

Büyüme ve Gelişme Süresince Vücut Bileşiminde Oluşan Değişiklikler ve Önemi

The Importance and Changes of Body Composition During Growth and Development

Seray Kabaran¹, Gülden Pekcan²

¹ Doğu Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gazimağusa, KKTC

² Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZET

Bebeklik, çocukluk ve adolesan dönemleri büyüme ve gelişme için kritik dönemler olarak kabul edilmektedir. Yeterli ve dengeli beslenme büyüme ve gelişmeyi etkileyen önemli etmenler arasında yer almakta olup büyüme ve gelişme süresince vücut ağırlığında oluşan değişikliklerin sağlık üzerinde uzun süreli etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle fetal dönemden itibaren vücut ağırlığında oluşan değişikliklerin izlenmesi önem taşımaktadır. Büyüme ve yaşın artışına bağlı olarak sadece vücut ağırlığında değil vücut bileşiminde de değişiklikler oluşmakta ve bu değişiklikler cinsiyete göre farklılık göstermektedir. Yenidoğan erkeklerde yağsız vücut kütlesi, kızlarda ise vücut yağ kütlesi daha yüksektir. Doğumda erkek ve kızlar arasında bulunan vücut bileşimi arasındaki bu fark ergenlik dönemine kadar giderek artmaktadır. Büyüme ve gelişme süresince hızlı vücut ağırlık kazanımı, özellikle vücut yağ oranının artmasına neden olarak yetişkin dönemde obezite riskini artırmaktadır. Büyüme ve gelişme süresince vücut ağırlığı ve vücut bileşimi ölçümlerinin belirli aralıklarla alınarak izlenmesi ve uygun standart büyüme eğrileri ile karşılaştırılması gereklidir. Bu durum aşırı veya yetersiz beslenme durumlarının erken dönemde belirlenebilmesi için önem taşımaktadır. Bu derleme yazıda büyüme ve gelişme ile vücut ağırlığı ve vücut bileşiminde oluşan değişiklikler ve sağlık üzerindeki etkileri irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Büyüme ve gelişme, vücut ağırlık kazanımı, vücut bileşimi, obezite

ABSTRACT

Infancy, childhood and adolescence periods are considered critical periods of growth and development. Adequate and balanced nutrition is among the important factors that affect the growth and development. Changes in body weight during growth and development have long-term effects on health. For this reason, it is important to monitor the changes in body weight as of the fetal period. With growth and increasing age changes not only occur in the body weight but also in the body composition, and these changes differ with gender. Newborn boys have higher lean body mass, and newborn girls have higher body fat mass. The difference in the body compositions of boys and girls at birth increases up until puberty. Rapid weight gain during growth and development increases the risk of adulthood obesity, especially by causing an increase in body fat. During growth and development, body weight and body composition measurements should be taken and monitored at specific intervals, and the results should be compared to the appropriate standard growth curves. This is an important action in order to determine excessive or insufficient nutritional status in early periods. Therefore, in this review article changes in body weight and body composition during growth and development and their effects on health were discussed.

Keywords: Growth and development, weight gain, body composition, obesity

GİRİŞ

Yaşamın erken döneminden itibaren alınan besin öğelerinin miktar ve niteliklerinin, ayrıca vücut ağırlığında oluşan değişikliklerin sağlık üzerinde uzun süreli etkileri bulunmaktadır (1-3). Fetal, erken çocukluk ve adolesan dönemleri, büyüme ve gelişme için kritik dönemler olarak kabul edilmektedir (4). Bu dönemlerde büyümenin

hızlanması ve hızlı vücut ağırlık kazanımı yetişkin dönemde obezite riskini artırmaktadır (4-10). Özellikle düşük doğum ağırlığı ve buna bağlı olarak doğum sonrasında hızlı büyüme süreci, vücut yağ oranındaki artış ve metabolik hastalık riski ile ilişkilendirilmektedir (6,11).

İletişim/Correspondence:

Uzm. Dyt. Seray Kabaran

Doğu Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gazimağusa, KKTC

E-posta: seray.kabaran@emu.edu.tr

Geliş tarihi/received: 02.10.2013

Kabul tarihi/accepted: 26.04.2014

Bunlara ek olarak maternal obezite ve maternal aşırı vücut ağırlık kazanımı sonucu yenidoğanda yetişkin dönem kronik hastalıkları riski artmaktadır (1,12). Gebelik süresince aşırı vücut ağırlık kazanımı da çocukluk çağında adipozite riskini artırmaktadır (13). Maternal obezite fetal metabolizma ve doku gelişimini etkileyerek fetüse geçen besin öğeleri ve metabolitlerin miktarını değiştirmektedir. Bu da yenidoğanın vücut bileşiminde değişikliklere neden olmakta ve obezite riskini artırmaktadır (14).

