

Tip 1 Diyabetli Çocuklarda Aort Elastikiyetinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Aortic Elasticity in Children with Type 1 Diabetes Mellitus

© Mehmet Fatih DEVECİ¹, © Veli AKKURT¹, © Mehmet KESKİN², © Osman BAŞPINAR³

¹Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Gaziantep, Turkey

²Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Endokrinoloji Bilim Dalı, Gaziantep, Turkey

³Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı, Gaziantep, Turkey

Atf: Deveci MF, Akkurt V, Keskin M, Başpınar O. Evaluation of Aortic Elasticity in Children with Type 1 Diabetes Mellitus. Forbes J Med 2022;3(3):273-278

ÖZ

Amaç: Tip 1 diyabetes mellituslu (DM) hastaların önde gelen ölüm nedenlerinden biri kardiyovasküler hastalıklar olup, ateroskleroz çocukluk döneminden itibaren başlayabilmektedir. Bu çalışmamızda; tip 1 DM tanısı ile takip edilen çocukların, aort elastikiyetini değerlendirip, sağlıklı çocuklarla karşılaştırmayı amaçladık.

Yöntem: Çalışmamıza en az 4 yıldır DM tanısı ile takipli 31 hasta ve 19 sağlıklı çocuk katıldı. Tüm bireylerin antropometrik ölçümleri ve demografik özellikleri alındı. Ekokardiyografik ölçümler, Doppler ve M-mode izlemleri ile aort çapı ile ilgili parametreler elde edilerek; aort gerilimi (strain), elastik modül, aort sertlik indeksi (stiffness index β) ve aortik genişleyebilme (distensibility) değerleri hesaplandı.

Bulgular: Antropometrik ölçümler ve demografik özellikler açısından benzer olan iki grubun, miyokardiyal performans indeksi, sistolik ve diyastolik fonksiyonu, elastik modül ve aort genişleyebilme değerleri benzerdi. Hasta grubunda aort gerilimi değerindeki azalma, aort sertlik indeksindeki artış; istatistiksel olarak anlamlı saptandı ($p<0,05$). Glisemik kontrolü zayıf olan grubun, aortik sertlik indeksi ve elastik modül değerlerindeki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$).

Sonuç: Aort gerilimi azalması, aort sertliğinin artması gibi bulgular, tip 1 DM'li hastaların sistolik ve diyastolik fonksiyonu bozulmadan önce kardiyovasküler etkilenmenin çocukluk çağından başladığını göstermektedir. Arteriyel elastisiteyi korumak ve aterosklerozu önlemek için sıkı glikoz kontrolü sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Tip 1 diyabetes mellitus, aort elastikiyeti, aort gerilimi, ekokardiyografi

ABSTRACT

Objective: Cardiovascular diseases are one of the prevalent death causes in patients with type 1 diabetes mellitus (DM), and atherosclerosis can begin in childhood. This study analyzed aortic elasticity of children with type 1 DM diagnosis and compare them with healthy children.

Methods: Thirty-one patients DM diagnosis for at least 4 years and 19 healthy children participated in the study. Anthropometric measurements and demographic characteristics of all individuals were obtained. The parameters related to aortic diameter by Doppler and M-mode monitoring were determined and used in aortic strain, elastic modulus, aortic stiffness index β and aortic distensibility calculations.

Results: The myocardial performance index, systolic and diastolic function, elastic modulus, aortic distensibility values of two groups with similar anthropometric measurements and demographic features were similar. In the patient group, decrease in aortic strain value and an increase in aortic stiffness index were found statistically significant ($p<0.05$). The difference in aortic stiffness index and elastic modulus values of the group with poor glycemic control was statistically significant ($p<0.05$).

Conclusion: This study indicates that cardiovascular involvement starts in childhood with findings such as decreased aortic strain and increased aortic stiffness before deteriorate systolic and diastolic functions of patients with type 1 DM. Strict glucose control should be maintained to preserve arterial elasticity and prevent atherosclerosis.

