

PROFESYONEL VE AMATÖR FUTBOLCULARDA TAKIM, MEVKİ VE FİZİKSEL YAPI FAKTÖRLERİNİN VÜCUT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİLERİ

Sacide KARAKAŞ¹, Yüksel YILDIZ², Hayrullah KÖSE³, Sadun TEMOÇİN², Kadir KIZILKAYA^{4,5}

ÖZET

AMAÇ: Profesyonel ve amatör futbolcularda takım, mevki ve fiziksel yapı faktörlerinin vücut kompozisyonu üzerine etkilerinin antropometri ve biyoelektriksel impedans analiz (BİA) yöntemleri ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM: Aydın ilindeki iki amatör (A₁, A₂) ve bir profesyonel ikinci lig (P) futbol takımında oynayan toplam 56 futbolcuda boy, kilo, vücut yağı (VY), yağ dışı kitle (YDK), toplam vücut suyu (TVS), vücut kitle indeksi (VKİ) ölçümleriyle çeşitli bölgelere ait deri kıvrım kalınlıkları ve çevre ölçümleri yapıldı. Boy, kilo ölçümleri "Seca" marka boy ve kilo ölçer; VY, YDK ve TVS ölçümleri biyoelektriksel impedans analizi (BİA) 101 cihazı; deri kalınlıkları "Harpenden" marka kaliper; çevre ölçümleri ise esnemeyen mezür kullanılarak yapıldı. Ölçümler aynı kişiler tarafından ikişer defa yapıldı ve ortalaması alındı. Verilerin analizi, SAS istatistik programı kullanılarak gerçekleştirildi.

BULGULAR: Araştırmaya katılan üç takımdaki 56 futbolcunun (18A₁, 21A₂ ve 17P) 15'i, forvet; 8'i, kaleci; 22'si, orta saha; 11'i ise defans mevkiinde oynamaktaydı. İstatistiksel modelde etkisi yüksek olan faktörler; takım, mevki ve fiziksel yapıydı (boy, ağırlık). Takım faktörü, antropometrik ölçümler üzerinde etkiliyken mevki faktörü BİA ölçümleri üzerine daha etkiliydi. Fiziksel yapı faktörü ise her iki yöntemle ölçülen özelliklerle doğrusal ilişki göstermekteydi.

SONUÇ: Futbolda takım, mevki ve fiziksel yapı faktörlerinin, futbolcuların vücut kompozisyon değerleri üzerine etkisi vardır.

Anahtar sözcükler Futbol, vücut kompozisyonu, antropometri, biyoelektriksel impedans analiz

The Effects of Team, Position and Pkysical Feature Factors on Body Composition in Professional and Amateur Soccer Players

SUMMARY

OBJECTIVE: It was aimed to evaluate the effects of team, position and physical feature factors on body composition in professional and amateur soccer players via anthropometry and bioelectrical impedance analysis (BIA) methods.

MATERIALS and METHODS: A total of 56 football players in two amateur (A1 and A2) and a second division professional soccer teams (P) inCity were assessed for height, weight, body fat mass (FM), fat free mass (FFM), total body water (TBW) and body mass index (BMI). In addition skin fold thickness of different regions and perimeters were measured. The weight-height, skinfold thicknesses, BIA parameters and circumferences were measured using a digital scale and a stadiometer mounted to the scale, Harpenden Skinfold Caliper, BIA 101 instrument and inflexible tape measure respectively. Data were analyzed in SAS statistics program.

RESULTS: 56 soccer players (18A₁, 21A₂ and 17P) were consist of 15 forward, 8 goalkeeper, 22 midfielder and 11 defender. The most effective factors in the statistical model were team, position and physical characteristics. While team factor was effective in anthropometric measurements, position factor was effective on BIA measurements. Physical characteristics had a correlation with the parameters measured by both methods.

CONCLUSION: The factors of team, position and physical features have the effects in some body composition parameters.

Key words: Soccer, body composition, anthropometry, Bioelectrical impedance analysis

Futbol, her seviyede ve yaşta oynanan dünyanın en popüler sporlarından biridir. Yarış, eğlence ve kariyer için oynanabildiği gibi vücut kompozisyonu ve rekreasyonel hedefler açısından ideal vücut ölçülerini yakalama amacıyla da oynanmaktadır.¹ Futbolu da içine alan birçok spor dalı, belli fiziksel karakteristikler ve vücut kompozisyonu gerektirir.²

Futbol, 90 dakikalık periyot içinde düşük seviyeli aktivitelerin yayılmış olduğu yoğun egzersiz periyotlarını içeren bir dayanıklılık sporudur.¹ Oyuncu

performansında, oyuncunun vücut fizyolojisi ve yapısı (ekstremiteler uzunlukları, çevreleri ve birbirlerine oranları) kadar yapılan sporun vücut yapısına uygunluğu da önemlidir. Futbol da dahil olmak üzere birçok spor dalında, vücut kompozisyonunun performansa ve başarıya yaptığı etkiler, çokça araştırılmıştır.^{3, 4} Futbolcularda vücut kompozisyonu, takım ve mevkilere göre değişebilir. Bundan dolayı bu faktörlerin vücut bileşimine etkileri araştırılmaya değerdir.

