

Biyoelektrik İmpedans Analiz Yöntemi ile Serebral Palsili Bireylerde Vücut Kompozisyonunun Cinsiyet Değişkenine Göre İncelenmesi

Özdemir ATAR¹, Mustafa Deniz DİNDAR², Fuat ERDUĞAN³

ÖZET

Amaç: Bu araştırmada biyoelektrik impedans analiz yöntemi ile Serebral Palsili (SP) bireylerde vücut kompozisyonunun cinsiyet değişkenine göre incelenmesi, literatürdeki çalışmalarla karşılaştırılması ve farkların ortaya konması amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmaya fizik tedavi ve rehabilitasyon süreci devam eden ve Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi'ne (KMFSS) göre I ve II seviyesinde yaşları 9-13 arasında 11 erkek (n=11) ve 11 bayan (n=11) olmak üzere toplam 21 SP'li çocuk katılmıştır. Araştırmaya katılan SP'li bireylerin vücut kompozisyonuna ait değerler 0,01 kg hassasiyette bir bioimpedans analiz cihazıyla (İnbady 270) yapılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen verilerin SPSS paket program ile analiz edilmiştir. Gruplar arasındaki farkın belirlenmesinde bağımsız gruplarda t testi kullanılmıştır.

Bulgular: Araştırmada kız ve erkek çocukların vücut kompozisyonuna ait parametrelerde istatistiksel analiz sonuçlarına göre; kız ve erkek SP'li çocukların boy uzunluğu, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi, toplam vücut suyu, protein, mineral ve bazal metabolik hız ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Sonuç: Cinsiyet değişkeni açısından araştırma sonuçları kız ve erkek SP'li çocuklarda vücut kompozisyonu bakımından anlamlı bir farklılık olmadığını açığa çıkardı. Bu durumun araştırma grubunu aynı Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi (KMFSS) seviyesinde olan çocuklar oluşturulduğu için hem erkek hem de kızlarda SP' ye bağlı sık görülen yanlış beslenme alışkanlıkları, hareket kısıtlılığı ve düşük fiziksel aktivite düzeyinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: biyoelektrik impedans, cerebral palsy, vücut kompozisyonu.

ABSTRACT

An Investigation of Body Compositions of Individuals With Cerebral Palsy According To Gender Variable

Purpose: In this research, it was aimed to investigate body compositions of individuals with cerebral palsy according to gender variable, and to compare it with other studies in literature and reveal the differences.

Method: A total of 21 children with cerebral palsy 11 male (n=11) and 11 female (n=11) between 9-13 ages and on I. and II. level according to Gross Motor Function Classification System (GMFCS) and still having physical therapy and rehabilitation participated in the study. Values related to body compositions of individuals with cerebral palsy were obtained through a bioimpedance analysis device (Inbody 270) with 0,01 kg. precision. Data obtained within research were analyzed through SPSS package programme. Independent t-test was used in determining inter-group differences and in independent groups.

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Çanakkale.

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Rekreasyon Bölümü, Çanakkale.

³Trakya Üniversitesi, Kırkpınar Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Edirne, Türkiye.

Results: According to statistical analysis results related to parameters of body compositions in male and female children; it was determined that male and female children with cerebral palsy did not show a significant difference regarding body height, body weight, BMI, total body water, protein, mineral, and basal metabolic rate.

Conclusion: Research results according to gender variable revealed that there were no differences seen between male and female children with cerebral palsy regarding body compositions. It is thought that this may arise from wrong feeding habits, movement restriction and low physical activity level often seen in male and females depending on cerebral palsy as this research group consisted of same Gross Motor Function Classification level children.

Keywords: bioelectrical impedance, cerebral palsy, body composition.

GİRİŞ

Serebral palsy (SP) ilk olarak Dr. William tarafından ‘‘Little Hastalığı’’ olarak tanımlanmış çocukluk çağının en sık görülen nörogelişimsel bozukluğu olarak bilinmektedir (Sankar & Mundkur, 2005). SP gelişimini sürdürmekte olan beyin dokusunda prenatal, perinatal ya da postnatal dönemde hasar nedeniyle ortaya çıkan kalıcı hareket ve postür bozukluğu ile karakterize, istemli motor aktivitelerde ve duyuşsal fonksiyonlardaki kalıcı ve ilerleyici olmayan yetersizlik olarak tanımlanmaktadır. (Rosenbaum ve ark., 2007). SP’li bireylerde bu durumlara bağılı olarak hareketliliğin ve bağımsız hareketlerin diğer bireylere göre az olması beraberinde inaktiviteye bağılı farklı sorunları da beraberinde getirebilmektedir. (Hurvitz ve ark., 2008). Tanısı konmuş bu bireyler fiziksel aktivite kısıtlılığına bağılı olarak enerji harcamaları azalmakta ve bu durumun sonucu olarak vücut kompozisyonları olması gereken persentil değerlerinin üzerinde olabilmektedir. (Azcue ve ark., 1996).

