

**T.C.**  
**FIRAT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**SPOR LİSESİ VE FEN LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN  
SPORTİF AKTİVİTE DÜZEYLERİNİN  
VÜCUT KOMPOZİSYONU VE KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞU  
ÜZERİNE ETKİLERİ**

**1 DOKTORA TEZİ**

**HAZIRLAYAN**  
**Hasan Aykut AYSAN**

**DANIŞMAN**  
**Yard.Doç.Dr.Bilal ÇOBAN**

**ELAZIĞ-2011**

**T.C.**  
**FIRAT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**SPOR LİSESİ VE FEN LİSESİ ÖĞRENCİLERİNDE**  
**SPORTİF AKTİVİTE DÜZEYLERİNİN VÜCUT**  
**KOMPOZİSYONU ve KEMİK MİNERAL**  
**YOĞUNLUĞU ÜZERİNE ETKİLERİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Hasan Aykut AYSAN**

**ELAZIĞ-2010**

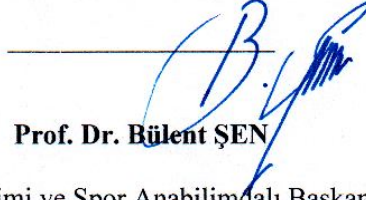
**ONAY SAYFASI**

**Prof. Dr. Emine ÜNSALDI**

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Bu tez "Doktora Tezi" standartlarına uygun bulunmuştur.



**Prof. Dr. Bülent ŞEN**

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı V.

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Yrd. Doç. Dr. Bilal ÇOBAN**  
Danışman

Doktora Sınavı Jüri Üyeleri

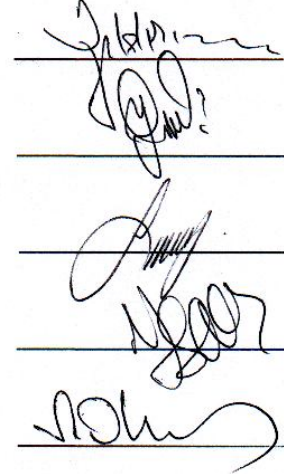
**Prof. Dr. İbrahim YILDIRIM**

**Yrd. Doç. Dr. Bilal ÇOBAN**

**Yrd. Doç. Dr. Veysi AKPOLAT**

**Yrd. Doç. Dr. Yüksel SAVUCU**

**Yrd. Doç. Dr. Serdar ORHAN**



## TEŐEKKÜR

Yapmış olduğum bu çalışmada; yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Yard.Doç.Dr. Bilal ÇOBAN'a, tezin şekillenmesinde yardımcı olan tez jürisi hocalarım Prof. Dr. İbrahim YILDIRIM'a, Yard.Doç.Dr. Veysi AKPOLAT'a, Yard.Doç.Dr. Sebahattin DEVECİOĞLU'na, Yard.Doç.Dr.Yüksel SAVUCU'ya, Yard.Doç.Dr.Serdar ORHAN'a teőekkür ederim.

Őubat-2011

Hasan Aykut AYSAN

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ONAY SAYFASI.....	HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.
İÇİNDEKİLER.....	İ
TABLolar LİSTESİ.....	V
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	VI
KISALTMALAR LİSTESİ.....	VII
1 ÖZET.....	VIII
2 ABSTRACT .....	X
3 GİRİŞ .....	1
3.1 Spor Liseleri ve Fen Liselerinin Müfredat Farklılığı .....	2
3.2 Büyüme ve Gelişmenin Değerlendirilmesinde Vücut Kompozisyonunun Önemi:	6
3.3 Vücut Kompozisyonu İçeriği.....	7
3.4 Optimum Vücut Kompozisyon Oranları .....	8
3.5 Vücut Kompozisyonu Ölçüm Yöntemleri.....	8
3.6 Vücut Kitle İndeksi ( VKİ).....	9
3.7 Sportif Aktivite ve Vücut Kitleleri Arasındaki İlişki.....	11
3.7.1 Sportif Aktivite ve Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişki .....	11
3.7.2 Sportif Aktivite, Vücut Yağı ve Cinsiyet Arasındaki İlişki.....	11
3.7.3 Sportif Aktivite ve Vücut Tipi (Somatotip) İlişkisi; .....	12
3.7.4 Sportif Aktivitenin Vücut Yağ Yüzdesi Üzerine Etkileri;.....	13
3.7.5 Sportif Aktivite ve Kemik Kitle İlişkisi:.....	13
3.8 Kemiğin Yeniden Yapılanma Döngüsü.....	14
3.9 Büyüme ve Gelişmenin Değerlendirilmesinde Kemik Gelişiminin Önemi:	17
3.10 Sportif Aktivite, Mekanik Yük ve Kemik Kitle İlişkisi .....	20

3.11	Vücut Kompozisyonu (VK) ve Kemik Kitle İlişkisi:.....	23
3.12	Sportif Aktivitelerin Büyüme Dönemleri Üzerine Etkileri .....	24
3.13	Sportif Aktivite ve Beslenme İlişkisi .....	27
4	GEREÇ VE YÖNTEM.....	29
4.1	Deney ve Kontrol Grubu .....	29
4.2	Verilerin Toplanması.....	30
4.2.1	Antropometrik Ölçümler: .....	30
4.2.2	Vücut Kompozisyonu Ölçümü:.....	30
4.2.3	Kemik Mineral Yoğunluğu Ölçümü: .....	31
4.2.4	Kemik Büyüme Plağı Aralıkları Ölçümleri: .....	31
4.3	İstatistiksel Analiz: .....	32
5	BULGULAR.....	32
6	TARTIŞMA .....	40
7	KAYNAKLAR.....	48
8	EKLER .....	52
8.1	EK. A.....	52
8.2	EK -B.....	54
9	EK ÖZGEÇMİŞ.....	63

## TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa No
<b>Tablo 1:</b> Güzel Sanatlar ve Spor Lisesi Haftalık Ders Çizelgesi.....	3
<b>Tablo 2:</b> Fen Lisesi Haftalık Ders Çizelgesi.....	5
<b>Tablo 3:</b> Spor ve Fen Liselerinin Sportif Aktivite Uygulamalı Ders Saatleri.....	6
<b>Tablo 4:</b> İki Okula Ait Öğrencilerin Yaşlarına İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları. ....	33
<b>Tablo 5:</b> İki Okula Ait Öğrencilerin Boylarına İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları .....	34
<b>Tablo 6:</b> İki Okula Ait Öğrencilerin Kilolarına İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları. ....	34
<b>Tablo 7:</b> İki Okula Ait Öğrencilerin Vki'lerine İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları .....	34
<b>Tablo 8:</b> İki Okula Ait Öğrencilerin Bmh'lerine İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları. ....	35
<b>Tablo 9:</b> İki Okula Ait Öğrencilerin %Vyo İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları.....	35
<b>Tablo 10:</b> İki Okula Ait Öğrencilerin Vyk'larına İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları. ....	35
<b>Tablo 11:</b> İki Okula Ait Öğrencilerin Yvk'larına İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları. ....	36
<b>Tablo 12:</b> İki Okula Ait Öğrencilerin Tvs'lerine İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları .....	36
<b>Tablo 13:</b> İki Okula Ait Öğrencilerin Z -Skoruna İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları .....	37
<b>Tablo 14:</b> İki Okula Ait Öğrencilerin Kmy'lerine İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları .....	37
<b>Tablo 15:</b> İki Okula Ait Öğrencilerde Kemik Büyüme Plağının Açık veya Kapalı Olma Durumu Ve Karşılaştırma Sonuçları .....	39

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1: Yağ Hücresi ve Kas Arasındaki Empedans Farkı .....	9
Şekil 2: Normal ve Osteoporozlu Omurga Örnekleri.....	14
Şekil 3: Normal ve Düşük Kemik Kitle Kesitleri .....	22
Şekil 4: Kuvvetin Kemik Üzerine Bindirdiği Yük İle Kmy Artış İlişkisi .....	23
Şekil 5: Kemik Kalitesi ve Kırılabilirlik İlişkisi.....	24
Şekil 6: Bio Electric Impedance Analyzer (Bia) (Tanita Bc 418) Aleti.....	31
Şekil 7: Kemik Dansitometre Cihazı (Dexa; Hologic Discovery 4500 Qdr) .....	31
Şekil 8: İki Okula Ait Öğrencilerin Vücut Kompozisyonu ve Kemik Mineral Yoğunluğuna İlişkin Karşılaştırma Sonuçları Çubuk Dağılımı.....	38
Şekil 9: İki Okula Ait Öğrencilerde Kemik Büyüme Plağının Açık veya Kapalı Olma Durumu ve Karşılaştırma Sonuçları Çubuk Dağılımı .....	39



## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>VKİ</b>	Vücut Kitle İndeksi	( Body Mass Index)
<b>BMH</b>	Bazal Metabolizma Hızı	(Basal Metabolic Rate)
<b>%VYO</b>	Vücut Yağ Oranı	(Body Fat%)
<b>VYK</b>	Vücut Yağ Kitlesi	(Body Fat Total Mass)
<b>YVK</b>	Yağsız Vücut Kitlesi	(Body Fat Free Mass)
<b>TVS</b>	Toplam Vücut Su Kitlesi	(Total Body Water)
<b>KMY</b>	Kemik Mineral Yoğunluğu	(Bone Mineral Density)
<b>IGFI</b>	İnsülin Büyüme Faktörü-1	(İnsulin-Like Growth Factor-I)

## 2 ÖZET

Bu araştırma Spor Lisesi ve Fen Lisesi öğrencilerinin spor aktivite düzeylerinin kemik mineral yoğunluğu, vücut kompozisyonları ve kemik gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yapılmıştır.

Karşılaştırma için derslerinin sportif aktivite içeriği fazla olan Spor Lisesi öğrencileri ile, sportif aktivite içeriği daha az olan Fen Lisesi öğrencileri seçilmiştir.

Araştırmamıza yaş ortalaması  $17.40 \pm 1.46$  yıl olan 59 kişi dâhil edilmiştir. Birinci grup araştırma grubu (n=29) Spor Lisesi öğrencilerinden, ikinci grup (n=30) Fen Lisesi öğrencilerinden kontrol grubu şeklinde oluşturulmuştur.

Antropometrik ölçümler (boy ve kilo) minimum giysi ile ve standart Stadiometre (Seca, Germany) cihazı ile yapılmıştır. Kemik Mineral Yoğunluğu (KMY) Ölçümleri kemik dansitometre cihazı (DEXA; Hologic Discovery 4500 QDR, Waltham, USA) ile ve el bilek X-ray radyografi ölçümleri ise röntgen cihazı (hoffman selector c) ile yapılmıştır. Vücut kompozisyonunu oluşturan, Vücut Kitle İndeksi (VKİ), Bazal Metabolizma Hızı (BMH), Vücut Yağ Oranı (%VYO), Vücut Yağ Kütlesi (VYK), Yağsız Vücut Kütlesi (YVK), Toplam Vücut Su Kütlesi (TVS), Biyoelektrik İmpedans Analiz (BIA, Tanita BC 418) cihazı ile ölçülmüştür. Cinsiyet, yaş gibi karakteristik özellikler sorgulama yöntemi ile alınmıştır.

Çalışmada deney ve kontrol grubunun Kemik Mineral Yoğunluğu ölçüm sonuçları arasındaki fark istatistiksel açıdan ( $p < 0,01$ ) düzeyinde anlamlı bulunurken, iki grubun vücut kompozisyonları arasında bir farklılık görülmemiştir ( $p > 0,05$ ).

Öğrenciler içinden rastgele seçilen 22 kişinin el bilek grafi sonuçlarına göre, epifiz büyüme plağı dikkate alındığında Elazığ Kaya Karakaya Spor Lisesi ve Diyarbakır Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi öğrencileri arasında Yates Düzeltmeli Khi-Kare testine göre anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p=0.00$ ).

Elde edilen verilerin analizi sonucunda; Elazığ Kaya Karakaya Spor Lisesi öğrenciler ile Diyarbakır Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesinde okuyan öğrencilerin kemik mineral yoğunluğu ve kemik epifiz büyüme plağı parametreleri üzerine sportif aktivitenin etkileri araştırılmış ve aralarındaki anlamlılık düzeyleri üzerine olumlu etkisinin olduğu gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Spor, Vücut Kompozisyonu, Kemik Mineral Yoğunluğu, Lise öğrencisi.

### 3 ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of sportive activity levels of Sports High School and Science High School students, on Bone Mineral Density, Body Compositions and Bone Development. For comparison, Sports High School students, whose courses' content includes more sportive activities, and Science High School students involved in relatively less sportive activities, were selected. A total of 59 individuals, with a mean age of  $14,40 \pm 1,46$  years, were included into the study. The first group consisted of Sports High School students ( $n=29$ ) as study group, while the second group comprised Science High School Students ( $n=30$ ) as controls.

Antropometric measurements (height and weight) were performed with standart stadiometer device (Seca, Germany), with minimal clothing. Bone Mineral Density (BMD) measurements were made with bone densiometer instrument (DEXA, Hologic Discovery 4500 QDR, Waltham, USA), and hand-wrist x-ray radiographs with Roentgen (hoffman selector c) device. The parameters involving body composition such as Body Mass Index (BMI), Basal Metabolism Rate (BMR), Body Fat Rate (BFR), Body Lean Rate (BLR) and Total Body Water (TBW) were measured by Bioelectric Impedance Analysis (BIA, Tanita BC 418) device. In addition, such characteristic properties as gender and age were obtained through inquiry method.

In the study, the difference between experimental and control groups in terms of bone mineral density measurement results was found to be statistically significant ( $p < 0.01$ ), whereas there was no difference between the groups for body

compositions ( $p>0.05$ ). According to hand-wrist graphs of 22 subjects randomly selected from among the students, a significant difference was determined between Elazığ Kara Karakaya Sports High School and Diyarbakır Rekabet Kurumu Cumhuriyet Science High School students in terms of epiphysis growth plate, based on Yates Arranged Chi-square test ( $p=0.00$ ).

As a result of findings obtained, the effects of sportive activities on the parameters such as Bone Mineral Density and Bone Epiphysis Growth Plate of the students attending both schools were investigated and seen that sportive activities have favourable effects on the significance levels between the two groups.

**Key Words:** Sports, Body Composition, Bone Mineral Density, High school students.

## 4 GİRİŞ

Türkiye de orta öğretim düzeyinde eğitim ve öğretimlerini sürdüren eğitim kurumlarından olan spor liseleri 3797 sayılı Millî Eğitim Bakanlığının Teşkilât Ve Görevleri Hakkında Kanunun Usul ve Esasları dâhilinde kurulmuşlardır.

Güzel sanatlar ve spor liseleri, Anadolu lisesi statüsünde olup güzel sanatlar ve spor eğitimi alanında yatılı, gündüzlü ve karma olarak ilköğretim üzerine 4 yıl eğitim ve öğretim yapılan okullardır. Okulun amacı, öğrencilerin Türk Millî Eğitiminin genel ve özel amaçları yanı sıra güzel sanatlar ve spor alanlarında; ilgi, istek ve yetenekleri doğrultusunda güzel sanatlar ve spor eğitimi ile ilgili temel bilgi ve beceriler kazanmalarına yönelik eğitim-öğretim görmelerini ve alanlarında başarılı bireyler olarak yetişmelerini, güzel sanatlar ve sporla ilgili yükseköğretim programlarına hazırlanmalarını, Türk sanat, kültür ve sporuna katkıda bulunan ve başarıyla temsil eden bireyler olarak yetişmelerini, iş birliği içinde çalışma ve dayanışma alışkanlığı kazanarak takım ruhu ile hareket etmelerini, alanlarıyla ilgili araştırma yaparak yorum ve uygulama yetkinliğine ulaşabilmelerini, millî ve milletlerarası sanatsal ve sportif faaliyetleri takip ederek bilgi ve kültürlerini geliştirmelerini, spor disiplini ve centilmenliği ile sanatçı duyarlılığını benimseyen bireyler olarak yetişmelerini sağlamaktır (5).

Fen liseleri, spor liseleri gibi 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu ile 3797 sayılı Milli Eğitim Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun'a dayanılarak hazırlanmıştır. Fen Liseleri; zekâ düzeyleri ile fen ve matematik alanlarındaki yetenekleri yüksek olan öğrencileri, matematik ve fen bilimleri alanında yüksek öğrenime hazırlamayı, matematik ve fen bilimleri alanlarında

ihhtiyaç duyulan üstün nitelikli bilim adamlarının yetiştirilmesine kaynaklık etmeyi, öğrencileri araştırmaya yöneltmeyi, bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile yeni buluşlara ilgi duyanların çalışacakları ortamı ve koşulları hazırlamayı, yeni teknolojileri kullanabilen, yeni bilgiler üretebilen ve projeler hazırlayabilen bireyler yetiştirmeyi, öğrencilerin bilimsel araştırma yapmalarına, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri izlemelerine yardımcı olacak şekilde yabancı dilde iyi yetişmelerini sağlamayı amaçlar (5).

#### **4.1 Spor Liseleri ve Fen Liselerinin Müfredat Farklılığı**

Spor lisesi öğrencileri 4 yıl boyunca ortak alan, seçmeli ve rehberlik dersleri olmak üzere haftada 36 saat ders görmektedirler. Bu okullarda, Bakanlıkça uygun görülen ders çizelgeleri ve öğretim programları uygulanır. Programlar düzenlenirken alanın özelliğine göre yabancı dil dersleri ile sanat ve spor derslerine ağırlık verilir. Eğitim ve öğretim Türkçe yapılır. Alan derslerindeki sanat ve sporla ilgili terimlerin yabancı dildeki karşılıkları da öğretilir (5).