¹Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi AD, AYDIN, TÜRKİYE

²Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji AD, AYDIN, TÜRKİYE

³Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik AD, AYDIN, TÜRKİYE

⁴Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Biyometri ve Genetik AD, AYDIN, TÜRKİYE

⁵Iowa State University, Department of Animal Science and Center for Integrated Animal Genomics, Ames, ABD

İdeal vücut kompozisyonu için “ne kadar az yağ, o kadar daha iyi performans” ilkesi geçerlidir. Vücut yağ oranı yüksekliğinin performansı olumsuz etkilediği tespit edilmiştir.⁵ Vücutta fazla oranda bulunan yağ hücresi enerji üretimine (ATP) katkıda bulunmadığı gibi yağların taşınması için enerji tüketimine de neden olur.^{6,7}

Biyoelektriksel impedans analizi (BİA) ve antropometri (deri kıvrım kalınlıkları ve çevre ölçümleri), vücut kompozisyonunu belirlemede kullanılan tekniklerdendir ve bu anlamda birçok çalışmada kullanılmıştır.⁸⁻¹³ Çok düşük seviyeli uyarıcı bir elektrik akımının (500 μ A-800 μ A) düşük bir frekansla (50 kHz) vücuda verildikten sonra, bu elektrik akımına karşı gösterilen direncin (biyoimpedans) ölçüldüğü Bioelektrik İmpedans Analizi (BİA), vücut kompozisyonunu belirlemede invaziv olmayan, kolay, ucuz, portatif ve etkin bir metottür. İçermiş olduğu fazla su ve elektrolitlerle yağdan arındırılmış vücut dokuları (YDK) elektrik akımı için iyi bir iletkenlik sağlarken daha az su ve elektrolit içeren yağ dokusu ise elektrik akımını iletmede zayıf bir iletken ortamdır. Bu yöntemle vücuttaki YDK, toplam vücut suyu (TVS) ve bunlara bağlı olarak da vücut yağ oranı (VYO) hesaplanabilmektedir. Antropometri de, değişik yaş ve beslenme durumundaki bireylerin fizik boyutlarının (boy uzunluğu, vücut ağırlığı, çevre ölçümleri vb) ölçülmesi ve vücut bileşiminin (yağ ve kas dokusunun) saptanmasıdır. Bu çalışmada BİA ve antropometri yöntemleri kullanılarak Aydın ilindeki bazı futbolcularda fiziksel yapı, takım ve mevki faktörlerinin vücut kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Üniversite ve çalışmaya katılan takımlardan gerekli onaylar alındıktan sonra Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak, Aydın ili iki amatör (Aydın Belediye Spor, A₁ ve Köşk Belediye Spor, A₂) ve bir profesyonel ikinci lig (Nazilli Belediye Spor, P) futbol takımında oynayan yaş ortalamaları 23,41 olan (en büyük 35 ve en küçük 17) toplam 56 futbolcuda boy, kilo, biyoelektriksel impedans analizi (BİA) ölçümleriyle vücut yağı (VY), yağ dışı kitle (YDK), toplam vücut suyu (TVS) ve vücut kitle indeksi (VKİ), bazı bölgelere ait deri kıvrım kalınlıkları (biceps, triceps, subscapular, suprailiac, uyluk ve baldır) ve çevre ölçümleri (kol, göğüs, bel, kalça, uyluk) yapıldı. Çalışma 2006 yılı Nisan ayı içinde yapıldı. Katılım gönüllülük esasına dayalıydı ve futbolcuların herbiri, çalışmadan önce yapılacak işlemler hakkında bilgilendirildi. Boy, kilo ölçümleri “Seca” marka boy ve kilo ölçer; BİA ölçümleri, BIA 101 (Akern, Italy) cihazı; deri kıvrım kalınlıkları, “Harpender” marka kaliper; çevre ölçümleri ise esnemeyen mezür kullanılarak yapıldı.^[14] Ölçümler aynı kişilerce iki defa tekrarlandı

ve ortalaması alındı. Verilerin istatistik analizi için uygulanacak olan kovaryans analizi, aşağıda tanımlanan genel doğrusal modele göre yapıldı:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \tau_j + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \epsilon_{ijk} \quad K=1,2,\dots,n$$

y_{ijk} : i. takımda j. mevkide oynayan k.

futbolcunun analiz edilen özellik bakımından gözlem değeri (kol çevresi, VKİ vb.)