Alanda yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi’ne (KMFSS) göre I ve II seviyesindeki SP’li çocuklar fazla kilolu ve obez olabilirken, IV ve V seviyesindeki çocukların daha zayıf olduğına dair bilgiler bulunmaktadır. (Kwon ve ark., 2011). Bu durum Kas zayıflığıyla ilişkili olan nöromuskuler problemler özellikle etkilenmiş ekstremitede daha çok yağıın depolanmasına ve SP’li çocuklarda da asimetric vücut kompozisyonuna yol açmaktadır (Hurvitz ve ark., 2008).

Vücut kompozisyonu genel sağılık açasından referans kabul edilmektedir. Aktivite düzeyi için önemlidir. Vücut kompozisyonu incelemek için farklı ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden biri de Biyoelektrik impedans analizidir (Luque ve ark., 2014). Biyoelektrik impedans analizindeki, impedans dokunun elektrik akımına gösterdiğı dirençtir ve iletkenlikle ters orantılıdır. Dokudan geçirilen düşük voltajlı elektrik akımı ile dokulardaki sıvı kütlesi ile ters orantılı olan impedans ölçülür. Kemik ve yağı dokusu gibi spesifik direnci yüksek bileşenler elektrik akımı geçişini zorlaştırırken iskelet kası ve viseral

organlar gibi düşük dirençli bileşenler elektrik akımını kolayca geçirir. Bu olay BİA kullanımının temelinde yatan prensiptir (Mialich, Sicchieri & Jordao, 2014).

Klinik ve epidemiyolojik çalışmalar için uygun bir yöntem olan biyoelektrik impedans analizinin kullanımı da (BİA) yaygınlaşmıştır. BİA yöntemi, yetişkinler, çocuklar ve engelli bireyler için uygulaması oldukça kolaydır. (Song ve ark., 2019; Çetin ve ark., 2015) Bu yöntemin tekrar edilebilir olması, sonuçları hızlı bir şekilde vermesi, girişimsel olmaması nedeniyle vücut bileşiminin değerlendirilmesinde kullanılan en etkin yöntemler arasındadır (Kaya & Özçelik, 2009). Bireylerde vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi, büyüme ve gelişmenin daha iyi anlaşılması ve takip edilmesi başta olmak üzere egzersiz, hastalık veya travmaların etkilerini görebilmek açısından önem taşımaktadır (Hughes ve ark., 1997). Bu çalışmanın amacı da biyoelektrik impedans analiz yöntemi ile serebral palsili bireylerde vücut kompozisyonunun cinsiyet değişkenine göre incelenmesidir.

YÖNTEM

Araştırma Grubu

Çalışmaya fizik tedavi ve rehabilitasyon süreci devam eden ve Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi'ne (KMFSS) göre I ve II seviyesinde yaşları 9-13 arasında 11 erkek (n=11) ve 11 bayan (n=11) olmak üzere toplam 21 serebral palsili çocuk katılmıştır. Çalışmaya katılan çocuklara araştırmaya dair yazılı ve sözlü açıklamalar yapılmış aynı zamanda aileler çalışma hakkında bilgilendirilmiş olmakla birlikte çalışma için gerekli izinler hem kurumdan hem de ailelerden alınmıştır.

Veri Toplama Araçları ve Yöntemi

Araştırma kapsamında tüm ölçümler tam donanımlı bir rehabilitasyon merkezinde gerçekleştirildi. Veri toplama süresince rehabilitasyon merkezinde bulunan fizik tedavi uzmanlarından ölçümler için destek alınmıştır. Çalışma süresi boyunca araştırmaya katılan bireylere farklı ölçüm yöntemleri uygulanmıştır. Çocukların yaşlarının belirlenmesinde kimlik bilgisi esas alınmış, boyları Oncomed dijital marka boy ölçer cihazı ile ölçülüp em cinsinden kaydedilmiştir.