**Tablo 1: Güzel Sanatlar ve Spor Lisesi Haftalık Ders Çizelgesi**

GÜZEL SANATLAR ve SPOR LİSESİ HAFTALIK DERS ÇİZELGESİ SPOR ALANI					
DERS KATEGORİLERİ	DERSLER	9. SINIF	10. SINIF	11. SINIF	12. SINIF
ORTAK DERSLER	DİL ve ANLATIM	2	2	2	2
	TÜRK EDEBİYATI	3	3	3	3
	DİN KÜLTÜRÜ VE AHLAK BİLGİSİ	1	1	1	1
	TARİH	2	2	-	-
	T.C. İNKILÂP TARİHİ VE	-	-	2	-
	COĞRAFYA	2	2	-	-
	MATEMATİK	4	4	-	-
	GEOMETRİ	1	-	-	-
	FİZİK	2	-	-	-
	KİMYA	2	-	-	-
	BİYOLOJİ	2	-	-	-
	SAĞLIK BİLGİSİ	2	-	-	-
	FELSEFE	-	-	2	-
	YABANCI DİL	4	2	2	2
	MİLLİ GÜVENLİK BİLGİSİ	-	1	-	-
TRAFİK VE İLK YARDIM	-	-	1	-	
<b>TOPLAM</b>		<b>27</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>8</b>
ALAN DERSLERİ	<b>TEMEL SPOR EĞİTİMİ*</b>	<b>4</b>	-	-	-
	İNSAN ANATOMİSİ	2	-	-	-
	BEDEN EĞİTİMİ BİLİMİNE GİRİŞ	1	-	-	-
	BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR TARİHİ	-	1	-	-
	<b>SPOR*</b>	-	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
	SPOR FİZYOLOJİSİ	-	2	-	-
	ANTREMAN BİLGİSİ	-	-	2	-
	SPOR KAZALARINDAN KORUNMA VE İLK YARDIM	-	2	-	-
	SPOR MASAJI	-	1	-	-
	SPOR TESİSLERİ VE MALZEME BİLGİSİ	-	-	1	-
	SPOR PSİKOLOJİSİ	-	-	2	-
	SPOR VE BESLENME	-	-	2	-
	TÜRK SPOR TARİHİ	-	-	2	-
	<b>ÖZEL ALAN ÇALIŞMASI*</b>	-	-	<b>2</b>	<b>4</b>
	SPOR YÖNETİMİ VE ORGANİZASYONU	-	-	-	2
SPOR SOSYOLOJİSİ	-	-	-	2	
EĞİTSEL OYUNLAR	-	-	-	2	
RİTİM EĞİTİMİ VE DANS	-	-	-	2	
<b>TOPLAM</b>		<b>7</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
SEÇMELİ DERSLER	Açıklamalarda belirtilen derslerden seçilecektir.				
Seçmeli Ders Saati Sayısı		1	4	3	7
REHBERLİK		1	1	1	1
<b>TOPLAM DERS SAATİ</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

\*Sportif Aktivite uygulamalı dersler.



**Not:1. Yılsonu başarı ortalaması ile başarılı sayılmayacak dersler; Dil ve Anlatım dersi ile 9. sınıfta Temel Spor Eğitimi 10, 11 ve 12. sınıflarda Spor dersidir.**

**2. Yabancı Dil dersinde; Almanca, Çince, Fransızca, İngilizce, İspanyolca, İtalyanca, Japonca ve Rusça derslerinden biri seçilip okutulur.**

**3. Grup derslerine Haftalık Ders Çizelgesine öncelik verilmek kaydıyla 10 saate kadar ilâve ders yapılır.**

Fen Liseleri, spor liseleri gibi 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu ile 3797 sayılı Milli Eğitim Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun'a dayanılarak hazırlanmıştır. Fen Liseleri, zekâ düzeyleri ile fen ve matematik alanlarındaki yetenekleri yüksek olan öğrencileri, matematik ve fen bilimleri alanında yüksek öğrenime hazırlamayı, matematik ve fen bilimleri alanlarında ihtiyaç duyulan üstün nitelikli bilim adamlarının yetiştirilmesine kaynaklık etmeyi, öğrencileri araştırmaya yöneltmeyi, bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile yeni buluşlara ilgi duyanların çalışacakları ortamı ve koşulları hazırlamayı, yeni teknolojileri kullanabilen, yeni bilgiler üretebilen ve projeler hazırlayabilen bireyler yetiştirmeyi, öğrencilerin bilimsel araştırma yapmalarına, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri izlemelerine yardımcı olacak şekilde yabancı dilde iyi yetişmelerini sağlamayı amaçlar. Fen liselerinde, Bakanlıkça uygun görülen ders çizelgeleri ve öğretim programları uygulanır. Fen programlarında laboratuvar ve uygulama çalışmalarına ağırlık verilir. Eğitim-öğretim Türkçe yapılır. Matematik ve fen grubu derslerindeki teknik terimlerin yabancı dildeki karşılıkları da öğretilir. 10' uncu, 11' inci ve 12' nci sınıflarda matematik ve fen bilimleri grubu derslerinin öğretim programlarının ağırlığı, haftalık ders çizelgesindeki ders saatleri toplamının % 50 'sinden az olmayacak şekilde düzenlenir (9).

**Tablo 2: Fen Lisesi Haftalık Ders Çizelgesi**

FEN LİSESİ HAFTALIK DERS ÇİZELGESİ					
DERS KATEGORİLERİ	DERSLER	9. SINIF	10. SINIF	11. SINIF	12. SINIF
ORTAK DERSLER	DİL ve ANLATIM	2	2	2	2
	TÜRK EDEBİYATI	3	3	3	3
	DİN KÜLTÜRÜ ve AHLÂK BİLGİSİ	1	1	1	1
	TARİH	2	2	-	-
	T.C. İNKILÂP TARİHİ ve ATATÜRKÇÜLÜK	-	-	2	-
	COĞRAFYA	2	-	-	-
	MATEMATİK	5	-	-	-
	GEOMETRİ	2	-	-	-
	FİZİK	2	-	-	-
	KİMYA	2	-	-	-
	BİYOLOJİ	2	-	-	-
	SAĞLIK BİLGİSİ	2	-	-	-
	FELSEFE	-	-	2	-
	YABANCI DİL	8	3	3	3
	RESİM/MÜZİK/BEDEN EĞİTİMİ*	2	1	1	1
	MİLLÎ GÜVENLİK BİLGİSİ	-	1	-	-
	TRAFİK VE İLK YARDIM	-	-	1	-
	TOPLAM	35	13	15	10
ALAN DERSLERİ	MATEMATİK	-	4	4	4
	GEOMETRİ	-	2	2	2
	FİZİK	-	4	4	4
	KİMYA	-	4	4	4
	BİYOLOJİ	-	4	4	4
	ANALİTİK GEOMETRİ	-	-	-	2
	TOPLAM	-	18	18	20
SEÇMELİ DERSLER	Açıklamalarda belirtilen derslerden seçilecektir.				
Seçmeli Ders Saati Sayısı		-	4	2	5
REHBERLİK		1	1	1	1
TOPLAM DERS SAATİ		36	36	36	36

\*Sportif aktivite uygulamalı dersler.

Not:1. Yılı sonu başarı ortalaması ile başarılı sayılmayacak ders; Dil ve Anlatım dersidir.

2. Yabancı Dil dersinde; Almanca, Çince,, Fransızca, İngilizce, İspanyolca, İtalyanca, Japonca ve Rusça derslerinden biri seçilip okutulur.

**Tablo 3:** Spor ve Fen Liselerinin Sportif Aktivite Uygulamalı Ders Saatleri

Okulun Adı	Sportif Aktivite Uygulamalı Dersin Adı	Sınıf	Haftalık Ders Saati	Hafta	Toplam
Spor Lisesi	Temel Spor Eğitimi	9	4	32	128
	Spor	10	8	32	256
	Spor	11	8	32	256
	Spor	12	8	32	256
	Özel Alan Çalışması	11	2	32	64
	Özel Alan Çalışması	12	4	32	128
<b>Toplam</b>					<b>1088</b>
Fen Lisesi	Beden Eğitimi	9	2	32	62
		10	1	32	32
		11	1	32	32
		12	1	32	32
<b>Toplam</b>					<b>158</b>

Yukarıdaki iki lisenin uygulamalı sportif aktivite ders saatlerinin eğitim ve öğretim program tablosuna göre, öğrencilerin gelişim süreçlerini kapsayan 9,10,11,12. sınıflarda spor lisesi öğrencilerinin uygulamalı sportif aktivite düzeyleri; fen lisesi öğrencilerine göre daha fazladır (5).

#### **4.2 Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesinde Vücut**

##### **Kompozisyonunun Önemi:**

İnsan vücudunda belli oranlarda su, protein, yağ ve mineraller bulunur. Yaşam biçimi genetik yapıdan sonra bu oranları belirleyen en önemli unsurdur, spor aktiviteleri de vücut kompozisyonunu belirleyen yaşamsal aktivitelerin önemli bir unsurudur. Sağlıklı bireylerde bu oranlar dengede olduğundan, vücut kompozisyonu dengesizliklerini saptayabildiğimizde bireyin vücut gelişim ile ilgili sorunları zamanında değerlendirebilir ve önleyebiliriz. Gerçek vücut içeriği değerlerinin ve bunların birbirleriyle olan dengelerinin analiz edilmesi, bu öğelerden doğabilecek sağlık problemlerinin teşhisi açısından önemlidir.

Bu dengenin varlığını anlamanın en iyi yolu, değişik metotları ve araçları kullanarak sayısal değerler elde etmektir. Vücut Analizörleri bu tip vücut kompozisyonu dengesizliklerini (obezite, ödem vb.) tespit edebilen kullanışlı bir tanı aracıdır (23).

### **4.3 Vücut Kompozisyonu İçeriği**

Vücut içeriği su, protein, yağ ve inorganik maddelerden oluşur ve temel olarak yağ ve yağsız vücut kütlesi olmak üzere iki grupta toplanır. Yağsız vücut kütlesi denilen kısım protein, mineral ve vücut suyundan oluşur. Protein kasların ana maddesidir; minerallerin ise büyük çoğunluğu kemiklerde bulunur. Yağ, çoğunlukla deri altı ve iç organların arasında depolanır. Yağın vücutta normal fizyolojik fonksiyonların devam ettirilmesi için depolanmasının dışında, fazla miktarda bulundurulması sağlık açısından sakıncalıdır. Kas ve minerallerden oluşan yağsız vücut kütlesi yağlı dokulardan farklıdır ve enerji harcayanlar grubundadır. Bu nedenle yağsız vücut kütle değeri yüksek kişilerin daha yüksek metabolik oranı vardır. Yağsız vücut kitlesini oluşturan kaslar su ve proteinden oluşur, bunlarda uzuv ve iç organları oluştururlar. Kemiklerle bağlantısı olan iskelet kasları, kalp, kan damarları ve sindirim sisteminin çalışması için güç sağlarlar. Vücut içinde bulunan su hem hücre içi, hem de hücre dışında bulunur. Hücre içi sıvısı hücre kitlesine bağlıdır, hücre dışı sıvı ise hücreler arasındaki taşıma işleminin ve hücreler arası dolgu işleminin yerine getirilmesi için gereklidir. Hücre içi sıvısı ile hücre dışı sıvısı arasında yarı geçirgen hücre zarı olduğu için her iki konsantrasyon da dengelidir. Sağlıklı insanların vücutlarının içerdiği maddeler dengeli ve limit değerler içerisindeyken sağlıksız insanlar da bunu söylemek mümkün değildir.

Vücuttaki dengesiz içerikler, hayat standartları veya insan sağlığı açısından olumsuz sonuçlar doğurur (23).

#### **4.4 Optimum Vücut Kompozisyon Oranları**

Bireyler arasındaki farklılıklara rağmen genel anlamda vücut kompozisyonu oranları aşağıdaki şemadaki gibidir:

**Erkek:** %55-65 su, %15-20 yağ, %5.8- 6.0 mineral, %16- 18 protein

**Bayan:** %45-60 su, %20- 30 yağ, %5.5- 6.0 mineral, %14-16 protein

Yağlı ve yağsız vücut dokularından oluşmuş vücut ağırlığının göreceli oranları Sporda Vücut Kompozisyonu Ölçümü olarak tanımlanabilir (23).

#### **4.5 Vücut Kompozisyonu Ölçüm Yöntemleri**

Vücut kompozisyonu ve vücut yağ yüzdesi ilişkisi bakımından vücut kompozisyonu ölçümlerinde temel hareket noktası vücut kitle yoğunluğunu bularak buradan vücut yağ yüzdesini tahmin etmek veya hesaplamaktır. Vücut kompozisyonunu belirleyen çok sayıda ölçüm yöntemi bulunmaktadır. Vücut kompozisyonunu ölçmeye yarayan yöntemlerden bazıları hidrostatik dansitometri, skinfold testleri, X-ray absorpsiyometri (DEXA), Bilgisayarlı Tomografi( CT), Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRI), Ultrasonografi (USG) temelli ölçümler ve Biyoelektrik İmpedans Analizi (BIA)'dır. Biyoelektirik İmpedans Analiz (BIA) vücut kompozisyonunu değerlendirmede kullanılan bir yöntemdir. Biyoelektrik direnç vücut dokularının az miktardaki zararsız bir elektrik akımına direncinin ölçülmesidir. Elektrik akımları suyun çok olduğu vücut dokularından (kan, idrar ve kaslar) diğer dokulardan (kemik, yağ veya hava gibi) daha kolay geçer. Bu yöntemle vücuttan geçen elektrik akımlarının hızı ve gücü ölçülür ve bu sonuçlar

boy, kilo, cinsiyet gibi bilgiler ile kişinin vücut yağ oranının belirlenmesinde kullanılır. Doku yatağına elektrotlar aracılığı ile değişik frekanslarda alternatif akımlar verilir ve akımın voltajındaki düşme "impedans" olarak tespit edilir. Elektrolitten zengin sıvılar elektrik akımı için, yağ ve kemik dokusundaki minerallere göre daha fazla direnç oluştururlar (23). Elli kHz gibi yüksek akımlar hücre membranlarını geçerek tüm vücut suyunun miktarını verirken, 1 kHz gibi düşük akımlar hücre membranını geçemez ve sadece ekstraselüler sıvı miktarını verirler. Elde edilen impedans değerinin sabit denklemlerde yerine konması ile vücut yağ yüzdesi (% F), vücut yağ miktarı (FM), yağsız vücut yüzdesi (% LBM), yağsız vücut kitlesi (LBM), vücut su yüzdesi (%), vücut su miktarı (TW), vücut kitle indeksi (BMI) gibi vücut bileşenleri hesaplanmaktadır (3).



**Şekil 1:** Yağ Hücresi ve Kas Arasındaki Empedans Farkı

#### **4.6 Vücut Kitle İndeksi (VKİ)**

Şişmanlık, vücutta olması gerekenden fazla yağ dokusu birikmesi halidir, fazla kilolu olmaktan farklı bir kavramdır ve bugün için estetik bir sorun olmaktan çok bir hastalık olarak kabul edilmektedir. Örneğin sporcu bir kişinin kas ve kemik kitleleri daha fazla olduğu için ideal kilosundan fazla ağırlıkta olsa bile şişman sayılmaması gerekir, çünkü yağ dokusu fazla değildir, tam tersine boyuna göre ideal kiloya sahip olan bir kişide kas ve kemik dokusu az, vücut yağ kitlesi

fazla ise bu kişinin kilosu fazla değil ama yine de şişman sayılabilmektedir. Şişmanlık tanımlamasında kullanılan bazı ölçüm yöntemleri mevcuttur. Bunlardan biri “İdeal Kilo”dur. Kabaca kişinin boyundan 100 çıkarmakla o kişinin ideal kilosunu hesaplamak mümkündür. Örneğin 170 cm boyundaki bir kişinin kilosunun 70 olması gerekmektedir. Şişmanlık sınırlarını saptamakta kullanılan bir formül de “Vücut Kitle İndeksi (VKİ)”dir, ağırlığın metre cinsinden boyun karesine oranı ile hesaplanır ( $\text{Kg/m}^2$ ). Örneğin yine 170 cm boyunda ve 70 kg ağırlığındaki bir hastanın  $\text{VKİ} = 70/1.72 = 24,2$ 'dir. VKİ 19–25 arasında olan kişiler normal kilolu kişilerdir. 25–30 arası balıketi veya toplu, 30–40 arası şişman ve 40'ın üzeri ise bazı hastalıkların ortaya çıkmasına elverişli şişmanlık durumu olarak ifade edilir. Bel çevresinin erkekte 102 cm, kadında 88 cm'yi geçmesi, ya da bel çevresinin kalça çevresine oranının erkekte 0,9, kadında ise 0,8'den fazla olması yine şişmanlık olarak değerlendirilmektedir. Bu son iki ölçüm aynı zamanda fazla olduğunu anladığımız yağ dokusunun vücudun neresine biriktiğini de anlamamıza yarar. Eğer yağ dokusu karında ve dolayısı ile iç organların çevresinde birikmişse bu durumda o şişman kişide kilo fazlalığına bağlı olarak ortaya çıkma ihtimali olan bazı ek hastalıkların görülme oranı çok daha fazla artar. Örneğin; bu kişilerde tansiyon yüksekliği, şeker hastalığı, kalp ve beyin damarlarında tıkanma ve buna bağlı olarak kalp krizi ve felç geçirme ihtimali, şişman olmayan veya şişman olmasına rağmen yağ dokusu karın dışındaki bölgelerde (örneğin bacak, kol gibi) biriken kişilere göre çok daha fazladır (4).