: Analiz edilen özelliğe ait genel ortalama

i : i. takımında olmanın etkisi (kategorik değişken) (i=A₁, A₂ ve P)

j : j. mevkide olmanın etkisi (kategorik değişken) (j=Kaleci, Defans, Orta saha, Forvet)

1 : Yaş bağımsız değişkenine ait kısmi regresyon katsayısı

2 : Boy bağımsız değişkenine ait kısmi regresyon katsayısı

3 : Ağırlık bağımsız değişkenine ait kısmi regresyon katsayısı

4 : Spor yapma bağımsız değişkenine ait kısmi regresyon katsayısı

X_1, X_2, X_3 ve X_4 : Futbolculara ait yaş (yıl), boy (cm), ağırlık (kg) ve spor yapma (yıl) değerleri (Kovaryet, sürekli değişken)

ϵ_{ijk} : Hata terimi, $N \sim 0, \sigma^2$

Verilerin kovaryans analizi, SAS istatistik programında yer alan PROC MIXED yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Hata değerlerinin normal dağılıma uyumu, PROC UNIVARIATE prosedüründeki Shapiro Wilk testiyle incelenmiştir. Buna ek olarak, uç gözlemlerin varlığı ve hata varyansının homojenliği; gözlem tahmin değerleri ile hata değerleri arasında oluşturulan dağılım grafikleriyle belirlenmiştir. Modelle ilgili kabul edilen istatistik varsayımlar, her özellik için sağlandıktan sonra PROC MIXED yöntemiyle kovaryans analizi tekrarlanmıştır. Modelde yer alan kategorik ve sürekli faktörlerden (takım ve/veya mevki) p<0.05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak önemli olanların seviyeleri arasındaki farkların önemli olup olmadığı da tip I hata düzeyine Tukey-Kramer düzeltme faktörü uygulanarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Araştırmaya katılan üç takımdaki 56 futbolcu, ortalama 4 yıllık profesyonel futbolcuydu ve (18A₁, 21A₂ ve 17P) 15'i, forvet; 8'i, kaleci; 22'si, orta saha; 11'i ise defans mevkiinde oynamaktaydı. Tüm

futbolcuların boy, ağırlık, çevre ölçümleri, deri kıvrım kalınlıkları ve BİA ölçümlerine ait istatistiksel sonuçlar ile kovaryans analizinde yer alan faktörlere ait olasılık değerleri sırasıyla Tablo 1 ve 2'deki gibiydi. İstatistiksel modelde etkisi yüksek olan faktörler; takım, mevki ve fiziksel yapı (boy, ağırlık) olarak bulundu. Takım ve mevki faktörlerini antropometri ve BİA ölçümleri yönünden karşılaştırdığımızda, takım faktörü, antropometrik ölçümler üzerinde etkili; mevki faktörü ise BİA ölçümleri üzerinde daha etkili bulunmuştur. Fiziksel yapı faktörüne ait regresyon katsayıları da fiziksel yapı faktörüyle her iki yöntemle ölçülen özellikler arasında istatistiksel olarak önemli ($P<0.001$) doğrusal bir ilişkinin olduğunu göstermiştir (Tablo 3-5). Her üç faktörle ilgili anlamlı olarak öne çıkan sonuçlar özetle şöyleydi:

Takım faktörü, kalça çevresi ve abdominal deri kıvrım kalınlığı hariç ($P>0.05$), çevre ölçümleri ve deri kıvrım kalınlıklarının hepsi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ($P<0.05$) bulunmuştur. Ayrıca, A_2 takımının bu özelliklere ait ortalamasının diğer takımların ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 3, 4A ve 4B).

Mevki faktörünün, VY, YDK ve TVS özellikleri üzerine etkili ($P<0.05$), VKİ üzerine etkili olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir. Mevkiler, birbiriyle karşılaştırıldığında kaleci ve orta saha oyuncuları arasında VY, YDK ve TVS yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (Tablo 5). Mevki faktörünün antropometrik ölçümlerden sadece kalecilerin kol çevresinde etkili olduğu görülmüştür

(Tablo 3). Kalecilerde görülen bu fark, onların üst ekstremitelerini daha yoğun kullanmalarından kaynaklanmış olabilir.

Boy ve ağırlık faktörlerinin BİA özellikleri üzerine etkileri, faktörlere ait regresyon katsayıları tahmin edilerek incelendiğinde; boy faktörünün VY ve VKİ özellikleriyle negatif yönde, YDK ve TVS özellikleriyle de pozitif yönde önemli ($P<0.01$) doğrusal ilişki gösterdiği, ağırlık faktörünün de bütün özelliklerle pozitif yönde önemli ($P<0.01$) doğrusal ilişkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Boy ve ağırlık faktörlerinin antropometri özellikleri için tahmin edilen regresyon katsayıları, boy faktörüyle vücut çevre ölçümlerinin tamamı arasında, deri kıvrım kalınlıklarının ise biceps, triceps ve uyluk hariç diğerleri arasında anlamlı negatif doğrusal bir ilişki olduğunu göstermiştir. Ağırlık faktöründe ise vücut çevre ölçümlerinin tamamıyla; deri kıvrım kalınlıklarının ise biceps ve triceps hariç tamamıyla anlamlı ($P<0.01$) pozitif doğrusal bir ilişki belirlenmiştir (Tablo 3, 4A ve 4B).