Keywords: Type 1 diabetes mellitus, aortic elasticity, aortic strain, echocardiography

Geliş/Received: 14.03.2022

Kabul/Accepted: 26.04.2022

Sorumlu Yazar/

Corresponding Author:

Dr. Mehmet Fatih DEVECİ,

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Gaziantep, Turkey

Tel.: +90 507 484 50 87

✉ dr-mfd@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-3328-4156



GİRİŞ

Kardiyovasküler hastalıklar, tip 1 diyabetes mellituslu (DM) hastalarda önde gelen ölüm nedenidir. Tip 1 DM'li erişkin bireyler genel popülasyonla karşılaştırıldığında; aterosklerozun daha erken dönemde başladığı, daha yoğun olduğu, daha yüksek mortalite hızına ve kalp yetmezliğine neden olduğu saptanmıştır.¹ Tip 1 DM'li hastalarda; anormal miyokardiyal fonksiyon, büyük arter sertleşmesi ve erken ateroskleroz saptanması kardiyak ve vasküler disfonksiyonun erken başlangıcının kanıtı olup bu durum çocuk ve genç erişkinlerde belirgindir.² Diyabetli çocuk ve ergenlerde kardiyovasküler hastalık risk faktörleri; kötü glisemik kontrol, hipertansiyon, dislipidemi, sigara içimi, obezite ve aile öyküsü olarak sıralanabilir.

Son yıllarda non-invaziv bir yöntem olan Doppler ultrason ile intima-media kalınlığı ve akıma bağlı dilatasyon olan damar esnekliğinin ölçülmesinin, aterosklerozun erken tanısında oldukça hassas bir gösterge olduğu gösterilmiştir. İntima-media kalınlığı erken aterosklerozdaki yapısal bozukluğun; arterdeki akıma bağlı dilatasyon ise endotelial disfonksiyonun göstergesidir.³

Kronik bir hastalık olan aterosklerozun özellikle çocukluk döneminde erken tanınması, gerekli önlemlerin alınarak sağaltıma başlanması gerek bu dönem de gerekse erişkin dönem de oluşabilecek komplikasyonların engellenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışmamızın amacı; tip 1 DM tanısı ile takipli olan çocuklarda damar endotel disfonksiyonu göstergesi olan, aort elastikyetini araştırmak ve sağlıklı çocuklarla karşılaştırmaktır.

YÖNTEM

Hastaların Seçimi

Çalışmamız; çocuk endokrinoloji polikliniğinde, tip 1 DM tanısıyla en az 4 yıl süre ile takip edilen 31 hasta üzerinde yapıldı. Kontrol grubu, masum üfürüm veya non-kardiyak göğüs ağrısı nedeni ile başvuran ve sistemik bir hastalığı olmayan çocuklardan oluşturuldu. Tüm hasta ve kontrol grubunun ailelerine çalışma hakkında bilgi verilip onayları alınarak çalışmaya başlandı.

Çalışmaya alınan tüm hastalara; ilk başvuruda boy, kilo, bel çevresi, karın çevresi ve arteriyel tansiyon değerleri alındı. Ayrıca, hasta grubunun laboratuvar tetkiklerinden glikolize hemoglobin (HbA1c) değerleri tarandı. Tüm antropometrik ölçümler tek bir kişi tarafından ölçüldü. Çocukların boyları duvara tespit edilmiş boy ölçme cetveli ile ayakbasiş olarak ayakta ölçüldü. Tüm tartılar çocuklar ayakta iken sıfır ayarı sabit olan tek bir baskülde alındı.

Sistolik ve diyastolik kan basınçları, aynı sfingomanometre kullanılarak ve aynı kişi tarafından sol kolun 2/3'ünü kaplayan manşon ile 20 dakikalık dinlenmenin ardından

10 dakikalık aralarla 2 kez ölçülerek ortalamaları alındı. Sistolik kan basıncı sesin ilk duyulmaya başladığı andaki, diyastolik basınç ise seslerin azalıp kaybolduğu andaki basınç olarak alındı.

