

Ailede Hipertansiyon Öyküsü Olan Çocukların Egzersiz Testi Yanıtları

Exercise Test Results of Children with Family History of Hypertension

Münevver YILMAZ,^a
Ümit PİRİM,^b
Mecnun ÇETİN,^a
Seniha KİREMİTÇİ,^c
Şenol COŞKUN^a

^aÇocuk Kardiyoloji BD,
^bÇocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD,
^cÇocuk Endokrinoloji BD,
Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Manisa

Geliş Tarihi/Received: 25.07.2012
Kabul Tarihi/Accepted: 14.01.2013

Çalışmamızın etik kurul onayı Celal Bayar Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulunda 15.10.2010 tarih ve 0018 sayılı ile alınmıştır.

Yazışma Adresi/Correspondence:
Münevver YILMAZ
Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Çocuk Kardiyoloji BD, Manisa,
TÜRKİYE/TURKEY
munevveryl@yahoo.com

ÖZET Amaç: Ailede hipertansiyon öyküsü olan çocuklarda istirahat halinde belirlenemeyen kan basıncı yüksekliklerinin erken saptanması, tedaviye başlama ve komplikasyonların önlenmesi açısından önem taşır. Efor testi, egzersizin ortaya çıkardığı kan basıncı yüksekliklerini saptayabilen invaziv olmayan, ucuz bir yöntemdir. Bu çalışmanın amacı, ailede hipertansiyon öyküsü olan çocuklarda efor testine verilen kan basıncı yanıtının risk faktörü olmayan çocuklardan farkının saptanması ve bu bulgular ışığında egzersiz stratejisinin belirlenmesidir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmamıza 8-16 yaşları arasındaki normotansif 60 çocuk alındı. Ailesinde hipertansiyon öyküsü olan 30 çocuk hasta grubunu, olmayan 30 çocuk ise kontrol grubunu oluşturdu. Ekokardiyografi çekildi, istirahat halinde kan basıncı ölçümü ve efor testi yapıldı. **Bulgular:** Hasta ve kontrol grubundaki çocukların ortalama yaşları sırasıyla 12,0±2,8 yıl ve 11,7±1,8 yıl idi (p=0,58; GA:-0,88-1,55). İstirahatte ölçülen sistolik kan basıncı hasta grubunda kontrol grubundan anlamlı yüksekti (sırasıyla 99,5±6,7 mmHg ve 95,3 ± 8,0; p=0,03; GA=0,38-8,02). Diyastolik kan basıncı ortalamalarında gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (p=0,53; GA=-1,51-2,91). Efor testi sırasındaki maksimum kalp hızı ortalaması hasta grubunda kontrol grubundan anlamlı yüksekti (sırasıyla 181,5±20,3 vuru/dk ve 170,4±22,7 vuru/dk; p=0,05; GA=0,01-22,3). Hasta ve kontrol grubundaki çocukların efor sırasındaki ortalama maksimum sistolik ve diyastolik kan basınçları sırasıyla 147,8±18,5 mmHg, 80,7±12,2 mmHg ve 151,5±20,4 mmHg, 79,4±16,1 mmHg idi. Efor sırasındaki kan basınçlarında iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı (p=0,47 ve p=0,72). **Sonuç:** Çalışmamızın sonuçları, ailesinde hipertansiyon olan ve olmayan normotansif çocukların efor ile sistolik ve diyastolik kan basıncı yanıtlarında farklılık olmadığını göstermektedir. Ayrıca efor testi sırasında çocukların hiçbirinde komplikasyon izlenmemiştir. Çalışmamızın sonucu, ailesinde hipertansiyon öyküsü olan çocuklarda egzersiz kısıtlamasının gerekmediğini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çocuk; hipertansiyon; egzersiz; kan basıncı

ABSTRACT Objective: Early detection of high blood pressure in children with family history of hypertension that can not be determined during rest, is important for early treatment and prevention of complications. Exercise test is a noninvasive and inexpensive method that can detect the increases in blood pressure due to exercise. Therefore, the aim of this study is to determine the differences in blood pressure response to exercise test between children with family history of hypertension and children without a risk factor and to evaluate the exercise recommendation in the light of these findings. **Material and Methods:** This study enrolled 60 normotensive aged 8-16 years. Thirty children with family history of hypertension formed the disease group while thirty without family history formed the control group. Echocardiography, resting blood pressure measurement and exercise test were performed. **Results:** Mean ages of the children in disease and control groups were 12.0±2.8 years and 11.7±1.8 years, respectively (p=0.58; CI:-0.88-1.55). Resting systolic blood pressure was significantly higher in the disease group compared to the control group (99.5±6.7 mmHg and 95.3 ± 8.0, mmHg respectively; p=0.03; CI=0.38-8.02). Mean diastolic blood pressures were not different among the groups (p=0.53; CI=-1.51-2.91). Maximal heart rate during exercise test was significantly higher in the disease group compared to the control group (181.5±20.3/min and 170.4±22.7/min, respectively; p=0.05; CI=0.01-22.3). Mean maximal systolic and diastolic blood pressures during exercise test children in disease and control groups were 147.8 ± 18.5 mmHg, 80.7±12.2 mmHg and 151.5±20.4 mmHg, 79.4±16.1 mmHg respectively. Blood pressures during exercise test were not significantly different between the groups (p= 0.47; p=0.72). **Conclusion:** The results of this study demonstrate that systolic and diastolic blood pressure responses of the normotensive children with and without family history of hypertension to exercise are not different. Also no complications were observed during exercise test. Therefore, it was thought that exercise restriction is not required in children with family history of hypertension.

