



ADOLESAN BASKETBOLCULARDA BİYOLOJİK OLGUNLAŞMA DÜZEYİ VE ANTROPOMETRİK, FİZYOLOJİK ÖZELLİKLERDE YAŞA BAĞLI FARKLILIKLAR

Ajlan SAÇ¹

Halil ÇOLAK²

ÖZET

Bu çalışmanın amacı çocukluk ve adolesan dönemdeki 12-14 yaş arası basketbolcu gençlerin yaşa bağlı antropometrik, fizyolojik, biyolojik olgunlaşma karakteristiğini incelemek ve olası farkları belirlemektir. Araştırma iyi antrene olmuş 48 katılımcıyla gerçekleştirildi (U13, n=15; U14, n=15; U15, n=18). Katılımcıların antropometrik parametreleri (boy uzunluğu, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı, vücut çevre ve ekstremite uzunlukları) ölçüldü ve 20 m sprint süresi, dikey sıçrama, durarak uzun atlama değerleri ve otur-eriş test sonuçları kaydedildi. Zirve boy hızı yaşı hesaplanarak biyolojik olgunlaşma düzeyleri tespit edildi. Fizyolojik, antropometrik ön ve son-test verileri, biyolojik olgunlaşma düzeyi gruplar arası yaşa bağlı olarak istatistiksel bakımdan farklıydı (U15>U14>U13; p<0,05). Performans düzeyleri daha iyi olan sporcuların diğerlerinden daha uzun, daha fazla vücut ağırlığına sahip olduklarının yanı sıra kulaç, bacak ve kol uzunluklarının da daha fazla olduğu gözlemlendi. Antropometrik, fizyolojik parametrelerde grup içi ön ve son test verileri arasında ise istatistiksel anlamlı fark tespit edildi (p<0,05); biyolojik olgunlaşma durumu ise homojendi (p>0,05). Esneklik dışında tüm değişkenler biyolojik olgunlaşma düzeyi ile korelasyona sahipti ve bu ilişki 20 m sprint hariç (ön test r=-0,36; son test r=-0,31) pozitif (r=0,29-0,64). Daha yüksek biyolojik olgunlaşma düzeyine sahip olanların antropometrik verileri ve fizyolojik test sonuçları daha iyiydi. Sonuç olarak, genç basketbolcularda antropometrik ve fizyolojik farkların düzenli antrenmanın yanı sıra biyolojik olgunlaşma düzeyiyle ilişkili olabileceği; puberte dönemde kronolojik yaş ve biyolojik olgunlaşma düzeyine bağlı fiziksel ve fizyolojik parametrelerin basketbolda başarı için önemli olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Basketbol, biyolojik olgunlaşma, büyüme, kronolojik yaş

MATURITY OFFSET IN ADOLESCENT BASKETBALL PLAYERS AND AGE-RELATED DIFFERENCES IN ANTHROPOMETRIC AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate anthropometric, physiological and maturational characteristics in adolescent basketball players aged between 12-14, and to determine possible differences connected with their age. The research was conducted on well-trained 48 participants (U13, n=15; U14, n=15; U15, n=18). Anthropometric parameters of the participants (height, body weight, skin fold thickness, body circumference and extremity lengths) were measured and 20 m sprint, vertical jump, standing long jump values and sit and reach test results were recorded. Biological maturation offset was estimated using age at peak height velocity. Physiological, anthropometric pre- and post-test data, and the maturation offset were statistically different between groups in terms of age (U15>U14>U13; p<0.05). It was observed that athletes with better performance levels were taller and heavier with greater arm span and leg and arm length than others. There were statistically significant differences in the pre- and post-test outputs within groups in anthropometric and physiological parameters (p<0.05). Maturation offset values were homogeneous (p>0.05). All variables, except flexibility, were correlated with the maturation offset and this relationship was positive (r=0.29-0.64) except for 20 m sprint time (pre-test r=-0.36; post-test r=-0.31). Anthropometric values and physiological test results were better for those with higher levels of maturation offset. In conclusion, it can be said that anthropometric and physiological differences in young basketball players may be related to maturation as well as regular training and also around puberty, physical and physiological parameters associated with maturation offset and chronologic age are important for success in basketball.

Keywords: Basketball, chronological age, growth, maturation

¹ Trakya Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Edirne. Yazışmadan sorumlu yazar: ajlansac@gmail.com

² Giresun Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Giresun.

GİRİŞ

Basketbol dünya çapında oldukça popüler ve dinamik bir takım sporu olmakla birlikte özellikle gençlerin ilgisini çeken bir spor dalıdır. Basketbol bireysel beceri, takım oyunu, taktik ve motivasyon gibi birçok nitelik gerektiren bir oyundur [1]. Bireyin fiziksel özellikleri ve fizyolojik performansı basketbolda başarının belirleyicileridir. Farklı sportif beceri seviyelerine sahip oyunculara farklı fiziksel özellikler görülebilmektedir. Basketbolcuların fizyolojik performans alanlarının herhangi birinde olağanüstü bir kapasiteye sahip olmaları gerekmez, ancak çoğu alanda oldukça yüksek bir seviyeye sahiptirler ve özellikle, daha iyi beceri seviyelerine sahip oyuncuların daha hızlı, daha çevik ve dikey sıçrama testlerinde daha iyi performansa sahip olduğu bilinmektedir [2]. Basketbol, maç sırasında karmaşık ve çeşitli hareketleri değişen oyun dinamiğine göre uyarlayıp yapabilen oyunculara ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle spora özgü becerilerin gelişebilmesi için temel motor becerilerin geliştirilmesi gereklidir. Bu becerilerin tanımlanması, gözlemlenmesi, analiz edilip değerlendirilmesi antrenman ile gelişim sağlanabilmesi için çok önemlidir.