TARTIŞMA

Futbolcular üzerinde yapılan çalışmalara bakıldığında, fiziksel yapı ve vücut kompozisyonları yönünden takımlar ve mevkiler arasında farklılıklar olduğu görülmektedir.^[15-17] Çalışmamızda takımlar ve mevkileri, antropometri ve BİA ölçümleri yönünden karşılaştırdığımızda takımlar karşılaştırmasında antropometri yönünden, mevkiler karşılaştırmasındaysa BİA ölçümleri yönünden

Tablo 1. Tüm futbolcuların boy, ağırlık, çevre ölçümleri, deri kıvrım kalınlıkları ve BİA ölçümlerine ait istatistiksel sonuçlar.

Parametre	Ortalama	Standart Sapma	Maksimum	Minimum
Yaş (yıl)	23,41	4,25	35	17
Boy (cm)	177,94	5,35	193,00	170,00
Ağırlık (kg)	73,12	5,17	83,70	58,00
Spor yapma (yıl)	10,59	4,30	25	5
Kol çevresi (mm)	25,46	1,60	29	21,5
Göğüs çevresi (mm)	87,38	3,40	94	80
Bel çevresi (mm)	73,62	3,68	82	66
Kalça çevresi (mm)	90,90	2,82	100	84
Uyluk çevresi (mm)	48,16	3,46	55	40
Biceps dk (mm)	3,72	1,99	11	1,2
Triceps dk (mm)	6,63	3,01	22	2,1
Subscapular dk (mm)	8,27	2,08	16	5
Abdominal dk (mm)	9,57	4,47	26	4,4
Suprailiac dk (mm)	4,64	1,72	12,2	2,3
Uyluk dk (mm)	9,18	4,27	22	3
Baldır dk (mm)	5,02	1,83	10	2
VY (kg)	12,84	2,38	23,60	8,3
YDK (kg)	60,64	3,94	69,20	49,70
TVS (kg)	42,91	3,29	49,90	33,90
VKİ (kg/m ²)	23,26	1,64	29,00	19,20

Tablo 2. Kovaryans analizinde yeralan faktörlere ait F-değerleri (olasılık değerleri).

Parametre	Takım	Mevki	Yas	Boy	Ağırlık	Spor Yapma
Kol çevresi (mm)	4,09 (0,0231)	7,39 (0,0004)	0,42 (0,5224)	18,78 (0,0001)	68,27 (0,0001)	0,23 (0,6345)
Göğüs çevresi (mm)	6,87 (0,0025)	0,05 (0,9856)	1,80 (0,1861)	7,81 (0,0075)	39,16 (0,0001)	4,38 (0,0420)
Bel çevresi (mm)	3,80 (0,0297)	0,09 (0,9628)	0,14 (0,7098)	12,61 (0,0009)	31,12 (0,0001)	1,77 (0,1903)
Kalça çevresi (mm)	2,33 (0,1082)	0,87 (0,4643)	1,56 (0,2184)	6,51 (0,0141)	50,58 (0,0001)	2,94 (0,0931)
Uyluk çevresi (mm)	57,47 (0,0001)	0,62 (0,6094)	0,29 (0,5937)	2,47 (0,1271)	14,91 (0,0006)	0,36 (0,5525)
Biceps dk (mm)	16,74 (0,0001)	0,10 (0,9623)	0,21 (0,6512)	0,57 (0,4528)	3,44 (0,0704)	0,05 (0,8300)
Triceps dk (mm)	5,14 (0,0098)	0,48 (0,6945)	0,13 (0,7163)	0,56 (0,4582)	0,79 (0,3791)	0,61 (0,4395)
Subscapular dk (mm)	11,43 (0,0001)	0,44 (0,7226)	0,08 (0,7814)	5,38 (0,0250)	4,51 (0,0393)	0,001 (0,9597)
Abdominal dk (mm)	1,56 (0,2215)	1,42 (0,2500)	0,03 (0,5856)	9,78 (0,0031)	18,36 (0,0001)	3,68 (0,0612)
Suprailiac dk (mm)	9,68 (0,0003)	0,67 (0,5734)	0,32 (0,5742)	7,63 (0,0083)	6,52 (0,0141)	1,18 (0,2838)
Uyluk dk (mm)	7,05 (0,0021)	0,51 (0,6742)	1,31 (0,2590)	2,41 (0,1271)	8,06 (0,0067)	1,51 (0,2250)
Baldır dk (mm)	9,93 (0,0003)	1,23 (0,3113)	0,75 (0,3902)	6,48 (0,0144)	4,81 (0,0335)	0,08 (0,7773)
VY (kg)	2,40 (0,1022)	3,21 (0,0321)	2,80 (0,1014)	20,40 (0,0001)	61,74 (0,0001)	1,48 (0,2296)
YDK (kg)	2,24 (0,1182)	3,15 (0,0342)	3,13 (0,0835)	22,76 (0,0001)	292,04 (0,0001)	1,34 (0,2531)
TVS (kg)	1,88 (0,1649)	3,07 (0,0374)	3,71 (0,0605)	14,78 (0,0004)	184,53 (0,0001)	1,65 (0,2052)
VKİ (kg/m ²)	1,65 (0,2041)	0,93 (0,4358)	1,24 (0,2719)	4457,08 (0,0001)	7308,34 (0,0001)	0,07 (0,7899)

