedenle, egzersiz performansı araştırmalarında toplam kreatin miktarından söz edilirken genellikle iskelet kasları dışındaki kreatin miktarı göz önüne alınmamaktadır (93, 94).

Kreatin daha çok anaerobik metabolizmaya dayalı spor dallarıyla uğraşan sporcu kitlesi tarafından kas kuvveti, güç, kas kitlesi, tekrarlı sprint performansı gibi çıktıları artırmak amacıyla kullanılmaktadır (96).

Belki de literatürde en çok karşılaşılan bulgu kreatinin direnç antrenmanlarıyla beraber kullanılmasıyla birlikte yağsız kas kitlesinde, maksimal kuvvette ve ağırlık kaldırma performansında anlamlı derecede artışa neden olmasıdır (97). Bu nedenle, kreatin araştırmalarının büyük bir kısmı test protokolü içerisinde ağırlık antrenmanları, sıçramalar, sprintler ya da Wingate bisiklet testi protokolü gibi anaerobik tabanlı antrenmanlar bulundurmaktadır. Araştırmalarda farklı sonuçlara rastlanmasına karşın kreatin araştırmalarının büyük bir bölümünde performansın pozitif yönde geliştiği ortaya konmuştur (98).

Kreatin kullanımının zararlı yan etkileri arasında vücut ağırlığında meydana gelen artış gösterilebilir. Bu neden olan sebep olarak ise protein sentezlenmesindeki değişimler ve iskelet kaslarında su tutulması gösterilmiştir (99, 100).

Kas veya yağsız vücut kütlelerinin tahmini için popüler değerlendirme araçları arasında, vücut görüntüleme teknikleri, biyoelektrik empedans analizi, antropometrik parametreler ve biyokimyasal belirteçler çeşitli yöntemler mevcuttur. Serum ve idrar kreatinin değerleri bu amaçla kullanılmaktadır. Sporcularda böbrek fonksiyonu takibi serum kreatinin konsantrasyonu ölçülerek takip edilebilir. Egzersiz yapan kişilerde, siyah ırkta ve erkek cinsiyette serum kreatinin düzeyleri daha yüksektir. Kreatinin düzeyleri vücut kas kitlesi ile doğru orantılıdır, çünkü kreatininin ana kaynağı kaslarda bulunan kreatin ve fosfokreatindir. Ayrıca beslenme alışkanlıkları, bazı ilaçlar ve gebelik gibi durumlar da kreatinin düzeyini etkileyen faktörler arasındadır (101, 102).

2.8. Fosfor

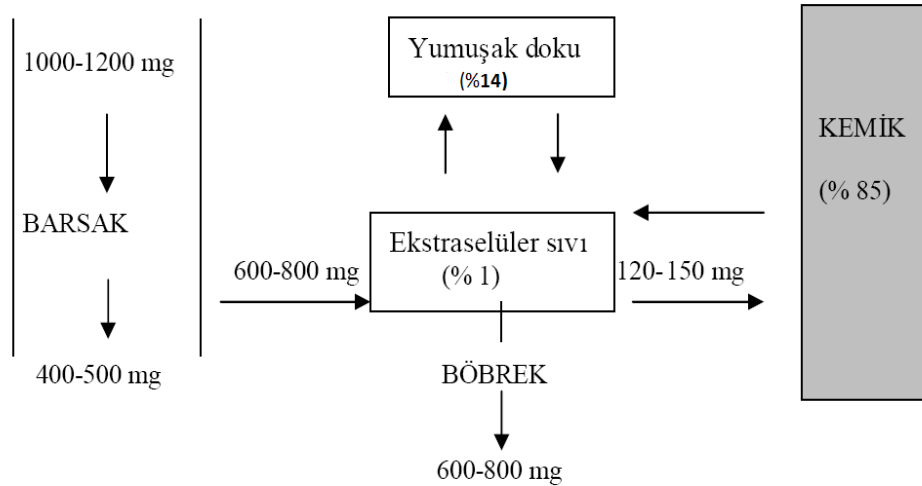
Kemiğin önemli bir bileşeni olup diğer dokuların yapısında ve metabolik reaksiyonlarda görev alır. Fosfor çocuklarda daha yüksek düzeyde olup diürenal ritim gösterir ve akşam saatlerinde daha yüksektir. Vücutta fosfor dengesi başlıca böbrek ile sağlanmaktadır. Proksimal ve distaltübülden sodyum aracılığıyla geri emilir. Böbrek hasarı ilaç kullanımı, alkaloz gibi faktörler fosforun düzeyinde değişikliklere sebep olur (77).

Fosfor (P) bildiğimiz üzere, yaşamımızda önemli bir görevi bulunmaktadır. DNA, ADP ve ATP gibi biyolojik moleküllerde fosfatlar olmasaydı, yaşam mümkün olmayacaktı. Ayrıca fosforlu bileşikler dişlerimizde kemiklerimizde mineral halinde bulunmaktadır. bu nedenle yediklerimizde fosfor içeren yiyecekleri tüketmemiz gerekmektedir. Ayrıca fosfor elementi bitkiler için de hayati önem arz etmektedir (103).

Var oluşumuzda büyük bir önemi olan fosfor elementi bazı durumlarda tehlikeli de olabilmektedir. Örneğin; fosfor içerikli gübreler su ile etkileşime girdiğinde, hızlı bir şekilde alglerin büyümesi artar. Bu artış örtrefikasyona yani sudaki azot ve fosfat oranının artmasına neden olur. Böylece göllerde, nehirlerde kimyasal besinlerin artışı ile çevre negatif yönde etkilenmiş olur. Fosfor miktarının aşırılığı ile birlikte bitkiler çok hızlı büyür ve ardından yaşamları sona erer. Bunun nedeni olarak da suda ki oksijen eksikliği ve sudaki oksijen kalitesizliği gerekçe gösterilebilir.

Fosforun, hem hücre içinde hem de hücre dışında olmak üzere bir takım fonksiyonları bulunur. Ancak ana deposu iskelet sistemidir. Fosfatın ATP ve diğer yüksek enerjili moleküllerde fosfat bağı olarak görevi oldukça fazladır. Bu enerji nörolojik fonksiyon, kas kasılması, elektrolit transportu gibi birçok işlevin yerine getirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Hücre içi fosfat, karbonhidrat, protein ve yağ ara metabolizmalarının hücre büyümesi ve gen transkripsiyonu görevleri bulunmaktadır (104).

Fosfora enerji üretimi esnasında, kalp kasının kasılmasında, diş ve kemik oluşumu sırasında, hücre onarımı ve büyümesinde, böbrek metabolizması, kas ve sinir hareketleri için ihtiyaç duyulmaktadır. Fosforun % 85'lik bir kısmı kemiklerde fosfat şeklinde depo edilir. Fosforun emilimi bağırsak yoluyla sağlanır ve vücutta kalsiyum ile birlikte % 90 olmak üzere kalsiyum trifosfat olarak, hidroksi apatit kristalleri ve kalsiyum fosfat şeklinde kemiklerde bulunurken, 0.03 – 0.04 oranındaki kısmı plazmada bulunur (105).



Şekil 2.3. Normal fosfor mekanizması (105).

2.9. Homosistein, B12 Vitamini ve Folik Asit

Homosistein, kükürt içeren ve proteinlerin yapısına katılmayan bir amino asit olup ilk kez 1932 yılında De Vigneaud tarafından tanımlanmıştır. Normal olarak diyetle alınmayıp, metiyonin metabolizması sırasında bir ara ürün olarak oluşmakta ve plazmada % 70-80'i albumine bağlı, diğer kısmı ise serbest halde bulunmaktadır. Serum homosisteini ile folat ve B₁₂ vitaminleri arasında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Yaşlanma, erkek cinsiyet, sigara içimi, sedanter yaşam, postmenopozal dönem, bazı kronik hastalıklar ve ilaçların kullanımında serum homosisteini yüksek bulunmaktadır. İnsülin direnci ile homosistein düzeyleri arasında ilişki olduğu bilinmektedir (106). Hiperhomosisteinemi ateroskleroz, konjestif kalp yetmezliği, inme, osteoporoz, yaşa bağlı maküler dejenerasyon, Alzheimer hastalığı ve işitme kaybı gibi birçok hastalık için tetikleyicidir. Homosistein düzeyi ile çeşitli semptomlar arasında pozitif ilişki gösteren birçok çalışma vardır. Folat ve B₁₂ vitaminleri ile metabolik ilişkisi olan homosisteinin bu vitaminlerin eksikliği sonucu oluşan hastalıklarda yüksek düzeylerde olduğu saptanmıştır (107). Uygun şartlarda yapılan fiziksel egzersiz birçok hastalık için risk faktörü olan serum homosistein düzeylerini azaltmaktadır (108).

2.10. İnsülin

İnsülin ilk kez 1922’ de Banting ve Best tarafından pankreastan izole edilmiştir. İnsülin hormonu pankreasın langerhans adacıklarının beta hücrelerinin granüllü endoplazmik retikulumundan sentezlenmektedir. İnsanlarda insülin 51 amino asit ve çift zincirli bir polipeptittir (109).

İnsülin ve glukagonun en birincil görevleri kan glikoz düzeylerinin kontrolüdür (110). Kanda meydana gelen hiperglisemi insülin hormonunun salınımını stimüle etmektedir (111)

2.11. Glukoz

Glukoz bir karbonhidrat olup insan metabolizmasındaki basit şekere verilen addır. Sınıfının en küçük birimlerdendir. Örneğin mısır şurubu bir glikozdur. Hayvanlar ve bitkiler de enerji için kullanılan en temel moleküldür. İnsan ve hayvanların kanında bitkilerin ise sularında bulunur ve insanlarda kan şekeri olarak adlandırılır. Kaslarda ve karaciğerde glikojen olarak depo edilir. İhtiyaç duyulması halinde ise tekrar glikoza dönüştürülür. Glukozon görevleri arasında metabolizma sırasında hücreler tarafından kullanılacak enerjiyi sağlamak ve karbondioksit üretmek yer alır (112)

2.12. Biyokimyasal Parametrelerin Referans Aralıkları

Tablo 2.3. Biyokimyasal Parametrelerin Normal Değerleri

Test Adı	Yaş	Cinsiyet	Referans aralığı
Folat	Yetişkin	Erkek / Kız	3 – 17 ng/mL
Glukoz	Yetişkin	Erkek / Kız	75 – 106 mg/dL
Fosfor	Yetişkin	Erkek / Kız	2,5 – 4,5 mg/dL
Kalsiyum	Yetişkin	Erkek / Kız	8,8 – 10,6 mg/dL
Kreatin	Yetişkin	Kız	0,66 – 1,09 mg/dL
Kreatin	Yetişkin	Erkek	0,84 – 1,25 mg/dL
Vitamin B12	Yetişkin	Erkek / Kız	250 – 1100 pg/mL
Homosistein	Yetişkin	Erkek / Kız	12 – 15 µmol/L
İnsülin	Yetişkin	Erkek / Kız	1,7 - 19,8 mg / dl
Vitamin D	Yetişkin	Erkek / Kız	20 – 40 ng/mL

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik kurulundan 28/ 11/ 2016 tarih ve 2016/317 nolu kararı ile onay alınmıştır

Bu tez, Gaziantep Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Komisyonu Başkanlığı tarafından BSY.YLT.17.03 numaralı proje ile desteklenmiştir.

3.1. Çalışma Stratejisi

Bu çalışma; Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrenim gören ve düzenli antrenman yapan erkek ve kadın futbolcular ile diğer farklı fakülteelerde öğrenim gören ve düzenli herhangi egzersiz programına dahil olmayan sedanter bireylerin; cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra el kavrama kuvveti, bacak kuvveti, sırt kuvveti ve kemik mineral yoğunluğu ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerden elde edilen veriler, çalışma için gerekli izinler alındıktan sonra; 18-25 yaş aralığındaki yetişkin, 20 erkek 20 kadın futbolcudan oluşan 40 kontrol ve 20 erkek 20 kadın sedanter bireyden oluşan 40 deney grubu olmak üzere toplam 80 birey çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya katılacak deneklerin; demografik bilgileri (yaş, boy, kilo, cinsiyet) alındıktan sonra, el kavrama kuvvetinin belirlenmesi için Jamar marka hidrolik el dinamometresi, bacak kuvveti ile sırt ve bel ekstensörlerinin kuvvetini ölçmek için; Takei marka dijital bacak ve sırt kuvvetini ölçen dinamometre kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin kemik mineral yoğunluğu ölçümü için; Hologic QDR 4500 Elite model cihazı kullanılarak ölçümleri yapılmıştır.

Kas kitlesi ve kemik yoğunluğu ile ilgili olarak serum örneklerinde D vitamini, kreatinin, kalsiyum homosistein, B 12 vitamini, Folik asit ve fosfor gibi biyokimyasal parametreler çalışma popülasyonunun serum örneklerinde analiz edilmiştir.

3.2. Verilerin Toplanması

3.2.1. Yaş tespiti (Yıl)

Deneklerin yaşları, doğum yılları kimlik bilgilerine dayalı olarak tespit edilmiştir.



Resim 3.1. Yaş bilgileri

3.2.2. Boy uzunluğu ölçümü

Deneklerin boy uzunlukları hassaslık derecesi 0.01 m olan stadiometre (SECA, Almanya) ile ölçülmüştür. Boy uzunluklarının tespiti, baş frankfort düzlemindeyken derin bir inspirasyonu takiben başın verteksi ile ayak arasındaki mesafenin ölçülmesi ile yapılmıştır (113).



Resim 3.2. Boy Ölçüm Aracı

3.2.3. Vücut ağırlığı ölçümü

Vücut ağırlığı ölçümleri hassaslık derecesi 0,1 kg olan elektronik baskülle (SECA, Almanya) yapılmıştır. Vücut ağırlığı (VA) ölçümleri denekler standart spor kıyafeti (şort, tişört) içerisinde, ayakkabısız olarak standart tekniklere göre ölçülmüştür (114).



Resim 3.3. Elektronik Baskül

3.2.4. Vücut kitle indeksi

Kilogram cinsinden vücut kilosunun, metre cinsinden boyun karesine bölünmesi ile hesaplanmıştır (Kg/m^2) (115).

3.2.5. El kavrama kuvveti (Kg)

Kavrama kuvveti Jamar el dinamometresi ile değerlendirilmiştir. Ölçümde denekler sırtı destekli kolçaksız bir sandalyede oturma pozisyonunda iken el bileği 90 derece fleksiyonda, önkol nötral pozisyonunda ve denek Jamar el dinamometresini tutuş pozisyonunda tutarak yapılmıştır. Ölçümler üç tekrarlı yapılarak ve kilogram cinsinden kaydedilmiştir. Değerlendirme sonucunda üç ölçümün ortalaması alınmıştır (116, 117).



Resim 3.4. Jamar El Dinamometresi (Fabrication Enterprises Incorporated, 2011 Catalog)

3.2.6. Bacak kuvveti ölçümü (Kg)

Ölçüm Takei marka bacak dinamometresi kullanılarak, yaklaşık beş dakika ısınmadan sonra, denekler dizleri bükük durumda dinamometre sehpasının üzerine ayaklarını yerleştirdikten sonra, kollar gergin, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğikken, elleri ile kavradığı dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda bacaklarını kullanarak yukarı çekmeleri istendi. Bu çekiş iki kez tekrar edilip en iyi değer kg cinsinden kaydedildi (118).

3.2.7. Sırt kuvveti ölçümü (Kg)

Ölçüm Takei marka dijital sırt dinamometresi kullanılarak, yaklaşık beş dakika ısınmadan sonra, denekler dizleri gergin durumda dinamometre sehpasının üzerine ayaklarını yerleştirerek, kollar gergin, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğikken, elleri ile kavradığı dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda sırt kaslarını kullanarak yukarı çekmeleri istendi. Bu çekiş iki kez tekrar edilip en iyi değer kg cinsinden kaydedildi (114).



Resim 3.5. Takei (Japonya) marka dijital sırt-bacak dinamometresi

3.2.8. Kemik mineral yoğunluğu ölçümü

Deneklerin KMY ölçümü için; Hologic QDR 4500 Elite model cihazı model cihazı kullanılarak yapılmıştır. Kemik mineral yoğunluğunu saptamak için DEXA yöntemi kullanılmıştır. Sistemin dual X-ışınları 90 ve 110 KeV enerjilerde kullanılmıştır. Basit, kısa süren, ağrısız bir yöntemdir. Denek, cihaz üzerine yatacak ve bu pozisyonda işlem gerçekleştirilmiştir. Omurganın bel kısmı ve kalça çekimleri yapılmıştır. Çekim sırasında omurganın bel bölgesinin düzleşmesi için (lordozun düzleşmesi için) hastanın bacakları karnına doğru gelecek şekilde çekilerek destek üzerine konmuştur. Kalça çekiminde bacak yani femur kemiği içe doğru çevrilmiştir (iç rotasyon) (7). Çalışmaya katılan deneklerin lumbar omur (L1, L2, L3, L4) bölgeleri femur bölgesi KMY ve T, Z skorları ölçümleri Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalında yapılmıştır.