Yeterli ve dengeli beslenme büyümeyi etkileyen en önemli çevresel etmenler arasında yer almakta olup anne karnından itibaren annenin ve fetüsün beslenmesi, uygun vücut ağırlık kazanımı dolayısıyla büyümenin izlenmesi önem taşımaktadır. Büyümenin izlenmesinin en pratik şekli vücut ağırlığı ve boy uzunluğunun sürekli ölçülerek izlenmesi ve bunların standart büyüme eğrileri ile karşılaştırılarak değerlendirilmesidir. Büyüme eğrileri bebek ve çocukların bireysel olarak sağlık ve beslenme durumlarının saptanması, fizyolojik gereksinimlerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Çocukların normal büyüme eğrileri ile izlenmesi beyin, fiziksel ve fonksiyonel gelişimleri açısından da önemlidir. Antropometrik ölçümlerin alınarak belirli aralıklarla izlenmesi normalden sapmaların erken dönemde belirlenmesi, malnutrisyon ve yetersiz büyüme ve gelişmenin önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (15,16).

Büyüme sürecinde yalnızca vücut ağırlığında değil, vücut bileşiminde de değişiklikler oluşmaktadır (17-21). Erken dönemde özellikle vücut yağ oranındaki artış yetişkin dönemde obezite riskini artırmaktadır (22,23). İntrauterin dönem ve yaşamın erken döneminde vücut bileşiminde oluşan değişikliklerin ilerleyen dönemlerde vücut bileşiminde ayrıca hastalıkların metabolik programlanma sürecinde önemli etkisinin olabileceği belirtilmektedir (11,23,24). Bu nedenle büyüme, gelişme ve beslenme durumunun değerlendirilebilmesi için vücut bileşimi değerleri belirlenmiş ve standart büyüme eğrileri geliştirilmiştir. Böylece vücut bileşimi ölçümleri de, yetersiz veya aşırı beslenme durumunun önceden belirlenmesi, ayrıca büyüme sürecinin

uygunluğunun izlenmesinde kullanılabilir (19). Bu derlemede büyüme ve gelişme ile vücut bileşiminde oluşan değişiklikler ve büyüme gelişme üzerindeki etkileri ele alınmıştır.

Fetal ve Maternal Vücut Bileşimi

Fetüsün vücut ağırlık kazanımı gebeliğin başlangıcında yavaş olup, gestasyonel yaş ilerledikçe artmakta, gestasyonel dönemin 36. haftasından sonra tekrar azalmaktadır. Fetüsün en fazla vücut ağırlık kazanımı 32-36. haftalar arasında olmakta ve fetüs günde ortalama 30.7 g ağırlık kazanmaktadır. Fetüsün 24-28. haftalar arası ortalama 16.8 g/gün, 28-32. haftalar arası 23.9 g/gün, 36-40. haftalar arası ise 27.1 g/gün ağırlık kazandığı belirlenmiştir (17).

Fetüs büyüdükçe kazandığı vücut ağırlığın bileşiminde de değişiklikler oluşmaktadır. Zieger ve arkadaşlarının (17) yaptıkları çalışmaya göre, gebeliğin 24. haftasında fetüsün toplam 690 g ağırlığında olduğu ve vücut ağırlığının %0.1'inin yağ kütesinden oluştuğu saptanmıştır. Başlangıçta kazanılan ağırlığın önemli miktarı vücut sıvısından oluşurken, gestasyonel yaş ilerledikçe kazanılan ağırlığın yağ kütesi miktarı artmaktadır. Bu değişiklikler incelendiğinde, örneğin 24-25. haftalar arasında kazanılan vücut ağırlığının %82.1'i sıvı, %4.7'si yağ, 37-38. hafta arasında ise %64.7'si sıvı, %18'i yağ kütesinden oluşmaktadır. Fetüsün 28, 32 ve 36. haftalarda sırasıyla vücut ağırlığı sırasıyla 1160 g, 1830 g, 2690 g, vücut yağ oranı %3.3, %6.3, %8.7, vücut sıvı oranı %84.6, %80.7, %77.3 olarak belirlenmiştir. Fetüsün 38. haftada vücut ağırlığının ortalama 3160 g olduğu, bunun %9.9'unun yağ kütesinden oluştuğu belirlenmiştir (17).

Sistematik derlemeler, erken dönemde hızlı büyümenin ilerleyen dönemlerde aşırı kilolu olma ve vücut yağ oranındaki artış ile ilişkili olduğunu açıkça göstermektedir (22,23). Yapılan bir çalışmada, fetal dönemin 2. ve 3. trimester dönemlerinde hızlı vücut ağırlık kazanımı ve yüksek doğum ağırlığının, doğum sonrası 6. ayda vücut yağ oranındaki artış ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle fetal dönemde büyümenin çocukluk çağı vücut bileşimi üzerinde

etkisinin olabileceği belirtilmektedir (5). Bundan farklı olarak, fetal büyüme yetersizliği ve düşük doğum ağırlığı nedenleri ile doğum sonrası 2 yaşa kadar hızlı büyüdüğü gözlenen çocuklar 5 yaşına geldiklerinde vücut ağırlığı, vücut yağ oranı, yağ kütlesi ve abdominal yağlanmanın arttığı saptanmıştır. Bu veriler metabolik hastalıkların ve yetişkin dönem obezitesinin göstergesidir (6). Bu nedenle hem fetal büyüme yetersizliğinin hem de fetal aşırı büyümenin obezite ve metabolik hastalıklar için önemli bir risk etmeni olabileceği üzerinde durulmaktadır (25,26). Fetal dönemde yeterli büyümenin sağlanması, doğum sonrasında ise büyümeyi yakalama ve hızlı büyüme sürecinin engellenmesi gerekmektedir (5,6).

