



DİYABETLİ ÇOCUK VE EGZERSİZ

Diabetic Children and Exercise

¹ Ferhan Soyuer

² Halit Saraç

ÖZET

Diyabet, ülkemizde görülme sıklığı giderek artan, ciddi organ kayıplarına yol açan ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilen kronik bir hastalıktır. Diyabetli bireylerin yaşam kalitelerinin artırılması, beslenme, egzersiz, tıbbi tedavi ve eğitimden oluşan dört temel faktörle mümkün olmaktadır. Yeterli ve dengeli beslenme ile birlikte fiziksel aktivitenin diyabetin ortaya çıkmasının engellenmesinde, geciktirilmesinde ve komplikasyonların en az düzeyde oluşmasında önemli rolü olduğu bilinmektedir. Diyabet hastalığını öğrenmek, onu kontrol altına almanın ilk adımınıdır. Diyabetli çocuklar düzenli fiziksel aktivite düşünmelidir.

Daha önce yapılan araştırmalarda, egzersizin diyabetli çocuklarda bazı fizyolojik tepkiler sağladığı ve insülinin ve diyetin kan glikoz seviyesini sınırladığı belirtilmektedir. Diyabeti olan tüm çocuklar egzersiz ve spora bireysel glisemik yanıtları öğrenmelidirler. Glikoz artış – azalışlarını kontrol etmek için uygun insülin dozu ve diyet kullanmaları önerilmektedir.

Fiziksel egzersizlerde birkaç kısıtlama ile eşit zeminde diyabetli gençler ile aktif gençlerin rekabet etmeleri sosyal bir ortamın kazanılmasını sağlar. Bu derleme, diyabetli çocuklardaki fiziksel aktivitenin ve egzersizin yararları tartışmaktadır.

Anahtar Kelimeler: diyabet, fiziksel aktivite, spor, egzersiz.

¹ Nuh Naci Yazgan Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Bölümü, Kocasinan, Kayseri.

² Erciyes Üniversitesi, Sağlık
Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve
Antrenman Bilimleri Yüksek
Lisans Programı, Kayseri.

ABSTRACT

Diabetes increasing prevalence in our country, which leads to serious organ loss and that may affect the life quality adversely is chronic disease. Enhancing the quality of life of people with diabetes, consisting of nutrition, exercise, medical treatment and education it is possible to four main factor. Adequate and balanced diet combined with physical activity, diabetes revealed the inhibition of the minimum level of delay and complications in are known to play an important role in the formation. Learn the diabetes is the first step to get it under control. Children with diabetes should consider regular physical activity. In studies performed previously are indicated, the exercise provides some physiological responses and insulin and blood glucose levels limitations in children with diabetes. All children with diabetes must learn to exercise and sports glycemic response. To control glucose increase or decrease, appropriate dose of insulin and diet are recommended. With few limitations in physical exercises to compete on an equal footing with active young people in youth with diabetes enables the acquisition of a social environment. This review discusses the benefits of exercise and physical activity in children with diabetes.

Keywords: diabetes, physical activity, sport, exercise.

Submitted/Başvuru tarihi:

02.02.2012

Accepted/Kabul tarihi:

10.03.2014

Registration/Kayıt no:

12.03.207

Corresponding Address / Yazışma Adresi:

Prof.Dr Ferhan Soyuer

Nuh Naci Yazgan Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Bölümü, Kocasinan, Kayseri.

soyuerferhan@gmail.com

Tel: 0 542 235 40 62

© 2012 Düzce Medical Journal
e-ISSN 1307- 671X
www.tipdergi.duzce.edu.tr
duzcetipdergisi@duzce.edu.tr

Giriş

Diabetes mellitus (DM), insülin salgılanmasının yetersizliği ya da salgılanmaması veya etkisinin yetersizliğine bağlı olarak gelişen, karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmalarının bozulması olarak tanımlanmaktadır (1). DM'un iki türü bulunmaktadır. 1; tip 1 diyabet, insülin salgılanmasının yetersizliğine ya da yokluğuna bağlı bir hastalıktır. İnsüline bağımlı diyabet olarak da adlandırılmaktadır. 2; tip 2 diyabet, dokuların insülinin metabolik etkilerine duyarlılıklarının azalmasına bağlı olarak gelişen bir hastalıktır. Bu azalmış duyarlılığa insülin direnci de denilmektedir.