Spor, büyüme çağındaki çocuklar için hem bedensel sağlık ve fiziksel gelişim yönünden hem de psikolojik yönden yararlı ve gereklidir [3]. Düzenli egzersizin çocukların ve gençlerin gelişimine etkisi geçmiş yıllardan beri araştırma konusu olmuştur [4-6]. Çocukluk ve adolesan dönemde antrenman olgusu çok yönlü ve karmaşık bir süreçtir [7]. Çocuklar farklı yaşlarda farklı spor branşlarına yönlendirilmektedirler. Örneğin; 5 yaşında cimnastik, 6 – 7 yaşlarında futbola başlamaları gibi. Basketbol branşı ise genellikle 9 – 10 yaşlarında ve en genç olanların da antrenman dönemlemesine göre başlangıç periyodunun sonlarında, atletik biçimlendirme periyodunun ise başlarında olduğu döneme denk gelir. Bu yaşlarda sinir dokunun olgunlaşma süreci neredeyse sonlanmıştır ve çeşitli hareket aktiviteleri için temel oluşturmak oldukça önemlidir. Çok yönlü gelişime önem verilmelidir [8].

Biyolojik olgunlaşma herkeste aynı kronolojik yaşta olmamakla birlikte zirve büyüme yaş aralığı yaklaşık 4,5 yıldır [9]. Aynı kronolojik yaşta olup erken olgunlaşan sporcular, geç veya normal olgunlaşma düzeylerine sahip sporculardan daha iyi veriler ortaya koyabilmektedir. Adolesan gelişim sürecinde, boy uzunluğu ve vücut ağırlığının artmasının yanı sıra koşu hızı, çeviklik ve kuvvet gelişimi parametrelerde de artış söz konusudur [10-12]. Kuvvet ve motor performans genellikle orta çocukluk ve adolesan dönemde gelişim gösterirken tüm becerilerde süreç aynı şekilde değildir [11]. Bununla birlikte cinsiyet faktörü

göz önüne alındığında fiziksel özellikler, fizyolojik ve motor beceri düzeyleri erkek ve kız çocuklarda farklılık göstermektedir [13]. Bunun, 13-14 yaşlarındaki adolesanlarda biyolojik olgunlaşma durumunun büyüme ve fonksiyonel kapasiteyi etkilemesinden kaynaklanabileceği söylenmiştir [14]. Biyomotor becerilerin gelişim dönemlerini bilmek sporcu gelişimi, yetenek seçimi, temel teknik becerilerin gelişimi, temel taktik becerilerin gelişimi ve sportif başarı için oldukça önemlidir.

Fizyolojik performansın yanında, basketbol gibi takım sporlarında fiziksel özellikler de önemlidir. Sportif başarı spora özgü antropometrik özellikler, vücut kompozisyonu ve somatotip ile ilişkilendirilmiştir [15-17]. Örneğin uzun boya sahip olmak basketbol branşı için aranan başlıca özelliklerdendir. Tüm vücut segmentlerini etkileyen boy uzunluğu sportif performansı da doğrudan etkilemektedir. Antropometrik ve fizyolojik niteliklerin belirlenmesi çocukluk ve adolesan dönemdeki bireyler için sportif başarıda gerekli kriterlerin belirlenmesinde faydalı olmaktadır [18]. Küçük yaşta gelişim profili takip edilerek, vücut yapısı ile ilgili olarak sportif uygunluk düzeyi ve amaca uygun yapılacak düzenli antrenmanın neden olduğu fiziksel gelişim/değişimler, genel ve özel değişimler gözlemlenebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, (1) çocukluk ve adolesan dönemdeki basketbolcuların antropometrik ve fizyolojik değişimlerini gözlemek ve (2) kronolojik yaş ve biyolojik olgunlaşma durumuna bağlı farklılıkları incelemektir.

MATERYAL ve METOT

Katılımcılar

Çalışma, 12-14 yaş arası 48 erkek (yaş: 13,06 ± 0,83 yıl) gönüllü katılımcı ile gerçekleştirildi. Kronolojik yaşlarına göre üç gruba (U13, U14, U15) ayrılan katılımcılar 8 hafta boyunca basketbol okulunda haftada iki kez antrenman yaptı. Sekiz haftalık sürecin başında ön-test, sonunda da son-test verileri toplanarak kaydedildi. Çalışmaya başlamadan önce Helsinki bildirgesine uygun olarak katılımcılara araştırma hakkında bilgi verildi ve katılımcılardan imzalı onam formu alındı.

Antropometrik Ölçümler

Tüm katılımcıların vücut ağırlığı (VA) ve boy uzunlukları 0,01 kg ve m hassasiyette ölçüm yapabilen vücut analiz cihazı (SECA, Hamburg, Germany) ile yapıldı. Vücut kütle indeksi (VKİ)=VA (kg)*Boy uzunluğu (m)⁻² formülü kullanılarak hesaplandı.

Deri kıvrım kalınlığı (skinfold) ölçümü (mm) Slaughter ve ark., [19] tarafından çocuk ve adolesanlar için geliştirilmiş protokole uygun iki farklı bölgeden (triceps ve subscapular) skinfold kaliper kullanılarak yapıldı (Holtain Ltd. Crymych, UK).

Kulaç uzunluğu, üst kol (acromion-olecranon arası), ön kol (olecranon-radius distal ucu arası), femur (trochanterion-femurun lateral epikondil ucu arası) ve tibia (eminentia intercondylaris hesaba katılmadan üst ucun medial eklem yüzeyi ile malleus medial arası doğrusal uzaklık) uzunlukları (cm) antropometrik set ile ölçüldü (Holtain Ltd. Crymych, UK). Göğüs, karın, kalça, uyluk, kalf ve üst kol çevresi (cm) ise antropometrik şerit metre ile belirlendi (Gulick II Anthropometric Tape Measure, Country Technology, Inc.). Hata payını en aza indirmek için tüm ölçümler aynı kişi tarafından yapıldı.

