

# Çocukluk Çağında Obezite

Zerrin Önal\*, Erdal Adal\*\*

\*Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Gastroenteroloji, Hepatoloji ve Beslenme Kliniği

\*\*İstanbul Medipol Üniversitesi, Çocuk Endokrinolojisi ve Metabolizma Bilim Dalı

## ÖZET

Davranışsal ve çevresel faktörler son 20 yılda obezitedeki belirgin artıştan esas sorumlu olan faktörlerdir. Vücut kitle indeksi hesaplanması çocuklarda obezite taramasında kullanımı yaygın olarak kabul edilen bir metottur. Çocuklarda anormal vücut kitle indeksi eşik değerleri yaş ve cinsiyete göre spesifik olan persentil eğrilerinden belirlenir. Çocukluk obezitesindeki belirgin artış çocuklarda bozulmuş glukoz toleransı ve tip 2 diyabetes mellitus tanısında önemli artışa neden olmuştur. Bütün yaşlarda obezite tedavisi zordur ve obez çocuklar obez erişkinler haline gelmektedir. Tedavinin ana dayanak noktası diyetin düzeltilerek yaşam şeklinin değiştirilmesi ve fiziki aktivitenin artırılmasıdır. İlaç tedavisi ve bariatik cerrahi morbid obez adolesanlarda yaşam şekli değişikliğine bir yardımcı olarak düşünülmelidir.

**Anahtar kelimeler:** obezite, çocukluk çağı

## SUMMARY

### Obesity in Childhood

Behavioural and environmental factors are primarily responsible for the dramatic increase in obesity in the past 20 years. Calculating body mass index is the most widely accepted method of screening for obesity in children. Abnormal body mass index cut-offs in children are determined by age- and gender-specific percentiles. The dramatic increase in childhood obesity has led to a marked increase in the diagnosis of impaired glucose tolerance and type 2 diabetes mellitus in children. Obesity is difficult to treat at all ages, and obese children tend to become obese adults. The mainstay of treatment is lifestyle modification to improve diet and increase physical activity. Pharmacotherapy and bariatric surgery may be considered as an adjunct to lifestyle modification in morbidly obese adolescents.

**Key words:** obesity, childhood

## Çocuklarda Obezite

### Tanım

Obezite; vücudun kabul edilebilir ölçülerin üzerinde aşırı yağlanması durumudur. Obezite taramasında dünyada en çok kabul gören metod vücut kitle indeksi (VKİ) hesaplamasıdır <sup>(1)</sup>. Anormal VKİ yaş ve cinsiyete göre spesifik persentil eğrilerinde değerlendirilir. İki yaş üzeri çocuklarda VKİ, 85. persentilin üzerinde ise aşırı kilolu, 95. persentilin üzerinde ise obez veya aşırı kilolu, 99. persentilin üzerinde ise morbid obez olarak değerlendirilir <sup>(2,3)</sup>. İki yaş altı çocuklarda ayına göre olması gereken kilonun >% 85'i fazla kilolu olarak adlandırılmakta, obez denilmemektedir <sup>(4)</sup>.

### Epidemiyoloji

Dünya'da genel olarak toplam nüfusun % 7'sinin obez

(yaklaşık 300 milyon kişi), bunun 2-3 katı nüfusun ise fazla tartılı olduğu tahmin edilmektedir. İngiltere de 2006 yılında 2-16 yaş çocuklarda obezite sıklığı % 16 olarak bildirildi. Bu veri ile birlikte 1987-2006 yılları arasında obezite sıklığının 2.5 kat arttığı görülmektedir <sup>(5)</sup>. Benzer sonuçlar Amerika verilerinde de görülmektedir. Bu durum, obezite sıklığındaki hızlı artışın göstergesi olduğu kadar, çocukluk çağında şiddetli obezite sıklığı ile Tip 2 diyabet gibi metabolik komplikasyonların gelişimi arasındaki ilişkiye açıklık getirmektedir <sup>(6,7)</sup>.