#### **4.7 Sportif Aktivite ve Vücut Kitleleri Arasındaki İlişki**

Sportif aktivite, vücudumuzda kompozisyonu oluşturan kitleler üzerine farklı etkileri olan önemli bir faktördür. Oluşan vücut kompozisyonlarının da sportif performans üzerine önemli etkilerinin olduğu bilinmektedir.

##### **4.7.1 Sportif Aktivite ve Vücut Kompozisyonu Arasındaki İlişki**

Güç, kuvvet ve kassal dayanıklılığın gerekli olduğu aktiviteleri yapan sporcularda yağsız vücut kütlesinin artışı arzu edilmektedir. Fakat uzun mesafe koşucuları gibi dayanıklılık sporcularında arzu edilmez, çünkü bu sporcular toplam vücut ağırlığını uzun süre ileriye doğru hareket ettirmek zorundadırlar. Artmış yağsız vücut kütlesi sporcunun taşımak zorunda olduğu ek bir yükür ve sporcunun performansını bozar. Bu durum uzun atlama, yüksek atlama, üç adım atlama ve sııklıkla atlama gibi vücudu vertikal ve horizontal hareket etmek zorunda olan sporcular için de geçerlidir. Aktif yağsız vücut kütlesi olsa bile ilave vücut ağırlığı sporcunun performansını artırmak yerine azaltır (10).

##### **4.7.2 Sportif Aktivite, Vücut Yağı ve Cinsiyet Arasındaki İlişki**

Genel olarak düzenli sportif aktivitenin göze çarpan etkisi vücut ağırlığı üzerinedir. Fakat ağırlıktaki değişiklik aktivitenin devamlılığına bağlıdır. Yetişkinlerde eğitimle beraber kiloda azalma olur, yağ hücreleri küçülür. Çocukluk ve adölesan dönemde yapılan düzenli egzersiz, yetişkinlerde oluşabilecek obezite riskini azaltır. Erkek koşucular, kadın koşuculardan daha az yüzde yağ oranına sahiptirler. Erkek ve kadın uzun mesafe koşucuları arasındaki koşu performansındaki farkın önemli bir nedeni yağ yüzdesi farklarıdır. Ağır sıklet halterciler, Sumo güreşçileri ve Yüzücü sporcularda fazla kilo avantajdır. Ağır sıklet haltercilerinde fazla vücut ağırlığı, vücudun ağırlık merkezini aşağıya



yaklaştırarak kaldırma esnasında mekanik avantaj sağlar. Ancak bu bilimsel olarak henüz ispatlanmamıştır. Yüzücülerde ise vücut yağı yüzebilirliği iyileştirerek kısmen avantaj sağlar, bu durum su üzerinde durmanın metabolik maliyetini azaltır. Somatotip (vücut tipi); vücudun morfolojik yapısının tanımlanmasıdır. Kaslılık, yağlılık ve incelik ilişkilerinin bilimsel yöntemlerle belirlenmesidir. (10).

#### **4.7.3 Sportif Aktivite ve Vücut Tipi (Somatotip) İlişkisi;**

Kresthem ve Viola bireyleri astenik, piknik ve atletik tip şeklinde sınıflama çalışması yapmıştır. Sporcunun ve normal insanların vücut yapısı ile psikolojik yapıları arasında bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Somatotip bileşenleri; bir atlas oluşturarak insanları yağlılık, kaslılık ve incelik özelliklerine göre sınıflamıştır. Bunlar endomorf, mezomorf ve ektomorf şeklidir.

Endomorf; vücudun yuvarlaklığı ve yumuşaklığı ile belirlenmektedir. Organizmada yağlılığı ve yağ kitlesinin fazla oluşunu göstermektedir. Bu tipin özellikleri kısa boyun, yüksek kare omuzlar ve gövdenin üzerinde karının sarkmasıdır.

Mezomorf; sert, kuvvetli ve göze çarpan kaslılıkla beraber kemiklerin iri ve kalın kaslarla çevrili olmasıdır. Omuzlar geniş ve gövde genellikle yukarıdadır. Bu tipin belirgin özelliği ön kolun kalınlığı el, bilek ve parmakların iriliğidir.

Ektomorf; vücudun inceliği, narinliği ve kibar görünümü göze çarpar. Kemikler küçük ve kaslar incedir. Omuzlar düşük, kollar ve bacaklar uzun fakat gövde kısadır. Omuzlar dar, kas oranı azdır (8).

#### **4.7.4 Sportif Aktivitenin Vücut Yağ Yüzdesi Üzerine Etkileri;**

Fazla vücut yağı genelde performansı bozucu etkiler doğurur, bu özellikle sprint ve uzun atlama gibi vücut ağırlığının yer değiştirmesinin gerekli olduğu bütün aktiviteler için doğrudur. Bu sporlarda genelde zayıf atletler daha iyi performans sergilerler. Vücut yağı ve vücut ağırlığı, atlama, sıçrama kabiliyeti, hız dayanıklılık, beceri ve denge performans testlerini olumsuz etkiler. Dayanıklılık sporcuları da; vücut yağı ve yağ depolarını azaltmaya çalışırlar, çünkü fazla yağ performansı bozar. Toplam ve yüzde yağın her ikisi de sporcularda koşu performansını belirgin olarak etkiler, daha az yağ genellikle daha iyi performansa yol açar (8).

#### **4.7.5 Sportif Aktivite ve Kemik Kütlesi İlişkisi:**

Kemik cansız bir doku olmayıp, tüm yaşam süresince yapım-yıkım şeklinde bir döngüye sahip canlı, konnektif bir dokudur. İleriki yaşlarda günlük egzersizlerin ihmal edilmesi sonucu kemik kaybının da hızlanması ile günümüzde yavaş yavaş osteoporoz kaçınılmaz bir hastalık haline gelmeye başlamıştır. Bu hastalıkla erken yaşlarda karşı karşıya kalmamak kemik dokusunu korumak için, küçük yaşlardan itibaren düzenli egzersiz alışkanlıklarının kazandırılması büyük önem arz eder (3,43).



**Şekil 2:** Normal ve Osteoporozlu Omurga Örnekleri

Gelişme çağı tamamlanana kadar kemik depoları, beslenme alışkanlıkları ve aktivite düzeyleri ile bağımlı olarak yapım lehinde artış gösterir. Gelişme çağına giren gençlerde; genetik yapıya da bağımlı olarak yapılan yüklenme egzersizlerinin, kemik yapımı üzerine çok önemli etkileri vardır (34,47).

#### **4.8 Kemiğin Yeniden Yapılanma Döngüsü**

Sportif aktivite ve egzersizin yarattığı mekanik yüklenmeler, kemiğin yapılanması, pik kemik kütlelerinin oluşumu ve mevcut kütlelerin korunmasında olumlu katkı sağlar (51). Egzersizin oluşturduğu fizik stres, piezoelektrik (dışarıdan uygulanan baskı) etkisiyle hücrelere iletilir ve osteoblastlar yeni kemik yapımı için uyarılırlar (56).

Organizmadaki diğer bağ dokularında olduğu gibi; kemik dokusunu da hücreler ve temel madde (ekstrasellüler matriks) oluşturur, bu madde yapısındaki kalsiyumdan ötürü sertleşme özelliği olan bir destek dokudur. Kemik matriksi, kollajen lifler ve kollajen dışı çeşitli proteinleri içerir. Wolff Kanunu, kemiklerin şekil ve yapısının, kemiğin fonksiyonları tarafından belirlenmesidir (32, 54).

Yapı-fonksiyon ilişkisi içinde kemiklerde sürekli bir yıkım ve yeniden yapım süreci vardır. Buna, yeniden yapılanma (remodeling) adı verilir. Anatomik olarak iskelette yassı (kafa kemikleri, skapula, mandibula ve ileum) ve uzun kemikler (tibia, femur, humerus) bulunur. Bu kemikler temelde sırasıyla, intramembranöz ve endokondral yolla gelişir. Ancak uzun kemiklerin gelişiminde, her iki tip kemikleşme de rol oynar. İskelet, aksiyal iskelet (vertebra, pelvis, kafa ve sternum gibi diğer yassı kemikler) ve apendiküler iskelet (tüm uzun kemikler) olarak iki kısımdır. Uzun kemiklerin her iki genişçe olan uç bölgelerine epifiz, silindire benzer orta kısmına shaft veya diyafiz, ikisinin arasındaki geçiş bölgesine de metafiz denir. Büyüme dönemindeki bir uzun kemikte ise, epifiz ve metafiz bölgelerinin arasında epifiz kıkırdağı (büyüme plağı) denen bir kıkırdak katmanı vardır. Büyüme plağındaki hücrelerin bölünmesi, kıkırdak matriksin giderek artması, kemiklerin boyuna büyümesini sağlar. Büyüme döneminin sonunda tümüyle kalsifiye olmuş ve yeniden yapılanmasını tamamlamıştır (12,16,19).

Kemik dokusu; % 35 organik (kemik matriksi %90'ı kollajen) ve % 65 inorganik (temeli, kalsiyum hidroksi apatit kristali  $[Ca_{10}PO_4(OH)_2]$ ) komponentlerden yapılmıştır. Makroskopik olarak kemiklerin dış kısmına kortikal veya kompakt kemik, iç kısmına da trabeküler veya spongioz kemik adı verilir. Kortikal kemikte doku, osteon veya haversian sistemleri şeklinde yapılır (11).

Kemiğin organik yapısı, kemiğin yapılanması ve yeniden yapılanmasının belirleyicisidir. Kemiğe mekanik ve biyokimyasal özelliklerini verir. Kemik matriksinin % 90'ı tip I kollajenden % 10'u ise kollajen dışı çeşitli proteinlerden

meydana gelmektedir. Deri ve tendonlardaki tip I kollajenden farklı olarak, kemiğin tip I kollajeni hidroksiapatit denen karbonat içeren bazik fosfat kristalleri ile mineralize olabilme kapasitesine sahiptir. Bu kollajenin mineralize olabilme özelliği, onun ekstrasellüler makro moleküllerle etkileşimine bağlıdır. Kollajenin bir halata benzeyen üç boyutlu karmaşık yapısı, kemiğin gerilmeye karşı dayanma gücünü oluşturur. Kemik biçimlenme ve tamirinde kolajen dışı proteinlerin rolü gösterilmiştir (52). Büyüme faktörleri, sitokinler, osteonektin, osteokalsin, osteopontin, kemik sialoproteini, proteoglikanlar, fosfoproteinler ve fosfolipidler hep bu yapı içinde yer alır. Kemik mineralizasyonu ve kemik yapım-yıkım eşleşmesini düzenleyen faktörler bunlardır (17, 31).

Kemik yapılanma (modeling) ve yeniden yapılanma (remodeling) adı verilen iki işlem sonucu, sürekli bir döngü (turnover) durumundadır. Yapılanma, çocukluk döneminin bir özelliğidir ve yıkımın olduğu yerin dışındaki farklı bir anatomik bölgede gelişir, iskelet büyür ve şekillenir. Büyüme döneminde, kemiğin yıkımı ve yapımı hızlıdır. Hayatın birinci yılında kemik döngü hızı yaklaşık %100/yıl'dır. Daha sonraki yaşlarda, % 10/yıl'a iner. Erişkinde bu hız, trabeküler kemikte % 25/yıl, kortikal kemikte ise, % 3/yıl'dır. Yani, her yıl trabeküler kemiğin % 25'i, kortikal kemiğin ise % 3'ü yenilenir. Aktivasyon, yıkım, dönüş, yapım, sessiz dönem (dinlenme) dir.Yeniden yapılanma işlemi, kemik hücrelerinin kemik yüzeyinde, özellikle de endosteal yüzeyde (tüm trabeküla yüzeyini içerir) gerçekleştirdikleri bir seri hücresel aktivitedir. Sportif aktivite ve egzersiz hayatın bütün safhalarında iskelet sistemi üzerinde olumlu etkiler göstermektedir (3).

#### 4.9 Büyüme ve Gelişmenin Değerlendirilmesinde Kemik

##### Gelişiminin Önemi:

Büyüme ve gelişmenin değerlendirilmesinde kullanılan en iyi ölçülerden birisi kemiklerin olgunluk derecesinin saptanmasıdır. Kemik olgunlaşması, somatik dokuların olgunlaşmasını yansıtır. Uzun kemiklerin büyümesi kıkırdak dokunun proliferasyonu ile oluşur (kondroplazi). Osteogenez (kemikleşme) ise kıkırdak dokusunun veya bağ dokusunun kemik dokusuna dönüşmesi süreci için kullanılan terimdir. Bu iki süreç, değişik hormonal ve metabolik etmenlerle düzenlenir. Ön hipofizden salgılanan büyüme hormonu kondroplaziyi, tiroid hormonu ve gonad hormonları ise osteogenezi etkiler. Bununla birlikte bu hormonların sinerjistik etkileri de vardır. Büyüme hormonu eksikliğinde olgunlaşma, tiroid hormonu eksikliğinde boy büyümesi de etkilenir. Uzun kemiklerin olgunlaşması bağ dokusu, kıkırdak ve mineralizasyon evrelerinden geçer (enkondral kemikleşme). Embriyonal yaşamın 4. haftasında uzun kemiklerin mezanşimal taslakları kıkırdak dokuya dönüşmüştür. Bu kıkırdak kemik taslakları, intrauterin dönemin 7-8. haftasından başlayan ve ergenlik döneminin sonuna kadar devam eden sürede, belirli bir sıra düzeni izleyerek kemikleşmelerini tamamlarlar. Primer kemikleşme merkezleri kemiğin orta kısmından (diafiz) başlar ve uçlara doğru ilerler. Primer kemikleşme oluşuktan sonra ve daha geç olarak (genellikle doğumdan sonra) kıkırdak kemik taslağının uç kısımlarında da çekirdek şeklinde kemikleşme başlar (epifiz çekirdekleri). epifizlerden başlayan kemikleşme sürecine Sekonder kemikleşme adı verilir. Kemik epifizlerinin büyüklüğü, şekli ve diafiz ile ilişkisi bir kemiğin olgunlaşma derecesini ve boy uzaması potansiyelini verir. Uzun kemiklerin diafizi ile epifiz arasında kalan metafiz kısmı boy büyümesi tamamlanana kadar kıkırdak olarak

kalır, ergenliğin sonunda metafiz – epifiz sınırları birleşince büyüme durur (epifizlerin kapanması). Büyüme devam ettiği sürece epifiz çekirdekleri ile metafiz arasında kıkırdak dokusu bulunur (metafiz kıkırdağı). Kemiklerin olgunlaşma (osteogenez) derecesi, kemik yaşı olarak ifade edilir ve değerlendirme normal çocuklar ile kıyaslama yoluyla yapılır (6).

Kemik olgunlaşması normal olan bir çocukta kemik yaşı, kronolojik yaşa eşittir. Kemik yaşının değerlendirilmesi ilk 3 ayda diz ve ayak kemiklerinin, daha büyüklerde el ve elbileği kemiklerinin radyolojik incelemesi ile yapılır. Röntgen filminin okunmasında ölçüt, ilk 6 yaşta sekonder kemikleşme merkezlerinin ve bilek kemiklerinin sayısı ve büyüklüğü, daha ileri yaşlarda epifiz-diafiz birleşme derecesidir. El ve elbileği grafilerinin okunmasında standart olarak kullanılan atlaslar vardır (Greulich-Pyle atlası, Tanner-Whitehouse atlası). Bu atlaslar sol el, el-bileği grafilerinden hazırlanmıştır. El ve ayak bilek kemiklerinin birçoğu doğumdan sonra kemikleşir. Doğumda el bileği kemiklerinin hiçbiri henüz olgunlaşmamıştır. Ayak bileği kemiklerinden yalnızca astragalus, kalkaneus ve kuboid doğumda kemikleşmiştir. Genellikle doğumdan sonra 2–6 ay arasında el bileği kemiklerinden ikisi (capitatum ve hamatum) kemikleşmeye başlar. On ikinci ayda bunlar irileşir, ayrıca radius epifizi ile metakarp ve parmak kemiklerinin epifiz çekirdekleri oluşmaya başlar. Daha ileri yaşlarda kemiğin epifiz kısmı daha da olgunlaşarak en sonunda ait olduğu metafiz ile birleşir (epifiz kapanması). Kız çocuklarında kemik olgunlaşması daima erkeklerden erken olur. Çeşitli yaşlardaki sağlıklı çocuklar arasında da kemiklerin olgunluk derecesi farklılık gösterir. Bu nedenle tartı ve boy ölçümlerinde olduğu gibi kemik gelişmesi için de standart sapma (SD) tabloları ve persentil norm eğrileri vardır.