T- skor, ölçülen değer, aynı cins genç erişkin yaştaki normal bireylerin ortalama kemik yoğunluğu değerleriyle kıyaslanması sonucu elde edilen SD farkıdır. Z- skor ise ölçülen değer, aynı cins ve yaştaki normal bireylerin ortalama kemik yoğunluğu değerleriyle kıyaslanması sonucu elde edilen SD farkıdır.

Dünya sağlık teşkilatı, KMY değerlerini T değeri sonuçlarına göre aşağıdaki şekilde yorumlamıştır (118, 119).

<u>KMY değeri</u>	<u>T-Değeri</u>
Normal	>-1
Osteopeni	<-1 ile -2.5 arası
Osteoporoz	<-2.5 (kırksız)
Şiddetli osteoporoz	<-2.5 (kırıklı)



Resim 3.6. DEXA(Dual Energy X-ray Absorbsiometry)

3.2.9. Biyokimyasal parametrelerin ölçümü

Kan örnekleri, en az 8 saat açlıktan sonra sabah 8:00-11: 00 arasında toplandı. Tüm örnekler 1 saat içinde 2500 rpm'de 15-20 dakika süre ile santrifuj edildi ve ölçümler yapılanaya kadar -80°C 'de saklandı.

Biyokimyasal parametrelerden olan serum glukoz, kalsiyum, fosfor ve kreatinin seviyeleri enzimatik kolorimetrik yöntemle Abbott Architect C 4000 cihazında, ticari kitler kullanılarak otomatik olarak gerçekleştirildi (Architect c4000, Abbott, USA). Serum glukoz, kalsiyum ve fosfor düzeylerinin referans aralıkları sırasıyla 70-110, 8,5-10,5 ve 2,5-4,5 mg/dL kreatinin düzeylerinin ki ise erkeklerde 0,64-1,20 mg/dL kadınlarda 0,42-1,06 mg/dl olarak belirlendi. Serum homosistein konsantrasyonları yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) Agilent 1200 cihazı (Agilent

Technologies, Waldbronn, Almanya) kullanarak ticari reaktif kitleleriyle (Chromsystems Instruments & Chemicals GmbH, MÜNCHEN, Almanya) tespit edildi. Referans aralığı, 5,0-12 µmol/l olarak belirlendi.

İnsülin, B12 vitamini, Folat ve D vitamini düzeylerinin ölçümü, Roche Cobas e 411 cihazında, ticari kitleler kullanılarak elektrokemiluminesans yöntem ile otomatik olarak gerçekleştirildi (Roche Diagnostics GmbH, Almanya). Referans aralıkları insülin için 2,6-27 µU/ml, B12 vitamini için 193-982 pg/ml ve folik asit için 3-17 ng/ml olarak belirlendi. D vitamini düzeyinin 12 ng/mL'nin altında olması eksiklik, 12-20 ng/mL arası yetmezlik, 20 ng/mL'nin üzerinde olması normal olarak tanımlandı.

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmada yer alan bireylerin kuvvet parametreleri (el kavrama, sırt ve bacak kuvveti) ve biyokimyasal parametreleri (glukoz, insülin, kreatinin, kalsiyum, fosfor, Vitamin D, homosistein, Vitamin B12, folat) ile T ve Z skorları arasındaki ilişkilerin araştırılmasında Çok Boyutlu Ölçeklendirme Analizi Tekniğinden (Multidimensional Scaling Technique), tespit edilen kuvvet ve biyokimyasal parametreler ile kemik yoğunluğu parametreleri bakımından sedanter ve futbolcu gruplarının karşılaştırılmasında ise Ortalamaların Analizi Tekniğinden (ANOM Technique) yararlanılmıştır. Söz konusu istatistik analizlerin yapılmasında SPSS 20 ve Minitab 17 istatistik paket programlarından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

Tablo 4.1. Sedanter erkeklere ilişkin genel tanıtıcı istatistikler

Değişkenler	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Std. Hata
Yaş (yıl)	20	18,00	23,00	19,40	0,34
Ağırlık (kg)	20	55,00	95,00	70,90	2,44
Boy (cm)	20	1,70	1,89	1,77	0,01
VKI (Ağırlık/(boyxboy)	20	0,00	28,68	21,40	1,30
El kavrama kuvveti (kg)	20	20,00	50,10	30,80	1,70
Sırt kuvveti (kg)	20	39,00	153,00	82,70	6,54
Bacak kuvveti (kg)	20	10,50	126,00	73,10	6,90
Glukoz (mg/dl)	20	59,00	100,00	84,55	2,68
İnsülin (mg / dl)	20	5,60	17,10	10,35	0,81
Kreatinin (mg/dl)	20	0,84	1,06	0,88	0,01
Kalsiyum (mg/dl)	20	8,90	9,90	9,41	0,05
Fosfor (mg/dl)	20	1,90	4,50	3,27	0,16
Vitamin D (ng/ml)	20	4,20	14,70	8,35	0,66
Homosistein (µmol/L)	20	7,73	52,70	20,80	2,61
Vitamin B12 (pg/ml)	20	132,00	386,00	230,80	14,63
Folat (ng/ml)	20	4,31	13,03	8,56	0,45
T skor 1 (g/cm ²)	20	-2,80	-0,30	-1,53	0,16
Z skor 1 (g/cm ²)	20	-2,70	0,00	-1,19	0,18
T skor 2 (g/cm ²)	20	-1,60	0,60	-0,43	0,12
Z skor 2 (g/cm ²)	20	-1,60	0,60	-0,45	0,13

Tablo 4.2. Sedanter grubunda kızlara ilişkin tanıtıcı istatistikler

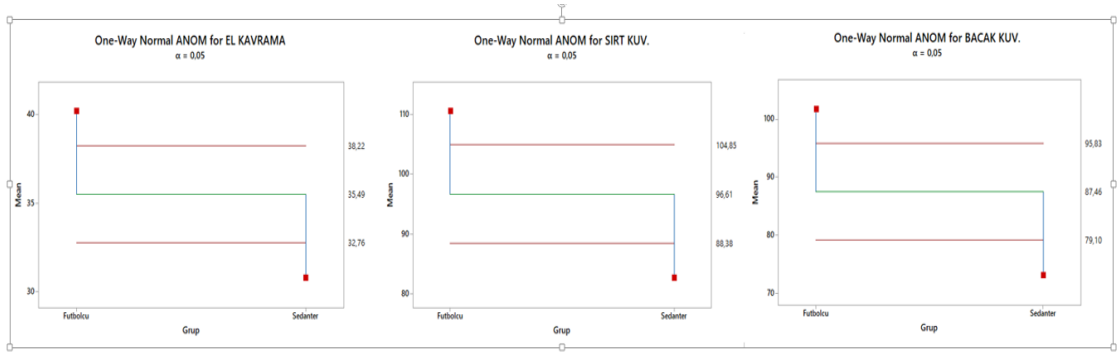
Değişkenler	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Std. Hata
Yaş (yıl)	20	18,00	21,00	18,95	0,25
Ağırlık (kg)	20	44,00	76,00	56,35	1,89
Boy (cm)	20	1,52	1,75	1,64	0,013
VKI (Ağırlık/(boyxboy)	20	16,77	27,34	20,83	0,63
El kavrama(kg)	20	10,00	25,85	13,02	1,13
Sırt kuvveti (kg)	20	20,00	49,50	32,00	2,56
Bacak kuvveti (kg)	20	20,00	60,00	35,03	2,60
Glukoz (mg/dl)	20	61,00	102,00	85,90	2,54
İnsulin (mg / dl)	20	4,60	15,30	8,47	0,62
Kreatinin (mg/dl)	20	0,60	0,80	0,66	0,01
Kalsiyum (mg/dl)	20	8,90	9,70	9,42	0,04
Fosfor (mg/dl)	20	1,90	4,30	3,01	0,13
Vitamin D (ng/ml)	20	4,20	9,00	5,26	0,27
Homosistein (µmol/L)	20	5,79	38,70	13,21	1,77
Vitamin B12 (pg/ml)	20	116,00	364,00	225,50	17,57
Folat (ng/ml)	20	4,46	11,89	8,08	0,43
T skor 1 (g/cm ²)	20	-2,40	-0,10	-1,12	0,14
Z skor 1 (g/cm ²)	20	-2,60	0,10	-1,00	0,16
T skor 2 (g/cm ²)	20	-2,40	0,90	-0,81	0,19
Z skor 2 (g/cm ²)	20	-2,50	0,90	-0,82	0,19

Tablo 4.3. Futbol grubunda erkeklere ilişkin tanıtıcı istatistikler

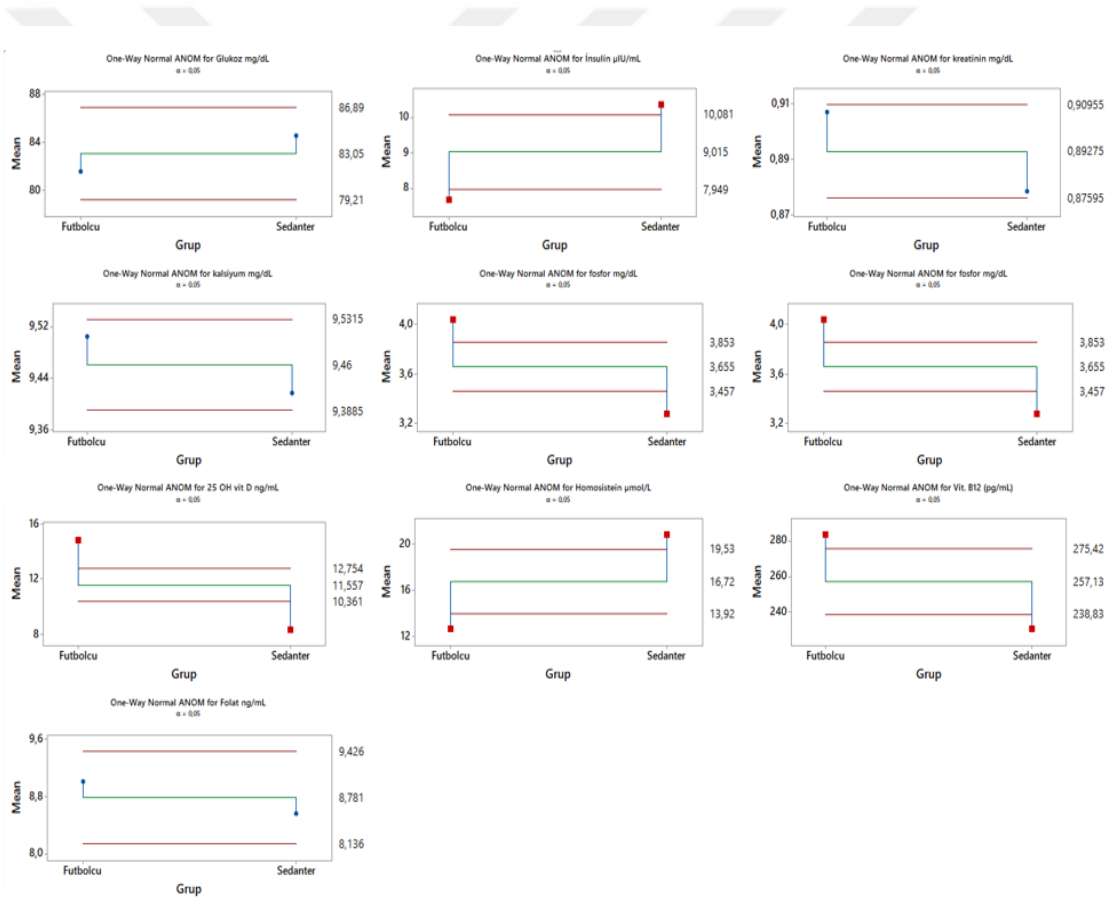
Değişkenler	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Std. Hata
Yaş (yıl)	20	20,00	25,00	22,60	0,30
Ağırlık (kg)	20	60,00	95,00	74,15	1,80
Boy (cm)	20	1,65	1,89	1,77	0,01
VKI (Ağırlık/(boyxboy)	20	0,00	29,00	22,06	1,24
El kavrama kuvveti (kg)	20	30,00	64,01	40,18	2,09
Sırt kuvveti (kg)	20	70,00	151,05	110,52	4,85
Bacak kuvveti (kg)	20	63,05	147,00	101,82	4,55
Glukoz (mg/dl)	20	58,00	102,00	81,55	2,70
İnsulin (mg / dl)	20	4,30	12,60	7,68	0,67
Kreatinin (mg/dl)	20	0,84	1,02	0,90	0,01
Kalsiyum (mg/dl)	20	9,00	9,90	9,50	0,05
Fosfor (mg/dl)	20	2,80	4,70	4,04	0,10
Vitamin D (ng/ml)	20	9,00	26,40	14,77	0,98
Homosistein (µmol/L)	20	7,18	22,50	12,65	0,91
Vitamin B12 (pg/ml)	20	226,00	356,00	283,45	10,60
Folat (ng/ml)	20	6,41	13,06	8,99	0,44
T skor 1 (g/cm ²)	20	-1,90	2,50	0,51	0,25
Z skor 1 (g/cm ²)	20	-1,50	2,50	0,61	0,24
T skor 2 (g/cm ²)	20	-0,20	3,40	1,31	0,22
Z skor 2 (g/cm ²)	20	-0,10	3,40	1,31	0,21

Tablo 4.4. Futbol grubunda kızlara ilişkin tanıtıcı istatistikler

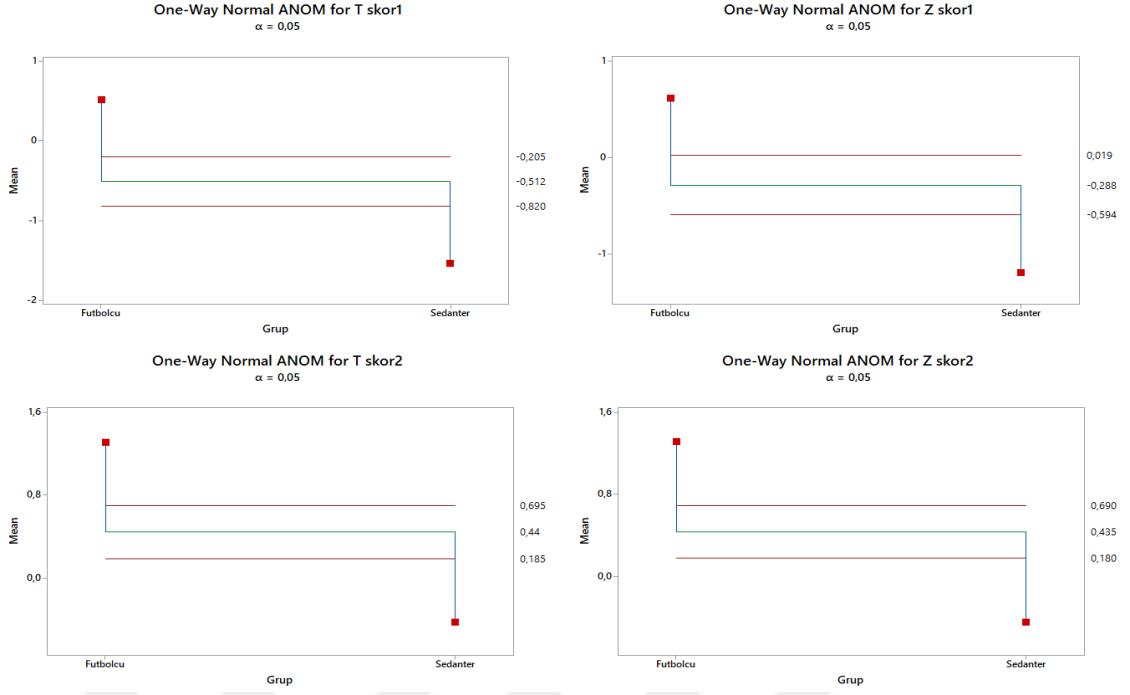
Değişkenler	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Std. Hata
Yaş (yıl)	20	18,00	26,00	20,95	0,48
Ağırlık (kg)	20	38,00	79,00	56,40	2,28
Boy (cm)	20	1,50	1,75	1,65	0,01
VKI (Ağırlık/(boyxboy)	20	16,89	27,73	20,67	0,70
El kavrama kuvveti (kg)	20	16,04	37,05	23,30	1,18
Sırt kuvveti (kg)	20	40,00	95,05	70,73	3,28
Bacak kuvveti (kg)	20	38,05	102,00	72,92	3,40
Glukoz (mg/dl)	20	58,00	97,00	79,20	2,92
İnsulin (mg / dl)	20	3,60	11,50	7,1400	0,51
Kreatinin (mg/dl)	20	0,60	0,90	0,73	0,02
Kalsiyum (mg/dl)	20	8,50	9,80	9,21	0,07
Fosfor (mg/dl)	20	2,80	4,50	3,78	0,10
Vitamin D (ng/ml)	20	4,30	33,20	12,68	1,43
Homosistein (µmol/L)	20	7,77	20,20	11,22	0,80
Vitamin B12 (pg/ml)	20	162,00	362,00	269,90	13,71
Folat (ng/ml)	20	4,89	11,76	8,48	0,42
T skor 1 (g/cm ²)	20	-2,50	2,30	-0,62	0,26
Z skor 1 (g/cm ²)	20	-2,60	2,60	-0,52	0,28
T skor 2 (g/cm ²)	20	-2,20	3,10	-0,20	0,26
Z skor 2 (g/cm ²)	20	-2,20	3,00	-0,18	0,25