Gönüllülerin vücut kompozisyonuna ait veriler 0,01 kg hassasiyette bir bioempedans analiz cihazıyla (İnbady 270) yapıldı. Kullanım kılavuzundaki yönergeler takip edilerek, kişisel bilgiler (yaş, cinsiyet, boy) cihaza yüklendi. Gönüllünün hafif kıyafetlerle, vücuttaki metal nesnelere, ayakkabı ve çoraplar çıkararak cihaza çıkması sağlandı. Cihazın yapısı baskül şeklindedir. Cihaz kişinin bacakları arasındaki elektriksel potansiyeli ölçerek elde ettiği potansiyel farkı ile vücut ağırlıkları (kg), beden kütle indeksi, vücuttaki toplam su miktarı

(toplam vücut suyu), protein, mineral ve bazal metabolik hızları hesaplayarak sonuçları yansıtarak sonuçlara ait veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizinde SPSS 22.0 istatistiksel analiz programı kullanıldı. Araştırmada tanımlayıcı veriler aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler olarak gösterildi. Verilerin normallik analizi için Shapiro Wilk testi kullanıldı. Analiz sonucunda veriler normal dağılım kriterlerini karşıladığı için kız ve erkeklerin verilerinin karşılaştırılmasında bağımsız gruplarda t testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak belirlendi.

BULGULAR

Çalışmaya katılan erkek katılımcıların tanımlayıcı verilerinin sunulduğu Tablo 1 incelendiğinde yaş ortalamaları $9,90 \pm 9,94$, boy uzunluğu ortalamaları $138,20 \pm 8,74$ cm, Vücut Ağırlığı ortalamaları $40,09 \pm 10,90$ kg, Beden Kütle İndeksi ortalamaları $20,59 \pm 4,63$ kg/m^2 , Toplam vücut suyu ortalamaları $17,96 \pm 3,75$ kg, protein ortalamaları $4,84 \pm 0,95$ kg, mineral ortalamaları $1,52 \pm 0,56$ kg ve bazal metabolik hız ortalamaları $913,10 \pm 98,41$ kkal olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya katılan erkek çocuklara ait tanımlayıcı istatistiksel veriler.

Değişkenler	N	Min	Max	X\pmSS
Yaş (yıl)	10	9	12	$9,9 \pm 9,94$
Boy Uzunluğu (cm)	10	121	153	$138,2 \pm 8,74$
Vücut Ağırlığı (kg)	10	25	54	$40,09 \pm 10,9$
Beden Kütle İndeksi (kg/m^2)	10	15,2	27,6	$20,59 \pm 4,63$
Toplam vücut suyu (kg)	10	13,2	24,9	$17,96 \pm 3,75$
Protein (kg)	10	3,5	6,6	$4,84 \pm 0,95$
Mineral (kg)	10	0,72	2,41	$1,52 \pm 0,56$
Bazal Metabolik Hız (kkal)	10	781	1101	$913,10 \pm 98,41$

Çalışmaya katılan kız çocuklarının tanımlayıcı verilerinin sunulduğu Tablo 2 incelendiğinde çalışmaya katılan kız çocuklarına ait veriler incelendiğinde yaş ortalamaları $10,90 \pm 1,30$, boy uzunluğu ortalamaları $139,09 \pm 8,04$, Vücut Ağırlığı ortalamaları $34,89 \pm 10,05$, Beden Kütle İndeksi ortalamaları $17,82 \pm 3,75$, Toplam vücut suyu ortalamaları $19,04 \pm 3,93$, protein yoğunluğu ortalamaları $5,10 \pm 1,08$, mineral yoğunluğu ortalamaları $1,83 \pm 0,379$ ve bazal metabolik hız ortalamaları $936,90 \pm 115,23$ olarak tespit edilmiştir.

Tablo 2. Çalışmaya katılan kız çocuklarına ait tanımlayıcı istatistiksel veriler.