Kemik olgunlaşma derecesi irksal farklılıklar da gösterir. Örneğin zenci ırkında yeni doğan döneminde kemik olgunlaşması beyaz ırka göre daha ileridir. Altıncı-yedinci yaşlardan itibaren ilk önce humerus başı ile büyük tüberosit'te ve iskiüm'da olmak üzere epifiz kapanmaları başlar. El ve el bileği epifiz kapanmaları kız çocuklarında 13 yaş, erkeklerde 15 yaş civarında distal falanks epifizlerinden başlar. En son olarak radius distal epifizini kapanarak (kızlarda 16-16.5, erkeklerde 17.5-18 yaşta) el ve ön kol büyümesi durur. Kemik yaşı normalde çocuğun kronolojik yaşı ile uygunluk gösterir. Büyüme bozukluğu olan bir çocukta kemik yaşı tayini etioloji ve prognoz yönünden önemli bir parametredir. Kemik yaşı değerlendirilirken her yaş için % 10 a varan hata yapılabilir. Nadir olarak karpal kemiklerle, falanksların sekonder kemikleşme merkezleri arasında olgunlaşma farklılıkları saptanabilir. Bu durumda falanks kemiklerinin olgunlaşma düzeyi, karpal kemiklerden daha iyi bir göstergedir. Kemik yaşının kronolojik yaşa göre ileri oluşu genelde hormonal bozukluk sonucudur (idiopatik pubertas precox, adrenogenital sendrom, över tümörleri, hipotalamus tümörleri, McCune-Albright sendromu). Bunun dışında kemik olgunlaşmasını engelleyen durumlar büyüme hormonu eksikliği (hipofizer cücelik), kronik infeksiyonlar, mükopolisakkaridozlar (Hürler sendromu, kondrodistrofi, akondroplazi ve turner sendromu vb.) olarak sıralanabilir. mineralizasyon bozukluklarında (D vitamini eksikliği gibi) kemik olgunlaşması normaldir, kemiklerin dansitesi azalmıştır. Cushing hastalığında veya kortikosteroid hormonların uzun süre verilmesinde kemik matriks yapısı bozularak osteoporoz görülür (6).



#### 4.10 Sportif Aktivite, Mekanik Yük ve Kemik Kütle İlişkisi

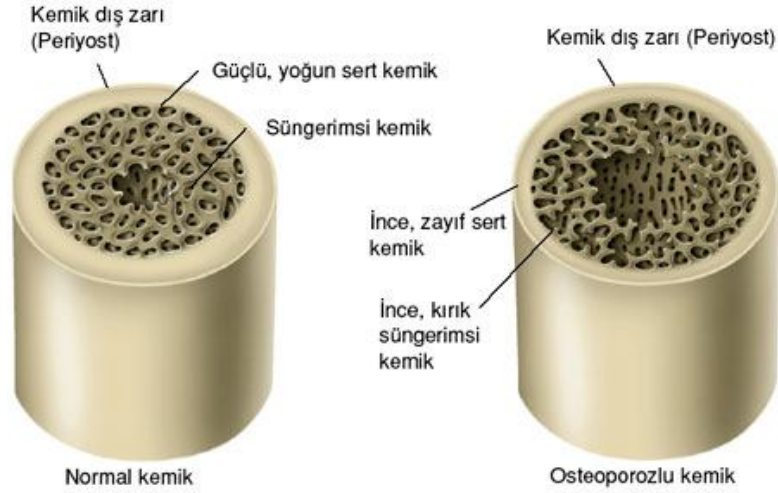
Kemikler üzerine etki eden mekanik yük ve sportif aktivitenin kemik kütesinin artışında ve korunmasında ne kadar önemli rolünün olduğu bilinmektedir (38). Kemiğin mekanik yük altında kalması, çeşitli adaptasyon mekanizmalarının devreye girmesine neden olur. Kemiğin kütlesi, yoğunluğu, dayanıklılığı, sertliği, enerji absorplaması gibi materyal özellikleri, mekanik stres altında artar (40). Sportif aktivitenin kemik kütesini %40–50 oranında artırdığı gözlemlenmiştir. (39).

Kas kontraksiyonu ve ağırlık taşıma sonucu ortaya çıkan gerilim ve kompresyon kuvvetleri genel olarak kemik dokusunun gelişimini uyarır. Ağırlık aktarma ve sportif aktivite ile büyüme plaklarını uyarır ve kemik üzerinde oluşturdukları etki ile kemik büyümesi etkilenir ve daha güçlü kemik yapısı sağlanır. Adölesan dönemde yapılan sportif aktivitenin genç yetişkin dönemdeki kemik yoğunluğu ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Osteoporoz, kemik kitlesinin azalması ile karakterizedir ve sonucunda kırık riski yükselir. Büyüme boyunca kemiğin gelişimini sağlayan faktörler ilerleyen yıllarda kemik kaybını da negatif yönde etkiler. Egzersize başlama yaşı çok önemlidir ve pubertede veya puberte öncesinde başlanırsa, daha sonra başlamaya göre iki kat daha iyi sonuç alınabilmektedir. Hayvan çalışmaları, egzersizin sadece kemik kütlesi ve yoğunluğunu artırmakla kalmayıp, kemiğin biyomekanik özelliklerini de geliştirdiğini göstermiştir. Kemiğe mekanik yükleme yapılması, büyümekte olan kemikte, erişkinin kemiğine oranla daha olumlu sonuçlar yaratmaktadır (30).

Egzersizin etkisi osteoklastik etkiyi baskılamasından çok, osteoblastik aktiviteyi artırması ve böylece kemik formasyonunu uyarması yoluyla

olmaktadır (55). Ancak erişkinlerin kemiklerinin de korunması, dzenli egzersizden yarar gormektedir. Kemiğin kütlesinin korunması ve hatta artması, biyomekanik özelliklerinin düzeltilebilmesi mümkündür. Bunun yanı sıra eklemler, tendonlar, ligamanlar ve kaslarda da olumlu etkiler gözlenmektedir. Bölgesel kas gücünün, cinsiyet, yaş ve vücut yapısından bağımsız olarak, kemik kütlesi ve dayanıklılığını belirleyici bir etkisi vardır. Günlük aktiviteler sırasında kemiğe gelen en güçlü yüklenmeler kaslardan kaynaklanır. Bir futbolcunun femur kemiğine binen dikey yükler, bazen kişinin ağırlığının 5 katına ulaşmaktadır. Sportif egzersiz yapan ve ağırlık kaldıran kişiler, kas gücü ve kemik kütlelerini, sportif aktivitesi düşük hayat süren kişilere göre çok daha iyi koruyabilmektedirler (36).

Düşük kemik kütlesi ve kemik kaybı önemli risk faktörlerindedir. Doruk kemik kütlesi, büyüme ile erişilebilen en yüksek kemik kütlesi seviyesidir. Doruk kemik kütlesi, daha sonra gelişecek kemik kaybını ve kırık riskini tayin etmek için önemlidir. Kemik Mineral Yoğunluğu (KMY) Ölçümü, tarama yapılan iskelet bölümünün mineral içeriğini gösterir. İskeletin dayanıklılığını ölçmekte ve gelecekte oluşabilecek osteoporotik kırık riskini tespit etmekte kullanılan en önemli belirteçtir (32).



**Şekil 3:** Normal ve Düşük Kemik Kitle Kesitleri

([http://www.google.com.tr/images?q=osteoporozlu+ve+normal+kemik&tbnid=v2oJm\\_fNsivyBM:&tbnh=0&tbnw=0&um=1&hl=tr&tbs=isch:1&ei=hekcTNCpC4L4QacnLSiCg&sa=N&start=60&ndsp=20](http://www.google.com.tr/images?q=osteoporozlu+ve+normal+kemik&tbnid=v2oJm_fNsivyBM:&tbnh=0&tbnw=0&um=1&hl=tr&tbs=isch:1&ei=hekcTNCpC4L4QacnLSiCg&sa=N&start=60&ndsp=20) Erişim19.06.2010)

Kemik mineral yoğunluğundaki değişkenliğin %10-20'sinden sportif aktivite sorumludur. Sadece kasları çalıştıran egzersizlerle kemik kütlesi artırılmamaktadır (yüzme veya bicepsin rezistansa karşı ileri geri hareket ettirilmesi gibi). Bu durum gösteriyor ki; kemik mineral yoğunluğunu artıran esas faktör, kuvvetin kendisinin kemik üzerine bindirdiği yüküdür. Sonuç olarak yapılan çalışmalar göstermektedir ki; sportif aktivite ve egzersize başlama yaşı kemik mineral yoğunluğu üzerine etkilidir (24,36). Yapılan çalışmalar, 'KMY'i artıran esas faktörün sadece kasları çalıştıran egzersizlerin olmadığı kuvvetin kendisinin kemik üzerine bindirdiği yük olduğudur (36).



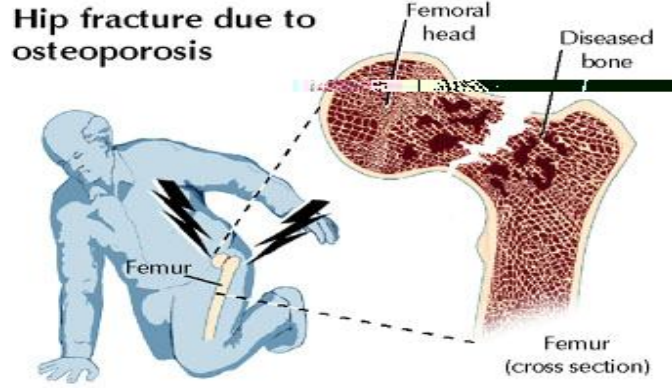
**Şekil 4:** Kuvvetin Kemik Üzerine Bindirdiği Yük İle KMY' Artış İlişkisi

([http://www.google.com.tr/images?tbid=v2oJm\\_fNsjvyBM%3A&tbnh=0&tbnw=0&um=1&hl=tr&tbs=isch%3A1&sa=1&q=halter+resmi&aq=2&aqi=g6&aql=&oq=halter+&gs\\_rfai=](http://www.google.com.tr/images?tbid=v2oJm_fNsjvyBM%3A&tbnh=0&tbnw=0&um=1&hl=tr&tbs=isch%3A1&sa=1&q=halter+resmi&aq=2&aqi=g6&aql=&oq=halter+&gs_rfai=)  
Erişim:19.06.2010)

**4.11 Vücut Kompozisyonu (VK) ve Kemik Kütle İlişkisi:**

Bütün ırklarda vücut kütle indeksi ile kemik mineral yoğunluğu arasında ilişki vardır. Hem yağlı vücut kütle indeksi, hem de yağsız vücut kütle indeksi kemik kütle üzerine olumlu etkileri vardır. Bunun sebebi androjenlerin, kas ve yağ dokusunda östrojenlere aromatisasyonudur (27).

Vücut ağırlığının artışından sadece yağ artışı sorumlu değildir. Kas ve kemik kitlesi de vücut ağırlığını artırmaktadır ve bu durumu obezite olarak adlandırmak doğru değildir. Kemik kütle indeksi genetik, biyomekanik, nütrisyonel ve hormonal belirleyicileri vardır. orta yaşlardaki kemik kütle indeksi belirleyicileri, olgunluk çağına kadar elde edilen doruk kemik kütle indeksi ve daha sonra yaşa bağlı olarak meydana gelen kemik kaybıdır. Bu iki faktörde görülebilen küçük değişiklikler bile kırık riski üzerinde önemli etkiler yapabilmektedir (Şekil. 5 ) (24).



**Şekil 5: Kemik Kalitesi ve Kırılabilirlik İlişkisi**

([http://www.google.com.tr/images?um=1&hl=tr&tbs=isch%3A1&sa=1&q=hip+fracture+due+to+osteoporosis&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs\\_rfai=](http://www.google.com.tr/images?um=1&hl=tr&tbs=isch%3A1&sa=1&q=hip+fracture+due+to+osteoporosis&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gs_rfai=)Erişim:27.06.2010)

#### **4.12 Sportif Aktivitelerin Büyüme Dönemleri Üzerine Etkileri**

Seçilen grupların yaş itibarı ile adölesan dönemde olması, uygulanacak ders ve ders dışı sportif aktivitelere katılımları bireyin sportif gelişimine etkisi bakımından önemlidir. Çocuklarda sporun büyüme ve gelişme üzerine etkileri de pek çok araştırmaya konu olmuştur. Araştırmaların büyük bölümü düzenli yapılan sportif aktivitenin boy uzunluğu ve vücut ağırlığı üzerindeki etkileri ile ilgilidir. Sportif başarı amacıyla spora başlama yaşının giderek düşmesi nedeniyle antrenman veya egzersizin kaslar, büyüme uyarıcı hormonlar ve henüz kapanmamış olan büyüme plakları üzerindeki etkilerine ilişkin tartışmalar güncelliğini korumaktadır. Çocukların sporla tanışma yaşları sıklıkla okul çocukluğu dönemine rastlamaktadır. Okul çocukluğu döneminde gittikçe daha olgun düzeye ulaşan çocuğun öğrenme becerileri de hızlanır. Oyun ve sportif performansı artış gösterir. Bu dönemde erkek ve kız çocuklarında boy ve ağırlıktaki artış yavaş ve sabit olmaktadır. Dört yaşından sonra büyüme hızı benzer şekilde yılda 5-7 cm. kadar gerçekleşmektedir. Bu durum çocuğa, vücudunun değişime alışması için fırsat verir (7).

Ergenlik öncesi kemik olgunlaşması kızlarda 2 yıl daha ileridir, bu nedenle kız çocuklarda büyüme kıkırdakları daha erken kapanır. Ergenlikle birlikte ilk önce el ve ayakların büyümesi hızlanır. Bunu ön kol ve bacaklar, daha sonra üst kol ve uylukların uzaması izler. Uzunlamasına büyümeyi enine büyüme takip eder. Kızlarda kalçaların, erkeklerde de omuzların genişlemesi belirgindir. Kol ve bacaklarda uzama durduktan sonra gövde uzaması bir süre daha devam edebilir. Bu ergenliğin sonunda bir miktar daha uzamanın nedenidir. Bu arada yüz kemikleri hızla büyür ve yüz görünümü değişir. Ergenlik döneminde vücut bölümleri arasındaki bu gelişme farklılıkları ve orantısızlıklar koordinatif becerileri olumsuz etkileyerek spora türüne özgü becerilerin kazanılmasında dezavantaj oluşturabilmektedir. Ayrıca, büyümeye bağlı sportif kapasitede oluşan değişiklikler antrenmandan da etkilenebilmektedir. Bu nedenle çocuk sporcularda büyüme ve antrenmanın performans parametreleri üzerine etkilerini ayırt etmek oldukça zordur. Düzenli sportif aktivitenin; ulaşılan boy uzunluğunu, boy uzama hızını ve zamanını etkilediği henüz tam olarak gösterilebilmiş değildir. Ancak yüzme, basketbol ve kürek gibi spor türleriyle uğraşan çocukların yaşlılarından daha uzun ve ağır oldukları gözlenmektedir. Bu durum bazı spor türlerinin avantajlı olabileceğini düşündürmektedir. Takvim yaşı ve biyolojik yaşın aynı olmaması nedeniyle erken veya geç gelişme ile karşılaşılabilir, bu durumda aynı yaştaki çocuklarda konsantrasyon, beceri, kuvvet, denge-koordinasyon, dayanıklılık ve sürat gibi birçok özellikte farklı düzeyler görülmesi de doğal olacaktır. Futbol, yüzme ve kürek gibi spor türlerinde erken olgunlaşma özellikle erkekler; cimnastik, paten gibi spor türleri ve bale gibi sanat dallarında geç olgunlaşma özellikle kız çocukları için avantaj oluşturabilmektedir. Bu nedenle

spora bağlı seçimler yapılırken antrenmanın olgunlaşma üzerine olan etkilerinin dikkate alınmasında yarar vardır. Gelişme döneminde düzenli sportif egzersizler, sağlıklı büyüme ve gelişmeyi sağlamak, obezite ve osteoporoz gibi hastalıkların görülme riskini azaltmak, KMY'yi arttırmak, aktif yaşam biçimi sağlamak amacıyla yapılır. "Sportif uygunluk genel anlamda aşırı yorgunluk olmaksızın kişinin kendini sportif, fizyolojik ve psikolojik olarak iyi hissetmesi ile birlikte günlük aktiviteleri başarma yeteneği anlamına gelir." (7).

Kassal kuvveti ve dayanıklılığı arttırmak için çok ağırlıkla yapılan egzersizler adölesan dönemde tercih edilmez. Henüz büyüme plakları kapanmadığı için aşırı ağırlıkla yapılan egzersizler kemik gelişimini olumsuz etkileyebilir. alışmalar sırasında kuvvet eğitimi adölesan gelişimine uygun olarak belirlenmeli, güvenli olmalı, yaralanmaya neden olmamalı, kaslara ve eklemlere yönelik açma ve germe hareketleri mutlaka yapılmalı, maksimal yüklenme ve ağırlık kaldırmaktan kaçınılmalıdır. Kuvvet eğitim programı haftada 2-3 gün, 20-30 dakika, 6-15 tekrar, 1-3 set olarak düzenlenmeli, ağırlık veya direnç 0.5 kg. 1.5 kg. doğru yükseltilmelidir. Yaşa bağlı olarak ise 7 yaşı ve altında; ağırlıksız, basit egzersizler tercih edilir. Vücut ağırlığı ile yapılan egzersizler yaptırılır, tekrar sayısı az tutulur. Sekiz-on yaşı arası; egzersizin tekrar sayısı arttırılır, basit egzersizlerden daha zor olanlara doğru ilerlenir, Onbir-onüç yaş arası; ileri derece egzersizler yaptırılır, hafif ağırlığa başlanabilir. Ondört-onbeş yaş arası; spora özel egzersizlere başlanır, adölesan döneme uygun dirençli eğitime devam edilir. Çocukluk döneminde boy uzaması ortalama olarak yılda 6 cm'dir. Kız çocuklarında telarştan (9-16 yaşı) hemen sonra, boy uzaması hızlanır ve ortalama yılda 9 cm (6-11cm.) kadar boy uzaması dikkati çeker. Büyümenin

maksimum olduğu dönem, telarştan 2 yıl sonra ve menarştan (9,1-17,7 yaş) 1 yıl öncesine rastlar. Bu dönemde genellikle meme gelişimi ve pubis kıllanması, 2-3.evrededir. Püberte döneminde görülen hızlı büyümede östradiol, büyüme hormonu ve muhtemelen diğer over ve adrenal kaynaklı androjenler rol oynamaktadır. Normal pübertal gelişimde IGF1'in (İnsülin-like Growth Factor) esas faktör olduğu belirtilmektedir. Östrojenler uzun kemiklerin gelişimini uyarırlar, buna karşılık fazla östrojen de epifizlerin kapanmasına neden olarak büyüme yi durdururlar. Püberte dönemindeki kızlarda büyüme menarştan 2 ay önce pik yapar, daha sonra büyüme hızı azalır ve menarştan 2,5 yıl sonra durur. Epifizler 16–17 yaşlarında kapanır. Erkek çocuklarında bu hızlı büyüme dönemi genellikle kızlardan 2 yıl sonra olur testosteron ve büyüme hormonu etkisi altındadır. Püberte dönemindeki bu hızlı boy uzaması 3 ayrı dönemde oluşur (7).