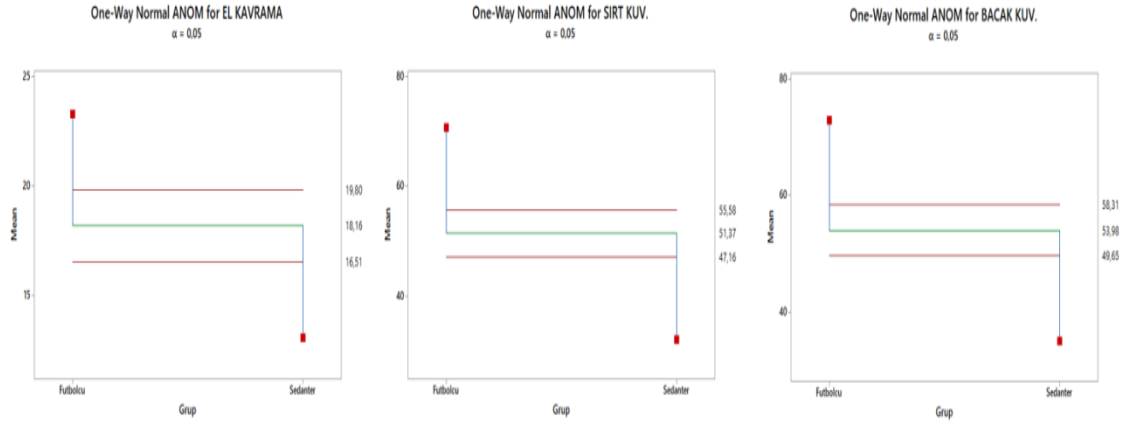
Şekil 4.1. Erkeklerde kuvvet parametreleri bakımından sedanter ve futbolcuların karşılaştırılmasına ilişkin ANOM sonuçları



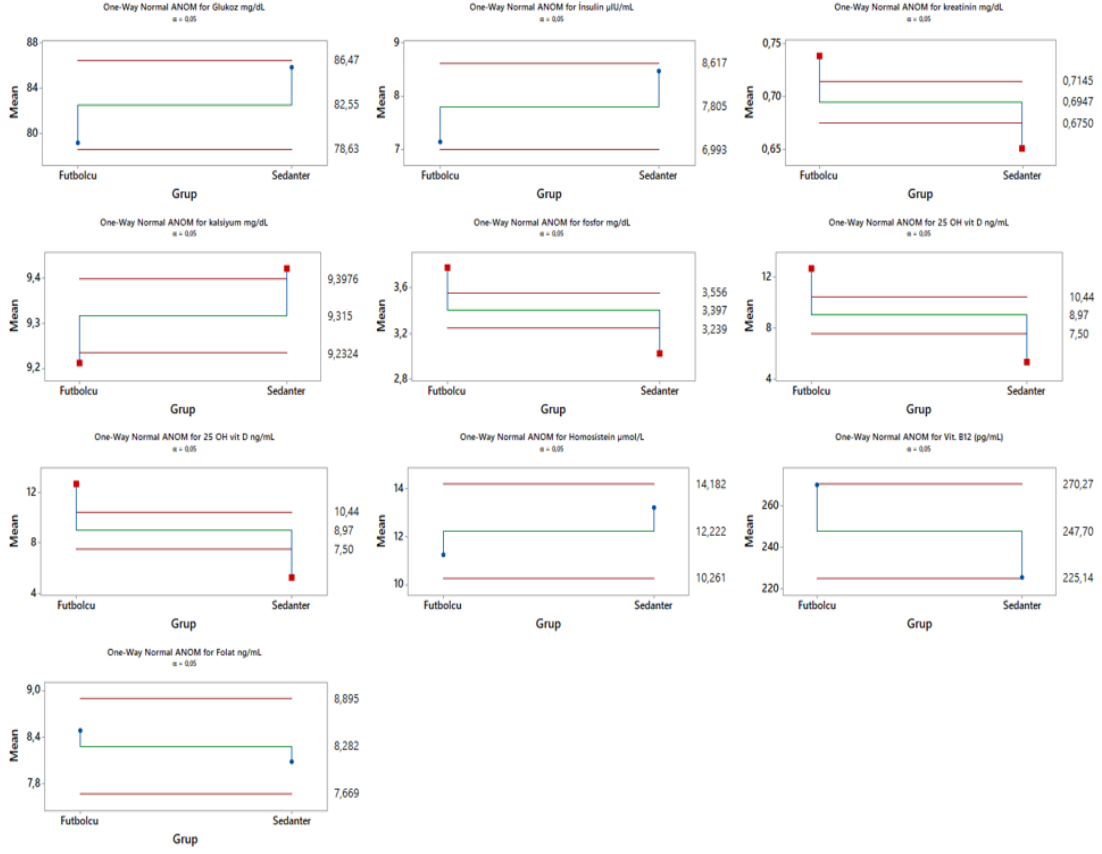
Şekil 4.2. Erkeklerde kimyasal parametreler bakımından sedanter ve futbolcuların karşılaştırılmasına ilişkin ANOM sonuçları



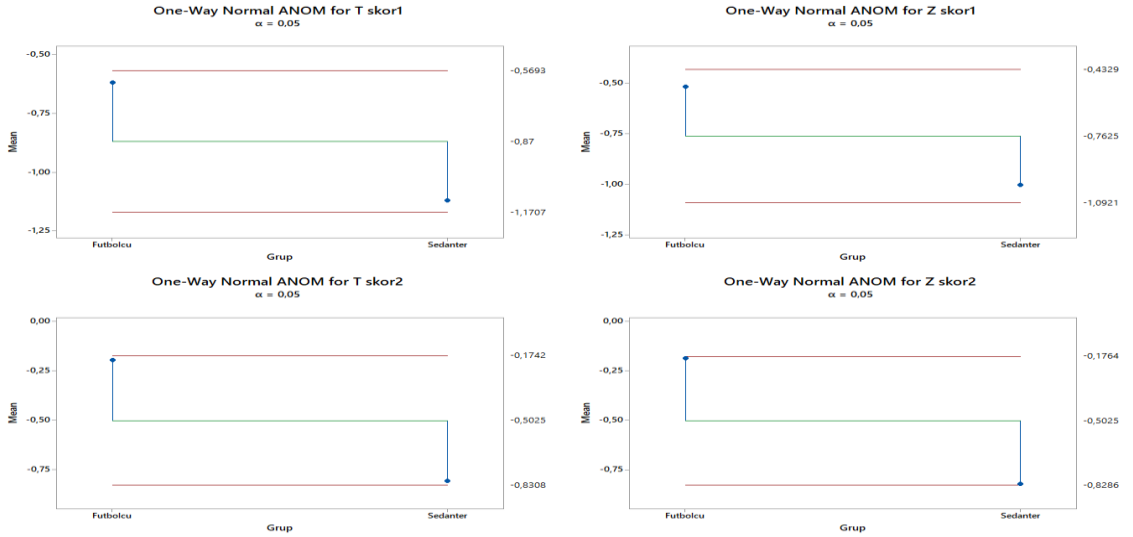
Şekil 4.3. Erkeklerde T ve Z-skorları bakımından sedanter ve futbolcuların karşılaştırılmasına ilişkin ANOM sonuçları



Şekil 4.4. Kızlarda kuvvet parametreleri bakımından sedanter ve futbolcuların karşılaştırılmasına ilişkin ANOM sonuçları



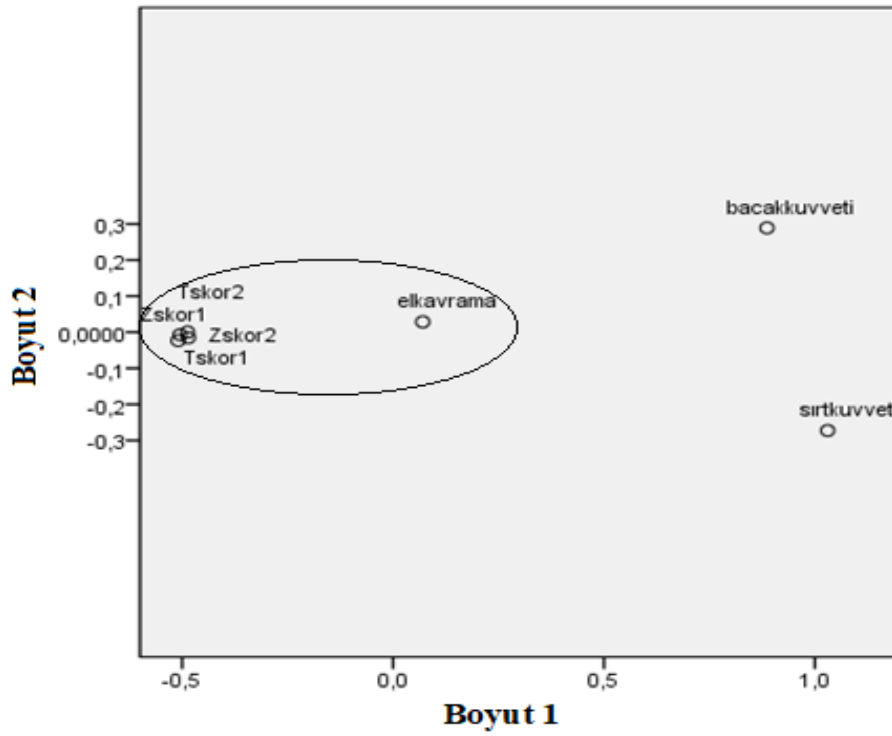
Şekil 4.5. Kızlarda kimyasal parametreler bakımından sedanter ve futbolcuların karşılaştırılmasına ilişkin ANOM sonuçları



Şekil 4.6. Kızlarda T ve Z-skorları bakımından sedanter ve futbolcuların karşılaştırılmasına ilişkin ANOM sonuçları

Tablo 4.5. Sedanter erkeklerde el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) ilişkisi

Değişkenler	Boyut	
	1	2
El kavrama kuvveti (kg)	0,070	0,029
Sırt kuvveti (kg)	1,030	-0,272
Bacak kuvveti (kg)	0,886	0,289
T skor 1 (g/cm ²)	-0,510	-0,023
Z skor 1 (g/cm ²)	-0,505	-0,007
T skor 2 (g/cm ²)	-0,487	0,000
Z skor 2 (g/cm ²)	-0,485	-0,015



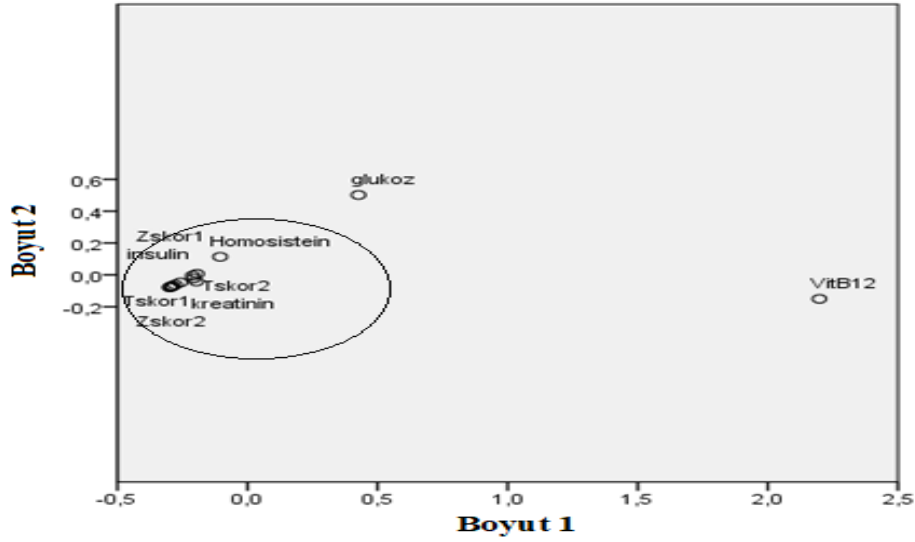
Şekil 4.7. Sedanter erkeklerde el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi

Yapılan çok boyut ölçeklendirme analizine (ÇBÖA) ilişkin Stress katsayısı 0.015 ve $R^2=99.9\%$ olarak bulunmuştur. Şekil 1 incelendiğinde Z ve T skorlarının el kavrama

kuvvetine daha yakın olduğu görülmektedir. Bu bulgular, Z ve T-skorlarının daha ziyade el kavrama kuvveti ile ilişkili olduğunun bir göstergesidir.

Tablo 4.6. Sedanter erkeklerde biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) ilişkisi

Değişkenler	Boyut	
	1	2
T skor 1 (g/cm ²)	-0,299	-0,079
Z skor 1 (g/cm ²)	-0,297	-0,076
T skor 2 (g/cm ²)	-0,290	-0,070
Z skor 2 (g/cm ²)	-0,289	-0,071
Glukoz (mg/dl)	0,427	0,502
İnsulin (mg/dl)	-0,194	0,007
Kreatinin (mg/dl)	-0,278	-0,061
Kalsiyum (mg/dl)	-0,210	-0,005
Fosfor (mg/dl)	-0,258	-0,047
Vitamin D (ng/ml)	-0,196	-0,041
Homosistein (µmol/L)	-0,105	0,114
Vitamin B12 (pg/ml)	2,198	-0,150
Folat (ng/ml)	-0,208	-0,022



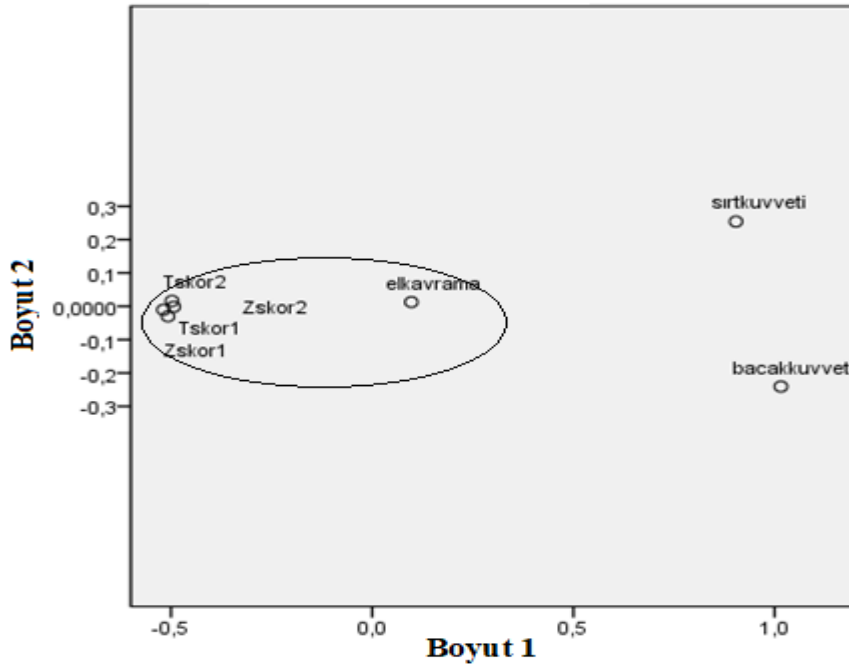
Şekil 4.8. Sedanter erkeklerde biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi

Şekil 2'deki sedanter erkeklere ait biyokimyasal sonuçlar incelendiğinde Z ve T-skorlarının özellikle Vitamin B12 ve nispetten de glukoz düzeyi hariç diğer kimyasal

parametrelerle oldukça yakın yerlerde yer aldıkları görülür. Bu bulgular, Z ve T-skorlarının özellikle Vitamin B12 ve nispeten de olsa glukoz düzeyi hariç diğer kimyasal parametrelerle oldukça güçlü bir ilişkiye sahip olduklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Tablo 4.7. Sedanter kızlarda el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) ilişkisi

Değişkenler	Boyut	
	1	2
T skor 1 (g/cm ²)	-0,519	-0,010
Z skor 1 (g/cm ²)	-0,508	-0,031
T skor 2 (g/cm ²)	-0,498	0,016
Z skor 2 (g/cm ²)	-0,493	-0,001
El kavrama kuvveti (kg)	0,097	0,013
Sırt kuvveti (kg)	0,904	0,254
Bacak kuvveti (kg)	1,016	-0,241