Her iki DM türünde de, ana besin maddelerinin metabolizmaları değişmiştir. İnsülin yokluğunun veya insülin direncinin glikoz metabolizmasına başlıca etkisi glikozun birçok hücre tarafından alınıp kullanılmasının kısıtlanmasıdır. Sonuç olarak, kan glikoz konsantrasyonu artmakta, glikozun kullanımı giderek azalmakta, yağların ve proteinlerin kullanımı artmaktadır (2) .

Tip 1 Diabetes mellitus

Çeşitli nedenlerle pankreasın beta hücrelerinin hasar görmesi ve böylece insülin üretiminin sona ermesi ya da yetersiz kalması tip 1 diyabete neden olmaktadır. Genetik yatkınlık, çevresel faktörler (kimyasal maddeler, virüsler, gıdalar vb.) ve otoimmünite, beta hücrelerinin zarar görmesinin başlıca nedenleridir (1). Tip 1 DM'un küçük yaşlarda ortaya çıkma eğilimi fazladır. Türkiye'de, 74 tip 1 DM hastası üzerinde yapılmış bir araştırmada çalışma grubunun %75.6'sının 1-16 yaş aralığında tip 1 DM tanısı aldığı belirtilmiştir (2). Bu yüzden tip 1 DM çocukların gelişim aşamasındaki kişiliklerini de etkileyebilecek sosyo-psikolojik bir yöne de sahiptir. Günümüzde tip 1 DM'da iyileşme sağlanamamakta, ancak eksik olan insülin yerine konarak, normale oldukça yakın bir yaşam sürdürülebilmektedir. Bunun için de hastalığın sıkı bir şekilde ve sürekli olarak kontrol altında tutulması gerekmektedir. Tip 1 DM'lu hastaların yaşam kalitelerini yüksek tutmak için düzenli bir beslenme alışkanlığına sahip olmaları, aldıkları günlük besin miktarı göz önünde bulundurularak düzenlenmiş bir insülin rejimini takip etmeleri ve kontrollü bir şekilde egzersiz yapmaları gerekmektedir. Egzersiz DM tedavisinde kabul edilmiş bir tedavi yöntemidir. 1920'lerde insülinin keşfiyle birlikte DM tedavisinde insülin, diyet ve egzersiz üç temel tedavi yöntemi haline gelmiştir. Egzersizin kan glukozunu kontrol altında tutmada gerekli olduğu düşünülmektedir (2).

Tip 1 DM hastalığı üç temel özellikte kendini göstermektedir:

- 1- Kan glukozunun normal sınırların üzerine çıkması
- 2- Yağların kullanımının artması
- 3- Vücut proteinlerinin azalması.

DM hastalarında kan glukoz konsantrasyonu çok yüksek düzeylere ulaşabilmektedir. İnsülin eksikliği glukozun vücut hücreleri tarafından kullanımını azaltmakta ve glukoz yapımını artırmaktadır (1). Tip 1 DM'da insülin azalmasının yanı sıra stres hormonları da (epinefrin, kortizol, büyüme hormonu, glukagon) artış göstermektedir. Stres hormonlarındaki artış insülinin etkisine zıt bir etkinin ortaya çıkmasıyla, glikojenolizin, glikoneojenezin, lipolizin ve ketojenezin uyarılmasıyla sonuçlanarak metabolik bozukluğun daha da artmasına neden olmaktadır (2). Tip 1 DM'lu hastalarda kan glukoz konsantrasyonu 300-1200 mg/dl'ye yükselebilmektedir. Kronik olarak kan glukoz düzeyinin yüksek kalması doku hasarına neden olmakta ve bu da zamanla kalp krizi, felç, böbrek rahatsızlıkları retinopati gibi komplikasyonlarla sonuçlanabilmektedir. DM yağların kullanımını artırarak metabolik asidoza yol açmaktadır. Diyabette yağların kullanımının artmasına bağlı olarak vücut sıvılarına asetoasetik asit ve beta hidroksibütirik asit gibi keto asitlerin serbestlenmesi artmaktadır. Asit fazlalığı ve idrar miktarının artması sonucu gelişen sıvı kaybı şiddetli metabolik asidozun ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Metabolik asidoz hızlı bir şekilde yüksek miktarda insülin ile tedavi edilmezse, diyabetik koma ve ölümlü sonuçlanmaktadır.