Değişkenler	n	Min	Max	X±SS
Yaş (yıl/yaş)	11	9	12	10,90±1,30
Boy Uzunluğu (cm)	11	129	153	139,09±8,04
Vücut Ağırlığı (kg)	11	22,9	54,8	34,89±10,05
Beden Kütle İndeksi (kg/m ²)	11	13,8	25,7	17,82±3,75
Toplam vücut suyu (kg)	11	13,6	23,2	19,04±3,93
Protein (kg)	11	3,6	6,2	5,10±1,08
Mineral (kg)	11	1,33	2,28	1,83±0,38
Bazal Metabolik Hız (kkal)	11	771	1052	936,90±115,23

Tablo 3'te sunulan kız ve erkek çocukların vücut kompozisyonuna ait parametrelerin karşılaştırıldığı istatistiksel analiz sonuçlarına göre; kız ve erkek SP'li çocukların boy uzunluğu, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi, toplam vücut suyu, protein, mineral ve bazal metabolik hız ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 3. Çalışmaya katılan bireylerin vücut kompozisyonu değerlerine ait karşılaştırma.

Değişkenler	Grup	n	X±SS	Z	p
Boy uzunluğu (cm)	Erkek	10	138,20±8,74	-,035	,972
	Kadın	11	139,09±8,04		
Vücut Ağırlığı (kg)	Erkek	10	40,09±10,90	-1,129	,259
	Kadın	11	34,89±10,05		
Beden Kütle İndeksi (kg/m ²)	Erkek	10	20,59±4,63	-1,481	,139
	Kadın	11	17,82±3,75		
Toplam vücut suyu (kg)	Erkek	10	17,96±3,75	-,775	,438
	Kadın	11	19,04±3,93		
Protein (kg)	Erkek	10	4,84±0,95	-,706	,480
	Kadın	11	5,10±1,08		
Mineral (kg)	Erkek	10	1,52±0,56	-1,409	,139
	Kadın	11	1,83±0,38		
Bazal Metabolik Hız (kkal)	Erkek	10	913,10±98,41	-,564	,573
	Kadın	11	936,90±115,23		

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma biyoelektrik impedans analiz yöntemi ile serebral palsili bireylerde vücut kompozisyonunun cinsiyet değişkenine göre incelenmesi ve sonuçların karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışma bulguları karşılaştırıldığında serebral palsili bireylerin vücut kompozisyon değerlerinde cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanılmamıştır.

Bulgular incelendiğinde vücut kompozisyonu değerlerinden biri olan beden kütle indeksi erkeklerin $20,59 \pm 4,63$ kg/m² olarak saptanmışken kadınların $17,82 \pm 3,75$ kg/m² olarak tespit edilmiştir. Ancak çalışma sonucunda aynı yaş kategorisinde yer alan bireylerin BKİ ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Dünya Sağlık Örgütü 9-10 yaş grubu çocuklar için ideal BKİ değerinin 16-17 kg/m² olduğunu belirtmektedir. Bu bakımdan erkeklerin BKİ değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum hem inaktivite ve beslenme bozukluğu olduğunu göstermekte ve bu çocuklarda hareket kısıtlılığına neden olabilecek önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde Moran (2018) farklı vücut kütle indeksine sahip yürüyebilen spastik serebral palsi'li çocukların fonksiyonel mobilite performanslarını değerlendirmiş ve çalışmasında KMFSS seviyesi I (n=33) , seviye II (n=31) ve seviye III (n=6) olmak üzere toplam 70 yürüyebilen serebral palsili bireylerin cinsiyete göre VKİ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulmadığını bildirmiştir. Bu çalışmadaki değerler bulgularımız karşılaştırıldığında sonuçların benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Alanda yapılan farklı çalışmalar değerlendirildiğinde KMFSS seviyelerine göre vücut kütle indeksi sonuçlarının farklılık gösterdiği görülmektedir. (Walker ve ark., 2015; Pacoe ve ark., 2016) Herrera ve ark (2016) Serebral palsili çocuklarda kaba motor fonksiyon ve beslenme durumu arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada ve Perenc ve ark (2015) Serebral Palsili bireylerde yetersiz beslenmenin risk faktörünü incelemiş ve her iki çalışma sonucunda artmış KMFSS seviyeleri ile azalmış VKİ arasında bir ilişki olduğunu çalışmalarında belirtmişlerdir. Farklı bir çalışmada ise Sung ve ark (2017) Serebral Palsili çocuklarda GMFSC seviyelerine göre vücut kompozisyonundaki farklılıkları incelemişler ve çalışma sonucunda seviye I ve II olan kadın ve erkeklerin VKİ ortalamalarını 18.04.3 olarak tespit etmişlerdir. Uygur ve ark., (2013) Hemiplejik Serebral Palsili Çocuklarda Gövde Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada hemiplejik serebral palsili 32 bireyin VKİ ortalamalarını $15,5 \pm 9,1$ kg/m² olarak tespit etmiş ve bu değerler bulgularımız ile karşılaştırıldığında BMI değerlerinde farklılıkların

olduğu görülmektedir. Bu durum ise her iki çalışmada yer alan serebral palsili bireyin vücut tutulumlarının birbirinden farklı olması olarak düşünülmektedir.