Türkiye'de çocuklarda obezite sıklığı % 1.6 (Elazığ) ile % 8.4 (Antalya kentsel) ve %7.8 (Bursa) arasında değişmektedir. Ülkemizin batı bölgesinde büyük ölçekli (Kocaeli, Bursa, Düzce) araştırmalarda obezite sıklığı % 7 civarındadır. Buna karşın doğu bölgesindeki benzer araştırmalarda % 2-3 arasındadır. Bu durum batı illerinde şişmanlığa neden olan yaşam

**Alındığı Tarih:** 15.05.2014

**Kabul Tarihi:** 10.06.2014

**Yazışma adresi:** Dr. Zerrin Önal, Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Gastroenteroloji, Hepatoloji ve Beslenme Kliniği, Bakırköy - İstanbul

**e-posta:** erdaladal@yahoo.com

tarzının yaygınlığı ile bağlantılıdır. Genel olarak yurdumuzdaki obezite sıklığının Avrupa bölgesindeki ülkelere benzediği söylenebilir. Ülkemizdeki obezite sıklığı ve şiddetinin ABD ve diğer batı ülkeleri kadar yüksek olmamasını bir şans olarak görmeli ve obeziteye yol açan yaşam tarzı ve beslenme alışkanlıklarının değiştirilmesi için çok yönlü programlar geliştirilmelidir <sup>(8)</sup>.

### Etiyoloji

Çocuklarda obezite çok faktörlüdür. Genetik eğilim, kültürel, çevresel ve davranışsal farklılıklar enerji alımı ile enerji harcaması arasındaki dengeyi bozarak obezitenin oluşumuna neden olur.

Ailede bir kişiden daha fazla obez olması çocukta obezite riskini artırır <sup>(9)</sup>. Epidemiyolojik çalışmalar etnik topluluklarda çocuklarda, özellikle adolesanlarda obezite insidansının yüksek olduğu göstermiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde non-hispanik siyah kızlar ve Meksika kökenli Amerikalı erkek çocuklarda obezite sıklığı yüksektir <sup>(10)</sup>.

Enerji içeriği yüksek olan besinler, büyük porsiyonlu beslenme, fast food, şekerli içeceklerden oluşan kötü beslenmenin ve hareketsiz yaşamın obezite oluşumunda rol oynadığı düşünülür <sup>(11)</sup>.

Çocukların günde 2-3 saatten fazla televizyon, video oyunları, bilgisayar ile zaman geçirmesi fiziksel aktiviteyi azaltırken, besin alımında artışa neden olur <sup>(12)</sup>.

Süt çocukluğu dönemindeki hızlı ağırlık artışı çocukluk obezitesi riskinde artış ile ilişkili bulunmuştur <sup>(13,14)</sup>. VKİ'inin erken çocukluk döneminde (24-54 ay arası) 85. persentilin üzerinde olması 12 yaşında fazla kilolu olabileceği olasılığını 5 kattan fazla artırır <sup>(15)</sup>.

Epidemiyolojik çalışmalar, süt çocukları, çocuklar ve ergenlerdeki kısa uyku süresinin obezite gelişimi ile ilişkili olduğunu göstermiştir <sup>(16,17)</sup>.

Teknolojinin ilerlemesi fiziksel aktivitenin azalmasına, yüksek enerji ve şeker içeren gıdaların ulaşımının kolaylaşmasına neden olmaktadır <sup>(12)</sup>.

Annedeki gebelik diyabeti fetüsü hiperinsulinizme maruz bırakır ve yaşamın ileri evrelerinde obezite gelişimi

minde rol oynar. İn utero kötü beslenme çocukluk ve ergenlik dönemindeki obezite gelişimi ile ilişkilidir <sup>(18,19)</sup>.