Vücut yağ yüzdesi (%Yağ) triceps ve subscapular skinfold değerlerinin toplamını (TopSF) temel alan Slaughter eşitliği [20, 21] kullanılarak hesaplandı:

Eğer TopSF \leq 35 mm

$$\%Yağ = 1,21 \times TopSF - 0,008 \times TopSF^2 - 1,7$$

Eğer TopSF > 35 mm

$$\%Yağ = 0,783 \times TopSF + 1,6$$

Elde edilen sonuç ile Rocha eşitliği [22] kullanılarak yağ ağırlığı (YA) hesaplandı:

$$Yağ\ ağırlığı = \%Yağ * VA * 100^{-1}$$

Yağsız vücut ağırlığı (YVA), vücut ağırlığı değerinden yağ ağırlığı çıkartılarak hesaplandı [23].

$$YVA = VA - YA$$

Zirve Boy Hızı Yaşı ve Biyolojik Olgunlaşma Düzeyi

Aşağıdaki formül [24] ile olgunlaşma denklik düzeyi (maturity offset – MO) belirlenen katılımcıların, zirve boy hızı (peak height velocity – PHV) yaşı, ölçüm yapıldığı tarihteki kronolojik yaş değerine MO eklenerek bulundu.

$$MO = -9,236 + 0,0002708 (\text{bacak uzunluğu} * \text{oturma yüksekliği}) - 0,001663 (\text{yaş} * \text{bacak uzunluğu}) + 0,007216 (\text{yaş} * \text{oturma yüksekliği}) + 0,02292 (VA/\text{boy})$$

Dikey Sıçrama Testi

Alt ekstremitenin patlayıcı kuvveti Sargent testi ile değerlendirildi. İlk olarak katılımcının topuklarını yerden kaldırmadan dizleri tam ekstansiyonda iken baskın kollarıyla erişebildikleri en yüksek nokta belirlenerek işaretilendi ve referans noktası olarak kaydedildi. Erişme yükseklikleri alınan katılımcılardan dizleri 90° bükülü ve adım almadan çift ayakla dikey sıçrama yapmaları istendi. Bu işlem iki kez tekrarlanarak eriştikleri en yüksek değer kaydedildi. Bu değerden referans değerleri çıkartılarak sıçrama mesafesi (DS) bulundu [25]. Sıçrama mesafesi değeriyle bireyin anaerobik zirve güç değeri aşağıda belirtilen formül [26] ile hesaplandı:

$$P = 60,7 \times (\text{sıçrama mesafesi [cm]}) + 45,3 \times (\text{vücut ağırlığı [kg]}) - 2055$$

P (Peak Power) = Pik Güç (watt)

60,7 = sabit değer

45,3 = sabit değer

2055 = sabit değer

20 m Sprint Testi

Katılımcıların sprint süreleri 20 m sprint testi ile belirlendi. 20 m sprint testi için belirlenen alanın başlangıç ve bitiş noktalarına 1/1000 sn hassasiyetinde ölçüm yapabilen fotosel kapısı yerleştirildi (Newtest Powertimer, Oulu, Finland). Başlangıç kapısının 30 cm gerisinden [27] "1-2-3 Çık" komutu ile test başlatıldı. Katılımcılardan bu mesafeyi maksimal efor sarf ederek koşmaları istendi ve elde edilen sprint süreleri kaydedildi.

Durarak Uzun Atlama

Katılımcılara test hakkında görsel ve sözel bilgi verildi. Belirlenen çizginin gerisinden ayaklarını bitişik bir şekilde mümkün olan en uzak mesafeye atlaması istendi. İki kez tekrarlanan test sonunda en iyi derece kaydedildi.

Otur-eriş Testi

Katılımcıların esneklik ölçümleri standart otur-eriş test sehvası kullanılarak yapıldı. Diz eklemi tam ekstansiyodayken ayak tabanları otur-eriş sehvasına yerleştirilen sporcuların yavaşça ileri doğru mümkün olan en uzak noktaya erişmeleri istendi ve ölçülen mesafe esneklik değeri olarak kaydedildi.

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi IBM SPSS versiyon 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) yazılımı ile yapıldı. Tanımlayıcı veriler ortalama ve standart sapma olarak sunuldu. Shapiro-Wilk testi sonucunda normal dağılım gösterdiği saptanan ön ve son-test verilerinin grup içi karşılaştırmalarında Paired Samples t-testi, gruplar arası karşılaştırmalarında ise One-way ANOVA testi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişki Pearson's korelasyon analizi ile belirlendi. Tüm analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlendi.

BULGULAR

Tüm katılımcılara ait ön-test ve son-test verilerinin kronolojik yaş gruplarına göre tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1 ve Tablo 2'de sunulmaktadır.

Bulgular analiz edildiğinde, ön-test verilerinden PHV, VKİ, TopSF, %Yağ ve Yağsız VKİ parametreleri dışındaki tüm veriler yaşa bağlı farklılıklar gösterdi ($U_{15}>U_{14}>U_{13}$; $p<0,05$). Son-test verilerinden ise PHV, VKİ, TopSF, %Yağ, Yağsız VKİ, uyluk çevresi parametreleri dışındaki tüm veriler yaşa bağlı farklılık gösterdi ($U_{15}>U_{14}>U_{13}$; $p<0,05$).

Tablo 1. Katılımcıların kronolojik yaş gruplarına göre ön-test verilerinin tanımlayıcı istatistikleri