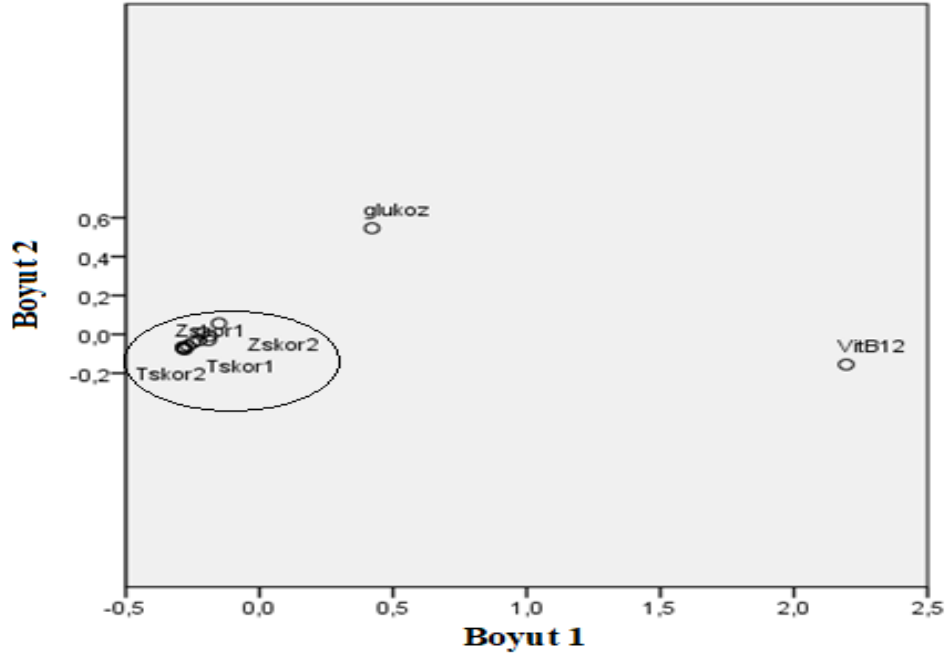


Şekil 4.9. Sedanter kızlarda el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi

Sedanter kızların kuvvet parametreleri ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için yapılan çok boyutlu ölçeklendirme analiz (ÇBÖA) sonuçlarına ilişkin Stress katsayısı 0.015 ve $R^2=0.998$ olarak bulunmuştur. Şekil 3’de kızların Z ve T-skorları ile kuvvet parametreleri arasındaki ilişkilerin aynı gruptaki erkeklerdeki ilişkilere oldukça benzerlik gösterdiği görülür. Şekil 1’den de görüleceği üzere el kavrama kuvvetine daha yakın olduğu görülür. Bu bulgular, Z ve T-skorlarının daha ziyade el kavrama kuvveti ile ilişkili olduğunun bir göstergesidir.

Tablo 4.8. Sedanter kızlarda biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu(KMY) arasındaki ilişki

Değişkenler	Boyut	
	1	2
T skor 1 (g/cm ²)	-0,284	-0,075
Z skor 1 (g/cm ²)	-0,280	-0,077
T skor 2 (g/cm ²)	-0,283	-0,068
Z skor 2 (g/cm ²)	-0,286	-0,065
Glukoz (mg/dl)	0,421	0,546
İnsulin (mg/dl)	-0,212	0,009
Kreatinin (mg/dl)	-0,268	-0,059
Kalsiyum (mg/dl)	-0,187	-0,009
Fosfor (mg/dl)	-0,249	-0,042
Vitamin D (ng/ml)	-0,227	-0,031
Homosistein (µmol/L)	-0,151	0,056
Vitamin B12 (pg/ml)	2,195	-0,155
Folat (ng/ml)	-0,191	-0,030

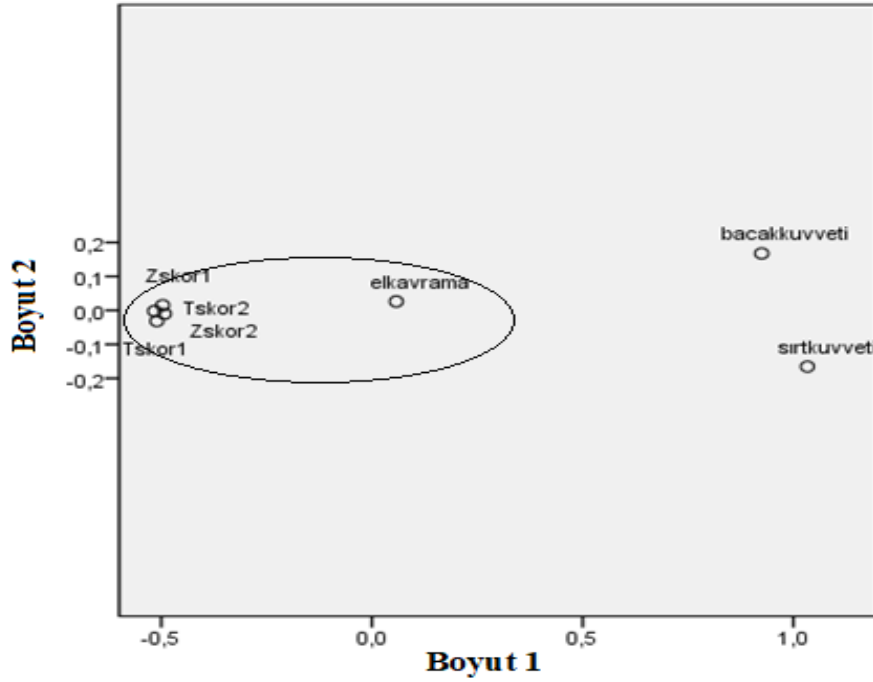


Şekil 4.10. Sedanter kızlarda biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi

Sedanter kızların biyokimyasal parametreleri ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) arasındaki ilişkilerin araştırılması amacıyla yapılan çok boyut ölçeklendirme analizine (ÇBÖA) ilişkin Stres katsayısı 0.027 ve $R^2=99.5\%$ olarak bulunmuştur. Dikkat edileceği üzere Şekil 4'teki ilişkiler Çizelge 2'deki ilişkilere oldukça benzerlik göstermektedir. Şekil 4'teki sonuçlar incelendiğinde, Z ve T-skorlarının özellikle vitamin B12 ve nispeten de olsa glukoz düzeyi hariç diğer kimyasal parametrelerle oldukça güçlü bir ilişkiye sahip olduklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Tablo 4.9. Futbolcu erkeklerde el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) ilişkisi

Değişkenler	Boyut	
	1	2
T skor 1 (g/cm ²)	-0,511	-0,031
Z skor 1 (g/cm ²)	-0,516	-0,002
T skor 2 (g/cm ²)	-0,497	0,015
Z skor 2 (g/cm ²)	-0,492	-0,010
El kavrama kuvveti (kg)	0,058	0,026
Sırt kuvveti (kg)	1,033	-0,165
Bacak kuvveti (kg)	0,925	0,167



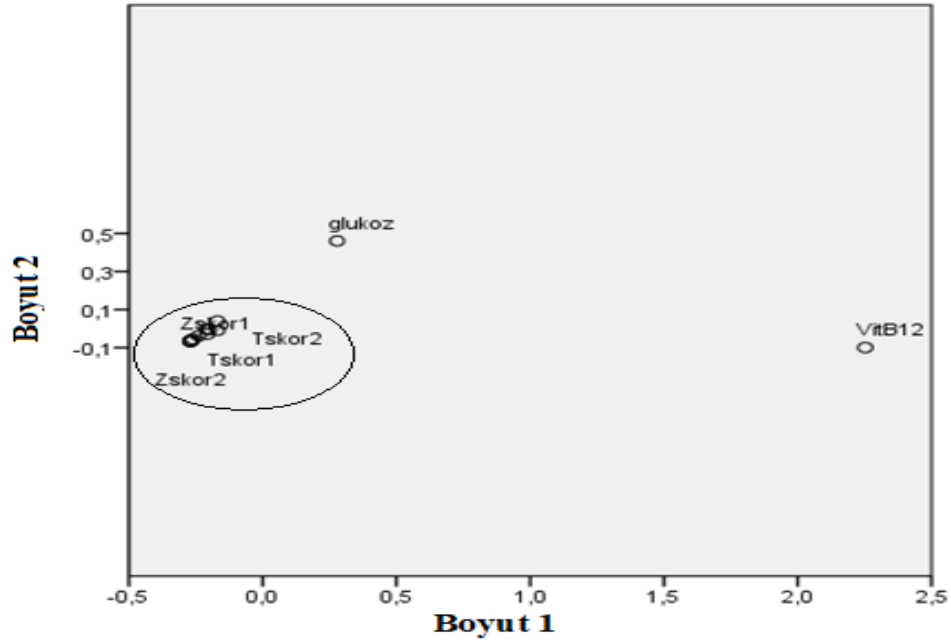
Şekil 4.11. Futbolcu erkeklerde el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi

Futbolcu erkeklerin kuvvet parametreleri ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) arasındaki ilişkilerin tespiti için yapılan çok boyutlu ölçeklendirme analizine (ÇBÖA) ilişkin Stres katsayısı 0.014 ve $R^2 = \% 99.9$ olarak bulunmuştur. Şekil 5’de Z ve T-skorları ile kuvvet parametreleri arasındaki ilişkilerin Şekil 1’deki sonuçlara oldukça

benzerlik gösterdiği görülür. Şekil 5'ten de görüleceği üzere, Z ve T-skorlarının daha ziyade el kavrama kuvveti ile ilişkili olduğunun bir göstergesidir.

Tablo 4.10. Futbolcu erkeklerde biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu(KMY) arasındaki ilişki

Değişkenler	Boyut	
	1	2
T skor 1 (g/cm ²)	-0,268	-0,067
Z skor 1 (g/cm ²)	-0,269	-0,064
T skor 2 (g/cm ²)	-0,261	-0,058
Z skor 2 (g/cm ²)	-0,264	-0,056
Glukoz (mg/dl)	0,273	0,450
İnsulin (mg/dl)	-0,222	-0,014
Kreatinin (mg/dl)	-0,261	-0,066
Kalsiyum (mg/dl)	-0,202	-0,010
Fosfor (mg/dl)	-0,241	-0,043
Vitamin D (ng/ml)	-0,157	0,026
Homosistein (µmol/L)	-0,188	0,025
Vitamin B12 (pg/ml)	2,256	-0,096
Folat (ng/ml)	-0,196	-0,027

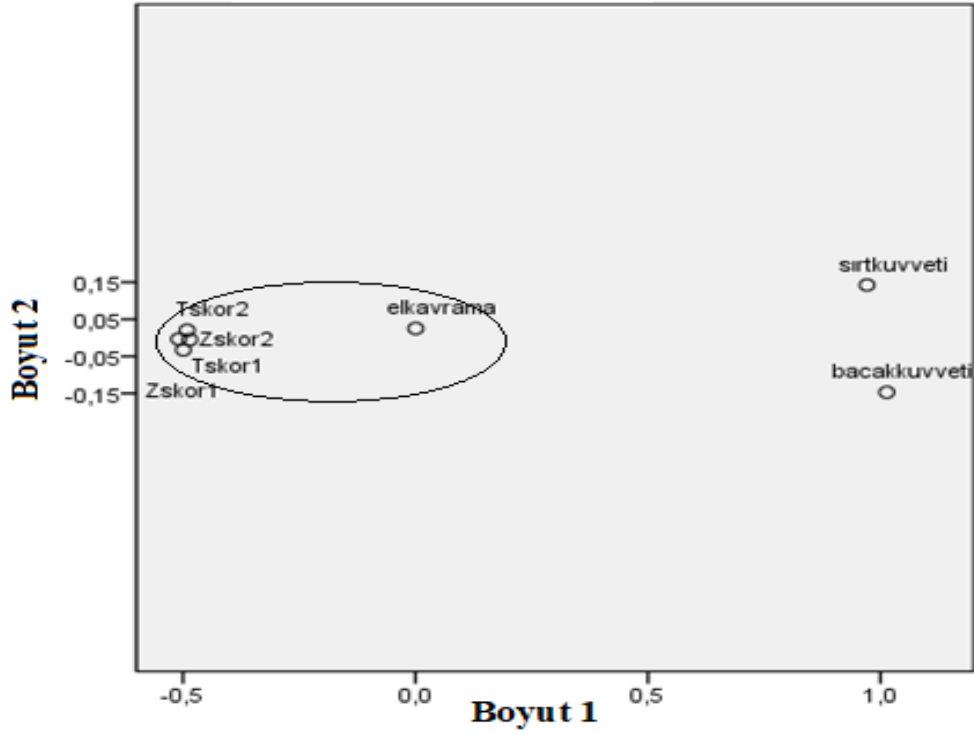


Şekil 4.12. Futbolcu erkeklerde biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi

Futbolcu erkeklerin biyokimyasal parametreleri ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) arasındaki ilişkilerin araştırılması amacıyla yapılan çok boyutlu ölçeklendirme analizine (ÇBÖA) ilişkin Stress katsayısı 0.026 ve $R^2=0.993$ olarak bulunmuştur. Dikkat edileceği üzere Şekil 6'daki ilişkiler Çizelge 2'deki ilişkilere oldukça benzerlik göstermektedir. Şekil 6'daki sonuçlar incelendiğinde, Z ve T-skorlarının özellikle vitamin B12 ve nispeten de olsa glukoz düzeyi hariç diğer kimyasal parametrelerle oldukça güçlü bir ilişkiye sahip olduklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Tablo 4.11. Futbolcu kızlarda el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) ilişkisi

Değişkenler	Boyut	
	1	2
T skor 1 (g/cm ²)	-0,509	-0,003
Z skor 1 (g/cm ²)	-0,499	-0,033
T skor 2 (g/cm ²)	-0,491	0,020
Z skor 2 (g/cm ²)	-0,485	-0,005
El kavrama kuvveti (kg)	0,001	0,025
Sırt kuvveti (kg)	0,971	0,142
Bacak kuvveti (kg)	1,014	-0,147

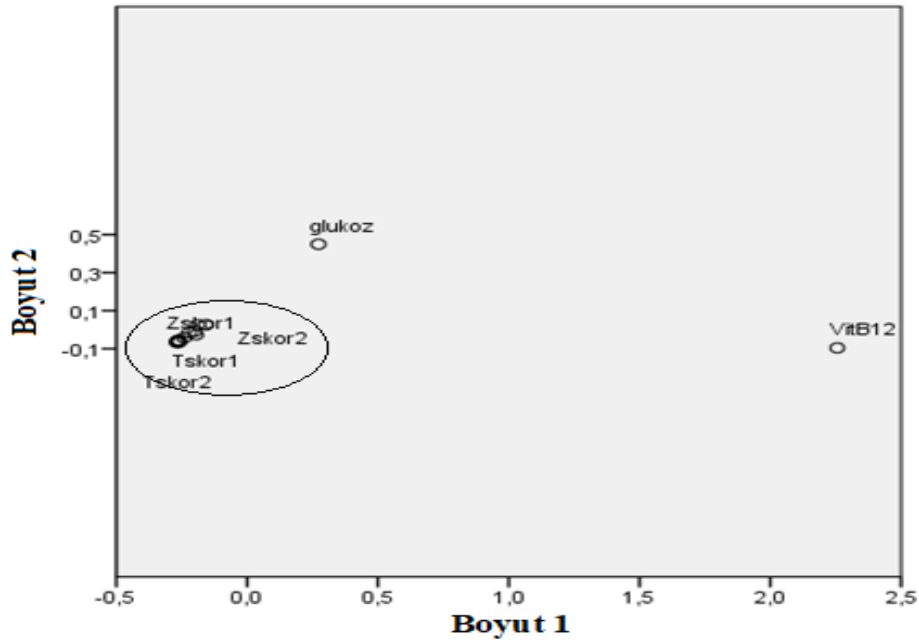


Şekil 4.13. Futbolcu kızlarda el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi

Futbolcu kızların kuvvet parametreleri ile Kemik Yoğunluğu (Z ve T skorları) arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için yapılan çok boyutlu ölçeklendirme analizine (ÇBÖA) ilişkin Stress katsayısı 0.013 ve $R^2=\%99.9$ olarak bulunmuştur. Şekil 7 incelendiğinde Z ve T-skorları ile kuvvet parametreleri arasındaki ilişkilerin Şekil 3'teki sonuçlara oldukça benzerlik gösterdiği görülür. Bu bulgular, Z ve T-skorlarının daha ziyade el kavrama kuvveti ile ilişkili olduğunun bir göstergesidir.