Anneye ait gebelik öncesi vücut ağırlığı ve gebelik süresince vücut ağırlık kazanımı da fetüs ve yenidoğan sağlığını etkilemektedir (27-31). Gebelik döneminde maternal vücut yağ kütlesi birikiminin artması nedeni ile bu dönem anne ve bebeğin gelecekteki sağlığı açısından önemlidir (15,32). Sağlıklı 557 kadın ile yapılan prospektif çalışmaya göre, maternal vücut yağ birikimi gebeliğin 6. haftasından sonra başlamakta ve bu artış 35. haftaya kadar devam etmektedir (33). Maternal dönemde kazanılan vücut ağırlığının %65'inin 2. trimesterde kazanıldığı ve bu ağırlığın yarısından fazlasının yağ kütlesinden oluştuğu belirtilmektedir (32). Gebelik süresince maternal vücut ağırlık kazanımının ortalama 2-4 kg'ı yağ kütlesinden oluşmaktadır (15).

Yapılan bir çalışmada, gebelik döneminde vücut yağ kütlesinin belirlenebilmesi için gebelik süresinde vücut dansitesi ve maternal yağsız vücut kütlesinde oluşan değişiklikler ölçülmüş ve denklemler geliştirilmiştir. Bunun sonucunda, ortalama 60 kg ağırlığında olan sağlıklı bir kadının, gebeliğin 10. haftasında toplam 656 g, 20. haftasında 4 kg, 30. haftasında 8.5 kg, 40. haftasında ise 12.5 kg vücut ağırlığı kazanmış olması ve buna göre gebeliğinin 72.5 kg ile sonuçlanması beklenmektedir. Buna ek olarak sırasıyla 10, 20, 30 ve 40. haftalarda kazanılan vücut ağırlığının sırasıyla 328, 2064, 3594 ve 3825 gramının yağ kütlesinden geldiği hesaplanmış ve gebeliğin sonunda toplam vücut yağ kütlesinin toplam 21.83 kg'a ulaşacağı belirlenmiştir (34).

Gebelik öncesi vücut ağırlığı ortalaması 63.2 kg olarak belirlenen gebe kadınlarla yürütülen çalışmada, gebeliğin 14. haftasına kadar 2.1 ± 4.5 kg, 14-37. haftalar arasında ise 11.5 ± 4.5 kg ağırlık kazanıldığı belirlenmiştir. Gebeliğin 37. haftasında vücut ağırlığı ortalamasının 76.8 kg'a ulaştığı, ortalama 3.3 kg yağ kütlesi kazanıldığı, buna göre kazanılan vücut ağırlığının ortalama %29'unun yağ kütlesinden oluştuğu belirlenmiştir (35). Forsum ve arkadaşlarının (36) yürüttükleri çalışmada yaşları 23-41 arasında değişen sağlıklı kadınların deri kıvrım kalınlıkları ölçülerek, vücut yağ oranının gebelikten önce %26.6, gebeliğin 30. haftasında %31.7, 36. haftasında %30.2 olduğu hesaplanmıştır. Gebeliğin son döneminde toplam vücut sıvısının arttığı, bu nedenle 30. haftadan sonra vücut yağ kütlesine düşen oranın azalacağı belirtilmektedir (36).

Maternal aşırı beslenme ve gebelik süresince aşırı vücut ağırlık kazanımının fetal gelişimi etkileyerek çocuklarda metabolik sorunları ve obezite riskini artırdığı belirtilmektedir (1,14). Gebelik öncesi vücut ağırlığı normal ve aşırı kilolu olan gebe kadınlarla yürütülen bir çalışmada aşırı kilolu olan kadınların çocuklarının vücut yağ kütlesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle maternal aşırı kilolu olma durumunun fetal metabolizmayı etkileyerek yağ depolama eğilimini artıracakı düşünülmektedir (28). Benzer olarak gebelik öncesi BKİ değeri ≥ 25 kg/m² ve < 25 kg/m² olan kadınların yenidoğan çocukları karşılaştırıldığında sırasıyla doğum ağırlığı sırasıyla ortalama 3.4 kg, 3.2 kg, vücut yağ kütlesi 420 g, 380g, vücut yağ oranı %11.6, %9.7 olarak belirlenmiştir. Maternal BKİ'nin artışı yenidoğanda doğum ağırlığı ve vücut yağ oranını artırmaktadır (29). İki-4 yaş arası 8494 çocuk ile yapılan retrospektif çalışmada gebeliğin ilk trimesterinde maternal obezitenin (BKİ ≥ 30 kg/m²) 2-4 yaş çocuklarda obezite riskini yaklaşık 2 kat artırdığı belirlenmiştir (30). Yürütülen farklı bir çalışmada ise 1044 anne ve çocukları değerlendirilmiş, gebelik süresince vücut ağırlık kazanımının artması sonucu 3 yaş çocuklarda aşırı kilolu olma riskinin arttığı saptanmıştır (31).