	U13 (n=15)	U14 (n=15)	U15 (n=18)
PHV (yıl)	14,03±0,95	14,54±0,70	14,43±0,94
MO (yıl)	-2,03±0,95	-1,54±0,70	-0,43±0,94^#
Boy uzunluğu (cm)	129,83±5,65	143,43±9,04*	155,47±7,84^#
VA (kg)	30,57±6,77	36±8,58	48,92±10,93^#
VKİ (kg*m ⁻²)	18,03±3,15	17,31±2,90	20,12±3,71
TopSF (mm)	27,61±11,52	23,74±9,63	34,01±14,63
%Yağ	14,59±4,16	12,88±3,36	16,35±4,79
YA (kg)	4,70±2,39	4,85±2,27	8,41±4,01^#
YVA (kg)	25,87±4,50	31,14±6,49	40,56±7,39^#
Yağsız VKİ (kg*m ⁻²)	15,28±1,94	14,99±1,93	16,70±2,19
Kulaç uzunluğu (cm)	125,06±6,78	140,16±9,77*	151,61±7,56^#
Kol uzunluğu (cm)	22,66±1,48	25,63±1,95*	27,77±2,20^#
Ön kol uzunluğu (cm)	19,10±1,28	21,43±1,80*	23,13±1,47^#
Bacak uzunluğu (cm)	61±6,12	70,73±7,37*	75,90±4,27^#
Alt bacak uzunluğu (cm)	27±1,80	30,60±3,04*	32,86±2,98^#
Üst bacak uzunluğu (cm)	28,53±1,94	32,80±2,58*	35,58±2,48^#
Göğüs çevresi (cm)	67,53±6,17	67,60±10,99	78,94±10,47^#
Karın çevresi (cm)	63,53±9,51	64,86±13,39	78,11±13,37^#
Kalça çevresi (cm)	73,66±7,46	76,93±8,86	87,38±8,99^#
Biceps çevresi (cm)	20,40±2,26	20,66±2,46	23,63±3,13^#
Uyluk çevresi (cm)	40,66±4,33	41±5,56	47,88±6,77^#
Kalf çevresi (cm)	27,66±2,71	28,86±3,29	32,70±3,29^#
DS (cm)	14,96±3,86	23,86±6,26*	24,33±6,38^#
DS (watt)	238,44±298,82	1024,5±488,27*	1638,46±540,34^#
20 m sprint (sn)	5,16±0,35	4,30±0,54*	4,14±0,34^#
Uzun atlama (cm)	93,06±12,90	130,33±22,92*	131,38±18,14^#
Esneklik (cm)	16,73±4,75	14,06±5,40	11,05±5,82^#

* U13-U14 arası istatistiksel fark ($p<0,05$), ^ U13-U15 arası istatistiksel fark ($p<0,05$), # U14-U15 arası istatistiksel fark ($p<0,05$).

Tablo 2. Katılımcıların kronolojik yaş gruplarına göre son-test verilerinin tanımlayıcı istatistikleri

	U13 (n=15)	U14 (n=15)	U15 (n=18)
PHV (yıl)	13,98±1,03	14,52±0,76	14,41±0,98
MO (yıl)	-1,98±1,03	-1,52±0,76	-0,41±0,98^#
Boy uzunluğu (cm)	133,86±6,22	146,3±8,96*	158,67±7,92^#
VA (kg)	31,22±7,30	37,06±9,10	49,85±11,01^#
VKİ (kg*m ⁻²)	17,36±3,46	17,09±2,83	19,70±3,71
TopSF (mm)	26,10±7,59	23,12±8,10	31,08±13,68
%Yağ	14,44±3,64	13,47±3,41	16,43±4,91
YA (kg)	4,20±2,30	5,23±2,46	8,62±4,13^#
YVA (kg)	26,49±5,10	31,82±6,8	41,22±7,3^#
Yağsız VKİ (kg*m ⁻²)	14,74±2,34	14,71±1,89	16,3±2,15
Kulaç uzunluğu (cm)	127,60±6,76	142,40±10,39*	154,02±7,77^#
Kol uzunluğu (cm)	23,60±1,27	26,13±1,86*	28,58±2,28^#
Ön kol uzunluğu (cm)	20,02±1,82	22,26±1,79*	23,72±1,23^#
Bacak uzunluğu (cm)	65,03±6,86	73,60±5,94*	79,11±4,36^#
Alt bacak uzunluğu (cm)	28,83±2,35	32,53±2,62*	34,76±2,93^#
Üst bacak uzunluğu (cm)	30,73±2,14	33,73±2,11*	36,88±2,94^#
Göğüs çevresi (cm)	67,20±6,76	71,96±8,36	79,11±10,62^
Karın çevresi (cm)	64,80±9,02	69,78±8,08	75,97±12,20^
Kalça çevresi (cm)	74,80±7,08	79,14±7,47	87,23±8,91^#
Biceps çevresi (cm)	21,23±2,94	22,28±3,09	24,02±2,93^
Uyluk çevresi (cm)	42,23±5,41	41,53±5,12	45,38±5,05
Kalf çevresi (cm)	28,86±3,81	29,78±3,74	32,88±2,62^#
DS (cm)	15,06±2,73	23,53±5,46*	23,80±5,77^
DS (watt)	274,11±271,44	1052,29±463,45*	1648,45±535,53^#
20 m sprint (sn)	4,93±0,38	3,95±0,43*	3,84±0,34^
Uzun atlama (cm)	93,93±11,79	129,63±26,26*	136,80±18,43^
Esneklik (cm)	17,26±5,82	15,13±5,50	12,11±5,82^

* U13-U14 arası istatistiksel fark (p<0,05), ^ U13-U15 arası istatistiksel fark (p<0,05), # U14-U15 arası istatistiksel fark (p<0,05).

Tablo 3. Katılımcıların kronolojik yaş gruplarına göre grup içi ön ve son-test verilerinin analizi

