

Serebral Palsili Çocuk Hastalarda Fonksiyonel Düzeyin Enerji Metabolizmasına Etkisi

Effect of Functional Level on Energy Metabolism of Children with Cerebral Palsy

Birol BALABAN*, Evren YAŞAR*, Uğur DAL**, Kamil YAZICIOĞLU*, **, Arif Kenan TAN*, Tunç Alp KALYON*

*Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ankara

**Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Rehabilitasyon ve Bakım Merkezi, Ankara

Özet

Amaç: Biz bu çalışmada serebral palsili çocuk hastalarda bazal metabolik hız ile mobilite arasındaki olası ilişkiyi araştırdık.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya 18 serebral palsili çocuk hasta (12 erkek, 6 kız; ortalama yaş $8,9 \pm 3,4$) dahil edildi. Hastaların 5'i kuadriplejik, 5'i diplejik ve 8'i de hemiplejik tip serebral palsi idi. Hastaların bazal metabolizma hız ölçümleri bilgisayar destekli açık devre spirometri tekniği kullanılarak, Vmax 29c Sormedics (USA) indirekt kalorimetri cihazı ile yapıldı. Aynı gün içinde çocuklar, Kaba Motor Fonksiyonel Ölçüm ve Kaba Motor Fonksiyonel Klasifikasyon Sistemi kullanılarak değerlendirildi.

Bulgular: Kaba Motor Fonksiyonel Ölçüm ile kilogram başına düşen bazal metabolizma hızı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon vardı ($r=0,49$, $p=0,03$). Buna karşın, Kaba Motor Fonksiyonel Klasifikasyon Sistemi ile kilogram başına düşen bazal metabolizma hızı değerleri arasında anlamlı korelasyon yoktu ($p>0,05$).

Sonuç: Serebral palsili çocukların metabolik enerji ihtiyaçları mobilite düzeylerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2006;52(1):11-14

Anahtar Kelimeler: Serebral Palsi, bazal metabolizma hızı, fonksiyonel düzey

Summary

Objective: The purpose of this study was to determine whether basal metabolic rate was correlated with mobility level.

Materials and Methods: Eighteen children with cerebral palsy (12 male, 6 female; mean age 8.9 ± 3.4 years) were included in this study. Five were spastic quadriplegic, 5 were spastic diplegic, and 2 were spastic hemiplegic. Basal metabolic rates (BMR) of the participants were determined with Vmax 29c Sormedics (USA) indirect calorimetry. In the same day, all were assessed using Gross Motor Functional Measurement and Gross Motor Functional Classification System.

Results: Gross Motor Functional Measurement scores was correlated with BMR/kg ($r=0.49$, $p=0.03$). However, there was no statistically significant correlation between BMR/kg and Gross Motor Functional Classification System levels ($p>0.05$).

Conclusion: Metabolic energy needs of children with cerebral palsy are correlated with their mobility levels. *Turk J Phys Med Rehab* 2006;52(1):11-14

Key Words: Cerebral Palsy, basal metabolic rate, functional level

Giriş

Serebral palsi (SP), gelişimini tamamlamamış beyin dokusunda ilerleyici olmayan bir hasar sonucu ortaya çıkan kalıcı hareket ve postür bozukluğudur (1). Anormal nöromotor kontrol, mobilite ve bağımsız hareketlerde azalmaya neden olur (2). Bu çocukların tedavisinde amaç, fonksiyonel kapasitelerini mümkün olduğunca artırmaktır. Çocukların fonksiyonel bağımsızlıklarını kontrollü olarak artırmak için, ihtiyaç duydukları enerji miktarına uy-

gun olarak beslenmeleri gerekir. Özellikle kuadriplejik tip SP'de sıklıkla birlikte olan beslenme problemlerinin yol açtığı negatif enerji dengesi, düşünlüğe neden olarak çocukların yaşam kalitesini etkileyebilir, ayrıca pozitif enerji dengesi obeziteye bağlı sorunlara yol açabilir (3).