Obezite riskinin artması ile ilgili olası mekanizmalardan bir tanesi fetal dönemde aşırı

beslenme ile doğum sonrası dönemde aşırı besin alımının metabolik programlanması olarak açıklanmaktadır. Maternal aşırı beslenme sonucu maternal glukoz, serbest yağ asitleri ve amino asitlerin düzeyinin artması fetal aşırı beslenmeye neden olmaktadır. Fetal dönem aşırı beslenme ise fetal iştah kontrolü, nöroendokrin işlevler ve enerji metabolizmasındaki değişiklikler sonucunda doğum sonrası hiperfaji ve ağırlık kazanımını artırmaktadır (14,37). Sağlıklı fetal gelişim için gebelik süresince annenin yeterli ve dengeli beslenmesi ve uygun ağırlık kazanımı önem taşımaktadır (38).

Yenidoğan ve Bebeklerin Vücut Bileşimi

Doğum sonrası dönemde büyüme, yaşamın en hızlı büyüme süreçlerinden birini oluşturmakta, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut yağ kütlesi ve yağsız vücut kütlesi hızlı bir şekilde artmaktadır (15). Erkeklerin doğum ağırlığının ortalama 3545 g, kızların ise 3325 g olduğu belirlenmiştir (20). Yenidoğan kız bebekler, erkek bebeklere göre daha düşük boy uzunluğuna ve doğum ağırlığına sahiptirler (39). Doğumdan sonraki birkaç gün içerisinde vücut ağırlığının %5-10'u kaybedilmekte ve kaybedilen ağırlığın önemli bölümü ekstrasellüler sıvıdan oluşmaktadır. Vücut ağırlığı 4-5. aylar arasında ise doğum ağırlığına göre ikiye katlanmaktadır (15).

Çocukluk ve adolesan dönemi ile karşılaştırıldığında yenidoğan bebeklerin vücut bileşimindeki farklılıklar kahverengi adipoz dokudan kaynaklanmaktadır. Kahverengi adipoz doku metabolik olarak aktif olup doğuma yakın sürede en üst düzeye ulaşmakta, doğumdan sonra giderek azalmaktadır (15). Rigo ve arkadaşları (40), 106 preterm ve term yenidoğanı değerlendirmişler, dual enerji x-ışını absorpsiyometresi (DEXA) ile yapılan ölçümler sonucunda doğum ağırlığı 3500 g olan bir yenidoğanın ortalama 550 g yağ kütlesine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Yenidoğanın vücut ağırlığının yaklaşık %15'inin yağ kütlesinden oluşması beklenmektedir (41). Yapılan farklı bir çalışmada doğum ağırlığı 3.5 kg olan bir bebeğin vücut yağ oranının ortalama %11 olacağı belirtilmektedir (18). Koo ve arkadaşları (39) doğum ağırlığı 1002-3990 g arasında değişen

214 bebek ile yürüttükleri çalışmada, doğum ağırlığının 1.5 kg'dan 3.5 kg'a yükselmesi ile vücut yağ oranının %7.5'ten %16.2'ye çıktığını belirlemişlerdir. Son yıllarda yapılan bir çalışmada doğumdan hemen sonraki 1-2 gün içerisinde PeaPod vücut analiz cihazı kullanılarak yenidoğan vücut bileşimi ölçülmüştür. Buna göre, normal kilolu, aşırı kilolu ve obez annelerden doğan bebeklerin vücut yağ kütlesi sırasıyla 382.4±165.7 g, 450.9±216.3 g, 489.6±158.7 g, vücut yağ oranı ise sırasıyla %11.7±4.1, %13.0±4.7, %14.6±4.3 olarak belirlenmiştir (42).

Bebeklik döneminden itibaren erkek ve kızların vücut bileşiminde farklılıklar olduğu bilinmektedir. Yağsız vücut kütlesi, toplam vücut sıvısı ve kemik mineral yoğunluğu erkek bebeklerde, vücut yağ kütlesi ise kızlarda daha yüksektir. (15,39). Yapılan bir çalışmada doğumda kızların yağ kütlesinin erkeklere göre 50 g daha yüksek olduğu saptanmıştır (40). Fomon ve arkadaşları (20) tarafından erkek ve kızlar için belirlenen vücut bileşimi referans değerlerine bakıldığında yenidoğan erkeklerde vücut yağ oranı %13.7, yenidoğan kızlarda %14.9'dur. Büyüme ile vücut yağ kütlesi ve yağsız kütle arasında cinsiyete göre bulunan fark artmaktadır (39). Butte ve arkadaşları (19) yaptığı çalışmada, kızların 15 günlük iken erkeklere göre %22.2 daha yüksek yağ oranına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Kızlar ve erkekler 6 ve 9. aylık olduklarında yapılan ölçümler tekrar karşılaştırıldığında da kızların yağ kütlesinin erkeklerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (19).

Vücut yağ kütlesinin 4-6 aylar arasında en üst düzeye ulaştığı belirtilmektedir. Hem kızlarda hem de erkeklerde toplam vücut yağ oranı 6. aya kadar artmakta (18), 6. ayda vücut ağırlığının yaklaşık %25'ini oluşturmakta, sonrasında ise bu oran giderek azalmaktadır (19,20,41). Holzhauser ve arkadaşlarının (43) yaptığı izlemsel çalışmaya göre doğum ağırlığı 3562 g olan bebeklerin, 6. haftalık iken vücut yağ oranı ortalama %20 olup, 6 aylık olduklarında vücut yağ oranı %21.5'e çıkmaktadır. Doğum ağırlığı 3.5 kg olan bir bebeğin vücut yağ oranı 2. ayda %22.4, 4. ayda %25.9, 6. ayda %25.3, 8. ayda %24.8, 12. ayda %23.9 olarak belirlenmiştir (18). Farklı bir çalışmada da

vücut ağırlığı 10.5 kg'a ulaşan bir çocuğun vücut yağ oranının %31.4 olacağı belirtilmektedir (39).