Key Words: Child; hypertension; exercise; blood pressure

Cocukluk çağında hipertansiyon (HT), ileri yaşlarda gelişebilecek kardiyovasküler sistem ilişkili morbidite ve mortalite açısından önemli bir risk faktörüdür. Bu yüzden HT'nin erken tanısı hayati önem taşımaktadır.¹⁻³ Aile öyküsünün olması HT açısından en önemli ve değiştirilemeyen risk faktörüdür.⁴ Aile öyküsü olan çocukların uzun süreli izlemi HT gelişimi açısından risk altında olduklarını göstermiştir.⁵⁻⁷ Bu nedenle aile öyküsü olan çocukların sağlıklı çocuk izleminde yapılan kan basıncı (KB) ölçümleri yanında invaziv olmayan tarama testleri ile daha ayrıntılı incelenmeleri ve izlenmeleri gereklidir.

Efor testi, egzersize KB yanıtının ölçülerek istirahatte belirlenemeyen KB yüksekliklerini saptayabilen invaziv olmayan bir tekniktir.⁸ Bu nedenle ailede HT öyküsü olan çocukların daha ayrıntılı incelemesinde kullanılabilmesi düşünülmektedir.⁹ Ayrıca bu çocukların egzersize KB yanıtlarının belirlenmesi fiziksel spor aktiviteleri konusundaki öneriler için de yönlendirici olacaktır.¹⁰

Yetişkinlerde yapılan çalışmalarda egzersiz testine artmış KB yanıtı olanlarda uzun süreli izlem sonucunda HT için riskin arttığı gösterilmiştir.¹¹⁻¹³ Tıp öğrencisi genç yetişkinlerin ortalama 12 yıllık izlemleri sonrasında egzersize KB yanıtının HT riskinin belirlenmesinde istirahat KB'ye göre daha iyi bir gösterge olduğu saptanmıştır.¹⁴

Çalışmamızın amacı; ailede HT öyküsü olan çocuklarda efor testine verilen KB yanıtının risk faktörü olmayan çocuklardan farkının belirlenmesi ve bu bulgular ışığında egzersiz stratejilerinin saptanmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

HASTA GRUPLARI

Çalışmaya Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları ve Çocuk Kardiyoloji polikliniklerine başvuran 8-16 yaşları arasındaki normotansif (yaş, cinsiyet ve boya göre KB persentilleri < 90) 60 çocuk sırası ile alındı. Hasta grubunu ailesinde HT öyküsü olan çocuklar oluştururken, kontrol grubuna ailesinde HT öyküsü olmayan çocuklar alındı. Ailede HT varlığı; anne veya babasından en az birinde antihipertansif tedavi gerektiren KB yüksekliği varlığı ve HT'ye neden ola-

bilecek hastalık öyküsünün olmaması olarak tanımlandı. Dışlanma kriterleri arasında yer alan obezite ve fazla kilolu olma, beden kitle indeksi (BKİ; kg/m²)'nin sırası ile 85 ve 95 persentilin üzerinde olması olarak kullanıldı. Çalışma için yerel etik kurul onayı alındı. Hastalar ve aileleri çalışma hakkında bilgilendirildi, yazılı onam formu alındı ve çalışma yürütülürken Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi'nde yer alan etik ilkelere tamamen uyuldu.¹⁵

Çalışmaya alınma kriterleri; 8-16 yaş arasında olma, egzersiz testine uyum sağlayabilecek düzeyde bilinçli olma ve testi kabul etme olarak belirlenmiştir. Fazla kilolu, obez ve test sonucunu etkileyecek kronik hastalık öyküsü olan ve testi kabul etmeyenler çalışmaya alınmamıştır. Her iki grupta 1994 yılında Amerikan Kalp Derneği'nin yayımlanmış olduğu (Washington RL ve ark.) rapora göre egzersiz testi için sakıncalı olan, şiddetli aort stenozu, mitral stenoz, yeni gelişen miyokard enfarktüsü, aort disseksiyonu ile Marfan sendromu, şiddetli pulmoner vasküler hastalık, akut miyokardit dışlama kriterleri olarak belirlendi.⁸