Tablo 3. Futbolcularda kol, göğüs, bel ve kalça çevresi ölçümlerinin takım, mevki, yaş, boy ve ağırlığa göre istatistiksel analizi.

Model	Kol Çevresi (mm)	Göğüs Çevresi (mm)	Bel Çevresi (mm)	Kalça Çevresi (mm)
Takım^a				
A ₁	25,04±0,23 ^A	86,42 ± 0,63 ^A	72,85±0,74 ^{AB}	90,86±0,53
A ₂	25,83±0,21 ^{AB}	89,03 ± 0,58 ^B	74,97±0,67 ^A	91,64±0,49
P	25,92±0,21 ^B	86,37 ± 0,59 ^A	72,60±0,68 ^B	90,23±0,49
Mevki^a				
Kaleci	26,73±0,31 ^B	87,13 ± 0,86	73,18±1,00	90,91±0,72
Defans	25,03±0,27 ^A	87,38 ± 0,73	73,68±0,85	90,81±0,61
Orta Saha	25,23±0,19 ^A	87,17 ± 0,52	73,67±0,61	90,38±0,44
Forvet	25,40±0,24 ^A	87,43 ± 0,66	73,36±0,77	91,54±0,56
Boy^b (cm)	-0,14±0,03*	-0,24 ± 0,09*	-0,36±0,10*	-0,19±0,073*
Ağırlık^b (kg)	0,28±0,03*	0,57 ± 0,09*	0,59±0,11*	0,55±0,08*
Spor yapma (yıl)	0,03±0,05	0,30±0,14*	0,22±0,17	0,21±0,12

^aFarklı harflerle (A-B) belirtilen takım ve mevki faktörlerinin seviyelerine ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hataları; sütunda yer alan özellik bakımından iki ortalama arasında 0.05 olasılık seviyesinde anlamlı farkın olduğunu belirtmektedir.

^b* ile belirtilen boy ve ağırlık sürekli değişkenlerine ait kısmi regresyon katsayıları ± standart hataları, sütunda yer alan özellik bakımından 0.05 olasılık seviyesinde anlamlı olduğunu belirtmektedir.

Tablo 4A. Futbolcularda deri kıvrım kalınlıklarının takım, mevki, yaş, boy ve ağırlığa göre istatistiksel analizi.

Model	Biceps dk (mm)	Triceps dk (mm)	Subscapular dk (mm)	Abdominal dk (mm)
Takım^a				
A ₁	3,20±0,27 ^A	5,56±0,58 ^A	2,04±0,05 ^A	10,10±1,01
A ₂	4,38±0,27 ^B	7,68±0,51 ^B	2,23±0,05 ^B	10,33±0,93
P	2,36±0,26 ^A	5,69±0,52 ^A	1,94±0,05 ^A	8,29±0,94
Mevki^a				
Kaleci	3,26±0,37	7,00±0,77	2,13±0,07	9,37±1,37
Defans	3,19±0,34	6,10±0,65	2,05±0,06	9,09±1,17
Orta Saha	3,39±0,24	6,36±0,47	2,04±0,04	8,52±0,84
Forvet	3,41±0,28	5,79±0,65	2,07±0,05	11,32±1,06
Boy^b (cm)	-0,03±0,04	-0,06±0,08	-0,02±0,01*	-0,43±0,14*
Ağırlık^b (kg)	0,07±0,04	0,08±0,09	0,02±0,01*	0,63±0,15*
Spor yapma (yıl)	-0,01±0,06	-0,10±0,13	0,001±0,01	0,44±0,23

^aFarklı harflerle (A-B) belirtilen takım ve mevki faktörlerinin seviyelerine ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hataları; sütunda yer alan özellik bakımından iki ortalama arasında 0.05 olasılık seviyesinde anlamlı farkın olduğunu belirtmektedir.