#### **4.13 Sportif Aktivite ve Beslenme İlişkisi**

Bu dönem çocuğun sportif biyokimyasal, ruhsal ve sosyal açıdan önemli değişiklik gösterdiği, büyüme ve gelişmenin en hızlı olduğu, çocukluktan erişkinliğe geçişi kapsayan dönemdir. Çocukluktan sonra en hızlı büyüme dönemidir. Gelişme çağında bedende görülen hızlı büyüme ve değişim nedeniyle beslenme gereksinimleri artmaktadır. Ancak beslenme çocukluk ve ergenlik döneminde yeterli ve dengeli olmazsa, ileri dönemlerde önemli kronik hastalıkların oluşmasına zemin hazırlayabilir. Özellikle hareketsizlikten oluşan hastalıklara baktığımızda sebep sonuç ilişkilerinin temelinde temel sağlıklı yaşam kuralları ile birlikte doğru sportif aktivite yapmaktan geçtiği görülmektedir. Ayrıca organizma sportif yük altındayken, depolanmış yağlar buldukları yerlerden serbest hale gelir ve yakılırlar. Sportif aktiviteyi bitirip dinlenmeyi



geçtikten sonra bile yağların yanması ile enerji sağlanması saatlerce sürmektedir. Sportif aktiviteler beyinde iştah merkezinin düzenli çalışmasını sağlayarak beslenme ve enerji harcama dengesini korur. Beslenmenin düzenlenmesinde en önemli etkenlerin başında gelen sportif aktivite, iskelet kasları tarafından üretilen ve enerji tüketimi ile sonuçlanan her türlü vücut hareketi olarak tanımlanır. Yapılan araştırmalar orta ve yüksek düzeyde yapılacak sportif aktiviteyle bazı kronik hastalıklara yakalanma riskinin ve bunlara bağlı ölümlerin azaltılabildiğini göstermektedir. Sağlıklı besin seçimi büyüme ve gelişmeyi olumlu yönde etkilemektedir. Örneğin; kemik gelişimi için kalsiyum, kas gelişimi için protein, enerji için yağ ve bu metabolik olayların gerçekleşmesi için vitamin ve minerallere gereksinim duyulmaktadır. Gençlerin sağlıklı besin seçiminde “Besin Piramidi” çeşitlilik ve denge için bir rehberdir. Yetişkinler için önerilen sağlıklı beslenme önerileri gençler için de geçerlidir (59).

## 5 GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma spor lisesi ve fen lisesi öğrencilerinin spor aktivite düzeylerinin vücut kitle kompozisyonları ve kemik gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Karşılaştırma için derslerinin sportif aktivite içeriği ( ilk iki yılda 384 saat, dört yılda toplam 1088 saat ) fazla olan spor lisesi öğrencileri ile sportif aktivite içeriği (ilk iki yılda 94, dört yılda toplam 158 saat) daha az olan fen lisesi öğrencileri seçilmiştir.

Bu çalışmada hedef kitle olan gelişme dönemindeki yaş gurubunda sportif aktivitenin, vücut kompozisyonu ve epifiz büyüme plağı üzerine etkileri araştırılmıştır. Farklı yaş guruplarında yapılan birçok araştırmada, sportif aktivitelerin vücut kitleleri üzerine etkileri ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışmada özellikle spor aktivitesinin etkilediğini düşündüğümüz birçok kitle ele alınıp incelenmiştir. Çalışma, eğitim programında sportif aktivitelerin ağırlıklı olduğu öğrenciler ile sportif aktiviteleri daha az olan, öğrencilerin vücut kitlelerinin nasıl etkilendiğine ilişkin araştırmalara katkı sunacağı düşünülerek amaçlanmıştır. Bu nedenle bu iki tür lisenin, 11,12. sınıflarına devam eden yaşları ortalama olarak 16–18 aralığında değişen gençlerin; sportif etkinliklerinin, vücut kitle kompozisyonu ve epifiz büyüme plağının üzerinde nasıl bir etki yaptığı araştırmaya değer bulunmuştur.

### 5.1 Deney ve Kontrol Grubu

Araştırmaya yatılı Elazığ Kaya Karakaya Spor Lisesi ve Diyarbakır Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi'nden, amaçlı örnekleme yöntemi ile, yaş aralıkları 16–18 olan, sağlıklı 11 ve 12.sınıf I Grup deney n:29, II grup

Kontrol n: 30 öğrenci seçilmiştir.

Kemik Mineral Yoğunluğu ve vücut kompozisyonlarını etkileyecek herhangi bir hastalığı olanlar çalışmaya dâhil edilmemiştir. Araştırmaya dâhil edilen öğrencilerin beslenme standardı açısından benzer gıdalarla beslendikleri var sayılmıştır. İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli çalışma izinleri alınmıştır. Öğrenciler, Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi normlarınca ve gönüllü (hasta/sağlıklı) olur formu ile bilgilendirilmiştir.

## **5.2 Verilerin Toplanması**

Verilerin toplanmasında antropometrik ölçümler, vücut kompozisyon ölçümü, kemik mineral yoğunluğu ölçümü ve kemik büyüme plağı aralıkları ölçümleri üzerinde durulmuştur.

### **5.2.1 Antropometrik ölçümler:**

Boy ve kilo, standart Seca Stadiometre ile ölçülmüştür. Ölçümler minimum giysi ile yapılmıştır. Cinsiyet, yaş, gibi karakteristikler sorgulama yöntemi ile belirlenmiştir.

### **5.2.2 Vücut Kompozisyonu Ölçümü:**

Vücut kompozisyonunu oluşturan ve alt parametreler kabul edilen, VKİ Vücut Kitle İndeksi( Body Mass Index), BMH Bazal Metabolizma Hızı(Basal Metabolic Rate), %VYO Vücut Yağ Oranı (Fat%), VYK Vücut Yağ Kütlesi (Body Fat Total Mass), YVK Yağsız Vücut Kütlesi (Body Fat Free Mass), TVS Toplam Vücut Su Kütlesi (Total Body Water), KMY Kemik Mineral Yoğunluğu (Bone Mineral Density). BIA (Bio electric Impedence Analyzer) (Tanita BC 418) aleti ile ölçülmüştür.



**Şekil 6:** Bio Electric Impedence Analyzer (BIA) (Tanita BC 418) Aleti

([http://www.google.com.tr/images?q=b%C4%B1o+%C4%B1mpendance&hl=tr&gbv=2&tbs=isch:1&ei=c\\_QcTLOcA8We4Qat2JGICg&sa=N&start=120&ndsp=20](http://www.google.com.tr/images?q=b%C4%B1o+%C4%B1mpendance&hl=tr&gbv=2&tbs=isch:1&ei=c_QcTLOcA8We4Qat2JGICg&sa=N&start=120&ndsp=20) Erişim:19.06.2010)

### 5.2.3 Kemik Mineral Yoğunluğu Ölçümü:

Dual Energy X-Ray Absorbsiyometri (DEXA), günümüzde halen altın standart olarak tanımlanan tekniktir (32). Enerji spektrumundaki değişikliklerin yaratacağı problemler, otomatik referans sistemi ile çözümlenmiştir. Kemik mineral yoğunluğu ölçümleri kemik dansitometre cihazı (DEXA; Hologic Discovery 4500 QDR) ile yapılmıştır.



**Şekil 7:** Kemik Dansitometre Cihazı (DEXA; Hologic Discovery 4500 QDR)

(<http://www.google.com.tr/images?q=dexa&um=1&hl=tr&tbs=isch:1&ei=ulsnTPjkGZa6jAtVvsxo&sa=N&start=20&ndsp=20> Erişim 27.06.2010)

### 5.2.4 Kemik Büyüme Plağı Aralıkları Ölçümleri:

Kemik büyüme plağı ölçümleri Hoffman Selector C röntgen cihazı ile

yapılmış ve bireylerin el bilek kemik epifiz çizgi aralıkları raporlarına bakılarak değerlendirilmiştir.

### **5.3 İstatistiksel Analiz:**

Bu araştırma “ilişkisel tarama” modellerindedir. İlişkisel tarama modelleri, iki ya da çok sayıda değişken arasında birlikte değişim varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir (42). Araştırmada kullanılan değişkenler arasında korelasyon türü ilişki arandığından, değişkenlerin birlikte değişip değişmedikleri, birlikte bir değişim varsa bunun da ne şekilde olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Guruplardaki kız ve erkek cinsiyet oranları aynı olduğundan, test gücünü düşürmemek için homojen kabul edilerek değerlendirmeye alınmıştır.

Araştırmanın materyalini, konuyla ilgili olabilecek ve ulaşılabilen birincil ve ikincil kaynakların yanı sıra, elde edilen verilerin çözümlenmesinde SPSS 16.0 paket programında, korelasyon tekniği kullanılmıştır (14). İstatistiksel metot olarak Student t-testi, varyans analizi, Ki kare, korelasyon ve anlamlılık testleri kullanılmıştır. Elde edilen veriler ışığında, Diyarbakır Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi’nde okuyan öğrenciler ile Elazığ Kaya Karakaya Spor lisesi öğrencilerinin kemik mineral yoğunluğu ile vücut kompozisyonları parametreleri arasındaki anlamlılık düzeyleri tablo ve grafiklerle gösterilmiştir.  $p < 0.05$  değerleri anlamlı kabul edilmiştir.

## **6 BULGULAR**

Araştırmaya alınan iki okuldaki öğrencilere ilişkin vücut kompozisyonu, kemik mineral yoğunluğu ve kemik büyüme plağı için yapılan ölçümler istatistiksel değerlendirmeye alınmıştır. Her iki okuldaki öğrencilere ilişkin vücut

kompozisyonu, kemik mineral yoğunluğu ölçülen değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiksel değerlerden ortalama ( $\bar{x}$ ) ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve bu değerler “iki grup ortalamasını test eden Student’s t test” ile karşılaştırılarak sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 3-12,’ye ait tablolar incelendiğinde; BOY, KİLO, VKİ, BMH,%VYO, VYK, YVK, TVS ortalaması sırası ile ilk grupta  $171.62 \pm 7.078$  cm,  $58.88 \pm 8.679$  Kg,  $19.89 \pm 1.745$  Kg/m<sup>2</sup>,  $19.63 \pm 1.439$  Kcal,  $3435.6 \pm 2660.55$ ,  $13.64 \pm 2.446$ ,  $50.81 \pm 7.165$ ,  $37.20 \pm 5.245$ , ikinci grupta ise sırası ile  $170.21 \pm 8.514$  cm,  $59.77 \pm 9.749$  Kg,  $2362.85 \pm 2010.71$  Kg/m<sup>2</sup>,  $13.83 \pm 2.556$  Kcal,  $8.048 \pm 1.708$ ,  $50.245 \pm 6.280$ ,  $36.785 \pm 4.59$  olarak bulunmuştur. Karşılaştırılan bu değişken ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ( $p > 0.05$ ).

Tablo 13’e ait KMY değişkeni incelendiğinde, birinci gruptaki öğrenciler için ortalama ve standart sapma değerleri;  $0.962 \pm 0.1083$  gr/cm<sup>2</sup>, ikinci grupta ise  $1.171 \pm 0.164$  gr/cm<sup>2</sup> olduğu görülmektedir (Tablo 13). Karşılaştırma sonucu olarak bu iki grup ortalaması arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).

**Tablo 4:** İki Okula Ait Öğrencilerin Yaşlarına İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları.

Değişken	I Gr $\bar{x} \pm SD$	II Gr $\bar{x} \pm SD$	T	p
<b>YAŞ (Yıl)</b>	$17.10 \pm 1.25$	$17.70 \pm 1.67$	1.612	0.113

Tablo 4’e ait sonuçlar incelendiğinde karşılaştırılan bu değişken ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 5:** İki Okula Ait Öğrencilerin Boylarına İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları

Değişken	I Gr $\bar{x} \pm SD$	II Gr $\bar{x} \pm SD$	T	p
<b>BOY (Cm)</b>	171.62±7.078	170.21±8.514	0.703	0.485

Tablo 5'e ait sonuçlar incelendiğinde karşılaştırılan bu değişken ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

**Tablo 6:** İki Okula Ait Öğrencilerin Kilolarına İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları.

Değişken	I Gr $\bar{x} \pm SD$	II Gr $\bar{x} \pm SD$	T	p
<b>KİLO (Kg)</b>	58.88±8.679	59.77±9.749	0.379	0.706

Tablo 6'ya ait sonuçlar incelendiğinde karşılaştırılan bu değişken ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

**Tablo 7:** İki Okula Ait Öğrencilerin VKİ'lerine İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları

Değişken	I Gr $\bar{x} \pm SD$	II Gr $\bar{x} \pm SD$	T	p
<b>VKİ (Kg/m<sup>2</sup>).</b>	19.89±1.745	19.63±1.439	0.650	0.518

Tablo 7'ye ait sonuçlar incelendiğinde karşılaştırılan bu değişken ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

**Tablo 8:** İki Okula Ait Öğrencilerin BMH'lerine İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları.

Değişken	I Gr $\bar{x} \pm SD$	II Gr $\bar{x} \pm SD$	T	p
<b>BMH (kcal)</b>	3435.6 ± 2660.55	2362.85 ± 2010.71	1.804	0.076

Tablo 8'e ait sonuçlar incelendiğinde karşılaştırılan bu değişken ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

**Tablo 9:** İki Okula Ait Öğrencilerin %VYO İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları.

Değişken	I Gr $\bar{x} \pm SD$	II Gr $\bar{x} \pm SD$	T	p
<b>%VYO</b>	13.64±2.446	13.83±2.556	0.286	0.776

Tablo 9'a ait sonuçlar incelendiğinde karşılaştırılan bu değişken ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

**Tablo 10:** İki Okula Ait Öğrencilerin VYK'larına İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları.

Değişken	I Gr $\bar{x} \pm SD$	II Gr $\bar{x} \pm SD$	T	p
<b>VYK</b>	8.100±2.150	8.048±1.708	0.106	0.916



Tablo 10'a ait sonuçlar incelendiğinde karşılaştırılan bu değişken ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

**Tablo 11: İki Okula Ait Öğrencilerin YVK'lara İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları.**

Değişken	I Gr $\bar{x} \pm SD$	II Gr $\bar{x} \pm SD$	T	p
<b>YVK</b>	50.81±7.165	50.245±6.280	0.333	0.740

Tablo 11'e ait sonuçlar incelendiğinde karşılaştırılan bu değişken ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

**Tablo 12: İki Okula Ait Öğrencilerin TVS'lerine İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları**

Değişken	I Gr $\bar{x} \pm SD$	II Gr $\bar{x} \pm SD$	T	p
<b>TVS</b>	37.20±5.245	36.785±4.59	0.335	0.739

Tablo 12'ye ait sonuçlar incelendiğinde karşılaştırılan bu değişken ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

**Tablo 13:** İki Okula Ait Öğrencilerin Z -skoruna İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları

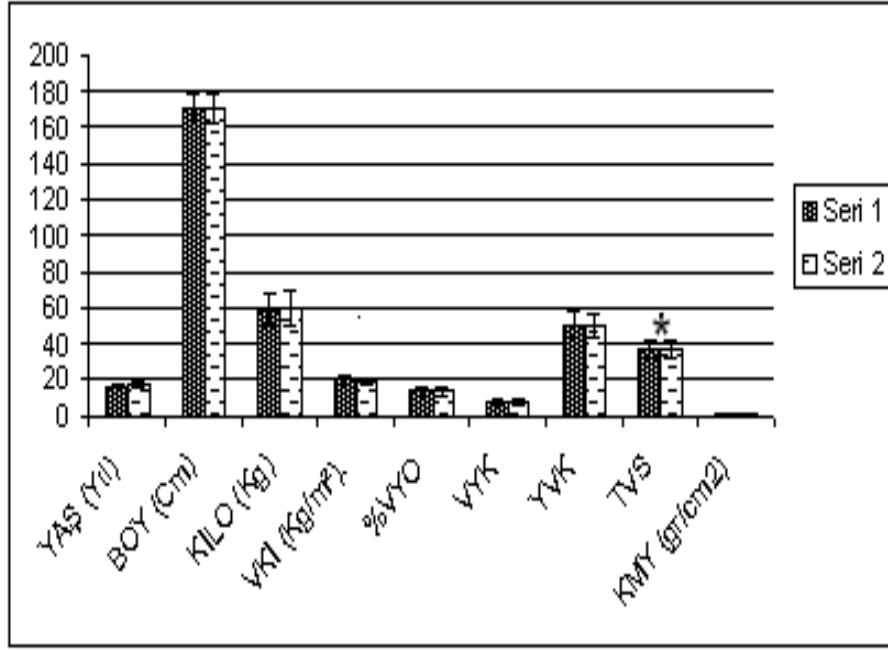
Değişken	I Gr $\bar{x} \pm SD$	II Gr $\bar{x} \pm SD$	T	p
<b>Z -skoru</b>	-0.025±1.071	0.541±1.411	1.729	0.089

Tablo 13'e ait sonuçlar incelendiğinde karşılaştırılan bu değişken ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

**Tablo 14:** İki Okula Ait Öğrencilerin KMY'lerine İlişkin Değişkenler ve Karşılaştırma Sonuçları

Değişken	I Gr $\bar{x} \pm SD$	II Gr $\bar{x} \pm SD$	T	p
<b>KMY (gr/cm<sup>2</sup>)</b>	0.962±.1083	1.171±0.164	5.756	<0,01

Tablo 14'e ait sonuçlar incelendiğinde karşılaştırılan bu değişken ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. ( $p<0,01$ ).