İnsülin eksikliğinden dolayı hücrelerin glukozdan faydalanamaması, hücrelerin alternatif yakıt olarak tıpkı yağlar gibi proteinleri de kullanmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda da diyabet vücut proteinlerinde azalmaya yol açmaktadır (1). Protein yıkımının artması ağırlık kaybı ve çabuk yorulma ile de sonuçlanmaktadır. Tedavi edilmediği takdirde, bu metabolik bozukluklar vücut dokularının ciddi kaybına ve birkaç hafta içinde ölüme neden olabilir.

Tip 2 Diabetes mellitus

Tip 2 DM hedef dokuların insülinin metabolik etkilerine hassasiyetinin azalmasıyla ortaya çıkan bir hastalıktır. Tip 2 DM'a aynı zamanda insülin direnci adı da verilmektedir. Tip 1 DM'da

olduğu gibi, tip 2 DM da çok sayıda metabolik bozukluklar içermektedir. Tip 1 DM'dan farklı olarak, tip 2 DM'da ketoasidoza sık rastlanmamaktadır. Tip 2 diyabet, tip 1'e göre daha sık görülür. Tüm diyabet olgularının yüzde 80-90'ını kapsar. Olguların çoğunda, hastalık 40 yaşından sonra sıklıkla 50-60 yaşlarında ortaya çıkar ve yavaş bir şekilde ilerler (1). Ancak son yıllarda özellikle obez ergenlerde ve bazı etnik gruplarda (Meksika yerlileri, Afrika kökenli Amerikalılar, Pima yerlileri vb.) çocuk yaşta bu hastalığa yakalanma oranının arttığı bildirilmiştir. Tip 2 DM'da genetik etkiler tip 1 DM'a göre daha belirgindir (2). Tip 1 DM'un aksine, Tip 2 DM'da insülin salgısı devam etmektedir. Ancak, çevresel dokuların insüline duyarlılıkları düşük olduğundan, salgılanan insülin kan glukozunun düzenlemesi için yeterli olamamaktadır (1). Bununla birlikte tip 2 DM hastalarında pankreasın beta hücreleri zamanla hasar görmekte ve buna bağlı olarak dışardan insülin takviyesine ihtiyaç duyulmaktadır (2).

Tip 1 DM'li Çocuklarda ve Genç Yetişkinlerde Egzersizin Faydaları ve Riskleri

Yeterli metabolik kontrolü olan hastalarda, düzenli fiziksel egzersiz, günlük insülin duyarlılığını düzenler. Ayrıca düzenli aktivite, kas egzersizi esnasında ve sonrasında, tokluk kan şekerinin en üst seviyesinde ve glisemik düzeylerde düşüşle de ilişkilidir. Egzersizin, glukoz metabolizması üzerine bu faydalarına rağmen, kontrollü çalışmalar, Tip 1DM hastalarında, düzenli egzersizin metabolik kontrol üzerine, uzun dönemde gelişme oluşturduğunu göstermiştir. Egzersizin, diyabetli ve diyabetli olmayan kişiler için de faydaları vardır. Bir çok çalışma, egzersizin lipid profili ve kan basıncının düzenlenmesindeki iyileştirici etkisini göstermiştir. Egzersiz, kas gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Bütün bu etkiler kardiyovasküler hastalık riski yönünden koruyucu bir rol üstlenmektedir. Sonuç olarak, egzersizin Tip 1DM'li hastalar için, kardiyovasküler uygunluk, kas kapasitesi ve hatta obezite sıklığı üzerine bir çok yararlı etkisi gösterilmiştir (4).

Tip 1DM'lu çocuk ve genç yetişkinler, spor yapmaya teşvik edilmelerine rağmen, bazı potansiyel yan etkiler de ortaya çıkmaktadır. Tip 1DM'lu hastalarda, egzersiz öncesi verilen sabit bir doz insülinle, egzersiz esnasında veya birkaç saat sonra hipoglisemi ile karşılaşılabilir. Egzersiz esnasında veya egzersizden 5-24 saat sonra oluşabilen hipoglisemi atakları, fazla insüline, yetersiz insülin/glukagon oranına ve artmış insülin hassasiyetine bağlı olabilir (5).