### Patofizyoloji

Hipotalamustaki Arkuat çekirdek vücutta besin alımı ve enerji harcanması arasındaki dengenin sağlanmasında ana merkezdir. Arkuat çekirdek birbiri ile zıt yönde faaliyet gösteren 2 ayrı nöron sistemine sahiptir. Peptid nörotransmitter nöropeptid Y (NPY) ve Agüiti related peptid (AgRP) aktivasyonu iştahı artırır ve metabolizmayı yavaşlatır. Pro-opiomelanokortin (POMC)/kokain ve Amfetamin ile regüle edilmiş transkript nöronlar melanosit stimüle edici hormon serbestleşmesine neden olur ve iştahı azaltır. Ghrelin ve peptid YY günlük beslenme sıklığını ve miktarını belirleyen sindirim sisteminde üretilen kısa süreli beslenme ile ilişkili iki peptid yapılarıdır. Ghrelin güçlü bir iştah artırıcıdır. Midede üretilen ghrelin NPY/AgRP nöronlarını aktive eder. Artmış ghrelin düzeyi yemeğe başlama ile ilişkilidir. Peptid YY tokluk için önemlidir, POMC nöronlarını aktive ederken NPY/AgRP nöronlarını inhibe eder. Ağırlığın uzun zaman aralıklarında ayarlanması insülin ve leptin ile bağlantılıdır. Yağ depolandığı ve leptin azaldığı zaman NPY/AgRP nöronları aktive edilmiş ve POMC nöronları inhibe edilmiştir. Vücut yağının artışı ile leptin düzeyindeki artış arasındaki ilişki zıt yöndedir <sup>(20)</sup>.

### Obezitenin önlenmesi

Obeziteyi önleyici strateji yaşamın erken dönemlerinden itibaren uygulanmaya başlanmalı, anneler en az 6 ay emzirme konusunda teşvik edilmelidir. Çünkü anne sütü alan bebeklerde çocukluk döneminde obezite insidansı düşüktür. Çocukların her yıl boy ve ağırlığı ölçülerek, VKİ hesaplanmalı, beslenme ve fizik aktivite durumları değerlendirilmelidir. Önleyici davranışlar konusunda aile daima bilgilendirilmelidir <sup>(21,22)</sup>.

Pek çok çocuk obez veya fazla kilo alıyor yakınlığı ile doktora götürülmez. Çocuklarda, özellikle intrauterin gelişme geriliği bulunan veya ailede obezite öyküsü olanlarda yılda bir defa VKİ belirlenmeli ve obezite açısından değerlendirilmelidir. Sağlıklı beslenme ve fiziksel aktivite konusunda bilgilendirilme çocuk muayenelerinin rutin bir parçası olmalıdır. Çocuklar okullarda sağlıklı besinlere ulaşabilmeli ve günlük fiziksel aktivitelerini yerine getirebilmelidir <sup>(23)</sup>.

## Tanı

Çok yaygın olarak kabul edilen vücut yağı hesaplama metodu; kilogram cinsinden ağırlığın, metre cinsinden boy uzunluğunun karesine bölümü ile elde edilen VKİ'dir. Hesaplanan VKİ; yaş ve cinsiyete göre belirlenmiş persentil eğrilerinde 95. persentil ve üzerinde ise obezite, 99. persentilin üzerinde ise morbit obezite olarak değerlendirilir. İki yaş altı çocuklar için VKİ kullanılmaz<sup>(2)</sup>.

Deri kıvrım kalınlığı ölçümü hızlı, basit ve ucuz bir yöntemdir. Vücut yağı ile korelasyon gösterir. VKİ ile birlikte kullanıldığında etkinliği artar<sup>(24)</sup>.

Bel/kalça oranı vücut yağını değerlendirmede indirekt bir metod olup özellikle kardiovasküler ve metabolik risk faktörleri ile ilişkili olduğu gösterilmiştir<sup>(25)</sup>.

Vücut yağının ölçümü bioelektrik empedans, DEXA, tomografi ve dansitometre gibi yöntemler ile de yapılabilir. Ancak bu yöntemler pratikte çok fazla kullanım alanı bulamamıştır<sup>(26,27)</sup>.

## Testler

Obez çocuklar özellikle tip 2 diyabet açısından taranmalıdır. Amerikan Diyabet Derneği; VKİ >85. persentil olan 10 yaş üzeri çocuklarda en az 2 risk faktörü var ise iki yılda bir açlık kan şekeri ölçülmesini önermektedir. Açlık kan şekeri 100-125 mg/dL ise bozulmuş açlık glukozu, 125 mg/dL'nin üzeri ise diyabet olarak değerlendirilir<sup>(28)</sup>.