	U13		U14		U15	
	Ön test (n=15)	Son test (n=15)	Ön test (n=15)	Son test (n=15)	Ön test (n=18)	Son test (n=18)
PHV (yıl)	14,03±0,95	13,98±1,03	14,54±0,70	14,52±0,76	14,43±0,94	14,41±0,98
MO (yıl)	-2,03±0,95	-1,98±1,03	-1,54±0,70	-1,52±0,76	-0,43±0,94	-0,41±0,98
Boy uzunluğu (cm)	129,83±5,65	133,86±6,22*	143,43±9,04	146,30±8,96*	155,47±7,84	158,67±7,92*
VA (kg)	30,57±6,77	31,22±7,30	36±8,58	37,06±9,10*	48,92±10,93	49,85±11,01*
VKİ (kg*m ⁻²)	18,03±3,15	17,36±3,46*	17,31±2,90	17,09±2,83	20,12±3,71	19,70±3,71*
TopSF (mm)	27,60±11,52	26,10±7,59	23,74±9,63	23,12±8,10	34,01±14,63	31,08±13,68*
%Yağ	14,59±4,16	14,44±3,64	12,88±3,36	13,47±3,41*	16,35±4,79	16,43±4,91
YA (kg)	4,70±2,39	4,72±2,30	4,85±2,27	5,23±2,46*	8,41±4,01	8,62±4,13
YVA (kg)	25,87±4,50	26,49±5,10	31,14±6,49	31,82±6,80*	40,56±7,39	41,22±7,30*
Yağsız VKİ (kg*m ⁻²)	15,28±1,94	14,74±2,34*	14,99±1,93	14,71±1,89	16,70±2,19	16,30±2,15*
Kulaç uzunluğu (cm)	125,06±6,78	127,70±6,76*	140,16±9,77	142,40±10,39*	151,61±7,56	154,02±7,77*
Kol uzunluğu (cm)	22,66±1,48	26,60±1,27*	25,63±1,95	26,13±1,86*	27,77±2,20	28,58±2,28*
Ön kol uzunluğu (cm)	19,10±1,28	20,02±1,82*	21,43±1,80	22,26±1,79*	23,13±1,47	23,72±1,23*
Bacak uzunluğu (cm)	61±6,12	65,03±6,86*	70,73±7,37	73,60±5,94*	75,90±4,27	79,11±4,36*
Alt bacak uzunluğu (cm)	27±1,8	28,83±2,35*	30,6±3,04	32,53±2,62*	32,86±2,98	34,76±2,93*
Üst bacak uzunluğu(cm)	28,53±1,94	30,73±2,14*	32,80±2,58	33,73±2,11*	35,58±2,48	36,88±2,94*
Göğüs çevresi (cm)	67,53±6,17	67,20±6,76	69,78±7,28	71,96±8,36*	78,47±10,59	79,11±10,62
Karın çevresi (cm)	63,53±9,51	64,80±9,02	64,92±13,9	69,78±8,08	77,64±13,63	75,97±12,20
Kalça çevresi (cm)	73,66±7,46	74,80±7,08	77,50±8,91	79,14±7,47	87,11±9,19	87,23±8,91
Biceps çevresi (cm)	20,40±2,26	21,23±2,94*	20,71±2,55	22,28±3,09*	23,50±3,17	24,02±2,93
Uyluk çevresi (cm)	40,66±4,33	42,23±5,41	41,35±5,59	41,53±5,12	47,35±6,57	45,38±5,05
Kalf çevresi (cm)	27,66±2,71	28,86±3,81*	29,07±3,31	29,78±3,74*	32,43±3,20	32,75±2,65
DS (cm)	14,96±3,86	15,06±2,73	23,86±6,26	23,53±5,46*	24,33±6,38	23,80±5,77
DS (watt)	238,44±298,82	274,11±271,44	1024,51±488,27	1052,29±463,45	1638,46±540,34	1648,45±535,53
20 m sprint (sn)	5,16±0,35	4,93±0,38*	4,30±0,54	3,95±0,43*	4,14±0,34	3,84±0,34*
Uzun atlama (cm)	93,06±12,90	93,93±11,79	130,33±22,92	129,63±26,26	131,38±18,14	136,80±18,43*
Esneklik (cm)	16,73±4,75	17,26±5,82	14,06±5,40	15,13±5,50	11,05±5,82	12,11±5,82

*p<0,05

Sekiz haftalık basketbol antrenmanı öncesi ve sonrası tüm katılımcılara ait grup içi ön ve son-test verilerinin karşılaştırmaları Tablo 3'te sunulmuştur. 12 yaş grubuna ait boy uzunluğu, VKİ, yağsız VKİ, kulaç, kol, ön kol, bacak, alt bacak ve üst bacak uzunlukları, biceps ve kalf çevresi, 20 m sprint parametrelerinde istatistiksel bakımdan anlamlı farklılıklar tespit edildi (p<0,05). 13 yaş grubu katılımcıların ait ön ve son-test ölçüm değerlerinden boy uzunluğu, vücut ağırlığı, %Yağ, yağ ağırlığı, yağsız vücut ağırlığı, kulaç, kol, ön kol, bacak, alt bacak ve üst bacak uzunlukları, göğüs, biceps ve kalf çevresi, DS mesafesi, 20 m sprint parametrelerinde istatistiksel bakımdan anlamlı farklılıklar tespit edildi (p<0,05). 14 yaş grubu katılımcılara ait ön ve son-test ölçüm değerlerinde ise boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ, TopSF, yağsız vücut ağırlığı, yağsız VKİ, kulaç, kol, ön kol, bacak, alt bacak ve üst bacak uzunlukları, 20 m sprint ve uzun atlama parametrelerinde istatistiksel bakımdan anlamlı farklılıklar tespit edildi (p<0,05).

Tablo 4. Zirve boy hızına kalan süre ile antropometrik ve fizyolojik test sonuçlarının Pearson's korelasyon katsayıları

	MO Ön test (n=48)	MO Son test (n=48)
Boy uzunluğu (cm)	0,602**	0,631**
VA (kg)	0,599**	0,592**
VKİ (kg*m ⁻²)	0,535*	0,344*
TopSF (mm)	0,288*	0,344*
%Yağ	0,292*	0,353*
YA (kg)	0,471**	0,493**
YVA (kg)	0,625**	0,610**
Yağsız VKİ (kg*m ⁻²)	0,374**	0,317*
Kulaç uzunluğu (cm)	0,604**	0,586**
Kol uzunluğu (cm)	0,494**	0,477**
Ön kol uzunluğu (cm)	0,465**	0,429**
Bacak uzunluğu (cm)	0,287*	0,333*
Alt bacak uzunluğu (cm)	0,408**	0,501**
Üst bacak uzunluğu (cm)	0,551**	0,561**
Göğüs çevresi (cm)	0,474**	0,463**
Karın çevresi (cm)	0,408**	0,396**
Kalça çevresi (cm)	0,522**	0,552**
Biceps çevresi (cm)	0,449**	0,348*
Uyluk çevresi (cm)	0,395**	0,410**
Kalf çevresi (cm)	0,532**	0,410**
DS (cm)	0,315*	0,352*
DS (watt)	0,621**	0,641**
20 m sprint (sn)	-0,360*	-0,311*
Uzun atlama (cm)	0,330*	0,402*
Esneklik (cm)	-0,097	-0,125