Yapılan bir çalışmada erkeklerde 3. ay, 6. ay, 1 yaş vücut ağırlığı sırasıyla 6435, 8030, 10150 g, kızlarda ise sırasıyla 5743, 7250, 9180 g, erkeklerde vücut yağ oranı %23.2, %25.4, %22.5, kızlarda ise %23.8, %26.4, %23.7 olarak belirlenmiştir (20). Doğum ağırlığı ortalaması 3.42 kg olan 78 çocuk ile yapılan farklı bir çalışmada erkeklerde 5 gün ve 6 ay arasında yağ kütlesi %11.4'ten, %29.1'e çıkmakta, sonrasında giderek azalmakta, 9. ayda %25.7'e düşmekte, 12. ayda %25.6 olmaktadır. Kızlarda ise yağ kütlesi doğumdan sonra 5. gün %14.2 olup, 6. ayda %32.0'ye yükselmekte ve 9. ayda %28.8'e, 12. ayda %27.6'ya düşmektedir (19). Her iki araştırmada da doğum ağırlığı benzer bulunmuştur. Buna rağmen, Buttle ve arkadaşlarının (19) yaptığı çalışmada vücut yağ oranının Fomon ve arkadaşlarının (20) yaptığı çalışmada elde edilen verilere göre daha yüksek seyrettiği göze çarpmaktadır. Bu farklılık Fomon'un (20) çalışmasındaki yağ kütlesinin deri kıvrım kalınlıkları ölçülerek hesaplanmış olması, diğer çalışmada ise TOBEC yöntemi kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (19). Buttle ve arkadaşlarının (19) yaptığı çalışmanın izlemsel bir araştırma olması ve aynı kişilerde vücut bileşiminin zamana göre artışının değerlendirilmesi nedeni ile verilerin daha doğru sonuçlar vereceği belirtilmektedir.

Beslenme şekli de büyüme hızını ve vücut bileşimini etkilemekte, bu nedenle anne sütü ile beslenen ve mama ile beslenen bebeklerin vücut bileşiminde de değişikliklerin olabileceği belirtilmektedir. Anne sütü ile beslenen bebeklere göre, mama ile beslenenlerin daha fazla ağırlık kazandığı, yağ kütlesindeki artışın da daha fazla olduğu bilinmektedir (15). Bunun yanında, yaşamın ilk 2 yılında hızlı ağırlık kazanımının ilerleyen dönemlerde vücut bileşimini de etkileyebileceği bildirilmiştir (7,44). Buna göre, erken yaşta her 0.5 kg fazla ağırlık kazanımının obezite için risk etmeni olduğu saptanmıştır (44).

Chomtho ve arkadaşları (44) yaptıkları çalışmada, 0-3 ay ve 3-6 ay arasında kazanılan vücut ağırlığının çocukluk çağı (ortalama 11

yaş) yağ kütlesi, bel çevresi değerleri ile pozitif ilişkili olduğu, 6-12 ay arasında kazanılan vücut ağırlığının ise vücut bileşiminde değişikliklere neden olmadığı belirlenmiştir. Böylece özellikle 0-6 ay arasında kazanılan vücut ağırlığının obezite riskini artırabileceği belirtilmiştir. Geniş kapsamlı bir çalışmada prenatal ve postnatal dönemde büyüme hızının 15 yaş adolesanlarda vücut bileşimi ile ilişki olduğu belirlenmiş, özellikle ilk bir yaş boyunca vücut ağırlığı artışının vücut bileşimi ölçümleri üzerinde en fazla etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle özellikle ilk bir yaş dönemindeki büyüme hızının önemi vurgulanmıştır (7).

Çocuk ve Adolesanlarda Vücut Bileşimi

Bebeklik dönemi ve adolesan dönemi ile karşılaştırıldığında çocukluk çağında büyüme hızı daha düşüktür. Ortalama 6-8 yaş arasında ise, çocuklarda vücut ağırlığı kazanımı ve boy uzaması tekrar hızlanmaya başlamaktadır (15). İki, 4, 6, 8 ve 10 yaşlarındaki erkeklerin vücut ağırlığı ortalaması sırasıyla, 12590 g, 16690 g, 20690 g, 25300 g, 31440 g, kızların ise 14100 g, 15960 g, 19520 g, 24840 g, 32550 g olarak saptanmıştır (20). Ortalama 28 günlük erkek bir bebek 4.2 kg olup, günde ortalama 9.5 g/kg ağırlık kazanmakta, 2 yaşına geldiğinde vücut ağırlığı ortalama 12.8 kg olup günde 0.5 g/kg ağırlık kazanmaktadır (17). Erkeklerin 18-24. aylar arasında günde ortalama 5.5 g, kızların ise 6 g ağırlık kazandığı belirtilmektedir (19).