VKİ 85. persentilin üzerinde olan tüm çocuklarda açlık lipid paneli çalışılmalıdır<sup>(29)</sup>. Çocuklardaki dislipidemi sıklıkla erişkin dönemde de devam eder. Serum kolesterol düzeyi <170 mg/dL, LDL<110 mg/dL ise normal kolesterol, serum kolesterol düzeyi 170-190 mg/dL, LDL 110-129 mg/dL arasında ise sınırdaki hiperkolesterolemi ve serum kolesterol düzeyi >200 mg/dL, LDL >130 mg/dL ise hiperkolesterolemiden bahsedilir<sup>(30)</sup>.

Çoğu hastada non alkolik karaciğer hastalığı asemptomatik olacağı için serum ALT ve AST düzeyleri belirlenmelidir. İnsülin direncinin belirlenmesi için açlık insülin düzeyi ölçülmelidir.

Obeziteye eşlik eden önemli hastalıklar olabilir. Tip 2 diyabet, kalp hastalığı, hipertansiyon, metabolik sendrom, hiperandrojenizm, astım, uyku apnesi, non alkolik karaciğer hastalığı, ortopedik sorunlar (epifiz kayması, tibia vara, spondilolistezis gibi), cilt sorunları (akantozis nigrikans, keratozis pilaris), nörolojik sorunlar (psödötümör serebri, tinnitus, baş ağrısı) akla gelen örneklerdir<sup>(31)</sup>.

Genel olarak çocuk ve adolesanlarda kullanılması tavsiye edilen Uluslararası Diyabet Federasyonu (IDF)'in modifiye kriterlerine göre aşağıdaki bulgulardan en az ikisinin olması halinde metabolik sendrom varlığı kabul edilmektedir. Bu kriterler<sup>(32,33)</sup>:

1. Bel çevresi yaşa ve cinse göre  $\geq 95$ . persentil (populasyona ait cinse ve yaşa özgü cetveller kullanılmalı)
2. Trigliserid: >150 mg/dL
3. HDL-K: <40 mg/dL
4. Kan basıncı: boyaya göre sistolik ve diyastolik  $\geq 95$ . persentil (populasyona ait yaşa ve cinse ait cetveller kullanılmalı)
5. Açlık plazma glukozunun  $\geq 100$  mg/dL olması.

## Öykü

Ailede obez birey olup olmadığı, annede gebelik diyabeti öyküsü, beslenme ve fiziksel aktivite durumu öğrenilmelidir. Hastalar baş ağrısı (psödötümör serebri), karın ağrısı (safra taşı), uyku bozukluğu (obstruktif uyku apnesi), kalça ağrısı (epifiz kayması), poliüri ve polidipsi (tip 2 diyabet), adet düzensizliği ve hirsutizm varlığı (polikistik over sendromu) gibi komplikasyon yakınmalarını taşıyabilir<sup>(34)</sup>.

Ayrıntılı tanıda; Hipotiroidi, Cushing sendromu, Prader Willi sendromu, Bardet Biedel sendromu, psödohipoaldosteronizm, monogenik obezite, hipotalamik obezite, ilaçlara bağlı obezite akla gelmelidir. Örneğin kraniofaringioma cerrahisi sonrası gelişen obezite hipotalamik obeziteyi düşündürür. Erken başlangıçlı ciddi obezite iştah kontrol mekanizmalarında bozukluk ile giden monogenik obeziteyi akla getirmelidir<sup>(35)</sup>.

## Fizik Muayene

Hipertansiyon, akantozis nigrikans, hirsutismus fizik muayenede dikkat edilecek noktalardır.

Obezite ile birlikte kısa boy hipotiroidi, Cushing sendromu gibi endokrin anomalileri düşündürür. Kısa boya ilaveten dismorfik özellikler ve hipogonadizm ise Prader Willi, Bardet Biedel gibi genetik sendromları akla getirmelidir. Hipogonadizm leptin eksikliğinde görülebilirken, kırmızı saç ve hipokortizolizm pro-opiomelanokortin eksikliği nedeniyle ortaya çıkabilir.