Ayrıca, Tip 1 DM'lu hastalarda, fiziksel egzersiz hiperglisemi ve ketozis riski ile de ilişkili olabilir. Aslında fiziksel egzersiz insülin replasmanı oluşması ile yeterli metabolik kontrolü olan hastalarda, kan glukoz konsantrasyonu artışına neden olabilir. Ayrıca, iyi kontrol edilen ve insülin yüklenen hastalar da bile, yüksek şiddetteki egzersiz sırasında, hiperglisemi oluşabilir. Bunun nedeni, katekolominlerin artışı ve hepatic glukoz üretiminin aşırı artışına bağlıdır. Ayrıca fiziksel egzersiz, diyabete bağlı kronik komplikasyonları da daha arttırabilir. Egzersiz, uzun süreli diyabeti olan, özellikle de Tip 1 DM'lu hastalarda, mikrovasküler ve makrovasküler yapıyı olumsuz etkileyebilir. Aslında, retinopatisi olan hastalarda, kuvvetli egzersiz, kan basıncını arttırabilir ve retinal ve vitreal kanama riskli, proliferatif diyabetik retinopatiji hızlandırabilir. Hiçbir kontrollü çalışma, egzersiz ve diyabetik nefropati arasında bir ilişki bulmamasına rağmen, şiddetli fiziksel egzersizin, proteinüri olan hastalarda, idrarla atılan proteinde artışla ilişkili olduğu görülmüştür (6).

Tip 1 DM Hastalarda Egzersiz Sırasında Metabolik ve Glisemik Değişiklikler

Tip 1 DM olan hastalarda, egzersiz sırasında oksijen,

karbondioksit dağılımını ayarlamak için çalışan kas gruplarının kan akımında bir artış olmuştur. Ayrıca, artmış kas enerji ihtiyacı nedeniyle, kan glikoz konsantrasyonu düşmektedir. Ancak, bu hastalarda egzersiz sırasında kan glukoz konsantrasyonunun düzenlenmesi de normal bireylerde olduğu gibi kontrollü değildir (7). Aslında fizyolojik bastırılmış insülin düzeyleri, fizyolojik olarak daha yüksek veya daha düşük insülin düzeylerine düzenlenemeyebilir. Tüm bu değişiklikler, yetersiz ya da abartılı glikoz kas alımı, yetersiz ya da abartılı karaciğerde glikoz üretimi, yetersiz ya da abartılı adipoz dokuda, yağ asidi üretimi ile sonuçlanmaktadır. Baskılanmış metabolik değişiklikler nedeniyle, Tip 1 DM hastalarda egzersiz, egzersize başlangıç birkaç saatte veya egzersiz sırasında, hipoglisemik veya hiperglisemik ataklara neden olabilir (8).

Tip 1 DM Hastalarda Egzersize Bağlı Hipoglisemi

Kan glukozunda egzersize bağımlı düşme, diyabetik hastalarda, kas aktivasyonu sırasında en sık görülen yan etkiler arasındadır. Tip 1 DM hastalarda, kas aktivitesi sırasında veya takiben, hipoglisemi ile sonuçlanan, mutlak artmış kan insülin konsantrasyonunun oluşma nedenleri şunlar olabilir. İlk neden, kas egzersizi başlangıçta, tip 1 diyabet'te, adrenerjik bağımlı insülin baskılanmasına izin vermez (9).

Ayrıca, insülin enjeksiyon veya pompa ile verildiği için, serum insülin konsantrasyonu egzersizden bağımsızdır ve egzersiz esnasında enjekte ediliyorsa, egzersizle de artırılabilir. Egzersiz, normal olgularda olduğu gibi, Tip 1 DM hastalarında bile, abartılı glikoz alımına neden olabilen insülin hassasiyetini de artırabilir. Bu etkinin özellikle, egzersizden sonra hiperinsülinemik seviye ile artırıldığı görülür. Egzersiz sonrası, artmış insülin duyarlılığı ve tükenmiş glikojen depolarından dolayı, çok yaygın olarak hipogliseminin artmasına neden olan, kas glikoz alımını artırır. Ayrıca, insülin düzeyleri egzersiz sırasında bastırılmaz, yüksek insülin düzeyleri, baskılanmış insülin / glukagon oranı ve yetersiz hepatik glikoz üretimi ile ilişkili olabilir. Üstelik karşıt düzenleyici yanıtın diyabetli hastalarda baskılanmış olduğu görülmektedir. Aslında Tip 1 DM'ü olan hastalarda sempatik sinir sistemi aktivasyonu, azalmış olarak tespit edilmiştir. Tüm bu faktörler, Tip 1 DM hastalarda egzersize bağlı hipoglisemi riskini belirler (10).