SP'li çocukların enerji gereksinimlerinin fonksiyonel kapasitelerine, mobilite derecelerine ve hastalık ciddiyetlerine bağlı olarak normal çocuklardan ayrıldığı düşünülmektedir. Biz bu çalışmada SP'li çocuk hastalarda bazal metabolik hız ile mobilite

açısından fonksiyonel bir ölçüm olarak kullanılan Kaba Motor Fonksiyonel Ölçüm ve Kaba Motor Fonksiyonel Klasifikasyon Sistemi skorları arasındaki ilişkiyi araştırdık.

Yöntem ve Gereçler

Bu çalışmaya herhangi bir tiroid, gastrointestinal ve solunum sistem problemi bulunmayan 18 SP'li çocuk hasta (12 erkek, 6 kız; ortalama yaş $8,9 \pm 3,4$) dahil edildi. Hastaların 5'i kuadriplejik, 5'i diplejik ve 8'i de hemiplejik tip SP idi. Hastaların hiçbirisinde, kooperasyonlarını engeleyecek düzeyde mental retardasyon mevcut değildi. Hastaların bazal metabolizma hız ölçümleri açık devre spirometri tekniği kullanılarak Vmax 29c Sensormedics (USA) indirekt kalorimetri cihazı ile yapıldı. Kalorimetrik ölçüm prensibi, vücuttaki tüm enerji metabolizmasının oksijen kullanımı üzerinden olduğu gerçeğine dayanmaktadır. Bu sebeple, açık devre spirometri tekniği kullanılarak istirahat veya egzersiz sırasındaki oksijen alım miktarının ölçümü ile enerji tüketiminin dolaylı yoldan hesaplanması mümkündür. İstirahat enerji tüketimini (Bazal metabolizma hızı) ölçmek için; 12 saat açlıktan sonra, hastanın sırt üstü yatar pozisyonda, çevresel uyaranlardan uzak, hareket-siz ve uyanık halde iken, maske ile spirometri cihazına bağlanması yeterlidir. Ölçüm protokolüne uygun olarak, laboratuvar ortamının çevresel uyaranlara karşı izolasyonu sağlandı. Her sabah (07:08:00) sadece bir hasta teste alındı ve her testten önce cihazın standart gazlarla kalibrasyonu yapıldı. Test loş bir ortamda yapıldı ve zaman zaman sözle uyarılarak hastaların uyumamaları sağlandı. Testten en az 1 gün öncesine kadar ağır aktiviteleri ve egzersiz programları kısıtlandı. Hasta 12 saatlik açlık ve ilaçsız iyi bir uyku sonrası yataktan kalkar kalkmaz laboratuvara alındı. 15 dakikalık ortama ve maskeye alışma periyodundan sonra teste başlandı. İlk 15 dakika alışma ve kararlı duruma geçiş aşaması olması nedeniyle ölçüm dışı bırakıldı. Elde edilen VO_2 ve VCO_2 değerleri ile cihaz, otomatik olarak Weir denkleminde göre bazal metabolizma hızını hesapladı. Bu değerler çocukların ağırlıklarına bölünerek kilogram başına bazal metabolizma hızları elde edildi.

Tüm ölçümler tek bir araştırmacı tarafından yapıldı. Test sonrası aynı gün içinde vakaların her biri Kaba Motor Fonksiyonel Ölçüm ve Kaba Motor Fonksiyonel Klasifikasyon Sistemi ile değerlendirildi. Her bir SP'li çocuğun fonksiyonel düzeyi, normal fizyolojik gelişimsel sırada birbirini takip eden yatma-yuvarlanma, oturma, emekleme-diz çökme, ayakta durma, yürüme-sıçrama şeklindeki 5 ana bölüm ve toplam 88 maddeden oluşan Kaba Motor Fonksiyonel Ölçüm ile skorlandı (4).