Altıncı aydan sonra azalmaya başlayan vücut yağ oranı 5-7 yaş arasında yaklaşık olarak %15'e ulaşmaktadır (19). Çocukluk çağında kızlar ve erkekler arasında bulunan vücut yağ oranı farkı da artmaktadır (15,19). Butte ve arkadaşları (19) yaptığı çalışmada 2 yaşta hem erkeklerin hem de kızların vücut yağ oranının %25.4 olduğunu belirlemiştir. Fomon ve arkadaşlarının (20) yaptığı çalışmada 2, 4, 6, 8 ve 10 yaşlarında erkeklerin vücut yağ oranının sırasıyla, %19.5, %15.9, %13.5, %13.0, %13.7, kızların ise %18.5, %17.3, %16.4, %17.4, %19.4 olduğu belirlenmiştir. Yedi-11 yaş arası çocukların DEXA ile vücut bileşimi ölçümleri yapıldığında, erkeklerin %19.8, kızların %24.0 oranında vücut yağ oranına sahip olduğu,

1 yıl sonra ölçümler tekrarlandığında vücut yağ oranının erkeklerde %21'e, kızlarda %25.8'e çıktığı belirlenmiştir (45). Farklı bir çalışmada 8-12 yaş arası çocuklarda vücut yağ oranı erkeklerde %17.4, kızlarda %23.9 olarak saptanmıştır (46).

Yapılan izlemsel bir çalışmaya 708 erkek ve 772 kız dahil edilmiş, 2-7 yaş arasında kazanılan ağırlıktaki artışın 16 yaşta BKİ, vücut yağ oranı ve bel çevresi değerindeki artış ile pozitif ilişkili olduğu belirlenmiştir (8). Farklı bir çalışmada da 2-6 yaş arasındaki vücut ağırlık kazanımının yetişkin dönemde aşırı kilolu olma durumu ile ilişkili olduğu saptanmıştır (9). Doğumdan itibaren ilk 6 aylık dönem ile 2 yaş sonrasında vücut ağırlığında oluşan artış hızının, özellikle vücut yağ kütleindeki artış hızının, çocuk ve adolesan dönem obezitesi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (10).

Adolesan dönem ise çocukluktan yetişkinliğe geçiş dönemi olarak kabul edilmektedir. Bu dönemde hormonal değişikliklerin kas, yağ ve kemik dokuları üzerindeki etkileri ile cinsiyete göre vücut ağırlığı ve vücut bileşimindeki farklılıklar belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır. Kızlarda çocukluk çağı süresince vücut yağ kütleleri ve yağsız vücut kütleleri benzer miktarlarda artarken, ergenlik dönemi ile birlikte yağ oranında daha hızlı bir artış ortaya çıkmaktadır. Kızlarda yağ kütleindeki artış, meme, kalça, bacaklar gibi vücut bölümlerinde gerçekleşmektedir. Erkeklerde ise ergenlik dönemi ile birlikte yağsız vücut kütleleri daha hızlı artmakta ve yağ kütleleri santral bölgede toplanmaktadır. Kızlar ve erkekler arasında yağsız vücut kütleindeki farkın özellikle 14 yaş sonrasında ortaya çıktığı belirtilmektedir (15,47).

Yapılan bir çalışmada 11-15 yaş çocukların vücut yağ oranı ergenlik öncesi ve sonrası dönem olarak incelendiğinde, sırasıyla kızlarda %19.0, %24.3, erkeklerde %15.0, %15.4 olarak değiştiği belirlenmiştir. Ergenlik sonrasında kızlarda vücut yağ oranı artarken, erkeklerde değişmediği görülmektedir (48). Farklı bir çalışmada 1109 erkek, 1051 kızın antropometrik ölçümleri alınarak Slaughter formülü ile vücut yağ oranı hesaplandığında yağ kütlelerinin 50. persentil değeri

14.5 yaş erkeklerde %17.3, 17.5 yaşta %18.1 olup, kızlarda 14.5 yaşta %23.8, 17.5 yaşta %25.3 olduğu saptanmıştır (21). Yaşları 10-18 arasında değişen 2494 erkek ve 2519 kız ile yapılan farklı bir çalışmada vücut yağ oranının 50. persentil değeri 10, 14 ve 18 yaşlarında sırasıyla erkeklerde %29.3, %18.3, %14.8, kızlarda ise %30.2, %26.4, %24.2 olarak belirlenmiştir (49).