Tablo 4.12. Futbolcu kızlarda biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) arasındaki ilişki

Değişkenler	Boyut	
	1	2
T skor 1 (g/cm ²)	-0,271	-0,068
Z skor 1 (g/cm ²)	-0,270	-0,068
T skor 2 (g/cm ²)	-0,267	-0,064
Z skor 2 (g/cm ²)	-0,268	-0,062
Glukoz (mg/dl)	0,278	0,460
İnsulin (mg/dl)	-0,207	-0,028
Kreatinin (mg/dl)	-0,261	-0,055
Kalsiyum (mg/dl)	-0,200	-0,005
Fosfor (mg/dl)	-0,239	-0,038
Vitamin D (ng/ml)	-0,169	0,039
Homosistein (µmol/L)	-0,169	-0,009
Vitamin B12 (pg/ml)	2,252	-0,100
Folat (ng/ml)	-0,211	-0,003



Şekil 4.14. Futbolcu kızlarda biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) ilişkisi

Futbolcu kızların biyokimyasal parametreleri ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) arasındaki ilişkilerin araştırılması amacıyla yapılan çok boyut ölçeklendirme analizine (ÇBÖA) ilişkin Stress katsayısı 0.027 ve $R^2=99.3$ olarak bulunmuştur. Dikkat edileceği üzere Şekil 8'deki ilişkiler Şekil 4'deki ilişkilere oldukça benzerlik göstermektedir. Bu bulgular, Z ve T-skorlarının özellikle vitamin B12 ve nispeten de olsa glukoz düzeyi hariç diğer kimyasal parametrelerle oldukça güçlü bir ilişkiye sahip olduklarının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada 18-25 yaş aralığındaki yetişkinlerde düzenli futbol antrenmanı yapan erkek ve kadın futbolcular ile aynı yaş aralığındaki sedanter bireylerin kas kuvveti, seçilmiş bazı biyokimyasal parametreler ve KMY ilişkisinin değerlendirilmesi ve egzersiz yapmanın bu parametreler üzerindeki etkisini ortaya koymaktır.

Kemik, organik ve inorganik bileşenlerden meydana gelen mineralize olmuş konnektif bir dokudur. Kemığın %30'u organik matriks tarafından oluşturulurken, %70'lik kısmı inorganik matriksten meydana gelmektedir (120).

Genel olarak kondisyonel eksikliklere ve sedanter yaşam şekline bağlı olarak; hem KMY'da hem de kas kuvvetinde azalmaların risk faktörü olduğu bildirilmiştir (121, 122, 123). Yapılan düzenli fiziksel aktivite ve egzersizin kemik sağlığını önemli ölçüde koruduğu (60, 124, 125) ve kemik kayıplarının azalacağı belirtilmiştir (126, 127, 128). Kemik mineral yoğunluğu (KMY) ile kas kuvveti arasında ilişkinin olduğunu gösteren çalışmalar olduğu gibi, (129, 130) lomber vertebra KMY ve gövde kas kuvveti arasında herhangi bir ilişki saptamayan araştırmalar da mevcuttur (131).

Literatürde KMY'nun değerlendirilmesinde çoğu çalışmada genel olarak vertebra ve femur bölgeleri tercih edilmektedir (132, 133, 134).

Kırık insidansının daha yüksek olması ile birlikte, kemik mineral içeriğindeki değişikliklerin ve trabeküler yapının yoğun olması nedeni ile kemik mineral yoğunun değerlendirilmesinde bu iki bölgenin tercih edildiği bildirilmiştir (135).

Yaptığımız bu çalışmada önemi vurgulanan vertebra ve femur bölgelerinden dual energy X-ışın absorpsiyometre (DEXA) ile ölçümler yapılmıştır.

Araştırmaya katılan sporcuların fiziksel özelliklerine bakıldığında, sedanter erkeklerin 19.40 yaş, sedanter kızların 18.95 yaş, futbolcu erkeklerin 22.60 yaş, futbolcu kızların 20.95 yaş ortalamasına sahip oldukları tespit edilmiştir. Vücut ağırlığı ortalamaları sedanter erkeklerde 70.90 kg, sedanter kızlarda 56.35 kg, futbolcu erkeklerde 74.15 kg, futbolcu kızlarda 56.40 kg olduğu görülmüştür. Boy ortalamaları ise sedanter erkeklerde

1.77 cm, sedanter kızlarda 1.64 cm, futbolcu erkeklerde 1.77, futbolcu kızlarda 1.65 cm olduğu görülmüştür.

Futbolcu erkeklerin el kavrama, sırt ve bacak kuvveti ortalamaları sırası ile 40.18 kg, 110.52 kg, 101.82 kg, sedanter erkeklerin ortalama değerleri 30.80 kg, 82.70 kg, 73.10 kg, futbolcu kızların ortalama değerleri 23.30 kg, 70.73 kg, 72.92 kg, sedanter kızların ortalama değerleri 13.02 kg, 32.00 kg, 35.03 kg olarak tespit edilmiştir. Futbolcu erkek ve kızların kuvvet ortalama değerleri sedanter gruptaki erkek ve kızlara oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Ölçümleri yapılan kas kuvveti ortalamalarının futbolcu gruplarda daha yüksek olması, futbolcu erkek ve kız gruplarının düzenli sportif aktiviteleri yapmaları ile izah edilebilir.

Sedanter erkek grubunda ölçülen kuvvet parametreleri (el kavrama, sırt ve bacak kuvveti) ile KMY (T ve Z skor değerleri) arasındaki ilişkinin araştırılması amacı ile yapılan Çok Boyut Ölçeklendirme Analizine göre T ve Z skorlarının daha ziyade el kavrama kuvveti ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Stres kat sayısı 0.015 ve $R^2=0.999$). Bu bulgular, T ve Z-skorlarının sedanter grubundaki erkeklerde olduğu gibi daha ziyade el kavrama kuvveti ile ilişkili görülmüştür (Stress katsayısı 0.015, $R^2=0.998$). Aynı şekilde futbolcu erkek (Stress katsayısı 0.014, $R^2=0.999$) ve kızlarda (Stress katsayısı 0.013, $R^2=0.999$) T ve Z-skorlarının sedanter grubundaki erkek ve kızlarda olduğu gibi daha ziyade el kavrama kuvveti ile ilişkili görülmüştür.

Literatürde el kavrama kuvveti ile genel kas kuvveti, kas kütlesi ve kemik mineral yoğunluğu ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (136).

Araştırmaya katılan futbolcu ve sedanter grupların lomber vertebra (L1 - L4) bölgesi KMY değeri ortalamaları sırası ile futbolcu erkeklerde; T skor 0.51 g/cm², Z skor 0.61 g/cm², sedanter erkeklerde T skor -1.53 g/cm², Z skor -1.19 g/cm², futbolcu kızlarda; T skor -0.62 g/cm², Z skor -0.52 g/cm², sedanter kızlarda; T skor -1.12 g/cm², Z skor -1.00 g/cm² olarak, femur boynunda KMY değeri ortalamaları futbolcu erkeklerde; T skor 1.31 g/cm², Z skor 1.31 g/cm², sedanter erkeklerde; T skor -0.43 g/cm², Z skor -0.45 g/cm², futbolcu kızlarda; T skor -0.20 g/cm², Z skor -0.18 g/cm², sedanter kızlarda; T skor -0.81 g/cm², Z skor -0.82 g/cm² olduğu görülmüştür. Elde edilen bu bulgular, hem erkek hem de kızlarda gruplar arasında lomber vertebra (L1-L4) bölgesi ile femur

boynundaki KMY'nun futbolcuların lehine anlamlı bulunmuş olması, literatür ile benzerlik göstermektedir (137, 138, 139, 140).

KMY'nun % 75-90 oranında olması kemik dayanma kuvvetini etkilediği, %10-25'i de kemiğin kalitesinin etkilediği bildirilmiştir (141).

Qin ve arkadaşları (2005) egzersiz ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında, Sivrikaya 18-25 yaş arasındaki farklı spor branşlarındaki erkek ve bayanlarda, lomber ve femur bölgelerinde yapılan ölçümlerde KMY değerlerinin egzersiz yapan grubun lehine anlamlı olduğunu vurgulamışlardır (142, 143).

Futbol gibi kemik üzerinde daha büyük yükleri üreten faaliyetler ile KMY en etkili şekilde gelişir. Futbol oyunu sırasında sprint, sıçrama, hızlanma ve yavaşlama sırasında değişik yükler ile karşılaşan kas ve iskelet sistemi zemin tepki kuvvetini de içerir (144).

Futbol oynamayı bırakan kadınlarda, uzun takipler sonucunda kemik kütlelerinde azalmaların olabileceği de bildirilmiştir (145). Elit bayan futbolcu ve yüzücülerin karşılaştırılmasında, futbolculara ait KMY ortalamalarının her anatomik bölgede yüzücülerden daha iyi olduğu rapor edilmiştir (146).

Tüzün ve arkadaşları balerinlerde yaptıkları çalışmada femur bölgesi KMY değerlerinin sedanter gruba göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır (147). Kemik gelişimi ile ergenlik arasındaki ilişkiyi gözden geçiren MacKelvie ve arkadaşları, kızlarda kemik kütlelerinin %26'sının 11.5 ile 13.5 yaşları arasında, erkeklerde ise 13 ile 15 yaşları arasında tamamlandığı sonucuna varmışlardır (148).

KMY değerlerinin -1 ile +1 arasındaki değerlerin normal kabul edildiğini, ancak -1 ile -2.5 arasındaki değerlerin ise düşük kemik mineral yoğunluğu (osteopeni) göstergesi olduğu bildirilmiştir (149).

Futbolcu erkek ve kızlar ile sedanter erkek ve kızların ölçümü yapılan biyokimyasal parametrelerine ait ortalama değerleri; erkek futbolcularda sırası ile glukoz 81.55, insülin 7.68, kreatinin 0.90, kalsiyum 9.50, fosfor 4.04, Vitamin D 14.77, homosistein 12.65, Vitamin B12 283.45, folat 8.99 olarak, sedanter erkeklerde; glukoz 84.55, insülin 10.35, kreatinin 0.88, kalsiyum 9.41, fosfor 3.27, Vitamin D 8.35, homosistein 20.80, Vitamin B12 386.00, folat 8.56 olarak, futbolcu kızlarda; glukoz 79.20, insülin 11.50,

kreatinin 0.73, kalsiyum 9.21, fosfor 3.78, Vitamin D 12.68, homosistein 11.22, Vitamin B12 269.90, folat 8.48 olarak, sedanter kızlarda; glukoz 85.90, insülin 8.47, kreatinin 0.66, kalsiyum 9.42, fosfor 3.01, Vitamin D 5.26, homosistein 13.21, Vitamin B12 225.50, folat 8.08 olarak tespit edilmiştir.

Çalışmaya katılan bütün grupların biyokimyasal parametreleri (glukoz, insülin, kreatinin, kalsiyum, fosfor, Vitamin D, homosistein, Vitamin B12, folat) ile KMY ilişkisinin araştırılması amacı ile yapılan çok boyutlu ölçeklendirme analizine göre; sedanter erkekler (Stress katsayısı 0.027, $R^2=99.1$), sedanter kızlar (Stress katsayısı 0.027, $R^2=99.5$), futbolcu erkekler (Stress katsayısı 0.026, $R^2=99.3$) ve futbolcu kızlarda (Stress katsayısı 0.027, $R^2=99.3$) T ve Z-skorlarının özellikle vitamin B12 ve glukoz düzeyi hariç diğer kimyasal parametrelerle oldukça yakın yerlerde yer aldıkları görülmüştür. Bu bulgular, T ve Z-skorlarının özellikle Vitamin B12 ve nispeten de olsa glukoz düzeyi hariç diğer kimyasal parametrelerle oldukça güçlü bir ilişkiye sahip oldukları tespit edilmiştir.

Literatürde; hem genel kemik sağlığının korunmasında (126, 150) hem de lomber ve femur bölgelerindeki KMY değerlerinin düşük olmasında yetersiz kalsiyum alınma bağlanabileceğini vurgulanmıştır (151). Kemik, yapısal destek ve mineral depolama gibi hayati fonksiyonları olan canlı bir doku olması nedeni ile kalıtım, fiziksel aktivite ve özellikle kalsiyum ile D vitamini yeterliliğinden etkilenir (152).

Kalsiyum ve D vitamini ilavesi yapılan 18-23 yaş aralığındaki 60 farklı sporcu gruplarında, toplam L1-L4 lomber bölgesi KMY’da anlamlı bir farklılığa rastlanmadığı tespit edilmiştir (153).

Fiziksel aktivite ve kas kuvveti arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada, KMY ile kas kuvvetinin ilişkili olduğu rapor edilmiştir (154). Yaşlanma ile birlikte KMY’unda azalmalara neden olacağı ve bunun da kas kuvvetinde düşüşler şeklinde kendini göstereceği bildirilmiştir (155).

Kohrt ve arkadaşları tarafından yapılan bir araştırma egzersiz düzeyinin düşmesi osteoporotik kırıklarda bir artışa neden olduğunu, egzersiz yapan kişilerin daha yüksek KMY’ye sahip olduğunu ortaya koymaktadır (156).

Alfredson ve arkadaşları yapmış oldukları bir çalışmada aerobik egzersizin bayanlarda KMY üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada haftada 3 saat çalışma yapan 23 bayan ve 23 sedanter yaşam süren bayan kullanmışlardır. Ölçümler DEXA aleti ile yapılmıştır. Araştırma sonucunda aerobik egzersiz yapan grubun toplam vücut, lomber omur, femur ve tibiadaki KMY' lerinin, sedanterlerin KMY' lerinden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma egzersizin KMY üzerine olumlu etkisinin olduğunu göstermekle beraber bizim bulgularımızı desteklemektedir (157).

Nichols ve arkadaşları farklı branşlarda 46 sporcunun ve 12 spor yapmayan bayanın katılımı ile yaptıkları çalışmada egzersizin KMY üzerine etkisini araştırmışlardır. Ölçümler DEXA yöntemi ile lomber omur ve femur bölgelerinde yapılmıştır. Ölçümler sonucunda spor yapan bayanların KMY'lerini sedanter bayanlara göre daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır (158).

D vitamini reseptörü neredeyse vücudun tüm hücrelerinde bulunmasına rağmen özellikle deri, kalp, beyin, pankreas ve bağışıklık sistemi ile ilgili hücrelerde bulunur (159).

Sarıfakıoğlu ve arkadaşları D vitamini ile ilişkili iskelet kas sistemi bulguları isimli çalışmasında, D vitamini eksikliği durumunda KMY'nun bozulması ile birlikte kemik, eklem ve kaslarda ağrının oluşabileceğini bildirmişlerdir (160).

D vitamini eksikliğinin tüm yaş gruplarında görülebileceğine dikkat çekilirken, yaşlanma ile birlikte D vitamini eksikliğinin sık görüleceği vurgulanmıştır (161, 162).

D vitamini eksikliğinin en sık görülme sebepleri arasında kapalı bir şekilde giyinmenin (163, 164), genetik faktörlerin, kapalı ortamda bulunmanın, fiziksel aktivite yetersizliğinin, sigara içilmesinin ve D vitamini metabolizmasını etkileyen ilaçlar kullanılması gibi faktörlerin etkili olduğu bildirilmiştir (165).

D vitamini eksikliği ile kas ve iskelet sisteminde bozulmalara (155) Kasın tonusu ve gücünde (166), alt ekstremite kas kuvvetinde azalmadan dolayı düşme sayısında artışların olabileceğine (167), ve ilerleyen yaşlarda denge durumunda bozulmaların olabileceğine vurgu yapılmıştır (168, 169).

D vitamini eksikliğinde kalsiyum'un %10-15'i, fosfor'un %60'ı emilirken, yeterli D vitamini durumunda ise kalsiyum'un %30-40'ı, fosfor'un %80 oranında emiliminin gerçekleştiği bildirilmiştir (161).

Vücutta D vitamini artışı performansın ve kas gücünün artışı ile bağlantılı olduğu rapor edilmiştir (170).

İspanya'da atletler üzerinde yapılan çalışmada, dışarıda antrenman yapan atletlerin D vitamin değerleri salonda antrenman yapan atletlere göre daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (171).

Çalışmamıza katılan bireylerin de yaşlanma sürecinde oldukları göz önüne alındığında, özellikle sedanter gruptaki bireyler için D vitamininin önemi daha çok anlaşılmaktadır.

Ayrıca çalışmamızda sedanter erkek ve kız gruplarında D vitamini değerlerinin futbolcu gruplarına göre düşük çıkması; sedanter bireylerin, kapalı alanlarda daha çok zaman geçirmiş olmalarına, sporcu grupların ise daha çok açık alanlarda yapılan antrenman ve müsabakalar neticesinde yeterli D vitamini aldıklarının bir göstergesi şeklinde açıklanabilir.

Yapılan araştırmalar D vitaminin düşük düzeyde olması ile kas güçsüzlüğü arasında ilişki olduğunu düşündürmektedir. Kalıtsal olarak D vitamini eksikliği bulunan çocuklarda (1,25 (OH)D üretemeyen) belirgin kas güçsüzlüğü görüldüğü 1,25 OHD tedavisi ile hızlı bir şekilde düzelme olduğu tespit edilmiştir. Günlük 800-1000 international unite dozunda D vitamini desteğinin uygulandığı 3 çalışmanın bir meta analizinde, alt ekstremitte kas gücü ve dengede küçük ama anlamlı ölçüde düzelme olduğu tespit edilmiştir (172).