**Şekil 8:** İki Okula Ait Öğrencilerin Vücut Kompozisyonu ve Kemik Mineral Yoğunluğuna İlişkin Karşılaştırma Sonuçları Çubuk Dağılımı

KMY değişkeni incelendiğinde, birinci gruptaki öğrenciler için ortalama ve standart sapma değerleri anlamlı bulunmuştur. \*( $p < 0,01$ )

Seri 1: Elazığ Kaya Karakaya spor lisesi

Seri 2: Diyarbakır Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi

İki okula ait öğrencilerde kemik büyüme plağının açık veya kapalı olma sayıları bulunarak oransal değerleri (%) ve karşılaştırma sonuçları Tablo 15.'de verilmiştir.

Tablo 15'e ait sonuçlar incelendiğinde, epifiz büyüme plağının açık ve kapalı olma durumu dikkate alındığında, Elazığ Kaya Karakaya Spor Lisesi ve Diyarbakır Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi öğrencileri arasında Yates Düzeltmeli Khi-Kare testine göre anlamlı farklılık bulunduğu görülmektedir ( $p=0.00$ ).

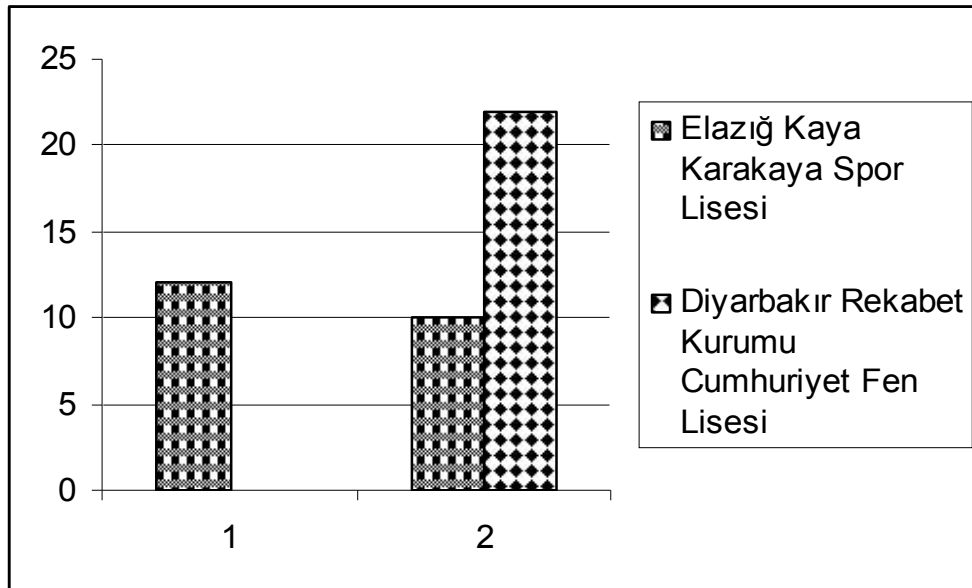
**Tablo 15:** İki Okula Ait Öğrencilerde Kemik Büyüme Plağının Açık veya Kapalı Olma Durumu ve Karşılaştırma Sonuçları

Gruplar	Büyüme Plağı (epifiz Hattı)		
	Açık	Kapalı	Toplam
Elazığ Kaya Karakaya Spor Lisesi	12 (%54.5)	10 (%45.5)	22 (%100)
Diyarbakır Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi	0 (%0.0)	22 (%100.0)	22 (%100)
Toplam	12 (%27.3)	32 (%72.7)	44 (%100)

$$\chi^2 = 13.86 \quad p=0.00$$

Tablo 15'in sonuçlarına göre, Elazığ Kaya Karakaya Spor Lisesi öğrencileri dikkate alındığında epifiz büyüme plağının açık ve kapalı olma durumu sayı ve oranları sırasıyla; 12 (%54.5) ve 10 (%45.5) şeklinde olduğu görülmektedir.

Diyarbakır Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi öğrencileri dikkate alındığında epifiz büyüme plağının açık ve kapalı olma durumu sayı ve oranları sırasıyla; 0 (%0.0) ve 22 (%100.0) şeklinde olduğu görülmektedir.



**Şekil 9:** İki Okula Ait Öğrencilerde Kemik Büyüme Plağının Açık veya Kapalı Olma Durumu ve Karşılaştırma Sonuçları Çubuk Dağılımı

## 7 TARTIŞMA

Bu çalışmamızda gelişme çağına giren gençlerde yapılan sportif aktivitenin, vücut kompozisyonu ve kemik gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Düzenli olarak yapılan sportif aktivitenin KMY'leri üzerine olumlu etkisinin çocuk yaşlarda başladığı bildirilmektedir. Özellikle kemiklere yük bindiren egzersizlerin kemik kütlesini arttırıcı etkisinin olduğunu gösteren çalışmalar vardır (33,53).

Çocukluk döneminde yapılan düzenli sportif aktivite ile KMY arasında pozitif ilişki olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (29,57).

Markou ve arkadaşları egzersizin kemik gelişimi üzerine net pozitif etkileri olduğunu bulmuşlardır (45).

Dyson ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada 7-11 yaş arasındaki jimnastikçilerde femur boynu, lomber omurga ve tüm vücut KMY ölçümlerini kontrol grubundan yüksek bulmuşlardır (29).

Kannus ve arkadaşlarının tenisçilerde yaptıkları çalışma ile çocuklukta iskeletin belirli bölgelerine özellikli mekanik yüklenme ile kemik mineralizasyonu arasında da pozitif ilişki olduğu ortaya konmuştur (38).

Zanker ve arkadaşları da yaptıkları çalışma sonucunda 7 yaş öncesinde başlayan jimnastik antrenmanlarının özellikle kollar, lomber omurga, pelvis,

bacaklar gibi belirli vücut bölgelerinde KMY'yi arttırıcı yönde etkisi olduğunu vurgulamaktadırlar (57).

Tsai S. C. ve arkadaşları ergenlik döneminde yapılan sportif aktivitenin sporcunun KMY'sini arttırmaya yönelik önemli ölçüde katkıda bulunabileceği sonucuna varmışlardır (50).

Sabire ve arkadaşlarına göre halter gibi iskeletin yüklenilmesine yol açan spor dallarında yüksek reaksiyon kuvvetine maruz kalan adölesan dönemdeki sporcularda tüm vücut kemik yoğunluğunda artış dikkati çekmektedir (49).

Yine Proctor ve arkadaşları çalışmalarında jimnastikçilerde en az farklılık tüm vücut KMY'de olmak üzere ölçüm yapılan tüm bölgelerde kontrollere göre anlamlı yükseklikler saptamışlardır (48).

Kemikler üzerine binen mekanik yük ve sportif aktivite kemik kitlesinin %40-50 artışına ve çeşitli adaptasyon mekanizmalarının devreye girmesine neden olur. Bu nedenle kemiğin kütlesi, yoğunluğu, dayanıklılığı, sertliği, enerji absorplaması gibi materyal özellikleri, mekanik stres altında artar (18-21).

Hayvan çalışmaları, egzersizin sadece kemik kitlesi ve yoğunluğunu arttırmakla kalmayıp, kemiğin biyomekanik özelliklerini de geliştirdiğini göstermiştir. Kemiğe mekanik yükleme yapılması, büyümekte olan kemikte, erişkinin kemiğine oranla daha olumlu sonuçlar yaratmaktadır (30).

Baltacı ve arkadaşları sportif aktivitenin büyüme plaklarını uyardığını ve kemik üzerinde oluşturdukları etki ile kemik büyümesini etkilediğini ve daha güçlü kemik yapısı sağlandığını ifade etmişlerdir (10).

Sportif aktivite ve kemik yoğunluğu arasında ilişki olmadığını gösteren yayınlar (22,33) olduğu gibi, büyümenin yarışmacı düzeyde yapılan sportif aktiviteden etkilenmediği görüşünü destekleyen çalışmalar da vardır (23,26).

Yapılan sportif aktivite düzeyi ve genetik yapının doruk kemik kitlesini belirleyici rolü çok önemlidir. Ancak yukarıda adı geçen birçok bilimsel araştırma makalesinde (21,29) olduğu gibi sportif aktivitenin önemli pozitif etkilerinin olduğu gösterilmiştir.

Gelişme çağında sportif aktivite yapan çocukların KMY ortalamaları ( $0.962 \pm 0.1083$ ) ile daha az aktivitede bulunan grubun KMY ortalamaları ( $1.171 \pm 0.164$ ) karşılaştırılan bu çalışmada, sportif aktivitenin KMY'yi pozitif yönde etkilediğini belirlendi ( $p < 0.001$ ). Primer ve sekonder osteoporoz tedavisinde KMY'yi arttırıcı yönde yapılan medikal tedavilerin beraberinde önerilen sportif egzersizlerin rolü de bu nedenle önemlidir. Çocuk, genç ve yaşlılarda haftada 2-3 defa tekrarlanan egzersizlerin belirgin bir şekilde vücut kompozisyonunu değiştirdiği gözlenmiştir (1,2,28,37,44).

Hatun; adölesan dönemde yapılacak, özellikle kemiğin gerilmesini sağlayan sportif hareketler ve düzenli egzersizin pik kemik kütlesinin oluşumunda önemli etkisinin olduğunu söylemiştir (35).

Bununla beraber sportif aktivitenin VK üzerine olan etkileri yaş grubuna, cinsiyete, yapılan sportif aktivite yoğunluğuna ve türüne bağlı olarak değişebilmektedir. Çalışmamız sonucunda spor yapan öğrencilerin boy ortalaması  $171.62 \pm 7.078$  cm iken kontrol grubunun ortalaması  $170.21 \pm 8.514$  cm, spor yapanların ağırlık ortalaması  $58.88 \pm 8.679$  kg iken kontrol grubunun ortalaması ise  $59.77 \pm 9.749$  kg, olarak bulunmuştur. Boy ve ağırlık özellikleri ele alındığında, spor yapan ve kontrol grubundaki sportif aktivitesi düşükler arasında istatistiksel anlamda önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ).

Baydil; 16-18 yaş grubu erkekler üzerinde yaptığı çalışmada boy ortalamasının  $171,75 \pm 6,21$ , ağırlık ortalamasının ise  $71,92 \pm 5,31$  kg olduğunu tespit etmiştir (13).

Zorba, sedanterlere 10 haftalık bir antrenman programı uygulamış ve sonucunda vücut ağırlığında bir düşüş tespit etmiştir (58). Her ne kadar istatistiksel anlamlı fark bulunmasa da yaptığımız çalışma ile Zorbanın çalışması kilo düşüşü açısından kısmen uyumludur. Gruplarımız arasında fark bulunmamasının nedeni olarak hem kronolojik benzerliğin hem de sportif aktivite yaşlarının düşük olması ile ilişkilendirilmiştir.

Bütün ırklarda vücut kütle indeksi ile kemik mineral yoğunluğu arasında korelasyon vardır. Hem yağlı vücut kütlelerinin, hem de yağsız vücut kütlelerinin kemik kütlesi üzerine olumlu etkileri vardır, bunun sebebi androjenlerin, kas ve yağ dokusunda östrojenlere aromatisasyonudur (27). Courtex ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada YVA'nın, KMY'nin en iyi belirleyicilerinden birisi olduğunu bulmuşlardır (23).



Egzersize başlama yaşı da vücut kompozisyonu üzerine etkili çok önemli bir unsurdur. Pubertede veya puberte öncesinde egzersize başlama, puberte sonrası başlamaya göre iki kat daha olumlu sonuçlar verebilmektedir. Yaptığımız çalışma sonucunda gruplar arasında vücut kompozisyonu yönünden çok anlamlı fark bulunamamıştır. Bu durumun nedeninin, yaşları aynı olan her iki grubumuzun BMH ve günlük yaşam aktivitelerinin birbirine yakın olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Karakaş ve arkadaşlarının (41), tıp fakültesi ve spor yüksek okulu öğrencilerinin vücut kompozisyonlarını BIA yöntemi ile karşılaştırdıkları çalışmalarında vücut kitle indeksi ölçüm oranlarını, düzenli spor yapanlarda  $21,76 \pm 1,88$ , düzenli spor yapmayan erkek öğrencilerde  $22,68 \pm 1,82$  olarak tespit etmişlerdir ( $p < 0,05$ ).

Daly; spor yapan genç atletlerde yüksek etkili sportif aktivitelerin kemiği enine, orta dereceli düzenlenmiş okul temelli ve eğlence amaçlı sportif aktivitelerin ise kemiği boyunu geliştirdiğini tespit etmiştir (25).

Bertollini ve arkadaşları (15) adölesan kızlarda sportif çalışmaların büyüme sürecinde önemli olduğunu, bu dönemde hem pozitif hem negatif etkili olabildiğini kemik sağlığı ve kemik yeniden yapılanması sırasında uygun sportif aktivitenin ise büyüme üzerine, ne pozitif nede negatif etkili olduğunu ancak yoğun sportif aktivitenin ve yetersiz beslenmenin büyüme üzerine negatif etkisi olabileceğini bununda enerji yetersizliği ve IGFI (insulin-like growth factor-I) hormonunun düzensiz salınımına bağlı olarak uzun süreli bir etki ile kemiklerin büyümesine negatif etkisi olabileceğini belirtmişlerdir (5).

Çalışmamız sonucunda spor yapan öğrencilerin YVA ortalaması  $50.81 \pm 7.165$  iken, sportif aktivitesi düşük fen lisesi öğrencilerinin ortalaması  $50.245 \pm 6.280$  olarak bulundu. YVA değerleri ele alındığında, sportif aktivite düzeyi yüksek spor lisesi ve sportif aktivitesi düşük fen lisesi öğrencileri arasında istatistiksel anlamda önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ). Elde ettiğimiz sonuçlar Sabire ve arkadaşlarının çalışmaları ile uyumlu bulunmuştur (49). Ancak VKİ ölçüm sonuçları Sanders ve Karakaş'ın sonuçlarından farklıdır. Karakaş ve arkadaşları haftada 3 gün düzenli spor yapan, yaşları 19-29 yıl arasında değişen, 28 erkek öğrencinin TVS ölçüm ortalamalarını  $\%61,71 \pm 1,98$  düzenli spor yapmayan erkek öğrencilerde bu oran  $\%59,67 \pm 1,08$  olarak tespit etmişlerdir (41).

Sportif aktivite düzeyi yüksek spor lisesi öğrencileri TVS ortalaması  $37.20 \pm 5.245$ , sportif aktivitesi düşük fen lisesi öğrencileri ortalaması  $36.785 \pm 4.59$  olarak saptandı TVS değerleri ele alındığında, sportif aktivite düzeyi yüksek spor lisesi ve sportif aktivitesi düşük fen lisesi öğrencileri arasında istatistiksel anlamda önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ). Araştırmamızda elde ettiğimiz TVS ölçüm sonuçları Karakaş ve arkadaşlarının yaptığı çalışma (41) ile paralellik göstermektedir.

Büyüme plağı kırırdağının, farklı egzersiz tipi yoğunluğu ve sıklığının oluşturduğu kuvvetlerin etkisine cevabı henüz tam olarak açık değildir. Ancak daha önce yapılan klinik çalışmalarda değişik tipteki kompresyon, germe, bükme veya bending gibi yüklenmelerin uzun kemiklerin büyüme plakları üzerine etkileri olduğu gözlemlenmiştir (46).Yüklenmenin olmadığı, uzun süreli uzay uçuşlarında

yer çekimsiz ortamlarda kalmanın kemik mineral yoğunluğunu düşürdüğü aynı zamanda büyüme plağını da etkileyerek kısa kemik oluşumuna neden olduğu belirlenmiştir. Yine bazı çalışmalar uçan hayvanlarda büyüme plağı matrix organizasyonunda, hücre sayısının ve çoğalmasının düşüşle sonuçlandığı gözlemlenmiştir. Aynı zamanda hareketsizliğinde büyüme plağı gelişimini olumsuz etkilediği bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada özellikle spor yapan grupta değişik yüklenme egzersizlerinin spor yapmayanların aksine büyüme plaklarını olumlu etkilediği epifiz büyüme plakları analizlerinde saptanmıştır (46).