Çalışmamızda kadın ve erkeklerin VKİ değerlerin arasında anlamlı bir farkın olmaması katılımcıların aynı KMFSS seviyelerinde olmaları ve benzer fiziksel aktivite düzeyinde olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırma sonucunda bireylerin Bazal Metabolik Hız (BMR) ortalamaları erkeklerde $913,10 \pm 98,41$, kadınlarda ise $936,90 \pm 115,23$ olarak tespit edilmiş ve çalışma sonucunda her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanılmamıştır. Sağlıklı çocuklar için geliştirilmiş eşitlikler, SP'li çocukların enerji ihtiyaçlarını normal gereksinimden yaklaşık %20 daha fazla gösterdiği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. GMFSC seviyesi I olan serebral palsili çocukların enerji ihtiyacı sağlıklı yaşlılarının enerji ihtiyacının %60-70'i kadardır. Hesaplanan tahmini enerji ihtiyacının %75'inin verilmesiyle SP'li çocuklarda uygun büyümenin sağlandığı gösterilmiştir. Yapılan bir çalışmada Sung ve ark (2017) biyoimpedans vücut kompozisyonu ölçüm yöntemi ile serebra palsili bireylerin bazal metabolik hızlarını KMFSS seviyeleri I, II ve III olan bireylerin $1030,6 \pm 273,2$ kkal olarak, seviye IV ve V olan bireylerin bazal metabolik hız ortalamalarını $796,0 \pm 156,6$ kkal olarak tespit etmiş ve KMFSS seviyesi düşük olan bireylerde bazal metabolik hızın daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Farklı bir çalışmada Sert ve ark (2009) SP'li çocuklarda Bazal Metabolik Hız ve Vücut Kompozisyonunun Biyoelektrik Empedans Yöntemi ile belirlenmesi amacı ile yapmış oldukları çalışmada normal gelişim gösteren bireyler ile serebral palsili bireylerin bazal metabolik hızları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada farklı vücut kompozisyonu değerlerinde ise farklılıklar olduğunu bildirmiştir. Bu durum ise serebral palsili bireylerin beslenme alışkanlıklarının ve hareket kapasitelerinin normal gelişim gösteren bireylere göre daha kısıtlı olması durumundan kaynaklandığı düşüncesini ortaya koymaktadır.

Literatür incelendiğinde Hurvitz ve ark (2008) Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemine göre serebral palsili çocuklarda vücut kitle indeksi ölçümlerini araştırmışlar, çalışma sonucunda ciddi motor fonksiyon bozukluğu olan CP'li çocukların kronik olarak hareketsiz olmalarından kaynaklı önemli beslenme problemlerinin olduğunu ve durumun yetersiz beslenme ile birlikte daha büyük bir risk faktörü oluşturabileceğini çalışmalarında bildirmiştir.

Sonuç olarak araştırma bulguları 9-10 yaş grubu SP'li çocuklarda genel vücut kompozisyonunun sağlık için ideal seviyede olmadığı göstermektedir. Cinsiyet değişkeni