Her bir maddenin skorlaması Likert skalasına göre yapıldı. Aktiviteyi başlatamıyorsa 0, bağımsız başlatıyorsa 1, kısmen tamamıyorsa 2, bağımsız tamamıyorsa 3 puan verildi. Her bir bölümde alınan toplam puan, o bölümün tam puanına bölündü (yatma-yuvarlanma 51, oturma 60, emekleme-diz çökme 42, ayakta durma 39, yürüme-sıçrama 72) ve bu 100 ile çarpılarak o bölüm için toplam skor (%) hesaplandı. Toplam skor hesabı, bu beş bölümün toplamının beşe bölünmesi ile elde edildi.

Tüm vakalar Kaba Motor Fonksiyonel Klasifikasyon Sistemi'ne göre; kendiliğinden başlatılan hareketler, oturma, yürüme gibi kaba motor fonksiyonlara dayanılarak beş fonksiyonel gruba ayrıldı (1,5) (Tablo 1).

İstatistikler, Spearman korelasyon analizi ile SPSS 10.0 kullanılarak yapıldı.

Bulgular

Hastaların hiçbirisi spastisiteye yönelik herhangi bir cerrahi operasyon geçirmemişti. Çalışma grubumuzun ortalama vücut kütle indeksi (VKİ) $18,0 \pm 5,3$ kg/m^2 idi. Kaba Motor Fonksiyonel Klasifikasyon Sistemi'ne göre klas I'de 3, II'de 7, III'te 3, IV'te 3 ve V'te 2 vaka yer aldı. Kaba Motor Fonksiyonel Ölçüm ile kilogram başına düşen bazal metabolizma hızı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon saptandı ($r=0,49$, $p=0,03$). Kaba Motor Fonksiyonel Klasifikasyon Sistemi ile kilogram başına düşen bazal metabolizma hızı değerleri arasında anlamlı korelasyon yoktu ($p>0,05$). Bu çocukların bazal metabolizma hızları ile VKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanmadı ($p>0,05$). Kaba Motor Fonksiyonel Klasifikasyon Sistemi'ne göre ortalama vücut kütle indeksleri ve kilogram başına düşen bazal metabolizma hızı değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tartışma

Santral sinir sistemi hasarına bağlı sakatlığı olan çocukların enerji ihtiyaçları ve beslenme düzeyleri, çocuğun gelişim süreci-

Tablo 1: Kaba Motor Fonksiyonel Klasifikasyon Sistemi

| | |
|---|--|
| 1 | Kısıtlama olmaksızın yürür, ileri düzey kaba motor hareketlerde sorunlar olabilir. |
| 2 | Yardımcı cihazlar olmadan yürür, ev dışı ambulasyonunda kısıtlılıklar olabilir. |
| 3 | Yardımcı cihazlarla yürüyebilir. |
| 4 | Bağımsız mobilizasyon sınırlıdır, ev dışında taşınır veya motorlu sandalye kullanır. |
| 5 | Bağımsız hareketi ileri derecede kısıtlanmıştır, asistif teknoloji desteğiyle bile mobilizasyonu ciddi düzeyde kısıtlıdır. |

Tablo 2: Kaba Motor Fonksiyonel Klasifikasyon Sistemi'ne göre demografik olarak hasta sayıları ile bazal metabolizma hızı (BMH)/kg ve Vücut Kütle İndeksi ortalama ve standart sapma değerleri

| Kaba Motor Fonksiyonel Klasifikasyon | Hasta Sayısı n (%) | BMH/kg | Vücut Kütle İndeksi (kg/m^2) |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------|----------------------------------|
| 1 | 3 (16,7) | $39,5 \pm 10,6$ | $16,3 \pm 1,8$ |
| 2 | 7 (38,9) | $39,8 \pm 9,7$ | $15,1 \pm 2,0$ |
| 3 | 3 (16,7) | $31,1 \pm 11,7$ | $18,8 \pm 1,3$ |
| 4 | 3 (16,7) | $22,3 \pm 14,4$ | $25,9 \pm 9,5$ |
| 5 | 2 (11,7) | $28,2 \pm 17$ | $17,7 \pm 2,5$ |