ÇALIŞMA DÜZENİ

Çalışmaya alınan çocuklara çalışma öncesi, fizik muayene yapıldı ve aile öyküleri sorgulandı. Elektrokardiyografi (EKG) çekildi, ekokardiyografi yapıldı ve istirahat halinde iki koldan KB ölçüldü ve boy, yaş ve cinsiyete göre 90 persentil altında KB değerleri olan çocuklar çalışmaya dâhil edildi. Tüm çocukların yaş, boy, kilo, cinsiyet verileri kaydedildi. Koşu bandında efor testi uygulandı. Efor testinde maksimum sistolik-diyastolik KB, maksimum kalp hızı, koşulan mesafe ve test süresi verileri kaydedildi.

KAN BASINCI ÖLÇÜMÜ

KB ölçümleri, çocuk beş dakika dinlendirildikten sonra yapıldı. Ölçüm için sfingomanometre ve üst kol boyutuna uygun manşon kullanıldı. Oturur pozisyondaki çocuğun kolu kalp seviyesine getirildi. Manşon antekubital fossanın 2-3 2-3 cm yukarısına sarıldı. Stetoskop brakial nabız üzerine koyuldu. Manşon radyal nabız kaybolduktan sonra 20 mmHg daha şişirildi ve sonrasında söndürülmeye

başlandı. Manşon indirilirken duyulan ilk ses sistolik KB ve bu sesin kaybolduğu değer diyastolik KB değeri olarak alındı.

BOY VE AĞIRLIK ÖLÇÜMÜ

Ağırlık 50 gram hassasiyette ölçüm yapabilen mekanik terazi ile, boy ölçümü 0,1 cm'lik hassasiyette ölçüm yapabilen duvara monte boy ölçer ile yapıldı. Boy ölçümleri çıplak ayakla yapıldı, BKİ obezite indeksi olarak kullanıldı. BKİ yaş ve cinse göre 85 persentil altındakiler çalışmaya dâhil edildi.

EKOKARDİYOGRAFI

Çalışmaya alınan çocuklara transtorasik ekokardiyografi Vivid 3 Pro cihazı (GE Healthcare, ABD) ile 1,5-3,5 MHz multifrekanslı probalar kullanılarak yapıldı. Ölçümler sol yan pozisyonda standart parasternal uzun eksen ve apikal dört boşluk pencerelelerinden alındı.

EGZERSİZ TESTİ

Egzersiz testi Norav PC 1200 eforlu EKG koşu bandında (Full Vision, Inc, Newton, KS, ABD) Bruce protokolü uygulanarak yapıldı. Bruce protokolü; standart ve güvenilir bir egzersiz protokolüdür. Bruce protokolüne göre, üç dakikada bir KB ölçümü yapılır.¹⁶ KB ölçümü otomatik oskultatuvar teknikle Tango egzersiz KB monitörü (Sun Tech Medical Inst. NC, ABD) ile yapıldı. Test 2,74 km/h hız ile başlatıldı ve 3 dakika ara ile %2 arttırıldı. Test sırasında sonlandırma kriterleri ise Amerikan Kalp Derneği'nin önerisine uygun olarak; ataksi-göz kararması, siyanoz-solukluk, ciddi aritmiler, KB ve EKG izleminin teknik bir nedenle bozulması, hastanın durmak istemesi, yeni oluşan ve şiddetli olan anjina, iş yükünün artırılmasına rağmen sistolik KB'de düşme olarak belirlendi.¹⁷ Washington ve ark.nın çalışmasına göre, her iki cinste de yakınmaları olmasa dahi, kalp hızının 200/dk'nın üzerine çıkması, sistolik KB'nin 200 mmHg'nın üzerine çıkması, EKG'de ST'nin 3 mm'den fazla çökmesi veya yükselmesi testi sonlandırma kriterleri arasına alındı.⁸

Efor testi konusunda bilgilendirilen çocuklara test öncesinde EKG kaydı için göğüs kafeslerine elektrotlar yerleştirildi. Test süresince çocukların yakınmaları, KB ve EKG değişiklikleri izlendi ve test sonrası değerlendirildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS 15,0 bilgisayar programı (Chicago, IL) aracılığı ile yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler için ortalama±standart deviasyon değerleri ve frekans analizi uygulandı. İki gruptaki verilerin karşılaştırılması student t testi kullanılarak yapıldı ve tüm sonuçlar için güven aralığı (GA) verildi. İstatistiksel anlamlılık p<0,05 olarak tanımlandı.