Lloyd ve arkadaşları 12- 22 yaş arasında genç bayanlarda günlük kalsiyum alımının kemik gücü gelişimine etkisini araştırdıkları bir çalışmada kalsiyum alımı ile vücut kemik kazancı arasında hiçbir ilişki olmadığını tespit etmişlerdir (173).

Genel olarak yüksek yoğunluklu egzersizler sırasında ATP'nin hızlı yenilenmesi ile kreatin depolarının arttığı kabul edilmektedir (174).

Pearson ve arkadaşları 10 hafta süreyle günde 5 g Kreatin desteği alan sporcularda, aynı antrenman programını yapan plasebo gruplarına göre güç ve kuvvet indekslerinde ve vücut ağırlığında belirgin artışların olduğunu tespit etmişlerdir (175).

Volek ve arkadaşları yapmış oldukları bir çalışmada direnç antrenmanı yapan sporculara 7 gün süreyle günde 25 g Kreatin desteği, ardından 12 hafta süreyle günde 5 g Cr desteği verildiğinde vücut ağırlığında, yağsız vücut kütlelerinde ve fiziksel performansta belirgin artışlar olduğunu tespit etmişlerdir (176).

Literatürde Hermann ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, yüzücülerde 3 hafta süreyle yüksek tempoda interval antrenman sonrasında (177), König ve arkadaşlarının 19-49 yaşları arasında, 39 sağlıklı triatlet üzerinde 4 hafta süren yüksek yoğunlukta antrenman sonrasında (178) ve Bailey ve arkadaşlarının ortalama 22 yaşlarında 32 erkek üzerinde normoksik koşullarda, kalp atımının %70- 85'inde, 4 hafta yapılan antrenman sonrasında (179) Hcy seviyelerinde artış meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Söz konusu üç çalışmada da yüksek yoğunlukta yapılan antrenmanların, Homosistein düzeylerini yükselttiğini görmekteyiz. Buradan da anlaşılacağı üzere, yoğun bir egzersiz periyodlaması ile yapılan antrenmanlar, Hcy seviyesini yükselterek kardiyovasküler rahatsızlık riskini arttırmaktadır. Bu çalışmalar ile kendi çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulguların farklılık göstermesinin sebepleri arasında seçilen egzersizin süresi, türü, şiddeti, kapsamı ve yaş aralığı gibi faktörlerin kendi araştırmamızdaki farklılığı doğurduğu düşünülmektedir.

Hermann ve arkadaşlarının yapmış oldukları başka bir araştırmada 100 atlet üzerinde yapılan çalışmada, Hcy üzerine üç farklı türde (maraton koşucuları, dağ bisikletçileri ve 100 km koşucuları) dayanıklılık egzersizinin akut etkileri araştırılmıştır. Maraton koşucularında yarışma sonrasında Hcy seviyesi, yarışma öncesi Hcy seviyesinden % 64 oranında artarken, dağ bisikletçileri ve 100 km koşucularında Hcy seviyelerinde önemli bir değişiklik bulamamışlardır. Dayanıklılık sporcularında ise, ılımlı hiperhomosisteine, vitamin B12 eksikliği ve düşük folat seviyelerinin neden olduğu gözlenmiştir (180).

Gaume ve arkadaşlarının orta yaşlı 24 erkek üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada 15 yıldan daha uzun süredir haftada ortalama 8 saat dayanıklılık antrenmanı yapan 12 kişiyle haftada sadece ortalama iki saat yürüyüş yapan sedanter grubun karşılaştırılmasında antrenman yapan erkeklerde Homosistein değerleri, antrenman

yapmayan erkeklerden daha düşük bulunurken, folik asit ve vitamin B12 değerleri ise antrenman yapan kişilerde antrenman yapmayan kişilere göre daha yüksek bulunmuştur (181). Bu çalışmada bizim kendi çalışmamızda da olduğu gibi sporcular ile sedanter grup arasında karşılaştırma yapılmıştır ve elde edilen veriler bizim ölçümler sonucunda elde ettiğimiz verileri destekler niteliktedir.

Randeva ve arkadaşları 21 polikistik over sendromlu bayan üzerinde yapmış oldukları bir araştırmada bayanların 12 sini 6 ay boyunca yürüyüş programına dahil etmişlerdir geriye kalan 9 bayanı ise herhangi bir egzersiz programına katmamışlardır. Çalışma sonunda 6 ay yürüyüş programına katılan bayanların homosistein seviyelerinde anlamlı bir azalma olduğu tespit edilmiştir (182). Literatürdeki bu çalışma da bizim ölçümler sonucunda elde ettiğimiz bulgularımızı destekler niteliktedir bizim çalışmamızda da spor yapan grubun homosistein değerleri egzersiz yapmayan gruba göre daha düşük çıkmıştır.

Zoladz ve arkadaşlarının insülin yoğunluğunu inceledikleri bir çalışmada uzun süreli bisiklet egzersizi yapan toplam 15 sporcunun egzersiz sonrasında insulin değerlerinin azaldığını tespit etmişlerdir (183). Bizim kendi çalışmamızda da düzenli olarak egzersiz yapan futbolcu kız ve erkeklerin insülin değerleri sedanter gruba göre daha düşük çıkmıştır.

Literatürde karacabay'ın obez çocuklar üzerinde 12 hafta boyunca haftada 3 gün yürüyüş ve hafif koşu egzersizleri sonrasında insulin seviyelerinde azalma meydana geldiğini tespit etmiştir (184).

Stken ve arkadaşlarının profesyonel lisanslı 7 erkek 7 kadın olmak üzere toplam 14 sporcu üzerinde yapmış oldukları bir araştırmada, erkek ve kadın atletlerin aerobik egzersiz sonrası insulin düzeylerinin antrenman öncesine göre anlamlı olarak düşük bulunduğunu belirtmişlerdir (185).

Aydın ve arkadaşlarının 9 erkek futbolcu üzerinde yapmış oldukları bir araştırmada sporculara aerobik egzersiz yaptırmışlardır ve çalışma sonunda insulin değerlerinin düşüğünü bildirmişlerdir (186). Literatürde yapılmış olan bu çalışmalar sonucunda elde edilmiş olan bulgular bizim kendi çalışmamızdaki egzersizin insülin değerlerini düşürdüğü görüşümüzü desteklemektedir.

Boyd ve arkadaşlarının üniversite öğrencilerine aerobik egzersizin glukoz düzeyini düşürdüğünü tespit etmişlerdir (187). Bizim ölçümler sonucunda ulaştığımız bulgulara bakıldığında egzersiz yapan kız ve erkek sporcuların glukoz düzeyleri spor yapmayan gruba göre daha düşük çıkmıştır.

Çalışmamıza katılan grupların tamamında; el kavrama kuvvetinin lomber vertebra alandan ölçüm yapılan (L1-L4) T ve Z skorlarına ait değerler ile femur boynundan ölçülen T ve Z skor değerleri arasında ilişki olduğu, ancak aynı grupların sırt ve bacak kuvveti değerleri ile KMY'na ait T ve Z skor değerleri arasında zayıf bir ilişkinin olduğunu söylemek mümkündür. Aynı şekilde, çalışmaya dahil edilen bütün gruplarda biyokimyasal parametreler ile kemik mineral yoğunluğu (Z ve T skorları) arasındaki ilişkilerin özellikle vitamin B12 ve nispeten de olsa glukoz düzeyi hariç diğer kimyasal parametrelerle oldukça güçlü bir ilişkiye sahip oldukları söylenebilir. Sonuç olarak; araştırmamızda oluşturulan çok boyutlu ölçeklendirme grafiği birlikte değerlendirildiğinde gerek T ve Z skorlarının sırt, bacak ve el kavrama kuvvetleri ile, gerekse de T ve Z skorlarının tespit edilen biyokimyasal parametreler ile ilişkisinin hem erkeklerde hem kızlarda hem de futbol ve sedanter gruplarda oldukça benzerlik göstermiştir. Buradan hareketle T ve Z skorları ile kuvvet ve biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkinin bireylerin cinsiyetlerine ve gruplara göre anlamlı farklılık göstermediği sonucu elde edilmiştir. Güçlü bir KMY için büyüme iskelet olgunluğunun meydana geldiği yaş aralığındaki spor türlerine katılımın sağlanması, fayda sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

1. David JH, Ke L, Jacques D, Jean YH. Predicting maximal grip strength using hand circumference. *Manual Therapy* 2010; 15:579- 585.
2. Sel A, Chung A, Parker H, Keams V, O'Sullivan T.A. The use of hand grip strength as a predictor of nutrition status in hospital patients. *Clinical Nutrition* 2014; 33:106-114.
3. Tieland M, Verdijk LB, Groot LC, Van Loon LJ. Handgrip strength does not represent an appropriate measure to evaluate changes in muscle strength during an exercise intervention program in frail older people. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2015; 25:27- 36.
4. Joris JW, Ploegmakers J. JW Ann M Hepping, Jan HB Geertzen, Sjoerd K Bulstra and Martin Stevens. Grip strength is strongly associated with height, weight and gender in childhood: a cross sectional study of 2241 children and adolescents providing reference values. *Journal of Physiotherapy* 2013;59.
5. Baysal A, Bozkurt N, Pekcan G. Kemik ve Eklem Hastalıklarında Beslenme. *Diyet El Kitabı*, Ankara: Hatiboğlu Yayınevi, 1999.
6. Narin S, Demirbüken İ, Özyürek S, Eraslan U. Dominant El Kavrama ve Parmak Kavrama Kuvvetinin Önkol Antropometrik Ölçümlerle İlişkisi. *DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. Cilt 23, Mayıs 2009, S: 81- 85.
7. Yılmaz E. Bayan Sporcularda Egzersizin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. 2013, Selçuk Üni. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, 54 Sayfa, Konya (Öğrt. Gör. Dr. İbrahim Bozkurt, Yrd. Doç. Dr. Güngör Taştekin).
8. Kaynar Ö. Elit Güreşçilerin Antrenman Öncesi ve Sonrası Pençe Kuvvetlerinin Belirlenmesi. 2010, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim dalı, Yüksek lisans Tezi, 86 sayfa, Diyarbakır, (Prof. Dr. Süleyman Daşdağ).

9. Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. Antrenman ve Müsabaka, Yayılım Yayıncılık, İstanbul, (2005). s.75,109, 219- 335.
10. Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. Antrenman ve Müsabaka. İstanbul: Yayılım Yayıncılık, 2007, s. 25.
11. <http://www.canakkalegism.gov.tr/index.php> motorik özellikler açısından kuvvet. Adresinden 19/06/11.
12. Keleş A. Bir Egzersiz Programında Aerobik ve Kuvvet Antrenmanının Öncelikli Kullanımının Yağ Yakımı Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması. 2007, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 135 sayfa, İstanbul, (Prof. Dr. Salih Pınar).
13. Sevim Y. Antrenman Bilgisi. Ankara: Tutubay Yayınları, 1997, s. 1-8.
14. Kalapotharakos V, Smilios I, Parlavatzas A, Tokmakidis SP. The effect of moderate resistance strength training and detraining on muscle strength and power in older men. Journal Geriatr Phys Ther. 2007; 30:109- 113.
15. Gürkan, O. The Importance of Plyometric Trainings in Development of Jumping Performances on Sportive Games. Journal of International Multidisciplinary Academic Researches, 2014. 1, 7- 13.
16. Yıldız İ. Farklı Dirençlerle Uygulanan Kuvvet Antrenmanlarının Kız Çocuklarının Fiziksel ve kas-kuvvet Gelişimlerine Olan Etkisinin İncelenmesi. 2009, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,174 sayfa, İstanbul, (Yrd. Doç. Dr. Ani Agopyan).
17. Muratlı, S, Kalyoncu, O. ve Şahin, G. Antrenman ve Müsabaka, 2. Baskı. İstanbul: Ladin Matbaası, 2007.
18. Ersoy A. Hentbolda Kuvvet Antrenmanlarının 7 M Atış Performansına Etkisi. 2016, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 85 Sayfa, Sakarya, (Yrd. Doç. Dr. İpek Eroğlu Kolayış)

19. Doğan N. Mesleklere Göre El Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi. 2012, İstanbul Bilim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 64 sayfa, İstanbul, (Yrd. Doç. Dr. Ümit Uğurlu).
20. Kumar V, Cotran RS, Robbins LS. Temel Patoloji. 5th ed. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, 1984.
21. Ganong G. Tıbbi Fizyoloji, Doğan A(eds). İstanbul, Barış Kitabevi, 1994.
22. Uysal AR. Paratroid ve ketabolik kemik hastalıkları. Endokrinoloji: Temel ve Klinik, Kloğlu (eds), Ankara, Medikal Network-Nobel, 1996; 317- 356.
23. Thorsen K, Kristofferson A, Lorentzon R. The effects of brisk walking on markers of bone and calcium metabolism in postmenapausal women. Calcif Tissue Int. 1996; 584: 221- 5.
24. Sepici V. Kemik Metabolizması ve Osteoporoz. 2. Ulusal Menapoz ve Osteoporoz Sempozyumu Program ve Bildiri zet Kitabı. 128- 33, 1992, İstanbul.
25. Erdoğan D, Hatiboğlu M, Grgn M, Ilgaz C. Genel Histoloji. 2. Baskı, Ankara: Hatiboğlu Yayınevi, 1999.
26. Junquera LC, Carneiro J, Kelly RO. Temel Histoloji. Aytekin Y (Çeviren). 8. Baskı, İstanbul: Barış Kitabevi, 1998.
27. Schenk RK. Biology of fracture repair. In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG (Editors). Skeletal Trauma. Vol 1. 3rd Edition, Philadelphia: Saunders Co 2003: 29- 73.
28. Buckwalter JA, Glimcer MJ, Cooper RR, Recker R. In: Pritchard DJ. (Editors). Bone biologyI. Instructional Course Lectures. Volume 45 AAOS 1996: 371- 86.
29. Özden M. Anatomi ve Fizyoloji. 6.Baskı. Ankara, Federal Matbaası, Aktümsek, A. Anatomi Fizyoloji ve İnsan Biyolojisi. 4. Baskı. Ankara, Güneş Kitabevi, 1994; 175- 78. 30.
31. Arıncı K, Elhan A. Kemikler, Eklemler, Kaslar ve İç Organlar Anatomisi. Ankara, Güneş Kitabevi, 2001.

32. Okut G. Farklı Spor Branşlarında Düzenli Antrenman Yapan 11- 13 Yaş Arası Kızlarda Kemik Mineral Yoğunluğunun Kuantitatif Ultrason Yöntemi ile İncelenmesi. 2008, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Programı, Yüksek Lisans Tezi. 83 sayfa, Ankara, (Dr. Şükrü Alpan Cinemre).
33. Mora S, Gilsanz V. Establishment of peak bone mass. *Endocrinol Metabol Clin N Am.* 2003;32:39- 63.
34. <http://www.belgeler.com/blg/v8b/> Afyon Kocatepe Üniversitesi beden eğitimi ve spor yüksekokulundaki bireysel ve takım sporcularının kemik mineral yoğunluklarının karşılaştırılması, Erişim tarihi: 10 Haziran 2018.
35. Tanakol R. Metabolik kemik hastalıkları. 3. Baskı. Ankara, Nobel Tıp Kitap Evi, 1990; 111- 13.
36. Tüzün F. Osteoporozu genel bakış. In: Tüzün F, editör. Kemik ve eklem dekadında osteoporoz ve kemik kalitesi. İstanbul And Yayınevi, 2003: 1- 12.
37. Tylavsky F, Bortz A. Familial resemblance of radial bone mass between premenopausal women and their college-age daughters. *Calcif Tissue Int.* 1989; 45: 265.
38. Tayfur M. Kalsiyum. *Beslenme ve Diyet Dergisi.* 1991; 202: 251- 5.
39. Baysal A, Bozkurt N, Pekcan G. Kemik ve Eklem Hastalıklarında Beslenme, Diyet El Kitabı. Ankara, Hatiboğlu Yayınevi, 1999.
40. Fournier PE, Rizzoli R, Slosman DO, Theintz G, Bonjour JP. Asynchrony between the rates of standing height gain and bone mass accumulation during puberty. *Osteoperos int.* 1997; 7: 525- 532.
41. Theinz BJPG, Law D, Slosman D, Rizzoli R. Peak bone mass. *Osteoporos Int.* 1994; 41: 7- 13.
42. Yiğit G. Kemik döngüsü ve kemiğin dinamizmi. Editör: Tüzün F. Kemik Eklem Dekadında Osteoporoz ve Kemik Kalitesi. İstanbul, 2003, 51- 68.