Ekokardiyografik Değerlendirme

Tüm hastalarda Vivid E9 XD Clear (GE Electronic, ABD) ekokardiyografi cihazı ile ekokardiyografik parametreler elde edildi. Sol ventrikül diyastolik fonksiyonu, miyokardiyal performans indeksi ve aort çapı ile ilgili parametreler Doppler ve M-mode izlemelerle ölçüldü. Tüm hastaların sistolik fonksiyonları ile ilgili parametreleri sistol ve diyastol sonu hacimleri, ejeksiyon fraksiyonu, atım hacmi ve fraksiyonel kısalma hesaplandı. Aort elastikyeti değerini hesaplamak için M5Sc matriks probe kullanılarak aort çapı ölçüldü. Aort çapları, aort kapağı seviyesinin 3 cm üzerinden parasternal uzun eksenden M-mode izlem ile ölçüldü. Sistolik aort çapı, aort kapağı tam olarak açıldığı zaman; diyastolik aort çapı ise elektrokardiyogramın QRS piki esnasında ölçüldü. Aortun elastik özellikleri olan aort gerilimi (strain), elastik modül, aortik sertlik indeksi (stiffness index β), aortik genişleyebilme (distensibility), miyokardiyal performans indeksi aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplandı.^{4,5}

Aort gerilimi (strain) (%) = $(AoS - AoD) / AoD \times 100$

Nabız basıncı (mmHg) = SBP-DBP

Elastik modül E(p) (dyn.cm⁻².10⁶) = $(SBP - DBP) / Ao \text{ strain}$

Aort sertlik indeksi β = $\ln(SBP/DBP) / Ao \text{ strain}$

Aort genişleyebilme (distensibility) (cm²/dyn.10⁻⁶) = $(2 \times Ao \text{ strain}) / (SBP - DBP)$

Miyokardiyal performans indeksi = $a - b / b$

[AoS: Sistolik aort çapı, AoD: Diyastolik aort çapı, SBP: Sistolik kan basıncı, DBP: Diyastolik kan basıncı, ln: Logaritma fonksiyonu, a: Atriyoventriküler kapakların kapanmasından açılmasına kadar geçen süre, b: Semilunar kapaktan geçen akım süresi (Ejeksiyon zamanı)].

Çalışma için Gaziantep Üniversitesi Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (protokol no: 2015/261, tarih: 05.10.2015).

İstatistiksel Analiz

Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluk kontrolünde Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. Normal dağılıma sahip değişkenlerin 2 bağımsız grup karşılaştırılmasında Student's t-testi, normal dağılıma sahip olmayan değişkenlerin 2 bağımsız grup karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizler için Statistical Package for the Social Sciences for Windows version 22.0 paket programı kullanıldı. Bulgular \pm standart deviasyon kullanılarak verildi ve $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya; 14 erkek, 17 kız toplam 31 (4-16 yaş) tip 1 DM hastası ile 11 erkek, 8 kız toplam 19 (5-16 yaş) sağlıklı çocuk alındı. Antropometrik ölçümlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 1). Miyokardiyal performans indeksi, sistolik ve diyastolik fonksiyon, elastik modül ve aort genişleyebilme değerleri de kıyaslandığında anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$). Aort gerilimi değeri ise DM hastalarında istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde düşük olduğu, aort sertlik indeksinin ise diyabetli çocuk grubunda yüksek olduğu saptandı ($p<0,05$) (Tablo 2).