### Tedavi

Obeziteyi önlemek için gerekli önlemler süt çocukluğu döneminden başlanarak alınmalıdır. Üç yaş altı bebekler ilk 6 ay yalnızca anne sütü almalı, 6 aydan sonra ek gıdalar ile birlikte anne sütüne devam edilmelidir. Biberon ile beslenenlerde ve ek gıdalara geçildikten sonra meyve suyu, tatlı içeceklerden ve karbonhidrat yüklü mamalardan uzak durulmalıdır. Biberon susturma aracı olarak kullanılmamalıdır<sup>(36)</sup>.

Glisemik indeksi yüksek olan gıdalar diyetten çıkarılarak ve porsiyon boyutları azaltılarak hızlı enerji alımı sınırlandırılır. Diyet sebze ve meyveden zengin olmalıdır. Beslenmenin bir diyetten çok sağlıklı yaşam biçimi olduğu anlatılmalı ve ailenin de olaya katılımı sağlanmalıdır<sup>(37,38)</sup>.

Günde en az 1 saatlik fiziksel aktivite önerilmelidir. Bu aktiviteler çocuklar için eğlenceli ve yaşına uygun olmalıdır. Diyet verilmeden yalnızca egzersiz başarılı olamaz, diyet ve egzersiz birbirinin tamamlayıcısıdır<sup>(39,40)</sup>. Obezite riskini artırdığı için televizyon, bilgisayar ve video oyunları gibi eğlence araçlarının günlük kullanımı 2 saat ile sınırlandırılmalıdır<sup>(41,42)</sup>.

Çocukluk yaş grubunda kullanılabilen başlıca ilaçlar orlistat, metformin ve octreotittir. Orlistat; gastrik ve pankreatik lipaz enzim inhibitörüdür, yağların emilimini inhibe ederek kalori alımını engeller. Gastrointestinal sisteme ait yan etkiler bildirilmiştir. Tedavi süresince 25-(OH) vitamin D düzeylerinin izlemi ve multivitamin kullanımı önerilmektedir. Metformin; biguanid grubundan insülin duyarlılığını arttıran, hiperinsülinemiyi azaltan bir ilaçtır. İnsülin direnci olan ergenlerde 6 ay süre ile 0,5 ile 1,5 g/gün bölünmüş dozlarda kullanımı önerilmektedir. Gastrointestinal sisteme ait yan etkileri, laktik asidoz, hipoglisemi tariflenmiştir. Octreotid; somatostatin analogudur, insülin sekresyonunu baskılar, hiperinsülinemiyi önler.

Hipotalamik obezite tedavisinde önerilmektedir. Kolelitiazis, diyare, karın ağrısı gibi gastrointestinal yan etkileri tariflenmiştir<sup>(43)</sup>.

Erişkin yaşlar için önerilen cerrahi tedavi son yıllarda seçilmiş adölesanlarda başarıyla uygulanmaktadır. Cerrahi tedavi için; VKİ >40 olanlar ile, VKİ % 35-40 arasında olup obezite ile beraber kilo kaybı ile önlenilecek komplikasyonları olanlar (hipertansiyon, prediyabet, tip-2 diyabet) seçilir. Hastaların puberte evresi Tanner evre 4-5, boyu erişkin boyuna yaklaşmış olmalıdır. Cerrahi tedavi ancak diyet ve egzersiz tedavisi ile birlikte uygulanırsa başarılı olmaktadır. Cerrahi tedavi; eşlik eden başka kronik hastalığı olanlarda (malign hastalıklar, kronik karaciğer ve böbrek hastalıkları) preadölesanlarda, diyet ve egzersiz programını denememiş olanlarda, kontrol edilemeyen yeme hastalığı olanlarda, tedavi edilemeyen psikiyatrik hastalarda, Prader Willi sendromunda önerilmez<sup>(44,45)</sup>.