Yağ kütleindeki artış yaşlanma ile devam etmekte, 20-50 yaş arasında vücut yağ oranı 2 kat artmaktadır (50). Yaşlanma ile enerji ihtiyacının, bazal metabolik hızın azalması ve yaşam şekli değişikliği yağ birikiminin artmasında rol oynamaktadır (15). Yetişkin erkeklerde vücut ağırlığının ortalama %15'i (ortalama 10 kg), kadınlarda ise %25'i (ortalama 15 kg) yağ kütlelerinden oluşmakta, kadınlarda erkeklere göre ortalama %34 daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Buna ek olarak, vücut yağ oranının her iki cinsiyette de her 10 yılda %7.5'in üzerinde arttığı belirlenmiştir (50).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak, erken dönemde beslenme ile büyüme, gelişme ve sağlık durumu arasında önemli ilişki bulunmaktadır. Vücut bileşiminde oluşan değişikliklerin de metabolik programlanma sürecinde etkisi olabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle sadece vücut ağırlık kazanımının değil kazanılan ağırlığın bileşiminin de izlenmesi önerilmektedir. Yapılan çalışmalarda yaşa ve cinsiyete göre belirlenen referans değerler kullanılarak (17-21), büyümenin ve gelişmenin, vücut bileşimindeki değişikliklerin ve beslenme durumunun izlenmesi yapılabilmektedir. Antropometrik ölçümlerin düzenli olarak alınması ve izlenmesi ile çocuklarda büyüme geriliği veya aşırı kilolu olma durumu erken dönemde belirlenmektedir. Ayrıca erken dönemde anoreksia nervosa, bulimiya nervosa gibi yeme davranış bozuklukları, kötü beslenmeye bağlı yetersiz vücut ağırlığı, özellikle son yıllarda üzerinde yoğun olarak durulan bodurluk ve obezite gibi beslenme ve sağlık sorunlarının saptanması, sağlıklı çocukların yetişmesi, ayrıca sağlıklı çocuk ve adolesan nüfusun sağlıklı yetişkinleri oluşturması açısından da önem taşımaktadır.

Çıkar çatışması/Conflict of interest: Yazarlar ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKLAR

- Poston L. Maternal obesity, gestational weight gain and diet as determinants of offspring long term health. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2012;26:627-639.
- Wu TC, Chen PH. Health consequences of nutrition in childhood and early infancy. *Pediatr Neonatol* 2009;50:135-142.
- Calkins K, Devaskar SU. Fetal origins of adult disease. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 2011;41:158-176.
- Dietz WH. Critical periods in childhood for the development of obesity. *Am J Clin Nutr* 1994;59:955-959.
- Ay L, Van Houten VA, Steegers EA, Hofman A, Witteman JC, Jaddoe VW, et al. Fetal and postnatal growth and body composition at 6 months of age. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94:2023-2030.
- Ong KK, Ahmed ML, Emmett PM, Preece MA, Dunger DB. Association between postnatal catch-up growth and obesity in childhood: prospective cohort study. *BMJ* 2000;320:967-971.
- Eriksson M, Tynelius P, Rasmussen F. Associations of birthweight and infant growth with body composition at age 15 the COMPASS study. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2008;22:379-388.
- Liem ET, van Buuren S, Sauer PJ, Jaspers M, Stolk RP, Reijneveld SA. Growth during infancy and childhood, and adiposity at age 16 years: yges 2 to 7 years are pivotal *J Pediatr* 2013;162:287-292.
- De Kroon ML, Renders CM, Van Wouwe JP, Van Buuren S, Hirasing RA. The Terneuzen birth cohort: BMI changes between 2 and 6 years correlate strongest with adult overweight. *PLoS One* 2010;5:e9155.
- Botton J, Heude B, Maccario J, Ducimetière P, Charles MA. Postnatal weight and height growth velocities at different ages between birth and 5 y and body composition in adolescent boys and girls. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1760-1768.
- Druet C, Ong KK. Early childhood predictors of adult body composition *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2008;22:489-502.
- Makela J, Lagström H, Kaljonen A, Simell O, Niinikoski H. Hyperglycemia and lower diet quality in pregnant overweight women and increased infant size at birth and at 13 months of age - STEPS study. *Early Hum Dev* 2013;89:439-444.
- Parker M, Rifas-Shiman SL, Oken E, Belfort MB, Jaddoe VW, Gillman MW. Second trimester estimated fetal weight and fetal weight gain predict childhood obesity. *J Pediatr* 2012;161:864-870.
- Freeman DJ. Effects of maternal obesity on fetal growth and body composition: implications for programming and future health. *Semin Fetal Neonatal Med* 2010;15:113-118.
- Zemel BS. Body composition during growth and development. In: Cameron N, Bogin B, editors. *Human Growth and Development*. 2nd ed. Elsevier Inc.; 2012. p. 461-86.
- WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl* 2006;450:76-85.
- Ziegler EE, O'Donnell AM, Nelson SE, Fomon SJ. Body composition of the reference fetus. *Growth* 1976;40:329-341.
- Fomon SJ, Nelson SE. Body composition of the male and female reference infants. *Annu Rev Nutr* 2002;22:1-17.
- Butte NF, Hopkinson JM, Wong WW, Smith EO, Kennell EJ. Body Composition during the first 2 years of life: an updated reference. *Pediatr Res* 2000;47:578-585.
- Fomon SJ, Haschke F, Ziegler E, Nelson SE. Body composition of reference children from birth to age 10 years. *Am J Clin Nutr* 1982;35:1169-1175.
- Moreno LA, Mesana MI, Gonzalez-Gross M, Gil CM, Fleta J, Warnberg J, et al. Anthropometric body fat composition reference values in Spanish adolescents. *Eur J Clin Nutr* 2006;60:191-196.
- Monteiro PO, Victora CG. Rapid growth in infancy and childhood and obesity in later life a systematic review. *Obes Rev* 2005;6:143-154.
- Baird J, Fisher D, Lucas P, Kleijnen J, Roberts H, Law C. Being big or growing fast: systematic review of size and growth in infancy and later obesity. *BMJ* 2005;331:929.e1-6.
- Wells JC, Chomtho S, Fewtrell MS. Programming of body composition by early growth and nutrition. *Proc Nutr Soc* 2007;66:423-434.
- Huang JS, Lee TA, Lu MC. Prenatal programming of childhood overweight and obesity. *Matern Child Health J* 2007;11:461-473.
- Plagemann A, Harder T, Schellong K, Schulz S, Stupin JH. Early postnatal life as a critical time window for determination of long-term metabolic health. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2012;26:641-653.
- Kabaran S, Samur G. Maternal obezite ve gebelik. *Beslenme ve Diyet Dergisi* 2010;38:43-52.
- Andres A, Shankar K, Badger TM. Body fat mass of exclusively breastfed infants born to overweight mothers. *J Acad Nutr Diet* 2012;112:991-995.
- Sewell MF, Huston-Presley L, Super DM, Catalano P. Increased neonatal fat mass, not lean body mass, is associated with maternal obesity. *Am J Obstet Gynecol* 2006;195:1100-1103.
- Whitaker RC. Predicting preschooler obesity at birth: the role of maternal obesity in early pregnancy. *Pediatrics* 2004;114:29-36.
- Oken E, Taveras EM, Kleinman KP, Rich-Edwards JW, Gillman MW. Gestational weight gain and child adiposity at age 3 years. *Am J Obstet Gynecol* 2007;196:322.e1-8.
- Kopp-Hoolihan LE, Van Loan MD, Wong WW, King JC. Fat mass deposition during pregnancy using a four-component model. *J Appl Physiol* 1999;87:196-202.
- Sidebottom AC, Brown JE, Jacobs DR. Pregnancy-related changes in body fat. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2001;94:216-223.
- van Raaij JM, Peek ME, Vermaat-Miedema SH, Schonk CM, Hautvast JG. New equations for estimating body fat mass in pregnancy from body density or total body water. *Am J Clin Nutr* 1988;48:24-29.
- Paxton A, Lederman SA, Heymsfield SB, Wang J, Thornton JC, Pierson RN Jr. Anthropometric equations for studying body fat in pregnant women. *Am J Clin Nutr* 1998;67:104-110.
- Forsum E, Sadurskis A, Wager J. Estimation of body fat in healthy Swedish Women during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr* 1989;50:465-473.
- Lawlor DA, Smith GD, O'Callaghan M, Alati R, Mamun AA, Williams GM, Najman JM. Epidemiologic evidence for the fetal overnutrition hypothesis: findings from the mater-university study of pregnancy and its outcomes. *Am J Epidemiol* 2007;165:418-424.
- Adamo KB, Ferraro ZM, Goldfield G, Keely E, Stacey D, Hadjiyannakis S, et al. The Maternal Obesity Management (MOM) Trial Protocol: A lifestyle intervention during pregnancy to minimize downstream obesity. *Contemp Clin Trials* 2013;35:87-96.