Hastaların diyabet süresi ortalama 6,6 yıl, HbA1c değerleri ortalama %9,8 idi. Hastalar diyabet süresi ve HbA1c değerlerine göre gruplandırılarak diyabet süresinin ve glisemik kontrolün aort elastikiyetine olan etkisi araştırıldı. Diyabet süresine göre 7 yıldan uzun süreli 15 hasta, 4-7 yıl süreli 16 hasta bulundu. Alt grup analizinde diyastolik fonksiyonlar (E/A $1,7\pm 0,4$ vs $1,8\pm 0,4$), miyokardiyal performans indeksi ($0,2\pm 0,1$ vs $0,2\pm 0,1$), aort gerilimi (% $13,0\pm 7,3$ vs $12,3\pm 4,5$), aort elastik modül ($4,7\pm 3,5$ vs $3,4\pm 1,4$ dyn.cm⁻².10⁶), aort sertlik indeksi β ($2,4\pm 1,9$ vs $1,8\pm 0,9$), aort genişleyebilme ($0,0068\pm 0,043$ vs $0,0074\pm 0,044$ cm².dyn⁻¹.10⁻⁶) açısından gruplar arasında bir istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). HbA1c değerleri %9 üstü 12, %9 altında ise 19 kişi olarak alt gruplar analiz edildiğinde; diyastolik fonksiyonlar (E/A $1,7\pm 0,4$ vs $1,8\pm 0,4$), miyokardiyal performans indeksi ($0,2\pm 0,1$ vs $0,3\pm 0,1$), aort gerilimi (% $11\pm 5,3$ vs % $15,2\pm 6,2$), aort genişleyebilme ($0,0086\pm 0,004$ vs $0,0062\pm 0,003$ cm².dyn⁻¹.10⁻⁶) açısından gruplar arasında

	Tip 1 DM (n=31)	Kontrol (n=19)	p değeri
Yaş (yıl) \pm SD	11,2 \pm 3,6	10,9 \pm 3,1	0,706
Cinsiyet, K (%)	54,8	42,1	
Boy (cm) \pm SD	143,0 \pm 21,9	139,6 \pm 18,6	0,566
Ağırlık (kg) \pm SD	41,8 \pm 18,3	35,4 \pm 14,3	0,180
Bel çevresi (cm) \pm SD	69,3 \pm 12,2	63,6 \pm 10,6	0,094
Kalça çevresi (cm) \pm SD	81,2 \pm 15,3	76,2 \pm 11,8	0,199
Vücut kitle indeksi (kg/m ²) \pm SD	19,3 \pm 3,9	17,3 \pm 2,8	0,061
Sistolik kan basıncı (mmHg) \pm SD	105,1 \pm 13,1	102,6 \pm 9,9	0,444
Diyastolik kan basıncı (mmHg) \pm SD	66,7 \pm 9,0	62,6 \pm 8,0	0,100
Nabız basıncı (mmHg) \pm SD	38,3 \pm 9,3	40,0 \pm 6,6	0,481
HbA1c (%) \pm SD	9,8 \pm 1,9		

DM: Diyabetes mellitus, K: Kız, HbA1c: Glikolize hemoglobin, SD: Standard deviasyon

anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$). HbA1c değerlerine göre ayrılan gruplarda aort elastik modül ($4,8\pm 3,1$ vs $2,8\pm 1,3$ dyn.cm⁻².10⁶), aort sertlik indeksi β ($2,6\pm 1,7$ vs $1,4\pm 0,7$) zayıf glisemik kontrolü olan grupta artmış olarak bulunmaktaydı ($p<0,05$).

Hasta grubunda kız (17 kişi) ve erkek (14 kişi) olarak alt gruplar analiz edildiğinde; diyastolik fonksiyonlar (E/A $1,7\pm 0,4$ vs $1,9\pm 0,4$), miyokardiyal performans indeksi ($0,3\pm 0,1$ vs $0,2\pm 0,1$), aort gerilimi (% $11,6\pm 6,7$ vs % $14,0\pm 4,7$), aort elastik modül ($4,5\pm 2,8$ vs $3,4\pm 2,5$ dyn.cm⁻².10⁶), aort sertlik indeksi β ($2,4\pm 1,5$ vs $1,8\pm 1,4$), aort genişleyebilmesi ($0,0066\pm 0,0047$ vs $0,0074\pm 0,0038$ cm².dyn⁻¹.10⁻⁶) açısından gruplar arasında bir istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$).