BULGULAR

ÇALIŞMA GRUPLARININ SOSYODEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Çalışmamıza hasta grubu olarak 30 (16 erkek, 14 kız), kontrol grubu olarak 30 (17 erkek, 13 kız) çocuk alındı. Gruplar arasında cinsiyet dağılımında anlamlı farklılık yoktu (p=0,79). Hasta grubundaki çocukların yaşları 8-16 yıl ve kontrol grubundakilerin ise 8-15 yıl arasında değişmekteydi. Hasta grubundaki çocukların ortalama yaşlarının 12,0±2,8 yıl olduğu ve kontrol grubundakilerin benzer şekilde 11,7±1,8 yıl olduğu görüldü (p=0,58; GA:-0,88-1,55). Boy, vücut ağırlığı ve BKİ gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi (Tablo 1).

Hasta grubundaki çocuklarla kontrol grubundaki çocukların ekokardiyografi sonuçları arasında fark saptanmadı.

Hasta grubunun istirahatte ölçülen ortalama sistolik KB 99,5±6,7 mmHg, diyastolik KB 62,7±4,1 mmHg bulundu. Kontrol grubunda ise sistolik ve diyastolik KB ortalamaları sırası ile 95,3±8,0 ve 61,9±4,5 mmHg idi. Sistolik KB hasta grubunda

TABLO 1: Çalışma gruplarının boy, vücut ağırlığı, BKİ, istirahatte ölçülen sistolik ve diyastolik kan basıncı ortalamalarının karşılaştırılması.

	Hasta (n: 30)	Kontrol (n: 30)	p*	GA
Boy (cm)	151,8±12,9	149,1±11,7	0,40	-3,69-9,09
Vücut ağırlığı (kg)	42,5±11,2	38,8±9	0,18	-1,69-9,02
BKİ (kg/m ²)	18,1±2,0	17,2±2,1	0,09	-0,16-1,99
Sistolik KB (mmHg)	99,5±6,7	95,3±8,0	0,03	0,38-8,02
Diyastolik KB (mmHg)	62,7±4,1	61,9±4,5	0,53	-1,51-2,91

*Bağımsız grupların student t testi.

BKİ: Beden kitle indeksi; KB: Kan kasıncı.

anlamli yüksekti ($p=0,03$; $GA=0,38-8,02$). Diyastolik KB ortalamalarının karşılaştırmasında ise farklılık gözlenmedi ($p=0,53$; $GA=-1,51-2,91$) (Tablo 1).

ÇALIŞMA GRUPLARININ EFOR TESTİ SONUÇLARI

Efor testi sırasında hem hasta hem de kontrol grubundaki çocukların ortalama $0,6\pm 0,3$ km koştuğu gözlemlendi. Efor testi sırasındaki maksimum kalp hızı (MKH) ortalaması ise iki grup arasında anlamlı farklıydı ($p=0,05$; $GA=0,01-22,3$). Hasta grubunun MKH'si $181,5\pm 20,3$ vuru/dk iken kontrol grubunda $170,4\pm 22,7$ vuru/dk bulundu. Ulaşılan hedef kalp hızı yüzdesine ve efor süresine bakıldığında iki grup arasında farklılık olmadığı görüldü (Tablo 2).

Efor testi sırasındaki maksimum sistolik KB karşılaştırmasında hasta grubunun ortalaması $147,8\pm 18,5$ mmHg iken kontrol grubunun ortalaması ise $151,5\pm 20,4$ mmHg idi. Ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,47$; $GA=-13,77-6,36$) (Tablo 2). Efor testi sırasında saptanan maksimum diyastolik KB ortalamaları da gruplar arasında benzer bulundu ($p=0,72$; $GA=-6,07-8,74$) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Çocukluk çağında saptanamayan normalin üst sınırına yakın KB değerlerinin erişkin yaşlarda karşımıza HT olarak çıkabileceği bilinmektedir. Bu durum hipertansiyonun tanınması ve tedavisi için mücadelenin çocukluk çağında başlanmasını gerektirir.¹⁻³ Egzersize KB yanıtının değerlendirilmesinin HT riskinin belirlenmesi için iyi bir gösterge olduğu gösterilmiştir.^{13,14} Çalışmamıza HT için en

önemli risk faktörlerinden aile hikâyesi olan çocukları dâhil ederek, egzersize KB yanıtlarının risk faktörü olmayan çocuklardan farkını bulmayı amaçladık.