### KAYNAKLAR

1. Mei Z, Grummer-Strawn LM, Pietrobelli A, et al. Validity of body mass index compared with other body-composition screening indexes for the assessment of body fatness in children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 2002;75:978-985.
2. Barlow SE. Expert Committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics* 2007;120(suppl 4):S164-S192. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2007-2329C>
3. Canoy D, Bundred P. Obesity in children. *BMJ Clin Evid*. April 2011. <http://clinicalevidence.bmj.com/> (last accessed 21 May 2013).
4. National Institute for Health and Clinical Excellence: Obesity: guidance on the prevention, identification, assessment and management of overweight and obesity in adults and children. NICE Clinical Guideline 2006, 43.
5. Health and Social Care Information Centre. Statistics on obesity, physical activity and diet: England, January 2008. <http://www.hscic.nhs.uk>
6. Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, et al. Prevalence of high body mass index in US children and adolescents, 2007-2008. *JAMA* 2010;303:242-249. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2009.2012>
7. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, et al. Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999-2010. *JAMA* 2012;307:483-490. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2012.40>
8. Hatun Ş. Çocukluk çağı obezitesinin dünya ve Türkiye'de sıklığı. *Turkish J Pediatr Dis* 2012;1(2):7-14.
9. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, et al. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med* 1997;337:869-873. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199709253371301>

10. Gordon-Larsen P, Adair LS, Popkin BM. Ethnic differences in physical activity and inactivity patterns and overweight status. *Obes Res* 2002;10:141-149. <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2002.23>
11. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2006;84:274-288.
12. Epstein LH, Roemmich JN, Robinson JL, et al. A randomized trial of the effects of reducing television viewing and computer use on body mass index in young children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008;162:239-245. <http://dx.doi.org/10.1001/archpediatrics.2007.45>
13. Ong KK, Loos RJ. Rapid infancy weight gain and subsequent obesity: systematic reviews and hopeful suggestions. *Acta Paediatr* 2006;95:904-908. <http://dx.doi.org/10.1080/08035250600719754>
14. Chomtho S, Wells JC, Williams JE, et al. Bebek growth and later body composition: evidence from the 4-component model. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1776-1784.
15. Nader PR, O'Brien M, Houts R, et al. Identifying risk for obesity in early childhood. *Pediatrics* 2006;118:e594-e601. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2005-2801>
16. Taveras EM, Rifas-Shiman SL, Oken E, et al. Short sleep duration in infancy and risk of childhood overweight. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008;162:305-311. <http://dx.doi.org/10.1001/archpedi.162.4.305>
17. Liu X, Forbes EE, Ryan ND, et al. Rapid eye movement sleep in relation to overweight in children and adolescents. *Arch Gen Psychiatry* 2008;65:924-932. <http://dx.doi.org/10.1001/archpsyc.65.8.924>
18. Dubois L, Girard M. Early determinants of overweight at 4.5 years in a population-based longitudinal study. *Int J Obes (Lond)* 2006;30:610-617. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0803141>
19. Vohr BR, Boney CM. Gestational diabetes: the forerunner for the development of maternal and childhood obesity and metabolic syndrome? *J Matern Fetal Neonatal Med* 2008;21:149-157. <http://dx.doi.org/10.1080/14767050801929430>
20. Morton GJ, Cummings DE, Baskin DG, et al. Central nervous system control of food intake and body weight. *Nature* 2006;443:289-295. <http://dx.doi.org/10.1038/nature05026>
21. Griffiths LJ, Smeeth L, Hawkins SS, et al. Effects of bebek feeding practice on weight gain from birth to 3 years. *Arch Dis Child* 2009;94:577-582. <http://dx.doi.org/10.1136/adc.2008.137554>
22. Waters E, de Silva-Sanigorski A, Hall BJ, et al. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;(12):CD001871.
23. Khan LK, Sobush K, Keener D, et al. Recommended community strategies and measurements to prevent obesity in the United States. *MMWR Recomm Rep* 2009;58:1-26.
24. Sardinha LB, Going SB, Teixeira PJ, Lohman TG. Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 1999;70:1090-1095.