Çalışmaya katılan tüm çocuklar sadece erkek ve sadece kız olarak kendi arasında değerlendirildi. Diyabet grubu

Tablo 2. Ekokardiyografik parametrelerin gruplar arasında karşılaştırılması

	Tip 1 DM (n=31)	Kontrol (n=19)	p değeri
Diyastol sonu hacim (mL) \pm SD	59,1 \pm 17,8	65,1 \pm 19,2	0,277
Sistol sonu hacim (mL) \pm SD	16,4 \pm 4,1	20,4 \pm 7,8	0,051
Ejeksiyon fraksiyonu (%) \pm SD	72,0 \pm 7,7	68,5 \pm 10,7	0,231
Fraksiyonel kısalma (%) \pm SD	41,0 \pm 7,0	38,2 \pm 7,8	0,210
Atım hacmi (mL) \pm SD	43,3 \pm 15,5	44,8 \pm 15,5	0,736
Diyastolik fraksiyon (E/A) \pm SD	1,8 \pm 0,4	2,0 \pm 0,5	0,071
Miyokardiyal performans indeksi \pm SD	0,2 \pm 0,1	0,2 \pm 0,1	0,930
Sistolik aort çapı (cm) \pm SD	2,2 \pm 0,2	2,1 \pm 0,2	0,619
Diyastolik aort çapı (cm) \pm SD	1,9 \pm 0,2	1,8 \pm 0,2	0,133
Aort gerilimi (%) \pm SD	12,6 \pm 5,9	18,9 \pm 9,0	0,041*
Aort elastik modül (dyn.cm ⁻² .10 ⁶) \pm SD	4,1 \pm 2,7	2,7 \pm 1,7	1,22
Aort sertlik indeksi \pm SD	2,1 \pm 1,5	1,4 \pm 0,9	0,036*
Aort genişleyebilme (cm ² .dyn ⁻¹ .10 ⁻⁶) \pm SD	0,0071 \pm 0,004	0,0093 \pm 0,004	0,992

*($p<0,05$), istatistiksel olarak anlamlı.
DM: Diyabetes mellitus, SD: Standart deviasyon

kızları ile kontrol grubu kızlar karşılaştırıldığında diyastolik fonksiyonlar (E/A $1,7\pm 0,4$ vs $1,9\pm 0,4$), miyokardiyal performans indeksi ($0,3\pm 0,1$ vs $0,2\pm 0,1$), aort gerilimi ($\%11,6\pm 6,7$ vs $\%12,1\pm 7,2$), aort elastik modül ($4,5\pm 2,8$ vs $4,1\pm 1,8$ dyn.cm⁻².10⁶), aort sertlik indeksi β ($2,4\pm 1,5$ vs $2,1\pm 1,0$), aort genişleyebilmesi ($0,0066\pm 0,0047$ vs $0,0059\pm 0,0028$ cm².dyn⁻¹.10⁻⁶) açısından gruplar arasında bir istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). Erkekler arasında yapılan karşılaştırmada diyastolik fonksiyonlar (E/A) ($1,9\pm 0,4$ vs $2,1\pm 0,5$), miyokardiyal performans indeksi ($0,2\pm 0,1$ vs $0,3\pm 0,1$) değerleri benzerdi ($p>0,05$). Aort gerilimi ($\%14,0\pm 4,7$ vs $\%23,8\pm 6,9$), aort elastik modül ($3,4\pm 2,5$ vs $1,7\pm 0,5$ dyn.cm⁻².10⁶), aort genişleyebilmesi ($0,0077\pm 0,003$ vs $0,0118\pm 0,003$ cm².dyn⁻¹.10⁻⁶) değerleri ise DM'li erkeklerde kontrol grubu erkeklerine göre istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde farklı bulundu ($p<0,05$). Aort sertlik indeksi β ($1,8\pm 1,4$ vs $0,9\pm 0,2$) değeri ise DM grubunda yüksek bulunmasına rağmen p değeri 0,063 ile anlamlı tespit edilmedi.