*p<0,05; **p<0,005

Tablo 4'te MO ile antropometrik ve fizyolojik test sonuçlarının korelasyon katsayıları görölmektedir. MO ile esneklik parametresi dışında diğer tüm değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki gözlemlendi (p<0,05). Bu değişkenlerden 20 m sprint parametresine ait korelasyon negatif yönlüydü (ön test r=-0,36; son test r=-0,31).

TARTIşMA ve SONUÇ

Çocukluk dönemi ve adolesan dönemdeki çocukların büyüme ve olgunlaşmaya bağlı sportif performanslarını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu çalışmada spora yeni başlayan 12-14 yaş arası erkek çocuklarda 8 haftalık basketbol antrenmanı sonrası antropometrik ve fizyolojik parametrelerin yaş gruplarına göre farkları incelenmiş ve zirve boy hızı yaşına kalan sürenin test sonuçlarıyla ilişkisi araştırılmıştır.

Gelişim çağında olan ve yetişkin basketbolcularda yapılan çalışmalarda yetenekli olan sporcuların diğerlerinden daha uzun, daha fazla vücut ağırlığına sahip olduklarının yanı sıra kulaç, bacak ve el uzunluklarının da daha fazla olduğu bildirilmiştir [18, 28-31]. Benzer bir araştırma sonucu ise yine daha uzun ve ağır olan oyuncuların daha iyi skor ortalamalarına sahip olduğunu ortaya koymuştur [32]. Bizim çalışmamızda da bu sonuçlarla uyumlu nitelikte sonuçlar gözlemlenmiş; DS mesafesi, anaerobik güç, sprint ve uzun atlama performanslarında daha uzun ve daha ağır olan sporcuların baskın olduğu ve kulaç, ön kol, üst kol, bacak, alt bacak ve üst bacak uzunluklarının da istatistiksel olarak farklı olduğu kaydedilmiştir. Yine çalışmamız sonucunda grup içi ve gruplar arası tüm ön ve son test verileri karşılaştırıldığında; düzenli basketbol antrenmanı yapan çocukların antropometrik ve fizyolojik verilerinde gelişmeler saptanmıştır. Bu gelişim ya da farkları yalnızca yapılan fiziksel aktiviteye bağlamak doğru değildir. Çalışmamıza dahil olan katılımcılar çocukluk ve adolesan dönemlerinde yani bilindiği üzere bu dönemde gelişim süreci içinde bulunmaktadırlar [33]. Çocuklardaki performans gelişiminin, biyolojik olgunlaşmaya kadar sürekli artış gösteren vücut ağırlığı ve boy uzunluğuyla doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir [34].

Günümüzde kronolojik yaş yerine büyüme ve biyolojik olgunlaşma özellikleri temel alınarak yapılan biyo-gruplama, genç sporculara eşit koşullar altında ve en uygun şekilde gelişim sağlayabilecekleri antrenman ve müsabaka ortamı sunmayı sağlayan bir yaklaşımdır [35]. Biyolojik olgunlaşma olgusu altında da zirve vücut ağırlık hızı ve zirve boy hızı yaşını belirlemek, bu dönemlere kalan süreyi tespit etmek önem kazanmaktadır. Uzun boy, basketbolda başarı için aranan temel özelliklerden biridir. Çocukluk ve adolesan dönemdeki çocuklar için ise boy uzunluğu ile birlikte zirve boy hızına kalan süre ve biyolojik olgunlaşmanın bilinmesi performans gelişiminin takibinde önemli yer tutmaktadır [24]. Erken olgunlaşan sporcuların aynı kronolojik yaşta geç veya normal düzeylerdeki yaşlılarına oranla daha iyi veriler ortaya koyduğu birçok araştırma bulunmaktadır [14, 32, 36, 37].

Çalışmamızın bulguları istatistiksel olarak anlamlı boy uzunluğu farkına da sahip olan yaş gruplarına göre incelendiğinde DS mesafesi, anaerobik güç, 20 m sprint ve uzun atlama ön ve son test sonuçlarının da gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı farka sahip olduğu bulunmuştur. Ayrıca olgunlaşma durumunun bu test parametreleriyle de anlamlı korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte boy uzunluğu dışında başarıyı etkileyen farklı birçok antropometrik özellik olduğu da bilinmektedir. Çalışmamızda DS mesafesi ve alt ekstremite patlayıcı gücün yağ yüzdesi ile bir bağlantısı olduğunu gözlemlenmiştir. Adipoz doku fazlalığının sprint, sıçrama ve top sürme gibi becerileri zorlaştırdığını belirten çalışmalar bulunmaktadır [38]. Bu nedenle basketbol oynayan çocuklarda yağ yüzdesinin kontrol altında tutulması performans gelişimi için önemli olabilir.