39. Koo WW, Walters JC, Hockman EM. Body composition in human infants at birth and postnatally. *J Nutr* 2000;130:2188-2194.
40. Rigo J, Nyamugabo K, Picaud JC, Gerard P, Pieltain C, De Curtis M. Reference values of body composition obtained by dual energy X-Ray absorptiometry in preterm and term neonates. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1998;27:184-90.
41. Schmelzle HR, Fusch C. Body fat in neonates and young infants: validation of skinfold thickness versus dual-energy X-ray absorptiometry. *Am J Clin Nutr* 2002;76:1096-1100.
42. Hull HR, Thornton JC, Ji Y, Paley C, Rosenn B, Mathews P, et al. Higher infant body fat with excessive gestational weight gain in overweight women. *Am J Obstet Gynecol* 2011;205:211.e1-7.
43. Holzhauser S, Hokken Koelega AC, Ridder Md, Hofman A, Moll HA, Steegers EA, et al. Effect of birth weight and postnatal weight gain on body composition in early infancy: The Generation R Study. *Early Hum Dev* 2009;85:285-290.
44. Chomtho S, Wells JC, Williams JE, Davies PS, Lucas A, Fewtrell MS. Infant growth and later body composition: evidence from the 4-component model. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1776-1784.
45. Ittenbach RF, Buisson AM, Stallings VA, Zemel BS. Statistical validation of air-displacement plethysmography for body composition assessment in children. *Ann Hum Biol* 2006;33:187-201.
46. Wells JC, Fuller NJ, Dewit O, Fewtrell MS, Elia M, Cole TJ. Four-component model of body composition in children: density and hydration of fat-free mass and comparison with simpler models. *Am J Clin Nutr* 1999;69:904-912.
47. Wells JC. Sexual dimorphism of body composition. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2007;21:415-430.
48. Bodur S, Uğuz M. 11-15 yaş çocuklarda vücut yağ yüzdesinin beden kütle indeksi ve biyoelektriksel impedans analizi ile değerlendirilmesi. *Genel Tıp Dergisi* 2007;17:21-27.
49. Marques-Vidal P, Marcelino G, Ravasco P, Camilo ME, Miguel Oliveira JM, Body fat levels in children and adolescents: Effects on the prevalence of obesity. *ESPEN* 2008;3:321-327.
50. Zafon C. Oscillations in total body fat content through life: an evolutionary perspective. *Obes Rev* 2007;8:525-530.