TARTIŞMA

Çalışmamız, ortalama 6,6 yıldır diyabetik olan çocuklarda kontrol grubuna göre aort geriliminde azalma varken; aort sertlik değerinde artış olduğunu, elastik modül ve genişleyebilme ölçümlerinde ise değişiklik olmadığını gösterdi. Bu değişimler glisemik kontrolü daha zayıf olan alt grupta aortik sertlik indeksi ve elastik modülde de anlamlı fark oluşturmaktaydı. Ama tip 1 DM çocukların kendi aralarında diyabet süresine göre bir değişim tespit edilemedi. Erkek ve kız çocuklar arasında belirgin bir fark olmamasına rağmen diyabetik erkek çocuklar ile kontrol grubu erkek çocuklar arasında aortik gerilim, elastik modül ölçümlerinde istatistiksel anlamlı bir fark olması ve aortik sertlik ölçümlerinde anlamlı olmasa da artış olması da dikkat çekmiştir.

Thordarson ve ark.⁶ aynı şekilde gençlerde aortik sertliğin arttığını, aort geriliminin ise azaldığını ve bunun erkek cinsiyette daha belirgin olduğunu göstermişlerdir. Biz bu çalışmadan farklı olarak çalışmamızda, sertliğin diğer parametresi olan elastik modül ve genişleyebilme indeksleri arasındaki farkları da değerlendirdik.

Aort sertliği, endotel gibi damar duvarı elastik özellikleri gösteren bileşenlerin etkilenmesi ile oluşur. Yoğun glikoz kontrolü yanında erken endotel disfonksiyonu ve aort sertliğinin değerlendirilmesi ve bunlara yönelik tedavi yaklaşımlarının yer alması kardiyovasküler komplikasyonun önlenmesi açısından önemlidir. Erken bulgulardan diyastolik fonksiyon bozukluğu bazı çalışmalarda saptanmıştır.⁷⁻¹⁰ Yoldaş ve ark.⁷ yaptıkları çalışmalarında, diyabet süresi ile kardiyak disfonksiyon arasında pozitif ilişki olduğunu saptamışlardır. Bizim çalışmamızda hasta ve kontrol grubu arasında sistolik fonksiyon parametreleri ve diyastolik fonksiyon değerleri

arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamadık. Biz, çalışmamızda aort sertlik indeksinin kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek çıktığını tespit ettik. Aortanın elastik özelliklerinde bozulma, sol ventrikül fonksiyonel değişimlerinden önce saptanabilmektedir. Stakos ve ark.¹¹ karotis arter genişleyebilmesinde bozulma olduğu halde bizim çalışmamızda olduğu gibi sol ventrikül sistolik ve diyastolik fonksiyonları normal olarak saptamışlardır. Arteriyal elastisite bulguları erken prognostik faktör olarak düşünülmektedir. Erişkinlerde yapılan bir başka çalışmada ise arteriyal sertlik parametrelerinin diyastolik fonksiyon bozukluğu ile korele olduğu gösterilmiştir.¹² Ama bu durum dahi bizim tezimize tamamen uyumsuz değildir; çünkü aynı hasta grubunda ileride sertlik parametrelerine, diyastolik fonksiyon bozukluğu ve/veya kardiyovasküler komplikasyonlar eşlik edebilir. Aort sertliğinin değerlendirildiği bir başka çalışmada da bizdeki gibi DM hastalarında aort sertliğinin arttığı buna karşın cinsiyet ayrımının belirgin olmadığı gösterilmiştir.¹³ Bu durum diyabetin kadınlarda kardiyovasküler risk açısından cinsiyetin koruyucu etkisinin azalmasına neden olduğunu göstermektedir. Diyabet kontrol ve komplikasyon çalışmasında, asendan aorta sertleşmesinin manyetik rezonans ile değerlendirildiği 879 tip 1 DM hastasında; uzun süreli kontrol altında olmayan hipergliseminin, bizim çalışmamızda olduğu gibi risk faktörü olarak tespit edilmiştir.¹⁴ Çalışmada diğer risk faktörleri ise; yaş, diyabet süresi ve makroalbuminüri olarak tespit edilmiştir.^{14,15} Bizim çalışmamızda olduğu gibi aortik genişleyebilme değerinin azaldığı diyabetik hasta grubunda gösterilmiştir.¹⁴ Ayrıca artan yaşla beraber aortanın genişleyebilme özelliğinin belirgin azaldığı saptanmıştır. Bu durum artan sertliğin, kronik remodeling ile kronik sol ventrikül hipertrofisine ve diyastolik fonksiyon bozukluğu ile kardiyovasküler hastalığın temelini oluşturduğunu göstermektedir. Azalan aort gevşeyebilme-genişleyebilme özelliği olumsuz konsantrik remodelingin yani artan sol ventrikül kitle volüm ilişkisinin sonucu olarak görülmektedir. Biz çalışmamızı çocukluk yaş grubunda gerçekleştirmemiz nedeni ile aortik sertleşmenin bu yaşlarda da olabildiğini göstermiş olabildik. Bu durumun ilerleyen yıllarda devam eden patolojik süreç ile artacağını söylemek mümkündür. Yüzelli binden fazla kişinin değerlendirildiği başka bir çalışmada, doğal yaşlanma ile sistolik kan basıncı artarken, diyastolik kan basıncının azaldığı, bu durumda nabız basıncının dolayısı ile aort sertliğinin artışına neden olduğunu tespit edilmiştir.¹⁶ Çocukluk yaşlarında da aort sertliğinin diyabetli çocuklarda görülebilmesi, bu hasta grubunun erişkin yaşlarda özel bir kontrole ihtiyacı olduğunu ve kardiyovasküler risk altında olduğunu göstermektedir. Ayrıca diyabetik komplikasyonların olduğu durumlar olan nefropati, retinopati veya kardiyomiyopati varlığında aort

sertliğinin değerlendirilmesi prognoz belirleme açısından önemli olabilir.

Hu ve ark.¹⁷ klinik kardiyovasküler hastalık bulguları olmayan hastalarda artmış arteriyel sertliğinin cinsiyete bağlı olmaksızın yüksek bulunduğunu bizim çalışmamızda olduğu gibi tespit etmişlerdir.

Arteriyel sertlik perifer ve/veya santral olabilir. Biz çalışmamızda asendan aort ölçümleri ile santral sertliğin artmış olduğunu, iyi kontrol altına alınmamış diyabetiklerde bunun daha belirgin olduğu, erkek ve kız cinsiyet arasında belirgin bir fark olmadığını gördük. Sadece erkeklerin içinde yapılan alt grup analizinde diyabetiklerde aort elastikiyet özelliklerinin bozulduğu görüldü. Urbina ve ark.¹⁸ ise çalışmalarında yine erkeklerde ama bu sefer perifer sertliğin arttığını tespit etmişlerdir.

Anormal aort sertliği; afterload'u arttırarak sol ventrikül diyastolik disfonksiyonuna ve bu şekilde subendokardiyal-endokardiyal iskemiye, bozulan miyokard gevşemesine, intertisyel fibroze ve azalan sol ventrikül kompliansına neden olabilir. Anormal sertlik değerlendirmesinde kullanılan sertlik indeksi β , sistolik-diyastolik kan basıncı oranının logaritmik değerini kullandığı için geçici kan basıncı değişikliklerinden kısmen bağımsız olarak ölçüm yapabilmektedir.