Koşu bandı testi, dinamik (izotonik) egzersiz grubuna girer. Kalp atım sayısı, atım volümü artar. Ayrıca periferik direnç azalır ve sistolik kan basıncı, ortalama kan basıncı, nabız basıncı yüksebilir. Diyastolik basınç ise değişmemekte veya ± 10 mmHg'lık değişim göstermektedir.^{18,19}

Son yıllarda stres testlerinden egzersiz testleri sıkça kullanılmaktadır. Koşu bandı egzersiz testi, dört yaş ve üstü çocuklarda kolaylıkla uygulanabilen, ucuz ve düşük riskli bir stres testidir.⁸ Efor süresi yaşa ve cinsiyete göre değerlendirilir ve efor süresinin egzersiz alışkanlığı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.^{20,21} Çalışmamızda her iki grubun egzersiz süresi ve total egzersiz mesafeleri arasında anlamlı fark bulunmaması egzersiz kapasiteleri ve egzersiz alışkanlıklarının benzer olduğunu göstermektedir. Ayrıca koşu bandı egzersiz testinde hedef kalp hızının sağlanması testin standart değerlendirilmesinde önemlidir ve çalışmamızda, hasta grubunda $88,9\pm 10,3$ 'ü, kontrol grubunda $83,4\pm 11,2$ 'i gibi yüksek oranlarda hedef kalp hızı düzeylerine ulaşmışlardır.

Yapılan araştırmalar, egzersiz testinde maksimum sistolik KB'nin yaş ve vücut yüzeyi, vücut ağırlığı ve iş yüküyle doğru orantılı olarak arttığını bildirmiştir.^{22,23} Çalışmamızda bu nedenle BKİ yüksek olanlar çalışma dışı bırakılmış, yaş ve büyüme açısından benzer çocuklar seçilerek bu değişkenler en aza indirilmeye çalışılmıştır.

TABLO 2: Çalışma gruplarının efor testi sonuçları.

	Hasta (n: 30)	Kontrol (n: 30)	p*	GA
Koştuğu mesafe (km)	$0,6\pm 0,3$	$0,6\pm 0,3$	0,94	-0,14-0,15
Maksimum kalp hızı (vuru/dk)	$181,5\pm 20,3$	$170,4\pm 22,7$	0,05	0,01-22,27
Ulaşılan hedef kalp hızı (%)	$88,9\pm 10,3$	$83,4\pm 11,2$	0,05	-0,06-11,06
Efor süresi (dk)	$10,7\pm 2,8$	$10,1\pm 3,4$	0,47	-1,03-2,19
Maksimum sistolik KB (mmHg)	$147,8\pm 18,5$	$151,5\pm 20,4$	0,47	-13,77-6,36
Maksimum diyastolik KB (mmHg)	$80,7\pm 12,2$	$79,4\pm 16,1$	0,72	-6,07-8,74

*Bağımsız grupların student t testi.

KB: Kan basıncı.

Çalışmamızda sistolik KB sınırı 200 mmHg olarak, kardiyak nabız üst sınırı ise 200 vuru/dakika olarak tanımlanmıştır. Egzersiz esnasında sistolik kan basıncında oluşabilen anormallikler; artan iş yüküne rağmen sistolik kan basıncında artış olmaması veya başlangıçta artış olmasına rağmen iş yüküne bağlı olarak 15 saniyeden uzun süreli ve 10 mmHg'dan fazla düşme veya istirahat seviyesinin altına inmesidir. Benzer şekilde, kalp hızının egzersiz derecesiyle orantılı olarak artmaması ve düşük egzersiz iş yükünde uygunsuz kalp hızı artışı anormal kalp hızı yanıtı olarak değerlendirilir.²⁴⁻²⁶ Çalışmamızda anormal KB yanıtı gözlenmemiştir. Ancak kardiyak nabız için üst sınıra ulaşan hastalarda komplikasyon gelişimini engellemek açısından test sonlandırılmıştır. Sonlandırılan hastalarda genel durum bozukluğu (solukluk, hipotansiyon ya da senkop) saptanmamıştır. Ayrıca çalışmamız efora bağlı oluşabilecek miyokard iskemisinin EKG izlemine de olanak sağlamıştır. Hastalarımızın hiçbirinde miyokard iskemisi bulgusu saptanmamıştır. HT'yi önlemede egzersiz önemli bir koruyucu tedavidir, çalışmamızda egzersiz sırasında ve sonrasında komplikasyon saptanmaması ile çocuklara önerilen egzersizde kısıtlamaya gerek olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.^{10,27}

Çocuklarda egzersizle ulaşılan MKH 5-16 yaş arası çocuklar için ortalama 180 ± 10 vuru/dk olarak bildirilmiştir.²⁸ 1998 yılında İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsünde 237 çocuğun Bruce protokolü uygulanarak yapılan egzersiz testinde, kalp hızı yanıtları değerlendirildiğinde ortalama MKH $170 \pm 17,5$ vuru/dk olarak bulunmuş, MKH ile yaş ve cinsiyet arasında bir ilişki bildirilmemiştir.²⁹ Çalışmamızda ortalama MKH'nin aile öyküsü olan çocuklarda $181,5 \pm 20,3$ vuru/dk ve kontrol grubunda $170,4 \pm 22,7$ vuru/dk olarak belirlenen sınırlar içinde kaldığı gözlemlendi.