DM'lu hastalarda, egzersiz sırasında saptanan, hipogliseminin artmasına neden olan anormal nöro hormonal değişiklikleri etkileyebilen çeşitli faktörler vardır. Bu faktörler; glisemik eğilim, öncül hipoglisemik ataklar, son insülin enjeksiyonuna göre egzersiz zamanı, periferik olarak enjekte edilmiş insülinin artmış absorpsiyonu, sporun süresi ve türü, egzersizden sonra artmış insülin hassasiyeti, egzersiz öncesi diyetin kapsamı, zamanlaması ve otonom bozukluklar şeklinde sıralanabilir (11).

Tip 1 DM Hastalarda Egzersize Bağlı Hiperglisemi

Kas egzersizi sırasında, fizyolojik olarak bastırılmış insülin konsantrasyonu, hipoglisemiyi önlemek için vücudun ilk tepkisidir. Ancak yeterli insülin konsantrasyonu, kan şekeri seviyesini düzenler ve hiperglisemiyi önler. Ayrıca insülin, çalışan kasta glikoz alımını kolaylaştırır ve karşıt düzenleyici hormonlar nedeniyle aşırı kan şekeri artışını önleyebilir. Böylece, insülin düzeyleri egzersiz öncesinde çok düşerse ve insülin seviyelerini düşüren kas aktivitesi de başlarsa, şiddetli hiperglisemi ve ketoasidoz gelişebilir. Bunun sonucunda, egzersizin başlamasıyla, hiperglisemi ve ketoasidoz, karşı-düzenleyici hormonların üretiminde bir artış ile bozulacaktır. Sonuç olarak kan glikozu yükselir. Hiperglisemi riski, uzun süreli ve yüksek yoğunluklu egzersizle artar. Ayrıca yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında, karşıt düzenleyici yanıtla, glikoz üretiminde sert ve hızlı bir yükselme oluşur. Yeterli hidrasyon, fiziksel egzersiz esnasında,

hiperglisemiyi etkileyebilir. Aslında dehidrasyon, spor esnasında göreceli bir hiperglisemiye neden olduğu için, spordan önce ve sırasında, yeterli su almak gerekir (12,13).

Tip 1 DM'lu Hastalarda Fiziksel Aktivite

Hem boş zamanları değerlendirmek amacıyla yapılan eğlendirici aktiviteler hem de müsabakaya yönelik profesyonel aktiviteler, metabolik kontrolü iyi olan ve diyabete bağlı komplikasyonları olmayan tip 1 DM hastaları tarafından rahatlıkla gerçekleştirilebilmektedir (14).

Yapılan çalışmalara göre, düzenli fiziksel aktivite yapan tip 1 diyabetik hastaların, kullandıkları ilaç ve insülin dozlarında bir azalma ve daha iyi bir glikoz kontrolü sağladığı gösterilmesine rağmen, egzersiz ve detayları açısından bu olgularda genel bir düşünce oluşmamıştır. Egzersiz seansları, hastanın önceki deneyimlerine göre, fiziksel aktivitenin yoğunluğu ve süresine göre, önceden düzenli olarak enjekte edilen insülin miktarı %10-30 oranında azaltılarak planlanmalıdır. Yaklaşık 30 dakikanın üstünde süren aktivitede, gıda ve / veya insülin ayarlamalarına ihtiyaç duyulacaktır. Anaerobik aktiviteler kısa bir sürede sonlanır ve adrenalin ve glukagon hormonlarının salınımına bağlı olarak kan şekerini artırabilir. Kan şekerindeki bu artış genellikle 30-60 dakika sürer ve genellikle geçicidir. Bunu, egzersiz bittikten sonraki saatler içinde hipoglisemi takip edebilir. Aerobik aktiviteler, egzersiz esnasında ve sonrasında daha düşük kan şekeri oluşturma eğilimindedir (15,16).

Egzersizden önce düzenli insülin enjekte edildiğinde, hipoglisemi için en muhtemel zaman enjeksiyondan sonraki 2-3saat olacaktır. Hızlı etki gösteren insülinin sonra yüksek risk zamanı 40-90 dakika arasındadır. İnsülinin, egzersiz yapan ekstremiteye enjekte edilmemesi hipoglisemi riskini azaltır. Egzersiz seanslarının, düzenli insülin enjeksiyonundan sonraki 3-4 saatte ve hızlı etkili analog enjeksiyonlarında sonra ki iki saatte, maksimum insülin etkisinin azalmaya başladığı zaman yapılması gerekir (17,18).