ni direkt etkilediği için rehabilitasyon çalışmalarını yakından ilgilendiren konulardır. 120 SP'li çocuk üzerinde yaptıkları bir çalışmada Erkin ve ark. (6), çocukların %38,3'ünde iştahsızlık ve %19,2'sinde yutma güçlüğü gözlemişler, beslenme ve gastrointestinal sistem problemlerinin SP'li çocukların rehabilitasyonunda göz ardı edilmemesi gerektiğini bildirmişlerdir. Ülkemizde İsparta bölgesinde yapılan bir vaka-kontrol çalışmasında ise SP'li çocukların günlük beslenme düzeylerinin yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır (7). Stallings ve ark. (8), diplejik ve hemiplejik tip SP'li çocukların gelişimlerinin beslenme düzeyleri ile direkt ilişkili olduğunu ve SP'li çocukların bu konuda periyodik olarak takip edilmeleri gerektiğini savunmuşlardır. Kuadriplejik tip SP'li çocuklarda yaptıkları bir başka çalışmada da doğrusal gelişim ölçütlerinin, beslenme düzeyleri ile önemli düzeyde korele olduğunu bildirmişlerdir (9).

Normal ve hasta çocukların bazal enerji ihtiyaçlarını ve gerekli beslenme miktarını belirlemek için Harris-Benedict ile Talbot metodları gibi çeşitli formüller ve eşitlikler ortaya atılmıştır. Ancak özellikle sağlıklı populasyonun bazal metabolizma hızını ve istirahat enerji tüketimini tahminde kullanılan bu formüller, serebral palsililerde doğru sonuç vermeyebilir. Bu populasyonda optimal enerji gereksinimlerini belirlemek için, istirahat enerji tüketimlerinin indirekt kalorimetrik yöntemle ölçülmesi daha uygun olacaktır (10,11).

İstirahat enerji tüketimi, bazal metabolik aktiviteyi yansıtır (12). Uyanık durumda hayati fonksiyonları devam ettirmek için gerekli minimum enerji miktarına ise bazal metabolizma hızı (BMH) adı verilir. Vücutta oksijen depo edilmediğinden ve daima o andaki gereksinim için tüketildiğinden birim zamanda tüketilen miktar, üretilen enerji miktarı ile orantılıdır (13). Başka bir deyişle vücuttaki enerji tüketiminin %95'i besinlerle oksijen arasındaki reaksiyonlardan kaynaklandığından, vücudun metabolizma hızını oksijen kullanım hızından hesaplamak mümkündür. Bazal metabolizma hızının insanlar arasındaki farklılığı esas olarak iskelet kası miktarı ve vücut büyüklüğüne bağlıdır (14). Ayrıca canlılarda vücut ağırlığı arttıkça bazal metabolizma hızının arttığı bilinmektedir (13). Bir kişinin tükettiği maksimal O₂ (VO₂ max) değeri lt/dk cinsinden total miktar olarak ifade edildiği gibi daha fizyolojik ve karşılaştırılabilir bir ifadeye bulunmak için kişinin vücut ağırlığının kilogram başına düşen VO₂ max miktarı da hesaplanabilir. Zira VO₂ max vücut ağırlığı ile direkt olarak ilişkilidir. Farklı ağırlıklardaki iki kişinin VO₂ max değerinin aynı olması durumu, her ikisinin de benzer bir aerobik güce sahip olduğunu gösterir. Fakat total miktar vücut ağırlığına bölündüğünde, kişilerden ağırlığı az olanın kilogram başına düşen VO₂ max miktarının diğerinden fazla olduğu ve bu kişinin daha büyük bir aerobik güce sahip olduğu ortaya çıkmaktadır (15). Bu bilgiler ışığında özellikle çocukların değerlendirilmesinde kilogram başına düşen enerji miktarının kullanılması daha doğrudur.