Aile öyküsü, çocukluk çağı HT'nin birincil risk faktörlerinden birini oluşturur.^{3,5} Japonya'da 10 yıllık izlem sonucunda aile öyküsü olan kişilerde istirahatte ölçülen KB'nin aile öyküsü olmayanlar ile kıyaslandığında daha yüksek olduğu saptanmıştır.⁵ Ayrıca aile öyküsü olan kişi sayısı ve ağırlığının da HT riski ile ilişkili olduğunun gösterilmesi, aile öyküsünün çocukluk çağında gelişecek HT açı-

sından hangi boyutta risk oluşturduğuna dikkat çekmektedir.^{6,7} Çalışmamızda aile öyküsü olan çocukların istirahat sistolik KB'nin anlamlı yüksek bulunması da aile öyküsünün HT ile ilişkisini vurgulamaktadır. Aile öyküsü HT ilişkisinin patogenetik temellerini inceleyen çalışmalar, HT gelişimi ile noradrenalin yüksekliği arasında bir ilişki olduğunu saptayarak sempatik sistem aktivasyonuna dikkat çekmektedir.^{13,30} Çalışmamızda aile öyküsü olan çocuklarda saptanan sistolik KB yüksekliğinin altta yatan nedenlerinden biri sempatik hiperreaktivite olabilir. Ayrıca çalışmamızda aile öyküsü olan çocuklarda MKH'nin kontrol grubundan yüksek saptanması ($p=0,03$; $GA=0,38-8,02$) da sempatik hiperreaktivite ile açıklanabilir.

Egzersize KB yanıtının gelecekte HT için bağımsız risk faktörü olduğu yetişkinlerde birçok longitudinal çalışma ile gösterilmiştir.¹¹⁻¹⁴ Ancak çocuklarda yapılmış çalışma daha azdır. Danimarka'da yapılan 226 çocuğun altı yıllık izlemi sonrası egzersize KB yanıtının bağımsız risk faktörü olduğu saptanmıştır.³¹

Aile öyküsü olan çocukların egzersize KB yanıtı ile ilgili literatürde çelişkili veriler mevcuttur. Sistolik KB yanıtının yüksek bulunduğu yayınlar, olduğu gibi farkın saptanmadığı yayınlar da mevcuttur.^{9,32-35} Çocuklar ve genç erişkinlerin alındığı bir çalışmada ise sistolik KB arasında fark saptanmazken diyastolik KB belirgin yüksek saptanmıştır.³⁶ Egzersiz şekli (bisiklet, koşu bandı) ve şiddetindeki (maksimal, submaksimal) farklılıklar sonuçların yorumlanmasını zorlaştırmaktadır. Çalışmamızda gruplar arasında egzersize bağlı ortalama maksimum sistolik ve diyastolik KB'nin farklılık göstermediği saptanmıştır. Literatürdeki çalışmaların çoğunluğu adolesan yaş grubunu içermektedir.³⁴⁻³⁶ Yaşın ilerlemesiyle, damar duvarında meydana gelen fiziksel değişiklikler sonucu ileti damarlarının kompliyansı azalmaktadır. Bu durum, periferik vasküler direnç artışına yol açmaktadır. Sonuçta yaş ilerledikçe HT sıklığı artmakta ve efora daha yüksek oranda hipertansif yanıt alınmaktadır.¹³ Çalışmamızın daha küçük yaş grubunda çocukları da içermesi, yukarıda belirtilen yaşla birlikte damar duvarında meydana gelen fiziksel

değişikliklerin henüz oluşmaması nedeni ile farklılığın saptanmamış olabileceğini düşündürmüştür. Ayrıca egzersize KB yanıtında etnik faktörler de önemli rol oynamaktadır.^{37,38} Çalışmamızda da egzersize KB yanıtının gruplar arasında benzer bulunmasında etnik farklılığın da rol oynayabileceğini düşündük ancak literatür taramasında Türk çocuklarında yapılmış benzer bir çalışmaya ulaşamadık.

Daha önce çocukluk çağında yapılmış egzersiz testi ve sonuçları ile ilgili farklı standardizasyonlar uygulanması nedeni ile karşılaştırmalarda zorluklar oluşmaktadır.³²⁻³⁶ Çalışmamız diğer çalışmalardan ayıran en önemli özellik, hem sistolik hem de diastolik KB monitörizasyonu yapılmış olması ve böylece daha ayrıntılı bir hemodinamik değerlendirme ve karşılaştırmaya olanak sağlamış olmasıdır. En önemli dezavantajımız olgu-kontrol çalışma düzeninin topluma genellemede oluşturabileceği sakıncalıdır.