açısından araştırma bulguları kız ve erkek SP'li çocuklarda vücut kompozisyonu bakımından anlamlı bir farklılık olmadığını açığa çıkardı. Bu durumun araştırma grubunu aynı KMFSS seviyesinde olan çocuklar oluşturulduğu için hem erkek hem de kızlarda SP' ye bağlı sık görülen yanlış beslenme alışkanlıkları, hareket kısıtlılığı ve düşük fiziksel aktivite düzeyinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Gelecek çalışmalarda farklı yöntemler ve farklı yaş gruplarında benzer çalışmaların yapılması bu bilgileri daha anlamlı kılacak ve literatüre katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Azcue MP, Zello GA, Levy LD, Pencharz PB. (1996). Energy expenditure and body composition in children with spastic quadriplegic cerebral palsy. *J Pediatr.* 129(6): 870-6
- Çetin İ, Muhtaroglu S, Yılmaz B, Kurtoğlu S, (2015) Biyoelektrik İmpedans Analiz Metodu ile Obez Çocuklarda Cinsiyete Göre Vücut Bileşimlerinin Segmental Olarak Değerlendirilmesi, *Dicle Tıp Dergisi*, 42 (4): 449-454
- Graham HK, Selber P. (2008). Musculoskeletal aspects of cerebral palsy. *J Bone Joint Surg.* 85-B:157-66
- Herrera AE, Angarita A, Herrera VM, Martinez RD, Bayona CN. (2016). Association between gross motor function and nutritional status in children with cerebral palsy: a cross-sectional study from Colombia. *Dev Med Child Neurol.* 58(9):936-41.
- Hughes JM, Li L, Chinn S, Rona RJ, (1997). Trends in growth in England and Scotland. 1972 to 1994. *Arch Dis Child.* 76:182-189.
- Hurvitz EA, Green LB, Hornyak JE, Khurana SR, Koch LG. (2008). Body mass index measures in children with cerebral palsy related to gross motor function classification: a clinic-based study. *Am J Phys Med Rehabil.* 87(5):395- 403
- Kaya H, Özçelik O. (2009). Vücut bileşimlerinin değerlendirilmesinde vücut kitle indeksi ve biyoelektrik impedans analiz metodlarının etkinliğinin yaş ve cinsiyete göre karşılaştırılması. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, 23:1-5
- Kwon DG, Kang SC, Chung CY, Lee SH, Lee KM, Choi IH et al. (2011). Prevalence of Obesity in Ambulatory Patients with Cerebral Palsy in the Korean Population: A Single Institution's Experience. *Clin Orthop Surg.* 3(3):211-6

- Luque V, Closa RM, Rubio CT, et al. (2014). For the European childhood obesity project group. Bioimpedance in 7-year-old children: validation by dual X-ray absorptiometry- part 1: assessment of whole body composition. *Ann Nutr Metab.* 64:113-121.
- Mialich MS, Sicchieri FJM, Jordao JAA. (2014). Analysis of body composition: A critical review of the use of bioelectrical impedance analysis. *Int J Clin Nutr.* 2:1-10
- Moran M, (2018). Farklı Vücut Kütle İndeksine Sahip Yürüyebilen Spastik Serebral Palsi'li Çocukların Fonksiyonel Mobilite Performanslarının Değerlendirilmesi, T.C. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, **Yüksek Lisans Tezi**, Ankara.
- Pascoe J, Thomason P, Graham HK, Reddihough D, Sabin MA. (2016). Body mass index in ambulatory children with cerebral palsy: A cohort study. *J Paediatr Child Health.* 52(4):417-21
- Perenc L, Przysada G, Trzeciak J. (2015). Cerebral Palsy in Children as a Risk Factor for Malnutrition. *Ann Nutr Metab.* 66(4):224-32
- Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, et al. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine & Child Neurology.* 109:8-14
- Sankar C, Mundkur N. (2005). Cerebral palsy—definition classification etiology and early diagnosis. *Indian J Pediatr.* 72:865-8.
- Sert C, Altındağ Ö, Sırmatel F. (2009). Determination of Basal Metabolic Rate and Body Composition With Bioelectrical Impedance Method in Children With Cerebral Palsy, *Journal of Child Neurology,* 24(2): 237-240
- Song, W. J., Kim, K. E., Bae, S. U., Jeong, W. K., & Baek, S. K. (2019). Association between body composition measured by bioelectrical impedance analysis and platelet-to-lymphocyte ratio in colorectal cancer. *Korean Journal of Clinical Oncology.* 15:7-14
- Sunn KI, Chung YC, Lee KM, Cho BC, Moon SC, Kim J, Park MS. (2017). Differences in Body Composition According to Gross Motor Function in Children With Cerebral Palsy, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation,* 98:2295-300

Uyur R, Özen OA, Bař O, Uyur E, Songur A. (2013). Hemiplejik Serebral Palsili Çocuklarda Gövde Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, *Uluslararası Temel ve Klinik Tıp Dergisi*, 1(1): 7-14

Walker JL, Bell KL, Stevenson RD, Weir KA, Boyd RN, Davies PS. (2015). Differences in body composition according to functional ability in preschool-aged children with cerebral palsy. *Clin Nutr.* 34(1):140-5