Fiziksel aktivite başlamadan önce basit karbonhidrat alımı yapılıp yapılmamasına karar vermek için kan glikoz konsantrasyonunu kontrol etmek zorunludur. Fiziksel aktiviteye başlamadan önce ideal olan kan glikoz konsantrasyonu 120-180 mg/dl olarak bildirilmektedir. Orta veya düşük yoğunluklu egzersiz seansları için bu değerler diyet desteğine ihtiyaç göstermez. Egzersiz, 30 dk'dan daha uzun sürede sonlanırsa, özellikle egzersiz yoğunluğu alışıldandan farklı ise, kan glikoz konsantrasyonunu yeniden değerlendirmek önemlidir. Orta veya yüksek yoğunluklu fiziksel aktivite esnasında (maksimal kalp hızının %60-75), basit karbonhidratların 20-60 gramlık desteğinin, her 30 dakikada verilmesi gerekir. Düşük yoğunluklu fiziksel aktivite, genel olarak, diyet desteği olmadan, %10-20 arasında insülin dozunu azaltma ile yapılabilir. Yüksek kan şekeri varlığında (>250 mg/dl), akut metabolik değişikliklerden korunmak için, egzersiz, kan veya idrarda keton negatifse yapılmalıdır. Egzersizin metabolik etkileri, egzersizden sonra birkaç saat devam ettiği için, bir sonraki insülin dozunun %10-30 arasında azaltılması genellikle gereklidir. Düzenli fiziksel aktivite yapmayan tip 1 diyabetik olgular için en azından başlangıçta bir saati geçmeyen, orta ve düşük yoğunluklu aerobik fiziksel aktivite önerilmelidir. Zamanla düzenli orta yoğunluklu fiziksel aktivitenin çok faydalı olacağı anlatılmalıdır (19,20).

Tip 2 DM'lu Hastalarda Fiziksel aktivite

Tip 1 DM'ün tersine tip 2 DM'lu hastaların tedavinin bir tamamlayıcısı olarak, egzersizin, önemli bir parçası olduğu konusunda hiçbir sorun yoktur. Egzersiz, vücut kompozisyonunda değişiklik, yağ miktarında azalma ve kas-kemik dokusunda artma gibi değişikliklerle sonuçlanır. Bu durum metabolik oranı artırır,

kan basıncı ve LDL kolesterolü azaltır, HDL'yi artırır, kardiyovasküler morbidite ve mortalite riskini azaltır. Tip 2 DM ve egzersiz üzerine çalışmaların çoğunluğu yetişkinlerde yapılmıştır. Sonuçlar adölesanlara da uygulanabilir (21,22).

Tip 2 DM'lu adölesanların daha düşük seviyede fiziksel aktiviteye sahip yaşam şekillerinin olduğu bulunmuştur (23).

Haftada iki kez ve 16 hafta süren dirençli eğitimi (ağırlıklarla) takiben, obez adölesanlarda, insülin hassasiyetinin arttığı görülmüştür (24).

Bozulmuş glikoz toleransı olan yetişkinlerde geniş klinik çalışmalar, egzersiz içeren yaşam şeklinin, Tip 2 DM insidansını azalttığını göstermiştir (25).

Bir meta-analizde, egzersiz eğitiminin, HbA1c'yi düşürdüğü bulunmuştur (26).

Tip 2 DM'da hipoglisemi insidansı, tip 1 DM'dan daha düşüktür. Çünkü, düzenleyici mekanizmalar çok daha az etkilenmiştir (27).