Santral sinir sisteminin bazal metabolizma hızı üzerindeki etkisi tam açıklanamamıştır. BMH'nın %40'ı merkezi sinir sistemi %20-30'u iskelet kas kitlesi tarafından kullanılır (16). Tiroid hormonları, bazal metabolizma hızı üzerinde önemli etkiye sahiptir. Bizim çalışma grubumuzdaki çocuklar tiroid fonksiyonları açısından normal bulunmuştur.

Taylor ve ark. (17), yaşına göre tavsiye edilen bazal metabolik enerji ihtiyacının yarısından az kalori aldığı halde obezite sorunu olan immobil spastik kuadriplejik 11 yaşında bir çocuk bildirilmiş ve bu tip çocukların tahmin edilenden daha farklı düzeylerde enerji ihtiyaçları olabileceği ve bu ihtiyaçları belirlenirken in-

direkt kalorimetrik ölçümlerin daha yararlı olacağını rapor etmişlerdir. Littlewood ve ark. (18) da meningomyeloselli çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar bildirmiş, obeziteyi engellemek için bazal enerji tüketiminin ve fiziksel aktivite düzeyinin belirlenmesini önermişlerdir. Sağlıklı populasyonda VKİ ile BMH arasında pozitif bir korelasyon vardır. Ancak bizim çalışmamızda böyle bir korelasyon tespit edemedik. Bu bulgu, SP'li çocukların aktif kas grubunun azalmasına ve vücut yağ oranının artmasına bağlanabileceği gibi, bazal metabolizma hızı üzerinde vücut kompozisyonundan başka faktörlerin de etkili olabileceğini desteklemektedir.

Fiziksel aktivite bazal metabolik hızı etkileyen en majör faktördür. Çalışma popülasyonumuzun azlığı bir dezavantaj olarak görülse de, bildiğimiz kadarı ile bu çalışma SP'li çocuklarda mobilite düzeyi ve indirekt kalorimetrik ölçülen bazal metabolik hız arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışmadır. Sonuçlarımız mobilite düzeyi ile bazal metabolizma hızı arasında pozitif korelasyon olduğunu kanıtlanmıştır. Düşük seviyeli metabolizma hızı, hastalarda serebral hasar ve motor fonksiyon düzeyi ile ilişkilidir. Çalışmamızdaki diğer bir bulgumuz ise beklentimizin aksine Kaba Motor Fonksiyonel Klasifikasyon Sistemine göre V. düzeyde olan çocukların (ortalama BMH/kg; 28,16±17), IV. düzeyde olan çocuklara (ortalama BMH/kg; 22,34±14,4) göre daha yüksek bazal metabolizma hızına sahip olmaları idi. IV. ve V. düzeyde olan çocuklar arasında yaş ve vücut kütle indeksleri açısından fark yoktu. Kaba motor skorları açısından daha düşük fiziksel aktivite düzeyine rağmen V. düzeyde daha yüksek BMH/kg değerlerinin gözlenmesini izah edebilecek bir bulgumuz yoktur. Bununla birlikte, bu çocuklardaki spastisite düzeylerinin farklılığı böyle bir sonucu ortaya çıkarmış olabilir. Ancak elimizdeki veriler, bu varsayımın doğrulanması için yetersizdir. İleride bu konuda yapılabilecek daha geniş vaka sayılı çalışmalar bu konuya ışık tutacaktır. SP'li çocukların metabolik enerji ihtiyaçları konusunda araştırılması gereken pek çok faktör olmasına rağmen, fonksiyonel kapasite ve mobilite düzeyleri bunların en başında gelmektedir. Tedavideki amaç bağımsızlığı artırmak iken, düzensiz beslenme ile rehabilitasyon çalışmaları sonuçsuz ve yetersiz kalabilir. Beslenme problemlerinin yoğun olduğu SP vakaları bir kenara konulursa, diğer spastik SP'li çocukların büyüme sürecinde gelişebilecek obezite sorununu önlemek, mevcut hareket kazancını korumak ve arttırmak için mobilite düzeyine göre beslenmeleri gerekir. Bununla birlikte, spastisite gibi santral sinir sistemi hasarına bağlı başka faktörlerin de enerji ihtiyacını arttırabileceği unutulmamalıdır.