**Sonuç olarak** çalışmamızda erken yaşlarda başlanan sportif aktivitenin okuldaki Milli Eğitim Bakanlığı Orta Öğretim Haftalık Ders Programı gereğince sportif aktivite yoğunluklu müfredatla desteklenmesinin oluşacak doruk kemik kitlesini pozitif yönde etkileyeceği gözlemlendi. Sportif aktivite düzeyi yüksek olanların, spor yapmayanların aksine büyüme plaklarının olumlu etkilendiği ve daha uzun boya sahip oldukları boy ölçümlerinden ve epifiz büyüme plakları analizlerinden saptanmıştır. Günümüzde spor yaşının daha aşağı yaşlara çekilmesi ile düzenli sportif aktivitelerin orta öğrenim süresi boyunca öğrencilere yaşam disiplini olarak öğretilmesi osteoporoz riskine karşı dayanıklı uygun kemik mineral yoğunluğuna sahip sağlıklı genç bireylerin yetişmesine katkı sağlayacaktır. Ancak gelişme çağındaki bireylerin vücut kompozisyonunun oluşumunda, doruk kemik kitlesinin düzeyinin belirlenmesinde ve boy uzunluğu oranlarının sağlanmasında sportif aktivite tek başına etkili bir unsur olmayıp endokrinolojik, genetik, metabolik ve beslenme ile ilgili faktörlerde etkili birer unsurdurlar. Çalışmaya aldığımız öğrencilerimizin beslenme özellikleri birbirine benzer olduğundan her ne kadar önemli bir fark gözlenmese de metabolik ve

genetik açıdan farklılıkların olması kaçınılmazdır. Çalışmamız sonucunda elde edilen Vücut Kompozisyonu, KMY ve kemik büyüme oranları, değerlerine ait veriler ile, orta öğretimde spor liselerinde eğitim gören öğrenciler ile fen lisesi öğrencilerinin, vücut kompozisyonları, kemik yoğunluğu ve kemik yaşları, konusunda ileride yapılacak benzer araştırmalara katkı sunulabileceği düşünülmüştür.

## 8 KAYNAKLAR

1. Açıkada C. (1990). Sporcularda Vücut Kompozisyonu Parametrelerinin İncelenmesi. Marmara Üniversitesi. Doktora Tezi. İstanbul.
2. Adams G.M. (1990). Exercise Physiology Laboratory Manual. Wm. C. Brown Publishers. USA.
3. Akpolat V. (2007). Kemik Mineral Yoğunluğunun Yapay Sinir Ağları İle Saptanması. Dicle Üniversitesi. Doktora Tezi. Diyarbakır.
4. Anonim. (2010). Vücut Kitle indeksi  
Erişim: ([http://www.konyagsim.gov.tr/document/vucut\\_kitle\\_index.htm](http://www.konyagsim.gov.tr/document/vucut_kitle_index.htm)). Erişim tarihi: 04.07.2010.
5. Anonim. (2010). Meb Mevzuat. Erişim:  
([http://www.mevzuat.meb.gov.tr/html/27260\\_0.html](http://www.mevzuat.meb.gov.tr/html/27260_0.html),) Erişim tarihi: 23.02.2011.
6. Anonim. (2010). Bebeklerde Kemik Gelişimi Erişim:  
(<http://www.saglikbilimi.com/bebeklerde-kemik-gelisimi/>) Erişim tarihi: 23.02.2011
7. Anonim. (2010). Boy Uzaması. Erişim:  
(<http://www.jinekoloji.gen.tr/index.php?id=176&kind=page>) Erişim tarihi: 30.10.2010
8. Anonim. (2010). Vücut Kompozisyonu ve Sportif Performans İle İlişkisi. Erişim:  
(<http://80.251.40.59/sports.ankara.edu.tr/koz/egz-fizII/vucut.kompz.egz.pdf>) Erişim tarihi: 23.02.2011.
9. Anonim. (2010). Spor Liseleri Ders Programı. Erişim:  
(<http://www.aydinsporlisesi.k12.tr/yetenek-snav/105-sikca-sorulan-sorular>,) Erişim tarihi: 23.02.2011.
10. Baltacı G, Düzgün İ. (2008).Adölesan ve Egzersiz. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 730 Birinci Basım Ankara.
11. Baron R. (2000). Anatomy And Ultrastructure Of Bone-Histogenesis, Growth And Remodeling. Diseases Of Bone And Calcium Metabolism. Endotext.com.
12. Baron R. (1993). Anatomy and Ultrastructure of Bone. Favus MJ. (Ed). Primer On The Metabolic Bone Diseases And Disorders Of Mineral Metabolism. Lippincott- Raven, Philadelphia. PP: 3–9.
13. Baydil B. (2005). Sedanter Erkeklerde Yüksek İrtifada Uygulanan Yoğun İnterval Antrenman Programının Aerobik ve Anaerobik Kapasiteye Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi; Cilt : 13, No:2 Ekim, 655-662.
14. Baykul Y. (1997). İstatistik -Metotlar ve Uygulamalar. Anı Yayıncılık, 2. Baskı, Ankara.

15. Bertelloni S, Ruggeri S, Baroncelli GI. (2006). Effects Of Sports Training In Adolescence On Growth, Puberty And Bone Health. *Gynecol Endocrinol. Nov*; 22(11) : 605-12.
16. Biberoglu S. (2005). Osteoporoz Patogenezi. Gökçe Kutsal Y (Ed): Osteoporoz. Güneş Kitabevi. Ankara. PP: 37–60.
17. Bonewald LF, Mundy GR. (1990). Role Of Transforming Growth Factor In Skelatal Remodeling. *Clin. Orthop. Rel. Res*; 250: 261–276.
18. Bucher CA. (1983). Foundations of Physical Education and Sports. The C.V. Mosby Company. New york. PP. 313–314.
19. Buck Walter JA, Glimcher MJ, Cooper RR, Recker R. (1995). Bone Biology. *J. Bone And Joint Surg. 77-A*: 1256–1289.
20. Burr DB. (1997). Muscle Strength, Bone Mass, and Age-Related Bone Loss. *J. Bone Miner. Res.* 12(10): 1539-1754.
21. Carol EG, Julie S, Mckinney MS, Richard A, Carleton MD. Is Aerobik Dance an Effective Alternative to Walk – Jog Exercise Trainnig. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* P: 450- 3.
22. Cassell C, Benedict M, Specker B. (1996). Bone Mineral Density İn Elite 7- To 9-Yr-Old Female Gymnasts And Swimmers. *Med. Sci. Sports Exerc.* 28: 1243-6.
23. Courteix D, Lespessailles E, Jaffre C, Obert P, et al. (1999). Bone Mineral Acquisition And Somatic Development İn Highly Trained Girl Gymnasts. *Acta Paediatr.* 88: 803-8.
24. Cummings SR, Black DM, Nevitt MC, et al. (1993). Bone Density At Various Sites For Prediction Of Hip Fracture. *Lancet.* 341: 72–75.
25. Daly R. ( 2007). The Effect of Exercise on Bone Mass and Structural Geometry During Growth. *Med. Sport. Sci.* 51: 33-49.
26. Damsgaard R, Bencke J, Matthiesen G, Petersen JH, et al. (2000). Is Prepubertal Growth Adversely Affected By Sport? *Med. Sci. Sports Exerc.* 32: 1698-703.
27. De Simone DP, Stevens Edwards J, Shary J, Gordon L, Bell NH. (1989). Influence Body Habitus And Race On Bone And Mineral Density Of Mid Radius, Hip, And Spine İn Aging Women. *J. Bone Miner. Res.* 4: 827–830.
28. Docherty D. (1996). Measurement in Pediatric Science. *Human Kinetics . USA.* 159-183.
29. Dyson K, Blimkie CJR, Davison KS, Webber CE. (1997). Gymnastic Training And Bone Density İn Pre-Adolescent Females. *Med. Sci. Sports Exerc.* 29: 443-50.29.
30. Forwood MR, Burr DB. (1993). Physical Activity And Bone Mass: Exercises İn Futility. *Bone Miner.* 21: 89–112.
31. Gowen M. (1991). Cytokines Regulate Bone Cell Function. *Rheumatology Review.* 1: 43–50.
32. Gökçe Kutsal Y. (2004). Fizyopatolojik Etmenler. Gökçe Kutsal Y (Ed): Osteoporozda Kemik Kalitesi. Güneş Kitapevi, Ankara. PP: 3–70.

33. Grimston SK, Willows ND, Hanley DA. (1993). Mechanical Loading Regime And Its Relationship To Bone Mineral Density In Children. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25: 1203-10.
34. Halioua L, And Anderson J. (1989). Lifetime Calcium Intake And Physical Activity Habits, Independent And Combined Effects On The Radial Bone Of Healty Premenopausal Caucasian Women, *Am. J. Clin. Nutr.* 49:534-541.
35. Hatun Ş. (2002). Osteoporozun Önlenmesi ve Pubertede Kemik Sağlığı . *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi.* 45:284–289.
36. Heinonen A, Oja P, Kannus P et al. (1995). Bone Mineral Density In Female Athletes Representing Sports With Different Loading Characteristics Of The Skeleton. *Bone.* 17: 197–203.
37. Heyward VH, Stolarczyk LM. (1996). Body Composition Assesment. *Human Kinetics.* 21-44. USA.
38. Kannus P, Haapasalo H, Sankelo M, Sievanen H, et al. (1995). Effect Of Starting Age Of Physical Activity On Bone Mass In The Dominant Arm Of Tennis And Squash Players. *Ann. Intern. Med.* 123: 27-31.
39. Kannus P, Josza L, Renström P, et al. (1992). The Effects Of Training, Immobilization And Remobilization On Musculoskeletal Tissue. *Scand. J. Med. Sci. Sports,* 2: 100–18.
40. Kannus P, Sievanen H, Vuori I. (1996). Physical Loading, Exercise And Bone. *Bone;* 18 (suppl 1): 15–35.
41. Karakaş S, Taşer F, Yıldız, Köse H.(2005). Tıp Fakültesi ve Spor Yüksek Okulu Öğrencilerinde Biyoelektriksel İmpedans Analizi (BIA) Yöntemi ile Vücut Kompozisyonlarının Karşılaştırılması. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi,* 6(3):5-9.
42. Karasar N. (1998). Bilimsel Araştırma Yöntemi -Kavramlar, İlkeler, Teknikler. Nobel Yayın Dağıtım,8. Basım, Ankara.
43. Lin JT, And Lane JM. (2004). Osteoporosis. A Review, *Clin. Orthop. Relat Res,* (425): 126–34.
44. Lohman T.G. (1995). Anthropometric Standardization Reference Manual. *Human Kinetics, USA.* PP: 55-70.
45. Markou KB, Theodoropoulou A, Tsekouras A, Vagenakis AG, Georgopoulos NA. (2010). Bone Acquisition During Adolescence In Athletes. *Ann N. Y. Acad .Sci.* Sep;1205:12-6. doi: 10.1111/j.1749-6632.2010.05675.x.
46. Niehoff A, Kersting UG, Zaucke F, Morlock MM, Brüggemann GP. (2004). Adaptation of Mechanical, Morphological, and Biochemical Properties of The Rat Growth Plate to Dose-Dependent Voluntary Exercise. *Bone* 35: 899– 908.
47. Peterson SE, Peterson MD, Raymond G, Gilligan C, Checovich MM, Smith EL. (1991). Muscular Strength And Bone Density With Weight Training In Middle-Aged Women. *Med. Sci. Sport Exerc.* 23:499-504.

48. Proctor KL, Adams WC, Shaffrath JD, Van Loan MD. (2002). Upper-Limb Bone Mineral Density Of Female Collegiate Gymnasts Versus Controls. *Med.Sci.Sports Exerc.* 34: 1830-5.
49. A, Sabire, Ersöz G, Bulca Y. (2004). Puberte Öncesi Ritmik Cimnastik Sporcularında Sportif aktivite ve Vücut Kompozisyonunun Kemik Mineral Yoğunluğuna Etkisi. *Türkiye Sportif Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 50 (3): 25-28.
50. Tsai S C, Kao C H, Wang S J. (1996). Comparison Of Bone Mineral Density Between Athletic And Non-Athletic Chinese Male Adolescents. *Kaohsiung J. Med. Sci.* Oct; 12(10): 573-80.
51. Tüzün Ş. (2003). Doruk Kemik Kütlesi, Osteoporoz ve Kemik Kalitesi. Lilly. İstanbul.69–82.
52. Canalis E. (1993). Insulin Like Growth Factor And The Local Regulation Of Bone Formation. *Bone*; 14: 273–276.
53. Virvidakis K, Georgiou E, Korkotisis A, Ntalles K, et al. (1990). Bone Mineral Content Of Junior Competitive Weight-Lifters. *Int J Sports Med*; 11: 244-6.
54. Wolff J. (1986). *Das Gesetz der Transformation der Knochen*. Royal Academy, Berlin.
55. Yeh JK, Liu CC, Aloia JF. (1993). Effects Of Exercise And Immobilization On Bone Formation And Resorption In Young Rats. *Am. J. Physiol*; 264:EI82-EI83
56. Yılmaz C. (1997). Osteoporozun Etyopatogenezi, Tüm Yönleriyle Osteoporoz. *Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara.* 30–50.
57. Zanker CL, Gannon L, Cooke CB, Gee KL, et al. (2003). Differences İn Bone Density, Body Composition, Physical Activity, And Diet Between Child Gymnasts And Untrained Children 7-8 Years Of Age. *J. Bone Miner. Res*, 18: 1043.
58. Zorba E, Babayiğit Gİ, Saygın Ö, İrez G, Karacabey K. (2004). 65-85 Yaş Arasındaki Yaşlılarda 10 Haftalık Antrenman Programının Bazı Sportif Uygunluk Parametrelerine Etkisinin Araştırılması. *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi*, 18 (4), 229-234
59. Zorba E. (2006).Yaşam Boyu Spor. Nobel Yayın Dağıtım, 70-74.



## 9 EKLER

### 9.1 EK. A

#### **BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ (HASTA/SAĞLIKLI) OLUR FORMU**

Bu çalışmayı yürüten Hasan Aykut AYSAN çalışmanın amacı süresi ve ne yapmam istendiği hakkında ayrıntılı, sözlü ve yazılı bilgi verdi. Hasan Aykut AYSAN' a çalışmasıyla ilgili her soruya sorma fırsatını buldum. Cevapları ve bana verilen bilgiyi anladım.

Gönüllü bu çalışmaya katılmayı red etme veya araştırma başladıktan sonra devam etmeme hakkına sahip sahiptir. Bu çalışmaya katılmanız ve başladıktan sonra araştırmanın herhangi bir safhasında ayrılmanız daha sonraki tıbbi bakımınızı etkilemeyecektir. Çalışmadan ayrıldığınız takdirde size ait bilgiler bilimsel amaçlı kullanılmayacaktır. Size ait kişisel bilgiler 3. kişilere verilmeyecektir. Gönüllü bu çalışmadan istediği zaman ayrılma, araştırmacı da gönüllünün kendi rızasına bakmadan gönüllüyü çalışma dışı bırakma yetkisine sahiptir. Çalışmadan ayrılmanız bile size ait bilgilerin kullanılmasını istemiyorsanız çalışmada kullanılmayacaktır Bu çalışmada yer aldığımız süre içinde kayıtlarımızın yanı sıra ilişki sağlık kayıtlarınız, kesinlikle gizli tutulacaktır. Bununla birlikte kayıtlarınız kurumun yerel etik komitesine ve sağlık bakanlığının kontrolüne açık olacaktır. Hassas olabileceğiniz kişisel bilgileriniz yalnızca araştırma amacıyla toplanacak ve işlenecektir. Çalışma verileriniz herhangi bir yayın ve raporda kullanılırken isminiz kullanılmayacaktır ve bu veriler izlenerek size ulaşılmayacaktır.

Çalışma boyunca tüm kurallara uyacağıma, Hasan Aykut AYSAN ile tam bir uyum içinde çalışacağıma ve sağlığımla ilgili herhangi bir sorun çıktığında hemen onu ve Dr Veysi Akpolat'ı 05358948581 -05336691111 nolu telefonlardan arayacağımı kabul ediyorum. Bu çalışmanın sonuçlarının kullanılmasını

kısıtlamayacağımı ve özellikle dünya çapında tıp yetkililerine verebileceğimi kabul ediyorum ve Hasan Aykut AYSAN'ı hasta ve doktor arasındaki sırları koruması şartıyla yetkili kılıyorum.

Aşağıda imzası olan ben "**Spor Lisesi ve Fen Lisesi Öğrencilerinin Sportif Aktivite Düzeylerinin Vücut Kompozisyonu ve Kemik Mineral Yoğunluğu Üzerine Etkileri**" başlıklı çalışmaya katılmayı kabul ediyorum.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarda söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

GÖNÜLLÜ SAĞLIKLI

DOKTOR

TANIK

Adı, Soyad:

Adresi-Tlf.:

Tarih-İmza:

\* Bu belgenin birer kopyası gönüllüye ve hekime verilecek ve hasta dosyasına eklenecektir

## 9.2 EK -B

### DÜNYA TIP BİRLİĞİ HELSİNKİ BİLDİRGESİ

#### Gönüllüler Üzerinde Yapılan Tıbbi Araştırmalarda Etik İlkeler

Dünya Tıp Birliği'nin 18. Genel Kurulunda (Helsinki, Finlandiya, Haziran1964 ) benimsenmiş, 29. Genel Kurulunda (Tokyo, Japonya, Ekim 1975), 35. Genel Kurulunda (Venedik, İtalya, Ekim 1983), 41. Genel Kurulunda (Hong Kong, Eylül 1989), 48. Genel Kurulunda (Somerset West, Güney Afrika Cumhuriyeti, Ekim 1996), 52. Genel Kurulunda (Edinburgh, İskoçya, Ekim 2000) 53. Genel Kurulunda (Washington 2002-29. maddeye açıklama notu ilave edilmiştir.) 55. Genel Kurulunda (Tokyo 2004-30. maddeye açıklama notu ilave edilmiştir.) 59. Genel Kurulunda (Seul, Ekim 2008) geliştirilmiştir.