43. Guyton AC. *Tıbbi Fizyoloji*. 1. Baskı. İstanbul, Nobel Yayıncılık, 1986;1241- 1273, 1276- 1331.
44. Nordin BEC. Calcium and osteoporosis. *Nutrition*. 1997; 13(7/8): 664- 86.
45. Zhu K, Greenfield H, Du X, Zhang Q, Ma G, Hu X, Cowell CT, Fraser DR. Effects of two years' milk supplementation on size-corrected bone mineral density of Chinese girls. *Asi Pac J Clin Nutr*. 17 Suppl. 2008; 1: 147- 50.
46. Cashman KD, Flynn A. Effect of dietary calcium intake and meal calcium content on calcium absorption in the rat. *Br J Nutr*. 1996; 763: 463- 70.
47. Scane AC, Francis RM, Sutcliffe AM, Francis MJ, Rawlings DJ, Chapple CI. Case control study of the pathogenesis and sequelae of symptomatic vertebral fractures in men. *Osteoporos Int*. 1999; 9: 91- 97.
48. Valimaki MJ, Karkkainen M, Lamberg C. Exercise, smoking and calcium intake during adolescence and early adulthood as determinants of peak bone mass. *BMJ*. 1994; 309: 230- 235.
49. Krall EA, Dawson - Hughes B. Smoking increases bone loss and decreases intestinal calcium absorption. *J Bone Miner Res*. 1999; 14: 215- 220.
50. Larcos G, Baillon LG. An evaluation of bone mineral density in Australian women of Asian descent. *Australas Radiol*. 1998; 42: 341- 43.
51. Gülçin GD, Hürriyet Y, Nurdan P, Selma Ö. Obesitenin kemik mineral dansitesi üzerine etkisi. *Ege Fiz Tıp Reh Der*. 1998; 4:17- 21.
52. Witzke KA, Snow CM. Lean body mass and leg power best predict bone mineral density in adolescent girls. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1999; 31 11: 1558.
53. Hendersson KN, Price RI, Cole JH, Gutteridge DH, Bhagat CI. Bone density in young women is associated with body weight and muscle strength but not dietary intakes. *J. Bone Miner Res*. 1995;10: 384- 92.

54. Chan DCC, Lee WTK, Lo DHS, Leung JCS, Kwok AWL, Leung PC. Relationship between grip strength and bone mineral density in healthy Hong Kong adolescents. *Osteoporos Int.* 2008; 19: 1485–1495
55. Bozkurt İ, Nizamlıoğlu M. The determination of the effects of addition of calcium and vitamin D on the bone mineral density and on some blood parameters of the sportsmen. *J Int Environ Appl Sci.* 2006; 11- 2: 80- 90.
56. Kirchner EM, Lewis RD, O'Connor PJ. Bone mineral density and dietary intake of female college gymnasts. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 1995; 21: 543-49.
57. Yaman K. Yaşlılarda sporun fizyolojik fonksiyon kaybına etkisi. *Geriatrici 7. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi.* 142- 6, 2003, Antalya.
58. Arthur C, Guyton MD. Egzersiz Fizyolojisi. In: Kazancıgil A, editör. *Fizyoloji*, 3. Baskı, Ankara, Güven Kitabevi Yayınları, 1978, 86- 8.
59. Hind K, Truscott JG, Evans JA. Low lumbar spine bone mineral density in both male and female endurance runners. *Bone.* 2006; 39: 880- 85.
60. Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, Nelson ME, Yingling VR. American College of Sports Medicine position stand: Physical activity and bone health. *Medicine Science in Sports & Exercise.* 2004; 36: 1985- 1996.
61. Kleerekoper M. Osteoporozlu kemik kütesinin ölçümünde kullanılan yeni idrar ve kan testleri. *Modern Medicine.* 1995; 32:8.
62. Göksoy T. Kemik mineral yoğunluğu ölçüm yöntemleri. *Aktüel Tıp Dergisi*, 1997; 2: 477- 483.
63. Akpolat V. Osteoporoz tanısında kullanılan kemik mineral yoğunluğu ölçüm yöntemleri. *Dicle Tıp Dergisi*, 2008; 3: 216- 20.
64. Mazess RB, Barden H, Mautalen C, Vega E. Normalization of spine densitometry. *Bone Miner Res.* 1994; 9: 541- 8.

65. Gürlek YS. Postmenopozal Kadınlarda Vücut Kitle İndeksinin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerindeki Etkisi. 2015, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 71 sayfa, Trabzon, (Prof. Dr. Ahmet Kalaycıoğlu).
66. Prentice A: Vitamin D deficiency: a global perspective. *Nutr Rev.* 66(10 Suppl 2): 153- 164, 2008.
67. Willett AM: Vitamin D status and its relationship with parathyroid hormone and bone mineral status in older adolescents. *Proc Nutr Soc.* 64 2: 193- 203, 2005.
68. Holick MF: Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr.* 80 (6 Suppl): 1678- 1688, 2004.
69. Kristin K. Deeb, Donald L. Trump & Candace S. Johnson. Vitamin D signalling pathways in cancer: potential for anticancer therapeutics. *Nature Reviews Cancer* 7, 684- 700, September 2007.
70. Pike, J. W, Meyer, M. B. The vitamin D receptor: new paradigms for the regulation of gene expression by 1,25-dihydroxyvitamin D(3). *Endocrinol Metab Clin North Am*, 2010. 392: p. 255- 269, table of content.
71. Makishima M, Lu T, Xie W, Whitfield GK, Domoto H. Vitamin D receptor as an intestinal bile acid sensor. *Science*, 2002. 296(5571): p. 1313- 1316.
72. Bischoff, Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Willett WC, Staehelin HB, Bazemore MG, Zee RY, Wong JB. 2004 Effect of Vitamin D on falls: A meta-analysis. *JAMA* 291:1999–2006.
73. Wicherts IS, Van Schoor NM, Boeke AJ, Visser M, Deeg DJ, Smit J, Knol DL, Lips P. 2007 Vitamin D status predicts physical performance and its decline in older persons. *J Clin Endocrinol Metab* 92: 2058– 2065.
74. Holick, M. F. Sunlight and vitamin D: both good for cardiovascular health. *J Gen Intern Med*, 2002. 17(9): p. 733- 735.

75. Stratos I, Li Z, Herlyn P, Rotter R, Behrendt AK, Mittlmeier T, Brigitte Vollmar. Vitamin D Increases Cellular Turnover and Functionally Restores the Skeletal Muscle after Crush Injury in Rats. *The American Journal of Pathology*. Am J Pathol. 2013; 182(3): 895- 904.
76. Applegate L. (2011). Beslenme ve Diyet Temel İlkeleri. 2. Baskı, İstanbul Tıp Kitabevi, Kalifornia, S195 – S200.
77. Abrams SA, Griffin IJ, Hawthorne KM, Gunn SK, Gundberg CM, Carpenter TO: Relationships among vitamin D levels, parathyroid hormone, and calcium absorption in young adolescents. *J Clin Endocrinol Metab*. 90 10: 5576–5581, 2005.
78. Lanham S, Stear S, Collins A. Sports and Exercise Nutrition. Wiley- Blackwell, 2011, S77- S78.
79. Duyff RL. American Dietetic Association Complete Foodand Nutrition Guide. New Jersey, 2013, 96- 97.
80. Baysal A. Beslenme, 11. baskı. Hatipoğlu Yayıncılık, Ankara, 2007, s:117- 123.
81. Akgün B. Çeşitli Islatma ve Haşlama İşlemlerinin Kuru Baklagillerin Çinko, Demir ve Kalsiyum Değerlerine Etkisi. 1987, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Bilim Uzmanlığı Tezi, 99 sayfa, Ankara, (Doç. Dr. Sevinç Yücecan).
82. Robinson H, Mueller H, Weigley S. Basic Nutrition, N. Kholdi, Çev. Salemi Yayınevi. Tahran: 2004.
83. Goldberg G. Plants: Diet and Health. UK: Blackwell Publishing Press, 2003.
84. Baysal, A. Beslenme. 10. Baskı. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi, 2004.
85. Mohemmediha H. Beslenme ve Besin Öğelerinin Temeli. Tahran: Tahran Üniversitesi Yayınevi. 1995.
86. Aksoy M. Beslenme Biyokimyası. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi, 2000.
87. Sencer E, Orhan Y. Klinik Beslenme (1 Baslı). İstanbul: medikal yayıncılık, 2005.

88. Newell KG. Effect, of dietary calcium level, acid stress and age on renal, serum and bone respons of rats, *Journal Nutrition*, 1975, 105: 1039.
89. Gurr, M. Calcium in Nutrition, ILSI, Belgium, 1999, s. 43.
90. National Academy of Sciences Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphours, Magnesium, Vitamin D and Fluoride, 1997, Institute of Medicine food and nutrion Boord.
91. Simzari K. 18- 30 Yaş Arası İnan Kadınlarında Beslenme Durumu, Kalsiyum Ve Kalsiyum Emilimine Yardımcı Olan Diğer Besin Öğeleri Tüketiminin Değerlendirmesine Yönelik Bir Araştırma. 2009. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 108 Sayfa, Ankara (Prof. Dr. H. Tanju Besler).
92. William Z,S,R. Nutrition and Diet Therapy. Boston, 6 Baskı, Masby College Publishing, 1989.
93. Mesa, J.L, Ruiz, J.R, Gonzalez-Gross, M.M, Gutierrez Sainz, A,Castillo Garzon, M.J. 2002, Oral creatine supplementation and skeletal muscle metabolism in physical exercise. *Sports Med*, 32 (14), 903- 944.
94. Bemben MG, Lamont HS. 2005, Creatine supplementation and exercise performance: recent findings. *Sports Med*, 352, 107- 125.
95. Persky AM, Brazeau GA. Clinical pharmacology of the dietary supplement creatine monohydrate. *Pharmacol Rev*, 2001, 532, 161- 176.
96. Volek JS, Kraemer WJ. Creatine Supplementation: Its Effect on Human Muscular Performance and Body Composition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 1996, 103, 200- 210.
97. Rawson ES, Volek JS. Effects of creatine supplementation and resistance training on muscle strength and weightlifting performance. *J Strength Cond Res*, 2003.
98. Kreider RB. Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations. *Mol Cell Biochem*, 2003, 244 (1- 2), 89- 94.

99. Balsom PDK, Söderlund B, Ekblom. "Creatine In Humans With Special Reference To Creatine Supplementation", Sport Medicine, 1994 Vol. 18, 4, pp. 268- 280.
100. Oopik VS, Timpmann L, Medijainen. "The Role And Application Of Dietary Creatine Supplementation In Increasing Physical PerformanceCapacity", Biology Of Sport, V.12(4);pp.197- 212.
101. Tosato M, Marzetti E, Cesari M, Saveria G, Miller RR, Bernabei R, Landi F, Calvani R. Measurement of muscle mass in sarcopenia: from imaging to biochemical markers. Aging Clin Exp Res. 2017 Feb;29(1):19- 27.
102. Banfi G, Colombini A, Lombardi G, Lubkowska A. Metabolic markers in sports medicine. Adv Clin Chem. 2012; 56:1- 54.
103. Bilgi Ustam, <http://www.bilgiustam.com/> fosfor-nedir-fosfor-döngüsü ve fosforun vücudumuzdaki-işlevi/, Erişim tarihi: 11 Haziran 2018.
104. Onat T, Emerk K, Sözman E Y. İnsan Biyokimyası. Onat T, Emerk K, Sözman E Y (Editörler). 2. Baskı, Ankara: Palme Yayıncılık, 2006: s 595- 596.
105. Kurt C. Sağlıklı gönüllülerde dipiridamolün serum ve idrar kalsiyum – fosfor düzeylerine etkileri. 2007, T.C. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Nefroloji Bilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 41 sayfa, Adana (Prof. Dr. Saime Paydaş)
106. Kırım S. Obez hastalarda diyet, egzersiz ve ilaç tedavisinin homosistein düzeylerine etkisi. 2005, T.C. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Endokrinoloji ve Metabolizma Bilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 42 sayfa, Adana (Prof. Dr. Tamer Tetiker).
107. Kim J, Kim H, Roh H, Kwon Y. Causes of hyperhomocysteinemia and its pathological significance. Arch Pharm Res. 2018 Apr;41(4):372- 383.
108. Ammar A, Chtourou H, Souissi N. Effect of Time-of-Day on Biochemical Markers in Response to Physical Exercise. J Strength Cond Res. 2017 Jan;31(1):272- 282.

109. Şahin M. Elit Sporcularda Aerobik Egzersizin Kortizol, İnsülin Ve Glukagon Hormon Seviyelerine Etkisi. 2015, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bölümleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 34 Sayfa, Konya, (Doç. Dr. Hamdi Pepe)
110. Günay M, Tamer K, Cicioğlu G, 2013. Spor fizyolojisi ve performans ölçümü. 3. Baskı, Ankara, Gazi Kitabevi, s. 45- 257.
111. Kalaycıoğlu L, Serpek B, Nizamoğlu M, Başpınar N, Tiftik AM. 2006. Biyokimya, 3. Baskı, Ankara, Nobel Yayınları, s. 305- 06.
112. Shipman J, Wilson J, Todd A. An Introduction to Physical Science, 7th Ed, D. C. Heath. 1993.
113. Gribble PA, Hertel J. Effect of lower-extremity muscle fatigue on postural control. Arch Phys Med Rehabil. 2004; 85:589- 592.
114. Harrison, G.G, Buskirk, E.R, Carter J.E. vd. Skinfold thicknesses and measurement technique. İçinde: (Eds) Lohman, T.G, Roche, A.F, ve Marorell, R. Anthropometric standardization reference manual. Illinois: Human Kinetics Books, 1988.
115. Atar A. Obezlerde Plazma Lipit Düzeyleri İle Antropometrik Ölçümler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi Aile Hekimliği Koordinatörlüğü, Aile Hekimliği Uzmanlık Tezi, İstanbul.
116. Fess EE. Grip strength. In: Casanova JS, editor. Clinical assessment recommendations. American Society of Hand Therapists (Vol 5). 2nd ed. Chicago: 1992. p. 40- 5.
117. Harkönen R, Purtomaa M, Alaranta H. Grip strength and hand position of the dynamometer in 204 Finnish adults. J Hand Surg 1993;18B:129- 132.
118. Kuzu İ. Bozulmuş Glukoz Toleransı Olan Kadınlarda Kemik Mineral Yoğunluğu İncelenmesi. 2009, Sağlık Bakanlığı Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi İç Hastalıkları Kliniği, İç Hastalıkları, Uzmanlık Tezi, 88 sayfa, İstanbul, (Doç. Dr. Sema Basat).

119. Kanis JA. Osteoporosis and its consequences. In: Kanis JA, editör. Osteoporosis, 2th ed. Oxford, Blackwell Healthcare Communications Ltd, 1998: 1- 21.
120. Çalık Y, Çalık A.Y. Kemik Mineral Yoğunluğunun Osteoporozlu Erkeklerdeki Yaşam Kalitesine Etkisi. Türk Osteoporoz, 2015: Dergisi. 21: 10- 4.
121. Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength, 2005: 16: 1004- 10.
122. Holm I, Friis A, Brox JI, Gunderson R, Steen H. Minimal influence of facet joint anesthesia on isokinetic muscle performance in patients with chronic degenerative low back disorders. Spine, 2000: 25:2091- 4.
123. Ho CW, Chen LC, Hsu HH, Chiang SL, Li MH, Jiang SH, Tsai KC. Isokinetic muscle strength of the trunk and bilateral knees in young subjects with lumbar disc herniation. Spine, 2005: 528- 33.
124. Akın S, Ersöz G, Bulca Y. Puberte Öncesi Ritmik Cimnastik Sporcularında Fiziksel Aktivite ve Vücut Kompozisyonunun Kemik Mineral Yoğunluğuna Etkisi, Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi, 2004, 50 (3): 25- 28.
125. Markou KB, Theodoropoulou A, Tsekouras A, Vagenakis AG, Georgopoulos NA. "Bone Acquisition During Adolescence In Athletes." Ann N. Y. Acad. Sci. 2010.
126. Stransky M, Rysava L. Nutrition as prevention and treatment of osteoporosis. 2009: 58(1), 7- 11.
127. Mandıroğlu S, Türkoğlu G, Alemdaroğlu E, Çelik C. Postmenopozal Kadınlarda Osteoporoz Risk Faktörlerinin İncelenmesi. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi 2011: 1334, 304.
128. Qalawa SAA, Mohamed MA, Aly AA. Pilot For The Extent Of Women's Knowledge Regarding Risk Factors Leading To Oestoprosis (Comparative study), International Research Journal of Basic and Clinical Studies. 2013: 1(4), 53- 66.