Sonuç olarak, diabetli çocuklarda egzersiz, tedaviyi tamamlayıcı bir öge olarak düşünülmeli, bu çocuklarda egzersiz anlayışı, ebeveynler ve eğitim kurumlarının da desteği ile yerleştirilmeye çalışılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Günöz H, Öcal G, Yordam N, Kurtoğlu S. *Pediatric Endokrinoloji*. 1. basım. *Pediatric Endokrinoloji ve Oksoloji Derneği Yayınları*. Aralık 2003. Ankara, 8-35.
- Rowland TW. *Pediatric Exercise Medicine From Physiologic Principles to Health Care Application*, 1. baskı, ABD: Sheridan Books, 2004:219-236.
- American Diabetes Association. Physical activity/exercise and diabetes. *Diabetes Care* 2004;27(suppl 1):58-62.
- Silverstein J, Klingensmith G, Copeland K. Care of children and adolescents with Type 1 diabetes a statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2005;28:186-212.
- Galassetti P, Tate D, Neill R, Morrey S, Wasserman D, Davis S. Effect of antecedent hypoglycemia on counterregulatory responses to subsequent euglycemic exercise in Type 1 diabetes. *Diabetes* 2003;52:1761-9.
- Sandoval D, Aftab Guy D, Richardson A, Ertl A, Davis S. Effects of low and moderate antecedent exercise on counterregulatory responses to subsequent hypoglycemia in Type 1 diabetes. *Diabetes* 2004;53:1798-806.
- Berger M, Assal JP, Jorgens V. Physical exercise in the diabetic. The importance of understanding endocrine and metabolic responses. *Diabetes Metab* 1980;6:59-69.
- Roberts L, Jones TW, Fournier PA. Exercise training and glycemic control in adolescents with poorly controlled type 1 diabetes mellitus. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2002;15:621-7.
- Herbst A, Bachran R, Kapellen T, Holl RW. Effects of regular physical activity on control of glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2006;160:573-7.
- Nordfelt S, Ludvinsson J. Fear and other disturbances of severe hypoglycaemia in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2005;18:83-91.
- Temple MY, Bar-Or O, Riddell MC. The reliability and repeatability of the blood glucose response to prolonged exercise in adolescent boys with IDDM. *Diabetes Care* 1995;18:326-32.
- Stettler C, Jenni S, Allemann S, Steiner R, Hoppeler H, Trepp R, et al. Exercise capacity in subjects with type 1 diabetes mellitus in eu- and hyperglycaemia. *Diabetes Metab Res Rev* 2006;22:300-6.
- Riddell M, Perkins B. Exercise and glucose metabolism in persons with diabetes mellitus: perspectives on the role for continuous glucose monitoring. *J Diabetes Sci Technol* 2009;3:914-923.
- Riddell MC, Bar-Or O. Children and Adolescents. Ruderman N, Devlin JT, Schneiders SH, eds. *Handbook of Exercise in Diabetes*: American Diabetes Association, 2002;547-566.
- Tsalikian E, Mauras N, Beck RW, Tamborlena WV, Janz KF, Chase HP. Impact of exercise on overnight glycemic control in children with type 1 diabetes mellitus. *J Pediatr* 2005;147:528-34.
- Bernardini AL, Vanelli M, Chiari G, Iovane B, Gelmetti C, Vitale R. Adherence to physical activity in young people with type 1 diabetes. *Acta Biomed Ateneo Parmense* 2004;75:153-7.
- Admon G, Weinstein Y, Falk B, Weintrob N, Benzaquen H, Ofan R. Exercisewith and without an insulin pump among children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Pediatrics* 2005;116:348-55.
- Perkins B, Riddell M. Type 1 Diabetes and Exercise: Using the Insulin Pump to Maximum Advantage. *Can J Diab* 2006;30:72-80.
- Riddell M, Iscoe K. Physical activity, sport, and pediatric diabetes. *Pediatr Diabetes* 2006;7:60-70.
- American Diabetes Association. Physical activity/exercise and diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003;26:73-77.
- Sigal RJ, Kenny GP, Wassermann DH, Castaneda S, Ceppa C, White RD. Physical activity/exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2006;29:1433-8.
- Boule NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA* 2001;286:1218-27.
- Pinhas-Hamiel O, Standiford D, Hamiel D, Dolan LM, Cohen R, Zeitler PS. The type 2 family: a setting for development and treatment of adolescent type 2 diabetes mellitus. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1999;153: 1063-7.
- Shaibi GQ, Cruz ML, Ball GD, Weigensberg MJ, Salem GJ, Crespo NC. Effects of resistance training on insulin sensitivity in overweight Latino adolescent males. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38: 1208-15.
- Linstrom J, Louheranta A, Mannelin M, Rastas M, Salminen V, Eriksson J. The Finnish Diabetes Prevention Study (DPS): Lifestyle intervention and 3-year results on diet and physical activity. *Diabetes Care* 2003;26: 3230-6.
- Boule NG, Haddad E, Kenny GP, Well S GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA* 2001;286:1218-27.
- Zammit NN, Frier BM. Hypoglycemia in type 2 diabetes: pathophysiology, frequency, and effects of different treatment modalities. *Diabetes Care* 2005;28:2948-61.