Sonuç olarak çalışmamızda, ebeveynlerinin en az birinde HT ve buna bağlı antihipertansif kulla-

nımı öyküsü olan 30 normotansif çocuk ile normotansif ailelerin 30 normotansif çocuğu Bruce protokolü uygulanarak egzersiz testine tabi tutulmuş ve egzersize bağlı sistolik ve diastolik KB değerlerinde anlamlı bir fark saptanmamıştır. Hipertansif ebeveynlerin çocuklarının istirahat halindeki sistolik ve diastolik kan basınçları değerlerinin normotansif sınırlar içerisinde olsa da kontrol grubundaki çocukların istirahat halindeki sistolik KB'lerine oranla anlamlı yüksek bulunmasını, HT gelişiminde ailesel yatkınlık gerçeğiyle uyumlu olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca, çalışmanın sonuçlarında egzersize bağlı KB yanıtının ailede HT öyküsü olan ve olmayan çocuklar arasında benzer bulunması, bu çocuklarda egzersiz kısıtlamasının gerekmediğini ve kontrollü egzersiz önerilebileceğini düşündürmektedir.

Teşekkür

Çalışmamıza maddi katkılarından dolayı Celal Bayar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- O'Donnell CJ, Ridker PM, Glynn RJ, Berger K, Ajani U, Manson JE, et al. Hypertension and borderline isolated systolic hypertension increase risks of cardiovascular disease and mortality in male physicians. *Circulation* 1997; 95(5):1132-7.
- Kasap B, Bekem Ö, Soylu A. [Salt intake, blood pressure and cardiovascular disease in healthy children]. *Turkish Nephrology, Dialysis and Transplantation Journal* 2008;17(3):92-9.
- National High Blood Pressure Education Program Working Group report on primary prevention of hypertension. *Arch Intern Med* 1993;153(2):186-208.
- Benson L, Baer HJ, Greco PJ, Kaelber DC. When is family history obtained? - Lack of timely documentation of family history among overweight and hypertensive paediatric patients. *J Paediatr Child Health* 2010;46(10): 600-5.
- Masuo K, Mikami H, Ogihara T, Tuck ML. Familial hypertension, insulin, sympathetic activity, and blood pressure elevation. *Hypertension* 1998;32(1):96-100.
- Goldstein IB, Shapiro D, Guthrie D. Ambulatory blood pressure and family history of hypertension in healthy men and women. *Am J Hypertens* 2006;19(5):486-91.
- Lopes HF, Bortolotto LA, Szejf C, Kamitsuji CS, Krieger EM. Hemodynamic and metabolic profile in offspring of malignant hypertensive parents. *Hypertension* 2001;38(3 Pt 2): 616-20.
- Washington RL, Bricker JT, Alpert BS, Daniels SR, Deckelbaum RJ, Fisher EA, et al. Guidelines for exercise testing in the pediatric age group. From the Committee on Atherosclerosis and Hypertension in Children, Council on Cardiovascular Disease in the Young, the American Heart Association. *Circulation* 1994;90(4):2166-79.
- Molineux D, Steptoe A. Exaggerated blood pressure responses to submaximal exercise in normotensive adolescents with a family history of hypertension. *J Hypertens* 1988; 6(5):361-5.
- Kay JD, Sinaiko AR, Daniels SR. Pediatric hypertension. *Am Heart J* 2001;142(3): 422-32.
- Matthews CE, Pate RR, Jackson KL, Ward DS, Macera CA, Kohl HW, et al. Exaggerated blood pressure response to dynamic exercise and risk of future hypertension. *J Clin Epidemiol* 1998;51(1):29-35.
- Miyai N, Arita M, Miyashita K, Morioka I, Shiraiishi T, Nishio I. Blood pressure response to heart rate during exercise test and risk of future hypertension. *Hypertension* 2002;39(3): 761-6.
- Bitigen A, Türkyılmaz E, Özdemir N. [Blood pressure response to treadmill exercise testing]. *Arch Turk Soc Cardiol* 2006;34(6):376-81.
- Jokiniitty J, Majahalm S, Kähönen M, Tuomisto MT, Turjanmaa V. Can blood pressure responses to tests unmask future blood pressure trends and the need for antihypertensive medication? Ten years of follow-up. *Clin Physiol Funct Imaging* 2002;22(2):125-33.
- Puri KS, Suresh KR, Gogtay NJ, Thatte UM. Declaration of Helsinki, 2008: implications for stakeholders in research. *J Postgrad Med* 2009;55(2):131-4.

16. Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am Heart J* 1973;85(4):546-62.
17. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 2001;104(14): 1694-740.
18. Riopel DA, Taylor AB, Hohn AR. Blood pressure, heart rate, pressure-rate product and electrocardiographic changes in healthy children during treadmill exercise. *Am J Cardiol* 1979;44(4):697-704.
19. Ozdemir O, Hascelik Z. The evaluation of functional capacity in musculoskeletal diseases: Basic principles of cardiopulmonary exercise testing. *J PMR Sci* 2011;14(3-4): 99-104.
20. Cumming GR, Everatt D, Hastman L. Bruce treadmill test in children: normal values in a clinic population. *Am J Cardiol* 1978;41(1):69-75.
21. Maffulli N, Greco R, Greco L, D'Alterio D. Treadmill exercise in Neopolitan children and adolescents. *Acta Paediatr* 1994;83(1):106-12.
22. James FW, Kaplan S, Glueck CJ, Tsay JY, Knight MJ, Sarwar CJ. Responses of normal children and young adults to controlled bicycle exercise. *Circulation* 1980;61(5):902-12.
23. Gibbons RJ, Hu DC, Clements IP, Mankin HT, Zinsmeister AR, Brown ML. Anatomic and functional significance of a hypotensive response during supine exercise radionuclide ventriculography. *Am J Cardiol* 1987;60(1):1-4.
24. Detrano R, Salcedo E, Passalacqua M, Friis R. Exercise electrocardiographic variables: a critical appraisal. *J Am Coll Cardiol* 1986; 8(4):836-47.
25. Chaitman BR. Abnormal heart rate responses to exercise predict increased long-term mortality regardless of coronary disease extent: the question is why? *J Am Coll Cardiol* 2003; 42(5):839-41.
26. Elhendy A, Mahoney DW, Khandheria BK, Burger K, Pellikka PA. Prognostic significance of impairment of heart rate response to exercise: impact of left ventricular function and myocardial ischemia. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42(5):823-30.
27. Chintanadilok J, Lowenthal DT. Exercise in treating hypertension: tailoring therapies for active patients. *Phys Sportsmed* 2002;30(3): 11-50.
28. Akdur H, Sözen AB, Yiğit Z, Öztunç F, Kudat H, Güven Ö. The evaluation of cardiovascular response to exercise in healthy Turkish children. *Turk J Pediatr* 2009;51(5):472-7.
29. Yiğit Z, Öztunç F, Sansoy V, Güzelsoy D, Saylam GS, Sarioğlu A, et al. Cardiovascular responses to exercise in healthy children. *Arch Turk Soc Cardiol* 1998;26(5):265-71.
30. Goldstein IB, Shapiro D, Weiss RE. How family history and risk factors for hypertension relate to ambulatory blood pressure in healthy adults. *J Hypertens* 2008;26(2):276-83.
31. Grøntved A, Brage S, Møller NC, Kristensen PL, Wedderkopp N, Froberg K, et al. Hemodynamic variables during exercise in childhood and resting systolic blood pressure levels 6 years later in adolescence: the European Youth Heart Study. *J Hum Hypertens* 2011; 25(10):608-14.
32. Bond V Jr, Franks BD, Tearney RJ, Wood B, Melendez MA, Johnson L, et al. Exercise blood pressure response and skeletal muscle vasodilator capacity in normotensives with positive and negative family history of hypertension. *J Hypertens* 1994;12(3):285-90.
33. Covelli MM. The relationship of blood pressure and cortisol reactivity to family history of hypertension of African American adolescents. *J Cardiovasc Nurs* 2006;21(5):347-53.
34. de Visser DC, van Hooft IM, van Doornen LJ, Hofman A, Orlebeke JF, Grobbee DE. Cardiovascular response to physical stress in offspring of hypertensive parents: Dutch Hypertension and Offspring Study. *J Hum Hypertens* 1996;10(12):781-8.
35. Martiny W, Ladetto PE, De Martino Alvino A, Lanzoni M, Minelli M, De Berardinis A, et al. [Blood pressure during exercise stress in young normal subjects with familial hypertension (author's transl)]. *G Ital Cardiol* 1981;11(11): 1692-9.
36. Seguro C, Sau F, Zedda N, Mura O, Montaldo C, Scano G, et al. [Hemodynamic assessment at rest and during dynamic physical exercise in young subjects with and without hypertensive parents]. *Cardiologia* 1995;40(6): 391-7.
37. Ilija R, Carmel S, Tsatskis B, Gueron M. Exaggerated blood pressure response at exercise in normotensive subjects: demographic and stress performance characteristics. *Am Heart J* 1998;136(3):499-503.
38. Manolio TA, Burke GL, Savage PJ, Sidney S, Gardin JM, Oberman A. Exercise blood pressure response and 5-year risk of elevated blood pressure in a cohort of young adults: the CARDIA study. *Am J Hypertens* 1994;7(3): 234-41.