^b* ile belirtilen boy ve ağırlık sürekli değişkenlerine ait kısmi regresyon katsayıları ± standart hataları, sütunda yer alan özellik bakımından 0.05 olasılık seviyesinde anlamlı olduğunu belirtmektedir.

Tablo 4B. Futbolcularda deri kıvrım kalınlıklarının takım, mevki, yaş, boy ve ağırlığa göre istatistiksel analizi.

Model	Suprailak dk (mm)	Uyluk dk (mm)	Baldır dk (mm)
Takım^a			
A ₁	4,64±0,32 ^A	9,13±1,06 ^{AB}	4,72±0,43 ^A
A ₂	5,28±0,30 ^A	11,48±0,97 ^A	6,43±0,40 ^B
P	3,56±0,30 ^B	6,60±0,98 ^B	4,07±0,41 ^A
Mevki^a			
Kaleci	4,74±0,43	9,13±1,43	5,30±0,59
Defans	4,25±0,37	8,62±1,22	5,61±0,52
Orta Saha	4,26±0,27	8,41±0,87	4,43±0,36
Forvet	4,72±0,33	10,12±1,11	4,94±0,45
Boy^b (cm)	-0,12±0,04*	-0,22±0,14	-0,15±0,06*
Ağırlık^b (kg)	0,12±0,05*	0,43±0,15*	0,14±0,06*
Spor yapma (yıl)	0,08±0,07	0,29±0,24	-0,03±0,10

^aFarklı harflerle (A-B) belirtilen takım ve mevki faktörlerinin seviyelerine ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hataları; sütunda yer alan özellik bakımından iki ortalama arasında 0.05 olasılık seviyesinde anlamlı farkın olduğunu belirtmektedir.

^b* ile belirtilen boy ve ağırlık sürekli değişkenlerine ait kısmi regresyon katsayıları ± standart hataları, sütunda yer alan özellik bakımından 0.05 olasılık seviyesinde anlamlı olduğunu belirtmektedir.

Tablo 5. Futbolcularda BİA sonuçlarının takım, mevki, yaş, boy ve ağırlığa göre istatistiksel analizi.

Model	VY (kg)	YDK (kg)	TVS (kg)	VKİ (kg/m ²)
Takım^a				
A ₁	12,76±0,24	60,39±0,24	42,70±0,25	23,26±0,03
A ₂	12,45±0,23	60,71±0,23	42,99±0,24	23,19±0,03
P	13,09±0,23	60,07±0,22	42,38±0,23	23,23±0,02
Mevki^a				
Kaleci	13,38±0,33 ^A	59,77±0,33 ^A	42,07±0,34 ^A	23,18±0,04
Defans	12,43±0,28 ^{AB}	60,73±0,28 ^{AB}	43,00±0,29 ^{AB}	23,25±0,03
Orta Saha	12,34±0,20 ^B	60,82±0,20 ^B	43,15±0,21 ^B	23,22±0,02
Forvet	12,91±0,26 ^{AB}	60,25±0,26 ^{AB}	42,55±0,27 ^{AB}	23,25±0,03
Boy^b (cm)	-0,16±0,03*	0,16±0,03*	0,13±0,04*	-0,27±0,01*
Ağırlık^b (kg)	0,40±0,04*	0,60±0,04*	0,50±0,04*	0,33±0,01*
Spor yapma (yıl)	0,06±0,06	-0,06±0,06	-0,07±0,06	0,002±0,006

^aFarklı harflerle (A-B) belirtilen takım ve mevki faktörlerinin seviyelerine ait en küçük kareler ortalamaları ± standart hataları; sütunda yer alan özellik bakımından iki ortalama arasında 0.05 olasılık seviyesinde anlamlı farkın olduğunu belirtmektedir.

^b* ile belirtilen boy ve ağırlık sürekli değişkenlerine ait kısmi regresyon katsayıları ± standart hataları, sütunda yer alan özellik bakımından 0.05 olasılık seviyesinde anlamlı olduğunu belirtmektedir.

anlamli farklar tespit edilmiştir. Bu farklılığın nedeni; antropometrik ölçümlerin vücudun belli bir bölgesini, BİA ölçümlerininse vücudun tamamını ilgilendiren ölçümler olmasından kaynaklanabilir.

Takımlararası antropometrik farklılıklar, her takım antrenörünün izlediği yöntem (uygulanan antrenman teknikleri, haftalık antrenman süresi vb), antrenör ve futbolcu performansı, futbolcuların beslenme alışkanlıkları, çalışma ortamının altyapı koşulları ve iklimle bağılı olarak ortaya çıkabilir. Mevkilerarası BİA farklılıkları da aynı faktörlere bağılı olabileceği gibi her mevkinin gerektirdiği antrenman tipi ve yoğunluğunun farklı olmasından da kaynaklanabilir.