129. Iki M, Saito Y, Kajita E, Nishino H, Kusaka Y. Trunk muscle strength is a strong predictor of bone loss in postmenopausal women. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 443: 66- 72.
130. Iki M, Saito Y, Dohi Y, Kajita E, Nishino H, Yonemasu K. Greater trunk muscle torque reduces postmenopausal bone loss at the spine independently of age, body size, and vitamin D receptor genotype in Japanese women. *Calcif Tissue Int*, 2002; 71: 300- 7.
131. Bayramoğlu M, Sözüy S, Karataş M, Kiliç S. Relationships between muscle strength and bone mineral density of three body regions in sedentary postmenopausal women. *Rheumatol Int* 2005; 25: 513- 7.
132. Antoni R, Joan MN, Eduard M, Jordi F, Carmen GV, Joan S. Bone Mineral Density in Patients with Type 1 Diabetes Mellitus, *Joint Bone Spine*. 2000; 67: 215- 8.
133. Kemink SA, Hermus ARMM, Swinkles LMJW, Luttermann JA, Smals AGH. Osteopenia in Insulin-Dependent Diabetes Mellitus; Prevalence and Aspects of Pathophysiology. *J Endocrinol Invest*, 2000; 23: 295- 303.
134. Karagüzel G, Akçurin S, Özdem S, Boz A, Bircan İ. Bone Mineral Density and Alterations of Bone Metabolism in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus. *J Pediat Endoc Metabolism*, 2006; 19: 805- 814.
135. Southard KA, Southard TE, Schlechte JA, Meis PA. The Relationship Between the Density of the Alveolar Processes and that of Post Cranial Bone. *J Dent Res*, 2000; 79: 964- 69.
136. Greenway K.G, Walkley J.W, Rich P.A. Relationships between self-reported lifetime physical activity, estimates of current physical fitness, and aBMD in adult premenopausal women. *Arch Osteoporos* 2015; 10: 34
137. Duncan CS, Blinkie CJ, Cowell CT, Burke ST, Briody JN, Howman GR. Bone mineral density in adolescent female athletes: relationship to exercise type and muscle strength. *Med Sci Sports Exercise*. 2002; 34 (2): 286- 94.

138. Helveci G. Genç Kızlarda Voleybol Sporunun Kemik Mineral Yoğunluğu ve Vücut Kompozisyonu Üzerindeki Etkisi. 2005, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 116 sayfa, Bolu, (Y.Doç.Dr. Hasan Birol Yalçın).
139. Chang G, Regatte RR, Schweitzer ME. Olympic fencers: adaptations incortical and trabecular bone determined by quantitative computed tomography. *Osteoporos Int.* 2009; 20: 779- 85.
140. Sayar Y, Arıkan F.İ, Taşar M.A, Dallar Y. Ergenlerde Sportif Aktivitenin Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerine Etkisi. *Türk Fiz Tıp Rehabilitasyon Dergisi*, 2015: 61: 120- 4.
141. Yıldız ME. Yetişkin Erkek Haltercilerde Ossa Antebrachii ve Ossa Menus'un Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi İle Üç Boyutlu Modellenmesi ve Bazı Biyometrik Ölçüm Değerleri İle İlişkisi. 2003, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 63 sayfa, Konya, (Danışman: Prof. Dr. Kamil Beşoluk).
142. Qin L, Choy W, Leung K. Beneficial effects of regular Tai Chi exercise on musculoskeletal system. *J. Bone Miner Metabolizması.* 2005; 23: 186- 190.
143. Sivrikaya AH. Erkek ve Bayan Sporcularda Farklı Spor Branşlarının Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerine Etkileri. 2000, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 65 sayfa, Erzurum, (Doç.Dr. Sedat Akar).
144. Adam S, Tenforde, MD, Michael Fredericson, MD. Influence of Sports Participation on Bone Health in the Young Athlete: A Review of the Literature. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation.*2011: (3);9. 861- 867.
145. Valdimarsson O, Alborg H.G, Düppe F, Nyquist M, Karlsson M. Reduced training is associated with increased loss of BMD. *Journal of Bone Mineral Research.* 2005: (20):6, 906- 912.

146. Ferry B, Duclos M, Burt L, Therre P, Le Gall F, Jaffre C, Courtiex D. Bone geometry and strength adaptations to physical constraints inherent in different sports: Comparison between elite female soccer players and swimmers. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*. 2011; (29); 3. 342- 351.
147. Tüzün M, Tamer K, Korkusuz F, Aşçı H. Balerinlerde Kemik Mineral Yoğunluğu ve Fiziksel Uygunluk: Kesitsel Çalışma. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi (Gazi BESBD)*, X 2005: 2: 43.
148. MacKelvie K.J, Khan K.M, McKay H.A. Is there a critical period for bone response to weight-bearing exercise in children and adolescents? A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*. 2002; 36, 4. 250- 257.
149. Karaaslan Y, Akyüz G. Osteoporoz, Kemik Yoğunluğu Değerleri, MD yayıncılık. 2002: 1- 2, Ankara.
150. Pınar G, Pınar T, Doğan N, Karahan A, Algier L, Abbasoğlu A, Kuşcu E. Kırk beş yaş ve üstü kadınlarda osteoporoz risk faktörleri. *Dicle Tıp Dergisi*. 2009; 36(4), 258- 266.
151. Onat ŞŞ, Delialioğlu SÜ, Özel S. Osteoporoz risk faktörlerinin kemik mineral yoğunluğuyla ilişkisi. *Türk Osteoporoz Dergisi*.2013: 19, 74- 80.
152. Annie Schtscherbyna A, Ribeiro B.G, Farias MLF. Bone Health, Bone Mineral Density and Sports Performance. *Nutrition and Enhanced Sports Performance*. 2013: 75- 82.
153. Bozkurt İ. Kalsiyum ve Vitamin D İlavesinin Sporcularda Kemik Mineral Yoğunluğu ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. 2005, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi(Vet) anabilim Dalı, Doktora Tezi, 56 sayfa, Konya. (Prof. Dr. Mustafa Nizamlıoğlu).
154. Cooper C, Barker DJP, Wickham C. Physical activity, muscle strength, and calcium intake in fracture of the proximal femur in Britain. *Br Med J*. 1988: 297:1443- 1446.

155. Türkyılmaz A.K, Kurt E.E. Devrimsel G. Postmenopozal kadınlarda serum vitamin D düzeyi ve kemik mineral yoğunluğunun denge ve düşme riski üzerine etkisi. Dicle Tıp Dergisi. 2013; 40(3): 391- 395.
156. Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, Nelson ME, Yingling VR. American College of Sports Medicine position stand: Physical activity and bone health. Medicine Science in Sports & Exercise. 2004; 36: 1985- 1996.
157. Alfredson H, Nordstrom P, Lorentzon R. Total and regional bone mass in female soccer players. Calcif Tissue Int.1996; 59: 43.
158. Nichols DL, Sanborn CF, Bonnicksen SL, Gench B, DiMarco N. Relationship of regional body composition to bone mineral density in college females. Med Sci Sports Exercise. 1995; 27 (2): 178- 82.
159. Holick MF. Vitamin D: Important for Prevention of Osteoporosis, Cardiovascular Heart Disease, Type 1 Diabetes, Autoimmune Diseases, and Some Cancers. South Med J. 2005; 98: 1024- 7.
160. Sarıfakıoğlu B, Yalbuздаğ Ş.A, Güzelant A.Y, Afşar S.İ, Ustaömer K. D Vitamini ile İlişkili Kas-İskelet Sistemi Bulguları. Türk J Osteoporos. 2015; 21: 113 -7).
161. Özçelik D.Ç, Koçer H, Kasım İ, Şencan İ, Kahveci R, Özkara A. D Vitamini. Turkish Medical Journal 2012 :62: 61- 67.
162. Hirani V, Primatesta P. Vitamin D. concentrations among people aged 65 years and over living in private households and institutions in England: population survey. Age Ageing. 2005; 34: 485- 491.
163. Holick MF. The Vitamin D Deficiency Pandemic and Consequences for Nonskeletal Health: Mechanisms of Action. Molecular Aspects of Medicine. 2008 : 296, 361- 368.
164. Kutsal YG, Özgüçlü E, Karahan S. Postmenopozal osteoporotik kadınlarda giyim tercihlerinin D vitamini ve kemik mineral dansiteleri üzerine etkisi. Türk Osteoporoz Dergisi.2011: 17, 85- 88.

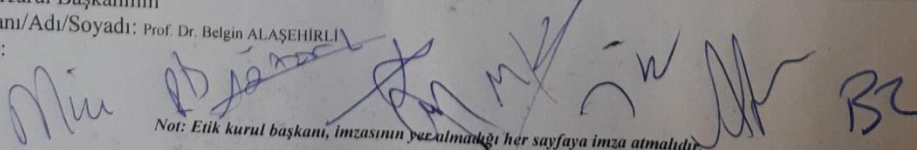
165. Lavie CJ, Lee JH, Milani RV. Vitamin D and Cardiovascular Disease Will It Live Up to its Hype? *Journal of the American College of Cardiology*. 2011; 58: 1547-56.
166. Sarıfakıoğlu B, Yalbuздаğ Ş.A, Güzelant A.Y, Afşar S.İ, Ustaömer K. D Vitamini İle İlişkili Kas-İskelet Sistemi Bulguları. *Turk J Osteoporos*. 2015; 21: 113- 7.
167. Bischoff HA, Stahelin HB, Urscheler N. Muscle strength in the elderly: its relation to vitamin D metabolites. *Arch Phys Med Rehab*. 1999; 80: 54- 58.
168. Visser M, Deeg DJ, Lips P. Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass. The Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Clin Endocrinol Meta*. 2003; 88: 5766- 5772.
169. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW, Schlotthauer T, Pospeschill M, Scholz M, Lazarescu A.D, Pollahne W. Vitamin D status, trunk muscle strength, body sway, falls, and fractures among 237 postmenopausal women with osteoporosis. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2001; 109: 87- 92.
170. Bunout D, Barrera G, Leiva L, Gattas V, de la Maza MP, Avendaño M, Hirsch S. Effects of vitamin D supplementation and exercise training on physical performance in Chilean vitamin D deficient elderly subjects. *Exp Gerontol*. 2006; 41: 746- 52.
171. Valtuena J, Dominguez D, Til L, Gonzalez-Gross M, Drobic F. High prevalence of vitamin D insufficiency among elite Spanish athletes the importance of outdoor training adaptation. *Nutr Hosp*. 2014; 30(1): 124- 131.
172. Muir SW, Montero-Odasso M. Effect of vitamin D supplementation on muscle strength, gait and balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2011; 59(12): 2291- 300.
173. Lloyd T, Petit MA, Lin HM, Beck TJ. Lifestyle Factors and The Development of Bone Mass and Bone Strength in Young Women, *J Pediatr*, 2004, 144, 776- 782.

174. Cooper R, Naclerio F, Allgrove J. Creatine Supplementation With Specific View To Exercise/sports Performance: An Update. *Journal of the International Society Of Sports Nutrition*. 2012; 9:33.
175. Pearson DR, Hamby DG, Russel W, Harris T. Long-term effects of creatine monohydrate on strength and power. *Journal of Strength and Conditioning Research* 1999;13: 187- 92.
176. Volek JS, Duncan ND, Mazzetti SA, Staron RS, Putukian M, Gomez AL. Performance and muscle fibre adaptations to creatine supplementation and heavy resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1999;31: 1147-56.
177. Herrmann M, Schorr H, Obeid R, Urhausen A, Scharhag J, Kindermann W, Herrmann W. Homosisteine increases during endurance exercise. *Clin Chem Lab Med* 2003 41(11):1518- 1524.
178. König D, Bisse E, Deibert P, Müller H.M, Wieland H, Berg A. Influence of training volume and acute physical exercise on the homosisteine levels in endurance-trained men: interactions with plasma folate and vitamin B12, *Annals of Nutrition&Metabolism* 2003, 47: 114- 118.
179. Bailey D.M, Davies B, Baker J. Training in hypoxia: modulation of metabolic and cardiovascular risk factors in men. *Med Sci Sports Exerc* 2000, 32: 1058–1066.
180. Dinç N. Aerobik Egzersizin ve Multivitamin Kullanımının Lipid, Homosistein Ve Antioksidan Metabolizması Üzerine Etkileri. 2006, Celal Bayar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 82 sayfa, Manisa, (Yrd. Doç. Dr.Selda Bereket).
181. Gaume V, Mougín F, Figard H, Simon-Rigaud M.L, N’Guyen U.N, Callier J, Kantelip J.P, Berthelot A. Physical training decreases total plasma homocysteine and cysteine in middle-aged subjects. *Ann Nutr Metab* 2005, 49: 125- 131.
182. Randeve H.S, Lewandowski K.C, Drzewoski J, Brooke-Wavell K, O’Callaghan C, Czupryniak L, Hillhouse E.W, Prelevic G.M. Exercise decreases plasma total

- homocysteine in overweight young women with polycystic ovary syndrome. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2002, 87(10): 4496- 4501.
183. Zoladz JA, Duda K, Konturek SJ, Sliwowski Z, Pawlik T, Majczak. Effect of different muscle shortening velocities during prolonged incremental cycling exercise on the plasma growth hormone, insulin, glucose, glucagon, cortisol, leptin and lactate concentrations. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 2002, 53(3), p. 409- 22.
184. Karacabey K. The Effect of exercise on leptin, insulin, cortisol ve lipid profiles in obese children. 2009, *The Journal of International Medical Research*, 37, p. 1472- 78.
185. Sütken E, Balköse N, Özdemir F, Alataş Ö, Tunalı N, Çolak Ö, Uslu S, Öner S. 2006. Uzun ve kısa süreli egzersizde profesyonel sporcularda leptin seviyelerinin incelenmesi. *Türk klinik biyokimya derg.* 4(3), s. 115- 20.
186. Aydın C, Gökdemir K, Cicioğlu Ğ. Aerobik egzersiz sonrasında insulin ve kan glikoz değerlerinin incelenmesi. 2000, *Spor Bilimleri Dergisi, Gacettepe J. of Sport Sciences*, 11 (1-2-3-4), 47- 55.
187. Boyd SG, Boone BE, Smith AR, et al. Combined dietary chromium picolinate supplementation and an exercise program leads to a reduction of serum cholesterol and insulin in college-aged subjects. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 1998; 9: 471- 475.

EKLER

Ek 1. Etik kurul onay sayfası

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU					
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Erişkinlerde Kas Kuvveti Ve Kemik Mineral Yoğunluğu İlişkisi**			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		317			
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu			
	AÇIK ADRESİ:	Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimler Fakültesi 2. Kat Şehitkamil/Gaziantep			
	TELEFON	0342 360 07 53 / 77704			
	FAKS	0342 360 39 27			
	E-POSTA	gaunetikkurul@gmail.com			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd. Doç. Dr. Bekir MENDEŞ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz :					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama	
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>			
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>			
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ İmza: 					
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer alınmadığı her sayfaya imza atmalıdır.					

Ek 2. Etik kurul onay sayfası (devam)

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU									
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI					Erişkinlerde Kas Kuvveti Ve Kemik Mineral Yoğunluğu İlişkisi**				
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU					317				
KARAR BİLGİLERİ		BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU			<input type="checkbox"/>				
		İLAN			<input type="checkbox"/>				
		YILLIK BİLDİRİM			<input type="checkbox"/>				
		SONUÇ RAPORU			<input type="checkbox"/>				
		GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ			<input type="checkbox"/>				
		DİĞER:			<input type="checkbox"/>				
Karar No:2016 /317					Tarih: 28.11 .2016				
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.									
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU									
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI					İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:					Prof. Dr.Belgin ALAŞEHİRLİ				
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr.Belgin ALAŞEHİRLİ	FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Mehmet KESKİN	PEDİATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E x <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr Feridun IŞIK	GÖĞÜS CERRAHI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E x <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. .Dr. İlker SEÇKİNER	ÜROLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E x <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ramazan BAL	FİZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E x <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. .Dr. Yasemin ZER	MİKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Zeynel Abidin ÖZTÜRK	İÇ HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E x <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Şeval KUL	BİYOİSTATİSTİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr Betül TAŞ	AĞIZ DIŞ ve ÇENE CERRAHİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr. Cahide Elif ORHAN	FARMAKOLOJİ	Gaziantep II sağlık Müdürlüğü	E <input type="checkbox"/>	K x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Eyüp ÇELİK	AVUKAT	Gaziantep Barosu	Ex <input type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
İrem ELBEYLİ	MİMAR	Gaziantep Büyükşehir Belediyesi	E <input type="checkbox"/>	K x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H x <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
*:Toplantıda Bulunma									
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ					İmza:				
					Aslını elden teslim aldım Bekir MENDES				
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.									

ÖZGEÇMİŞ

Murat KARAKUZULU 17.08.1991 yılında Gaziantep'te doğdum. İlk öğrenimini Gaziantep'te Bahattin Kayalı İlköğretim okulunda tamamladıktan sonra orta öğrenimini 2005-2009 yılları arasında Gaziantep Cumhuriyet Lisesinde tamamladım. 2010-2014 yıllarında Gaziantep Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu Antrenörlük bölümünü kazanarak öğrenim görmeye başladım. 2015 yılında Gaziantep Üniversitesi Eğitim Fakültesinde formasyon eğitimi alarak aynı yıl içerisinde Gaziantep'te Mete Uygun Ortaokulunda Beden Eğitimi öğretmeni olarak göreve başladım ve aynı yıl Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Öğrenimine başladım.