Gruplar arası karşılaştırmamızda antropometrik ön ve son test sonuçları incelendiğinde; çevre ve uzunluk ölçüleri, yağ ağırlığı, yağsız vücut ağırlığı, yağsız beden kitle indeksi parametrelerinin istatistiksel bakımdan farklı olduğu görülmüştür. Ayrıca olgunlaşma durumunun tüm test parametreleriyle de anlamlı korelasyon gösterdiği bulunmuştur. Bilindiği gibi erken çocukluktan adolesan döneme kadar geçen süreçte her yıl ekstremite uzunluk ve çevre ölçülerinde, kas ve yağ dokuda artış görülmektedir [7]. 11 yaş civarı erkek çocuklar hala prepuberte dönemde olmalarından vücutta büyük değişimler çok büyük değildir. 13 yaş civarında puberte döneme girmeleriyle vücut şekli ve kompozisyonunda ani ve büyük değişimler baş göstermekte ve bu değişimler dolaylı olarak motor becerileri etkilemektedir [11]. Olgunlaşma boy uzunluğu, kas kütlesi ve vücut kompozisyonu gibi özellikleri ve ilişki motor performansı etkilemeye başlamaktadır [39]. 12-14 yaş arası katılımcılarla gerçekteştirilen çalışmamızdaki kronolojik ve biyolojik yaşa bağlı farklar bu nedenlerden kaynaklanıyor olabilir. Analiz edilen yaş grubundaki çocukların kronolojik ya da biyolojik yaşlarında küçük farklar vücut kompozisyonu, kas ve yağ yüzdesinde olduğu kadar fizyolojik kapasitelerinde de farklılara neden olmaktadır [40]. Bu da performansı belirleyici olabilmektedir. Rölatif yaş etkisi denen bu olgu birçok araştırmanın da konusu olmuştur [41-45]. Rölatif yaş etkisi üzerinde etkili faktörler henüz tam olarak açıklığa kavuşmamış da olsa Delorme ve arkadaşları en önemli faktörün boy uzunluğu olabileceğini dile getirmiştir [42].

Kronolojik yaşın yanında olgunlaşma durumu çocuk ve adolesanlarda sportif başarıda önemli bir faktördür. Biyolojik olarak erken olgunlaşmanın el kavrama kuvveti, sürat, dikey sıçrama gibi testlerde avantaj sağladığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır [37]. Çalışma

sonuçlarımız da bu araştırmalarla benzer sonuçlar ortaya koymakta; PHV yaşına kalan süre ile performans değerleri arasında istatistiksel bakımdan anlamlı korelasyonları işaret etmektedir. Geçmişte yapılan bir başka araştırma da PHV yaşına kalan sürenin daha iyi performans verileri ve daha yüksek skor ortalamasıyla korelasyona sahip olduğu; erken olgunlaşmanın 13-14 yaş grubu basketbolcu erkeklerde avantaj sağladığını kaydetmiştir [32].

Genç sporcuların biyolojik olgunlaşma durumuna göre antrenman ve müsabaka gruplarına ayrılmaları son yıllarda ve sınırla sayıdaki ölkelerin federasyonları (İngiltere ve Amerika) tarafından denenmektedir [46]. Bu uygulamanın genç sporcularda olası sakatlıkları önleme, eşit yarışma ortamı sağlama, verimli antrenman ortamı sağlayarak performans gelişiminde artış sağlama gibi potansiyel faydaları olabileceği savunulmaktadır [35, 46]. Bu çalışmanın bulguları da çocukluk ve adolesan dönemdeki sporcuların antropometrik ve fizyolojik verilerinde farkların olduğunu ortaya koymuştur. Bu farkların biyolojik olgunlaşma durumuyla birlikte analiz edilmesiyle de test sonuçlarının olgunlaşma durumuyla istatistiksel olarak bağlantılı olduğu gözlemlenmiştir. Bulgularımız, yaş gruplaması yanında olgunlaşma durumunun da bu yaş grubunda yetenek seçimi ve antrenman planlamalarında dikkate alınmasının önemli olabileceğini işaret etmektedir. Yine araştırmamızın diğer bir sonucu olarak da düzenli basketbol antrenmanının olgunlaşma sürecine katkıda bulunabileceği ya da diğer bir deyişle olumsuz bir etkisi olmadığı söylenebilir. Genç sporcularda antropometrik ve fizyolojik gelişime olumlu katkı sağlayacak düzenli fiziksel aktiviteler sayesinde fiziksel ve psiko-sosyal yönden sağlıklı bir gelişimin sağlanacağı düşünölmektedir.

KAYNAKLAR

1. Trninić S, Dizdarević D. System of the performance evaluation criteria weighted per positions in the basketball game. *Coll Antropol.* 2000; 24 (1): 217-34.
2. Carvalho HM, Coelho-e-Silva MJ, Goncalves CE, Philippaerts RM, Castagna C, Malina RM. Age-related variation of anaerobic power after controlling for size and maturation in adolescent basketball players. *Ann Hum Biol.* 2011; 38 (6): 721-7.
3. Açıkada C, Ergen E, *Bilim ve Spor*, Ankara: Büro-tek ofset Matbaacılık, 1990.
4. Ekblom B. Effect of physical training in adolescent boys. *J Appl Physiol.* 1969; 27 (3): 350-5.
5. Parizkova J, Spynarova S. Longitudinal study of the changes in body composition, body build and aerobic capacity in boys of different physical activity from 11 to 15 years. *Ergebnisse der Ergometrie.* Perimed, Erlangen. 1975.
6. Rowland TW. Aerobic response to endurance training in prepubescent children: a critical analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 1985; 17 (5): 493-7.