25. Maffei C, Pietrobelli A, Grezzani A, et al. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res* 2001;9:179-187. <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2001.19>
26. Thompson DL, Thompson WR, Prestridge TJ, et al. Effects of hydration and dehydration on body composition analysis: a comparative study of bioelectric impedance analysis and hydrodensitometry. *J Sports Med Phys Fitness* 1991;31:565-570.
27. Stanforth PR, Jackson AS, Green JS, et al. Generalized abdominal visceral fat prediction models for black and white adults aged 17-65 y: the HERITAGE Family Study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:925-932. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0802563>
28. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2013. *Diabetes Care* 2013;36(suppl 1):S11-S66. <http://dx.doi.org/10.2337/dc13-S011>
29. Freedman DS, Khan LK, Dietz WH, et al. Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 2001;108:712-718. <http://dx.doi.org/10.1542/peds.108.3.712>
30. McCrindle BW, Urbina EM, Dennison BA, et al. Drug therapy of high-risk lipid abnormalities in children and adolescents: a scientific statement from the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth Committee, Council of Cardiovascular Disease in the Young, with the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation* 2007;115:1948-1967. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.181946>
31. Speiser PW1, Rudolf MC, Anhalt H, Camacho-Hubner C, Chiarelli F, Eliakim A, Freemark M, Gruters A, Hershkovitz E, Iughetti L, Krude H, Latzer Y, Lustig RH, Pescovitz OH, Pinhas-Hamiel O, Rogol AD, Shalitin S, Sultan C, Stein D, Vardi P, Werther GA, Zadik Z, Zuckerman-Levin N, Hochberg Z. Obesity Consensus Working Group.. Childhood obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90(3):1871-87. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2004-1389>
32. Misra A, Khurana. Obesity and Metabolic Syndrome in Developing Countries: *J Clin Endocrinol Metab* 2008;93(11):59-530.
33. The IDF consensus definition of the metabolic syndrome in children and adolescents. Available at: [http://www.idf.org/webdata/docs/Mets\\_definition\\_children.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/Mets_definition_children.pdf). last accessed, July 2008.
34. Moore LL, Gao D, Bradlee ML, et al. Does early physical activity predict body fat change throughout childhood? *Prev Med* 2003;37:10-17. [http://dx.doi.org/10.1016/S0091-7435\(03\)00048-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0091-7435(03)00048-3)
35. Speiser PW, Rudolf MC, Anhalt H, et al. Childhood obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90:1871-1887. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2004-1389>
36. Early Childhood Obesity Prevention Policies. Institute of Medicine (IOM). Washington, DC: The National Academies Press, 2011, Page 36.
37. James J, Thomas P, Cavan D, et al. Preventing childhood obesity by reducing consumption of carbonated drinks: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2004;328:1237. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.38077.458438.EE>
38. Chen L, Appel LJ, Loria C, et al. Reduction in consumption of sugar-sweetened beverages is associated with weight loss: the PREMIER trial. *Am J Clin Nutr* 2009;89:1299-1306. <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.2008.27240>

39. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr* 2005;146:732-737.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.01.055>
40. US Department of Health and Human Services and US Department of Agriculture. Dietary guidelines for Americans, 2010. March 2011. <http://www.cnpp.usda.gov> (last accessed 21 May 2013).
41. Adachi-Mejia AM, Longacre MR, Gibson JJ, et al. Children with a TV in their bedroom at higher risk for being overweight. *Int J Obes (Lond)* 2007;31:644-651.
42. Robinson TN. Television viewing and childhood obesity. *Pediatr Clin North Am* 2001;48:1017-1025.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0031-3955\(05\)70354-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0031-3955(05)70354-0)
43. Petkar R, Wright N. Pharmacological management of obese child. *Arch Dis Child Educ Pract Ed* 2013;98(3): 108-112.  
<http://dx.doi.org/10.1136/archdischild-2011-301127>
44. Viner RM, White B, Barrett T, et al. Assessment of childhood obesity in secondary care: OSCA consensus statement. *Arch Dis Child Educ Pract* 2011;97:98-105.  
<http://dx.doi.org/10.1136/edpract-2011-301426>
45. Lau DCW, Doutekis JD, Morrison KM, et al. 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children. *CMAJ JAMC* 2007;17(8 supplement):1-13.