VKİ açısından gerek takım gerekse mevkiler karşılaştırmasında VKİ değerlerinin birbirine çok yakın olması, seçtiğimiz örneklemin homojen olduğunu gösterdiği gibi VKİ'lerin futbolcuların yaş ortalamalarına uygun sınırlar içinde olması da yaptıkları sporun vücut kompozisyonları üzerine yansıdığını göstermektedir. Literatürde bu anlamda yapılmış benzer çalışmaların bazılarında VKİ yönünden takımlararası fark görülürken ^[18,19,23,24] bazılarında ise çalışmamızdaki gibi istatistiksel önemli farklar bulunmamıştır. ^[18-22] Bunun yanı sıra VKİ'ye mevkilerarası fark yönünden yaklaşılardan McIntyre ve ark., VKİ yönünden farklı mevkilerde oynayan futbolcularda farklılık olmadığını belirtirken Vescovi ve ark.farklılık olduğunu bildirmişlerdir. ^{19,22,25}

Literatürde BİA ölçümlerini (VY ve YDK) takım ve mevkiler yönünden araştıran çalışmalar incelendiğinde, takımlar karşılaştırmasında bazı çalışmalarda, takımlara göre VY ve YDK'de farklılık saptanırken ^{15,21}, bazılarında farklılık saptanmamıştır. ^[18, 19, 20, 27, 28] Çalışmamızdaki BİA ölçümlerinde (VY ve YDK) takımlararası anlamli farklar gözlenmemiştir. Çalışmalarında takımlararası farklar tespit eden Akın ve ark., süper lig futbolcularının VY oranlarının amatör futbolculara göre daha düşük olduğunu gözlemlerken YDK oranlarının daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuç, süper lig oyuncularının antrenman programları içinde amatör sporculara göre daha fazla kuvvet antrenmanı bulunmasından kaynaklanabilir. ²⁷ BİA ölçümlerinin (VY ve YDK) mevkiler yönünden karşılaştırmasında bazı çalışmalarda mevkilere göre VY'da farklılık bildirilirken ^{2,18,19,23,24} bazılarında farklılık bildirilmemiştir. ^{15,25,26} Bulgularımızda BİA yönünden mevkilerarası farklılıklar gözlenmiştir.

Boyla vücut çevresi ve deri kıvrım kalınlıkları arasındaki doğrusal ilişki incelendiğinde; boyla vücut çevresi ölçümlerinin tamamı arasında, deri kıvrım kalınlıklarınınsa biceps, triceps ve uyluk hariç diğerleri arasında anlamli negatif doğrusal ilişki gözlenmiştir. Boyla BİA ölçümleri arasındaysa VY ve BMİ arasında negatif, YDK ve TVS ile pozitif doğrusal ilişki belirlenmiştir. Boyla antropometri ve BİA parametreleri yönünden görülen bu sonuçlar,

düzenli spor yapanlarda görülebilecek sonuçlardır.

Ağırlık yönünden doğrusal ilişkiye bakıldığında vücut ağırlığının, vücut çevre ölçümlerinin tamamıyla, deri kıvrım kalınlıklarınınsa biceps ve triceps hariç tamamıyla pozitif doğrusal ilişki içerisinde bulunduğu saptanmıştır. BİA ölçümlerindeyse ağırlık ile VY, YDK, TVS ve VKİ arasında pozitif doğrusal ilişki belirlenmiştir. Bunlar da yine düzenli spor yapanlarda gözlemlenebilecek sonuçlardır.

SONUÇ: Takım, mevki ve fiziksel yapı faktörlerinin futbolcuların bazı vücut kompozisyon değerleri üzerine etkisi vardır. Antropometri ve BİA ölçümleri açısından takımlar ve mevkilerarasında gözlenen farklılıklar *i)* antrenörlerin izlediği çalışma tekniklerinin farklı olmasına *ii)* her mevkinin gerektirdiği antrenman tipi ve yoğunluğunun farklı olmasına *iii)* yapılan ölçümlerin bölgesel veya genel olmasına bağılı olabilir.

KAYNAKLAR

1. Reilly T. Fitness assessment. In: Reilly T, ed. *Science and soccer*, E. & FN Spon, London, 1996:25-50.
2. Reeves SL, Poh BK, Brown M, Tizzard NH, Ismail MN. Anthropometric measurements and body composition of English and Malaysian footballers. *Mal J Nutr* 1999;5:79-86.
3. Mangine RE, Noyes FR, Mullen MP, Barber-Westin SD. A physiological profile of the elite soccer athlete. *J Orthop Sports Phys Ther* 1990;12(4):147-52.
4. Ostojic SM. Changes in body fat content of top-level soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine* 2002;1:54-55.
5. Bale P. The relationship of physique and body composition to strength in a group of physical education students. *Br J Sports Med* 1980;14 (4):193-98.
6. Novak LP, Magill LA, Schutte JE. Maximal oxygen intake and body composition of female dancers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1978;39(4):277-82.
7. Raven PB, Gettman LR, Pollock ML, Cooper KH. A physiological evaluation of professional soccer players. *Br J Sports Med* 1976;10(4):209-16.
8. Kayihan G, Ersöz G. Comparison of the different methods of measurement used in the detection of body fat rate and diagnosis of obesity in adolescents aged from 15 upto 18. *Türkiye Klinikleri J Sports Sci* 2009;1(2):107-16.
9. Şanlıer N, Yabancı N, Arlı M. Assessment of body composition in university students. *Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci* 2005; 1(10): 49-52.
10. Karakaş S, Taşer F, Yıldız Y, Köse H. Tıp Fakültesi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerinde biyoelektriksel impedans analiz (BIA) yöntemi ile vücut kompozisyonlarının karşılaştırılması. *Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2005;6(3):5-9.
11. Clark NA, Edwards AM, Morton RH, Butterly RJ. Season-to-season variations of physiological fitness within a squad of professional male soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine* 2008;7:157-65.