#### A. Giriş

1. Dünya Tıp Birliği, insanlardan elde edilen ve kime ait olduğu belirlenebilen materyal ya da veriler üzerinde yapılan araştırmalar da dahil olmak üzere, gönüllülerin yer aldığı tıbbi araştırmalar için etik ilkeler olarak Helsinki Bildirgesi'ni geliştirmiştir.

Bildirge bir bütün olarak ele alınmalı ve içerdiği maddeler, ilgili bütün diğer maddeler göz önünde bulundurulmadan uygulanmamalıdır.

2. Bildirge esas olarak hekimlere yönelik olsa da, Dünya Tıp Birliği gönüllüler üzerinde yapılan tıbbi araştırmalara katılan diğer kişilerin de bu ilkeleri benimsemesini desteklemektedir.

3. Hekimin görevi, üzerinde tıbbi araştırma yapılan gönüllüler de dahil olmak üzere insan sağlığını korumak ve geliştirmektir. Hekimin bilgisi ve vicdanı bu görevin yerine getirilmesine adanmıştır.
4. Dünya Tıp Birliği'nin Cenevre Bildirgesi "Hastamın sağlığı benim ilk önceliğimdir" cümlesiyle hekimi bağlar ve Uluslararası Tıp Etiği Kodu "Tıbbi hizmetleri verirken, hekimin yalnızca hastanın yararına göre davranması gerektiği"ni bildirir.
5. Tıbbi ilerlemeler, insanlar üzerinde yapılan araştırmalara dayanır. Tıbbi araştırmalarda yeterince temsil edilmeyen popülasyonlara, araştırmaya katılım konusunda uygun erişim sağlanmalıdır.
6. Gönüllüler üzerindeki tıbbi araştırmalarda, gönüllünün iyilik hali diğer bütün menfaatlerden önce gelmelidir.
7. Gönüllüler üzerindeki tıbbi araştırmaların birincil amacı; hastalıkların nedenlerini, gelişimini ve etkilerini anlamak, koruyucu, tanı koyucu ve tedavi edici girişimleri (metotlar, prosedürler ve tedaviler) geliştirmektir. Mevcut en iyi girişimler bile güvenilirlik, etkililik, verimlilik, erişilebilirlik ve kalite açısından, yapılacak araştırmalarla sürekli olarak değerlendirmeye tabi tutulmalıdır.
8. Tıbbi uygulamalarda ve tıbbi araştırmalarda uygulanan girişim/girişimlerin pek çoğu, tehlike ve sakınca içermektedir.
9. Tıbbi araştırma, insana saygıyı destekleyen, onun haklarını ve sağlığını koruyan etik standartlara tabidir. Bazı araştırma grupları istismara açıktır ve özel korunmaya ihtiyaçları vardır. Bunlar arasında kendi başlarına olur ya da ret veremeyenler ve baskı veya uygunsuz etkiden zarar görebilecek olan bireyler sayılabilir.

10. Hekimler, gönüllüler üzerindeki araştırmalar konusunda kendi ülkelerinde yürürlükte olan etik, yasal ve düzenleyici kurallar ile standartların yanı sıra, geçerli uluslararası kural ve standartları da göz önünde bulundurmalıdır. Hiçbir ulusal ve uluslararası etik, yasal ve düzenleyici kural, bu bildirmede bulunan ve gönüllülerin korunmasına yönelik olan herhangi bir hükmü zayıflatamaz veya yok sayamaz.

### **B. Tüm Tıbbi Araştırmalara Uygulanabilir Temel İlkeler**

11. Gönüllülerin yaşamını, sağlığını, onurunu, vücut bütünlüğünü, kendisi ile ilgili karar verme hakkını, mahremiyetini ve kişisel bilgilerinin gizliliğini korumak, araştırmaya katılan hekimin görevidir.

12. Gönüllüler üzerindeki tıbbi araştırmalar; genel olarak kabul edilmiş bilimsel ilkelere uygun olmalı, kapsamlı bilimsel literatür bilgisini, ilgili diğer bilgi kaynaklarını, yeterli laboratuvar ve uygun hayvan deneylerini temel almalıdır. Araştırmalarda kullanılan hayvanların iyilik haline saygılı olunmalıdır.

13. Çevreye zarar verebilecek tıbbi araştırmalar yürütüleceği zaman, uygun önlemler alınmalıdır.

14. Gönüllüler üzerinde yapılacak bütün araştırmaların tasarım ve uygulaması, araştırma protokolünde açık bir şekilde tanımlanmalıdır. Protokol, dikkate alınan etik düşüncelere ilişkin bir beyan içermeli ve bu bildirmede öngörülen ilkelerin nasıl ele alınacağını belirtmelidir. Protokol; finansmanı, destekleyiciyi/destekleyicileri, kurumsal bağları, diğer olası çıkar çatışmalarını, gönüllülere sunulan teşvikleri ve araştırmaya katılmaları sonucu zarar görebilecek gönüllülerin tedavi edilmesi ve/veya tazmin edilmesine ilişkin hükümleri içermelidir. Protokol, gönüllülerin araştırma sürecinde gördüğü tedavilere

araştırmadan sonra da devam edebilmeleri veya diğer uygun tedavi veya faydalara erişimleri konusundaki dzenlemeleri tanımlamalıdır.

15. Araştırma protokolü, çalışma başlamadan önce değerlendirme, yorum, rehberlik ve onay için bir araştırma etik kuruluna sunulmalıdır. Bu kurul; araştırmacı, destekleyici ve diğer unsurlardan bağımsız olmalıdır. Kurul, araştırmanın yapıldığı ülke veya ülkelerin yasa ve ynetmeliklerinin yanı sıra, geçerli uluslararası kural ve standartları dikkate almalı, ancak bunlar bu bildirmede gönüllülerin korunmasına ynelik olarak öngörülen herhangi bir koruma hükmünü zayıflatmamalı veya yok saymamalıdır. Etik Kurulun sürdürülmekte olan çalışmaları izleme hakkı olmalıdır. Araştırmacılar izleme bilgilerini, özellikle de herhangi bir ciddi advers olayla ilgili bilgileri kurula vermelidir. Kurul tarafından değerlendirilmedike ve onay verilmedikçe protokolda hiçbir değerlik yapılmamalıdır.

16. Gönüllüler zerindeki tıbbi araştırmalar, yalnızca yeterli bilimsel deneyim ve uygun niteliklere sahip bireyler tarafından yürütülmelidir. Hastalar veya sağlıklı gönüllüler üzerindeki araştırmalar, yetkin ve uygun niteliklere sahip bir hekim veya diğer bir sağlık mesleği uzmanı gözetiminde yapılmalıdır. Gönüllüleri koruma sorumluluğu her zaman hekim veya diğer bir sağlık mesleği uzmanına aittir ve olur vermiş olsalar bile asla gönüllülere ait değerildir.

17. Mağdur veya istismara açık bir popülasyon veya topluluk üzerindeki tıbbi araştırmalar, yalnızca araştırmanın söz konusu popülasyon veya topluluğu sağlık gereksinimleri ve önceliklerine yanıt veren bir araştırma olması ve bu popülasyon veya topluluğu araştırmanın sonuçlarından yarar görmesi konusunda makul bir olasılık bulunması koşulu ile kabul edilebilir.

18. İnsanlar üzerindeki her tıbbi araştırma öncesinde, araştırmaya katılan birey ve topluluğun veya araştırma konusu olan hastalıktan etkilenen diğer birey veya toplulukların, araştırmadan görecekları yarara kıyasla araştırmanın doğurabileceği tahmini tehlike ve sakıncalar da dikkatli bir biçimde değerlendirilmelidir.
19. Her klinik araştırma, ilk gönüllü araştırmaya dahil edilmeden önce açıkça erişilebilir bir veritabanına kaydedilmelidir.
20. Hekimler, risklerin yeterince değerlendirildiğinden ve tatmin edici bir şekilde bunlarla baş edilebileceğinden emin olmadıkça, gönüllüler üzerindeki araştırma projelerine katılamazlar. Hekimler, saptanan riskler yararlılardan daha fazla olduğunda ya da olumlu ve yararlı sonuçlara ilişkin kesin kanıtlara ulaşıldığında, araştırmayı derhal sona erdirmelidirler.
21. Araştırmadan hedeflenen amaç/amaçların önemi, araştırmanın gönüllüler üzerinde yaratacağı tehlike ve sakıncalardan daha ağır basıyor ise araştırma gönüllüler üzerinde gerçekleştirilmelidir.
22. Yetkin bireylerin araştırmaya katılımları gönüllü olmalıdır. Her ne kadar aile üyelerine veya toplum liderlerine danışmak uygun görülse de yetkin birey, serbest iradesi ile kabul etmedikçe hiçbir araştırma çalışmasına dahil edilemez.
23. Araştırmaya katılan gönüllülerin mahremiyetinin ve kişisel bilgilerinin gizliliğini korumak; gönüllülerin sportif, zihinsel ve sosyal bütünlükleri üzerinde araştırmanın etkisini en aza indirmek için her türlü önlemin alınması gerekir.
24. Yetkin bireyler üzerinde yapılacak bir araştırmada her gönüllü aday; benimsenen amaçlar, yöntemler, finansman kaynakları, bütün olası çıkar çatışmaları, araştırmacının kurumsal bağları, araştırmadan beklenen yararlar, olası tehlikeler, araştırmanın vereceği rahatsızlıklar ve çalışmanın diğer ilgili yönleri

hakkında yeterince bilgilendirilmiş olmalıdır. Gönüllü adayı; araştırmaya katılmama ya da hiçbir yaptırıma maruz kalmadan, herhangi bir zamanda, katılım olurlarını geri çekme hakkına sahip olduğu konusunda bilgilendirilmelidir. Gönüllü adaylarının özgül bilgi gereksinimlerinin yanı sıra bilgi verme konusunda kullanılan yöntemlere de özel dikkat gösterilmelidir. Gönüllü adayının bu bilgileri anlamasını sağladıktan sonra hekim veya uygun niteliklere sahip başka bir birey, tercihen yazılı olarak, gönüllünün serbest iradesiyle verilmiş bilgilendirilmiş gönüllü olurlarını almalıdır. Eğer onay, yazılı olarak alınamıyor ise; gönüllü oluru, tanık huzurunda resmi olarak belgelenmelidir.

25. Kime ait olduğu belirlenebilen materyal ya da verilerin kullanılacağı bir tıbbi araştırma için hekim; verilerin toplanması, analizi, saklanması ve/veya yeniden kullanımı konusunda onay almalıdır. Bu onayın elde edilmesinin söz konusu araştırma için olanaksız olduğu veya pratik olmadığı veya araştırmanın geçerliliğine dair bir tehdit oluşturacağı durumlar olabilir. Bu durumlarda araştırma, yalnızca bir araştırma etik kurulunun değerlendirme ve onayından sonra yapılabilir.

26. Bir araştırma için bilgilendirilmiş gönüllü oluru alınırken, hekim, kendisiyle gönüllü arasında bir bağımlılık ilişkisi olup olmadığı ya da baskı altında olur verilip verilmediği konusunda özellikle dikkatli olmalıdır. Böyle bir durum söz konusu olduğunda, bilgilendirilmiş gönüllü oluru; tamamen bu konunun dışında olan ve konu hakkında iyi bilgilendirilmiş bir kişi tarafından alınmalıdır.

27. Araştırmanın; çocuk, kısıtlı gibi yetkin olmayan gönüllülerde yapılması gerekiyorsa, hekim yasal temsilcinin olurlarını almalıdır. Araştırmanın olası gönüllünün temsil ettiği popülasyonun sağlığını korumayı amaçlaması,



araştırmanın yetkin gönüllülerle yapılamaması ve araştırmanın en az ölçüde tehlike ve sakınca içermesi söz konusu değilse, bu bireyler kendileri için yararlı olma ihtimali olmayan bir araştırmaya dahil edilemez.

28. Yetkin kabul edilmeyen bir gönüllü adayı, araştırmaya katılma kararı hususunda olur verebiliyorsa; hekim, yasal temsilcinin onayına ek olarak gönüllünün olurluğunu da almalıdır. Gönüllü adayı ret kararı vermiş ise buna saygı duyulmalıdır.

29. Bilinci yerinde olmayan hastalar gibi sportif veya zihinsel olarak olur verme yetisi bulunmayan gönüllü içerecek bir araştırma, ancak bilgilendirilmiş gönüllü oluru vermeyi engelleyen sportif veya zihinsel koşulun araştırma popülasyonunun zorunlu bir karakteristik özelliği olması durumunda yapılabilir. Hekim bu durumlarda yasal temsilcinin bilgilendirilmiş gönüllü olurluğunu almalıdır. Eğer söz konusu temsilci mevcut değilse ve araştırma ertelenemiyorsa; bilgilendirilmiş gönüllü oluru vermelerini engelleyen durumda olan gönüllüleri araştırmaya dahil etmenin özgül nedenlerinin araştırma protokolünde belirtilmiş olması ve bunun bir araştırma etik kurulu tarafından onaylanmış olması kaydıyla araştırma, bilgilendirilmiş gönüllü oluru olmadan devam edebilir. Araştırmada kalmaya ilişkin olur, gönüllüden ya da yasal temsilcisinden mümkün olan en kısa sürede alınmalıdır.

30. Yazar, editör ve yayıncıların tümünün araştırma sonuçlarının yayımlanmasına ilişkin etik yükümlülükleri bulunmaktadır. Yazarların, gönüllüler üzerinde yürüttükleri çalışmanın sonuçlarını toplumsal kullanıma sunma görevi bulunmaktadır. Yazarlar ayrıca raporlarının doğru ve eksiksiz olmasından sorumlu olup, kabul edilmiş etik raporlama kılavuzlarına bağlı kalmalıdır.

Araştırmadan elde edilmiş olumsuz ve yetersiz sonuçlar da olumlu sonuçlar gibi yayımlanmalı veya başka yollarla topluma duyurulmalıdır. Finansman kaynakları, kurumsal bağlar ve çıkar çatışmaları yayında beyan edilmelidir. Bu bildirmede yer alan ilkelere uymayan araştırma bildirimleri yayına kabul edilmemelidir.

### **C. Tıbbi Bakımla Birleşik Tıbbi Araştırmalara İlişkin Ek İlkeler**

31. Araştırma potansiyel koruyucu, tanı koyucu ve tedavi edici değerleri yönünden haklı bulunabildiği ölçüde ve araştırmaya katılımın, gönüllü olacak hastaların sağlığını olumsuz etkilemeyeceğini düşündürecek iyi nedenleri olması durumunda; hekim, tıbbi araştırma ile tıbbi bakımı birleştirebilir.

32. Yeni bir yöntemin; yarar, tehlike, sakınca ve etkileri (aşağıdaki durumlar hariç olmak üzere), kullanılmakta olan kanıtlanmış en iyi yöntemle karşılaştırılarak denenmelidir.

Mevcut kanıtlanmış yöntemin olmadığı durumlarda plasebo kullanımı veya tedavisiz bırakma kabul edilebilir veya zorunlu kalındığında ve bilimsel olarak metodolojik nedenlerden ötürü, bir yöntemin etkililiği veya güvenliliğini tespit edebilmek için plasebo kullanımının gerekli olması ve plasebo alan veya tedavisiz bırakılan hastaların herhangi bir ciddi veya geri dönüşü olmayan zarara uğrama riskinin olmaması (bu seçeneğin istismar edilmesinden kaçınmak için büyük dikkat harcanmalıdır).

33. Çalışmanın sonunda, çalışmaya katılan her hastanın çalışmanın sonuçları hakkında bilgilendirilme ve çalışmada yararlı olarak tanımlanan yöntemlere veya diğer uygun tedavi ve faydalara erişim gibi, çalışmanın olumlu sonuçlarından yararlanma hakkı vardır.

34. Hekim, tıbbi bakımın hangi yönlerinin araştırma ile ilgili olduğu konusunda hastayı tam olarak bilgilendirmelidir. Hastanın, bir çalışmaya katılmayı reddetmesi veya hastanın çalışmadan çekilme kararı alması, hekim hasta ilişkisini asla etkilememelidir. Bir hastalığın tedavisinde kanıtlanmış yöntem(ler) mevcut değilse ya da bu yöntem(ler ) etkin değilse; hekim, hayat kurtarma, sağlığı düzeltme ya da acıyı hafifletme konusunda işe yarayacağı kanaatinde olursa uzman görüşüne başvurmak ve hastadan veya yasal temsilcisinden bilgilendirilmiş gönüllü oluru almak kaydıyla, kanıtlanmamış bir yöntemi gönüllüye uygulayabilir. Mümkünse, güvenilirlik ve etkililiği değerlendirilmek üzere bu yöntem bir araştırma konusu yapılmalıdır. Bütün vakalarda, yeni bilgiler kayıt edilmeli ve uygun olduğunda yayımlanmalıdır.

## 10 EK ÖZGEÇMİŞ

19 Mayıs 1961 yılında Mardin’de doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Diyarbakır’da bitirdi. 1978 yılında Diyarbakır Yüksek Öğretmen Okulunu kazandı. 1982 yılında Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümünden mezun oldu. 1994 yılında Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimini tamamladı. Halen Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında doktora eğitimine devam etmektedir.