Kaynaklar

1. Matthews DJ, Wilson P. Cerebral Palsy. In: Molnar G and Alexander MA, editors. Pediatric Rehabilitation. 3rd ed. Philadelphia: Hanley & Belfus Inc; 1999. p. 193-218.
2. Stempien LM, Gaebler-Spira D. Rehabilitation of children and adults with cerebral palsy. In: Braddom RL, editor. Physical Medicine & Rehabilitation. 2nd edition. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 2000. p. 1191-212.
3. Hayes M, Chustek M, Wang Z, Gallagher D, Heshka S, Spungen A. DXA: Potential for creating a metabolic map of organ-tissue resting energy expenditure components. Obesity Res 2002;10(10):969-77.
4. Russell D.J, Rosenbaum PL, Cadman DT, Gowland C, Hardy S, Jarvis S. The Gross Motor Function Measure: A means to evaluate the effects of physical therapy. Dev Med Child Neurol 1989;31(3):341-52.
5. Palisano RJ, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1997;39(4):214-23.
6. Erkin G, Kirbıyık Gülşen ED, Aybay C, Özel S. Serebral palsili çocuk-

- larda beslenme ve gastrointestinal sistem problemleri. Poster Sunumu. 20. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresi, 2005, 22-26 Haziran; Bodrum, Türkiye; p. 104.
7. Öztürk M, Kutluhan S, Demirci S, Akhan G, Kısıoğlu NA, Akgün S, et al. Dietary assesment of children with cerebral palsy: Case control study in Isparta. East J Med. 2004;9(1): 22-5.
 8. Stallings VA, Charney EB, Davies JC, Cronk CE. Nutritional status and growth of children with diplegic or hemiplegic cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 1993;35(11):997-1006.
 9. Stallings VA, Charney EB, Davies JC, Cronk CE. Nutrition-related growth failure of children with quadriplegic cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 1993;35(2):126-38.
 10. Hogan SE. Energy requirements of children with cerebral palsy. Can J Diet Pract Res. 2004;65(3):124-30.
 11. Sridhar SN, Dollahite JS, Moody KE. Comparison of energy expenditure of cerebral palsy children with predicted energy expenditure. J Am Diet Assoc 1995;95(9): p.A61.
 12. Elia M. Energy Expenditure in the Whole Body. In: Kinney JM and Tucker HN, editors. Energy metabolism: Tissue determinants and cellular corollaries. New York: Raven Press; 1992. p. 19-60.
 13. Ganong FW. Tıbbi Fizyoloji. 19. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2002. p. 302-7.
 14. Guyton CA, Hall EJ. Tıbbi Fizyoloji. 10. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2001. p. 818-21.
 15. Akgün N. Egzersiz ve spor fizyolojisi. 2. baskı. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 1994. p. 57-67.
 16. Berne MR, Levy NM. Phsiology. 3rd ed. Philadelphia: Mosby Inc; 1998. p. 225-7.
 17. Taylor BS, Shelton JE. Caloric requirements of a spastic immobile cerebral palsy patient: A case report. Arch Phys Med Rehabil 1995;76:281-3.
 18. Littlewood R, Wotton M, Trocki O, Shepherd R, Shepherd K. Measured resting energy expenditure in children with myelomenin-goccele. J Am Diet Assoc 1998;99(9):p.A97.