12. Çıkmaz S, Taşkınalp O, Uluçam E, Yılmaz A, Çakıroğlu M. Futbolcularda gövde ile ilgili antropometrik ölçüler ve oranlar. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2005;22(1):32-6.
13. Sınırkavak G, Dal U, Çetinkaya Ö. Elit sporcularda vücut kompozisyonu ile maksimal oksijen kapasitesi arasındaki ilişki. C. Ü. Tıp Fakültesi Dergisi 2004;26(4):171-6.
14. Heyward VH, Stolarczyk LM. Bioelectrical impedance method. In: Heyward VH, Stolarczyk LM, eds. Applied body composition assessment. Champaign: Human Kinetics; 1996:44-55.
15. Müniroğlu S, Atıl M, Erongun D, Marancı B. The effects of physical characteristics of soccer teams in their successes. Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1999;2: 21-5.
16. Açıkada C, Hazır T, Aşçı A, Turnagöl H, Özkara A. Physical and physiological profiles of a second division professional soccer team in preseason term. Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1999;1:14-20.
17. Tamer K, Cicioğlu İ, Yüce A, Çimen O. Comparison of physical and physiological characteristics of professional soccer players playing in three different divisions. Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi 1996;2:25-8.
18. Melchiorri G, Monteleone G, Andreoli A, Callà C, Sgroi M, De Lorenzo A. Body cell mass measured by bioelectrical impedance spectroscopy in professional football (soccer) players. J Sports Med Phys Fitness 2007;47(4):408-12.
19. McIntyre MC, Hall M. Physiological profile in relation to playing position of elite college Gaelic footballers. Br J Sports Med 2005;39(5):264-6.
20. Andreoli A, Melchiorri G, Brozzi M, Di Marco A, Volpe SL, Garofano P, et al. Effect of different sports on body cell mass in highly trained athletes. Acta Diabetol 2003;40 Suppl 1: S122-5.
21. Akın S, Öner Ö, Özberk N, Ertan H, Korkusuz F. Comparison of physical characteristics and isokinetic knee muscle strengths in professional and amateur football players]. Journal of Arthroplasty & Arthroscopic Surgery 2004;15(3):161-7.
22. Vescovi JD, Brown TD, Murray TM. Positional characteristics of physical performance in Division I college female soccer players. J Sports Med Phys Fitness 2006;46(2):221-6.
23. Bloomfield J, Polman R, Butterly R, O'Donoghue P. Analysis of age, stature, body mass, BMI and quality of elite soccer players from 4 European Leagues. J Sports Med Phys Fitness 2005;45(1):58-67.
24. Gil SM, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J. Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. J Strength Cond Res 2007;21(2):438-45.
25. Pyne DB, Gardner AS, Sheehan K, Hopkins WG. Positional differences in fitness and anthropometric characteristics in Australian football. Journal of Science and Medicine in Sport 2006;9(1-2):143-50.
26. Akın M, Kireker İ, Köklü Y. Comparison of 16-year-old group Professional league soccer players' some physical characteristics in terms of their league level and positions. Turkiye Klinikleri J Sports Sci 2009;1(2):72-8.
27. Wittich A, Mautalen CA, Oliveri MB, Bagur A, Somoza F, Rotemberg E. Professional football (soccer) players have a markedly greater skeletal mineral content, density and size than age-and BMI-matched controls. Calcif Tissue Int 1998;63(2):112-7.
28. Matkovic BR, Misigoj-Durakovic M, Matkovic B, Jankovic S, Ruzic L, Leko G, et al. Morphological differences of elite Croatian soccer players according to the team position. Coll Antropol 2003;27 Suppl 1:167-74.

YAZIŞMA ADRESİ

Doç. Dr. Sacide KARAKAŞ
Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Anatomi AD, AYDIN, TÜRKİYE

E-Posta : skarakas09@hotmail.com

Geliş Tarihi : 12.08.2010

Kabul Tarihi : 05.01.2011