7. Đorđević A, Jakovljević S, Pajić Z, Nikolić A. Speed-strength abilities and morphological characteristics of basketball players aged 10 and 11. *Fizička kultura*. 2016; 70 (1): 46-54.
8. Bompa TO, *Total Training for Young Champions, USA: Human Kinetics, 2000.*
9. Borsboom G, Van Pelt W, Quanjer PH. Interindividual variation in pubertal growth patterns of ventilatory function, standing height, and weight. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1996; 153 (3): 1182-86.
10. Coelho MES, Moreira HC, Gonçalves C, Figueiredo A, Elferink-Gemser M, Philippaerts R, et al. Growth, maturation, functional capacities and sport-specific skills in 12-13 year-old-basketball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2010; 50 (2): 174-81.
11. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O, *Growth, maturation, and physical activity: Human kinetics, 2004.*
12. Sickles R, Lombardo J. The adolescent basketball player. *Clinics in sports medicine*. 1993; 12 (2): 207-19.
13. Armstrong N, Welsman J. Peak oxygen uptake in relation to growth and maturation in 11-to 17-year-old humans. *European Journal of Applied Physiology*. 2001; 85 (6): 546-51.
14. Malina RM, Eisenmann JC, Cumming SP, Ribeiro B, Aroso J. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13–15 years. *European journal of applied physiology*. 2004; 91 (5-6): 555-62.
15. Carter J, Ackland T, Kerr D, Stapff A. Somatotype and size of elite female basketball players. *Journal of Sports Sciences*. 2005; 23 (10): 1057-63.
16. Carter JL, Carter JL, Heath BH, *Somatotyping: development and applications: Cambridge university press, 1990.*
17. Claessens A, Veer F, Stijnen V, Lefevre J, Maes H, Steens G, et al. Anthropometric characteristics of outstanding male and female gymnasts. *Journal of Sports Sciences*. 1991; 9 (1): 53-74.
18. Hoare DG. Predicting success in junior elite basketball players-the contribution of anthropometric and physiological attributes. *J Sci Med Sport*. 2000; 3 (4): 391-405.
19. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau R, Horswill C, Stillman R, Van Loan M, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human biology*. 1988: 709-23.
20. Freedman DS, Horlick M, Berenson GS. A comparison of the Slaughter skinfold-thickness equations and BMI in predicting body fatness and cardiovascular disease risk factor levels in children. *Am J Clin Nutr*. 2013; 98 (6): 1417-24.
21. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*. 1988; 60 (5): 709-23.
22. Rocha M. Peso ósseo do brasileiro de ambos os sexos de 17 a 25 años [Bone weight of the brazilian of both sexes between the ages of 17 and 25]. *Arquivos de anatomía e antropología*. 1975; 1: 445-51.
23. Mendez-Villanueva A, Buchheit M, Kuitunen S, Douglas A, Peltola E, Bourdon P. Age-related differences in acceleration, maximum running speed, and repeated-sprint performance in young soccer players. *Journal of sports sciences*. 2011; 29 (5): 477-84.
24. Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc*. 2002; 34 (4): 689-94.

25. Ackland TR, Elliott B, Bloomfield J, Applied anatomy and biomechanics in sport: Human Kinetics, 2009.
26. Sayers SP, Harackiewicz DV, Harman EA, Frykman PN, Rosenstein MT. Cross-validation of three jump power equations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1999; 31 (4): 572-77.
27. Altmann S, Hoffmann M, Kurz G, Neumann R, Woll A, Haertel S. Different starting distances affect 5-m sprint times. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015; 29 (8): 2361-6.
28. Abdelkrim NB, Castagna C, El Fazaa S, El Ati J. The effect of players' standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010; 24 (10): 2652-62.
29. Cormery B, Marcil M, Bouvard M. Rule change incidence on physiological characteristics of elite basketball players: a 10-year-period investigation. *British journal of sports medicine*. 2008; 42 (1): 25-30.
30. Karalejic M, Jakovljevic S, Macura M. Anthropometric characteristics and technical skills of 12 and 14 year old basketball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2011; 51 (1): 103-10.
31. Latin RW, Berg K, Baechle T. Physical and performance characteristics of NCAA division I male basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 1994; 8 (4): 214-18.
32. Torres-Unda J, Zarrasquin I, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Kortajarena M, et al. Anthropometric, physiological and maturational characteristics in selected elite and non-elite male adolescent basketball players. *Journal of sports sciences*. 2013; 31 (2): 196-203.
33. Bailey DA, Malina RM, Mirwald RL. Physical activity and growth of the child, *Postnatal Growth Neurobiology*: Springer; 1986. p 147-70.
34. Weineck J, *Optimales training: Leistungsphysiologische trainingslehre unter besonderer berücksichtigung des kinder-und jugendtrainings*: Spitta Verlag GmbH & Co. KG, 2004.
35. Cumming SP, Lloyd RS, Oliver JL, Eisenmann JC, Malina RM. Bio-banding in sport: applications to competition, talent identification, and strength and conditioning of youth athletes. *Strength & Conditioning Journal*. 2017; 39 (2): 34-47.
36. Carvalho HM, Coelho-e-Silva MJ, Eisenmann JC, Malina RM. Aerobic fitness, maturation, and training experience in youth basketball. *International journal of sports physiology and performance*. 2013; 8 (4): 428-34.
37. Myburgh GK, Cumming SP, Silva MCE, Cooke K, Malina RM. Maturity-associated variation in functional characteristics of elite youth tennis players. *Pediatric exercise science*. 2016; 28 (4): 542-52.
38. Shephard RJ. Biology and medicine of soccer: an update. *Journal of Sports Sciences*. 1999; 17 (10): 757-86.
39. Beunen G, Malina R, *Growth and Biological Maturation: Relevance to Athletic Performance*, Bar-Or O (ed) child and adolescent athlete ed, Blackwell, Oxford1996.
40. Gil S, Ruiz F, Irazusta A, Gil J, Irazusta J. Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2007; 47 (1): 25.
41. Delorme N, Raspaud M. The relative age effect in young French basketball players: a study on the whole population. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2009; 19 (2): 235-42.

42. Delorme N, Chalabaev A, Raspud M. Relative age is associated with sport dropout: evidence from youth categories of French basketball. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2011; 21 (1): 120-28.
43. Grondin S, Deshaies P, Nault L-P. Trimestre de naissance et participation au hockey et au volleyball. 1984.
44. Till K, Cobley S, Wattie N, O'hara J, Cooke C, Chapman C. The prevalence, influential factors and mechanisms of relative age effects in UK Rugby League. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2010; 20 (2): 320-29.
45. Veale JP, Pearce AJ, Buttifant D, Carlson JS. Anthropometric profiling of elite junior and senior Australian football players. *International journal of sports physiology and performance*. 2010; 5 (4): 509-20.
46. Söğüt M. Sporda biyo-gruplama. *Spor Hekimliği Dergisi*. 2019; 54: 1-5.