Aort elastikiyetindeki azalmanın santral nabız basıncında artışa yol açtığı, bunun da duvar gerilimini arttırdığı, artan duvar geriliminin de endotel disfonksiyonuna neden olarak ateroskleroza yol açtığı düşünülmektedir.¹⁹ Çiftel ve ark.²⁰, yaptıkları çalışmada 42 tip 1 diyabetli çocuk ile 40 sağlıklı çocuk karşılaştırılmış. Bu çalışmada hasta grupta aort gerilimi ve aort genişleyebilmesini istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde düşük olarak saptanmıştır. Çalışmamızda aort gerilimini hasta grubunda istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde düşük, aort sertliğini ise yüksek olarak saptadık. Bu ölçümlerin diyabetik ateroskleroz gelişiminde bir ön belirteç olduğunu düşünmekteyiz.

Aort sertlik ölçümünde farklı teknikler, görüntüleme yöntemleri ve ekokardiyografik ölçümlerin farklı formüller ile hesaplanması söz konusudur.^{4,21,22} Ekokardiyografik değerlendirme bunlar arasında non-invaziv olması, kolayca yapılması ve gereğinde diyabet süresinin uzaması, kontrolünün yeterince sağlanmadığı durumlar, hastalığın komplikasyon durumu ile gerekli durumlarda kolayca tekrarlanabilmesi ile uzun dönemde avantaj sağlamaktadır.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın önemli kısıtlılığı, toplam birey sayısının az olması ile kontrol ve hasta grubunun eşit sayıda olmamasıdır. Daha büyük popülasyonlar ile yapılan çalışmaların daha yol gösterici olacağını düşünmekteyiz.

SONUÇ

Sonuç olarak sol ventrikül sistolik ve diyastolik fonksiyonu bozulmadan daha önce aort geriliminin azalması, aort sertliğinin artması gibi bulgular tip 1 DM'de erken kardiyovasküler bulgulardır. Hastalarda yoğun kan glikoz kontrolünün sağlanması, endotel disfonksiyonun daha öncelikli takibi arteriyel elastisiteyi koruyucu ve ateroskleroza önleyici duruma ulaşmayı sağlayabilir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma için Gaziantep Üniversitesi Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (protokol no: 2015/261, tarih: 05.10.2015).

Hasta Onayı: Tüm katılımcıların hakları korunmuş ve Helsinki Deklarasyonuna göre prosedürlerden önce yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu ve editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Konsept: M.F.D., V.A., M.K., O.B., Dizayn: M.F.D., V.A., M.K., O.B., Veri Toplama veya İşleme: M.F.D., V.A., Analiz veya Yorumlama: M.F.D., M.K., O.B., Literatür Arama: M.F.D., M.K., O.B., Yazan: M.F.D., O.B.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

1. Valsania P, Zarich SW, Kowalchuk GJ, Kosinski E, Warram JH, Krolewski AS. Severity of coronary artery disease in young patients with insulin-dependent diabetes mellitus. *Am Heart J.* 1991;122(3 Pt 1):695-700.
2. Schäfer M, Nadeau KJ, Reusch JEB. Cardiovascular disease in young People with Type 1 Diabetes: Search for Cardiovascular Biomarkers. *J Diabetes Complications.* 2020;34:107651.
3. Davis PH, Dawson JD, Riley WA, Lauer RM. Carotid intimal-medial thickness is related to cardiovascular risk factors measured from childhood through middle age: The Muscatine Study. *Circulation.* 2001;104:2815-9.
4. Nemes A, Geleijnse ML, Forster T, Soliman OI, Ten Cate FJ, Csanády M. Echocardiographic evaluation and clinical implications of aortic stiffness and coronary flow reserve and their relation. *Clin Cardiol.* 2008;31:304-9.
5. Jurko A Jr, Jurko A, Minarik M. Doppler-derived myocardial performance index in healthy children. *Bratisl Lek Listy.* 2011;112:77-9.
6. Thordarson H, Thorgeirsson G, Helgason T. Aortic stiffness in insulin-dependent diabetics: an echocardiographic study. *Diabet Med.* 1986;3:449-54.
7. Yoldaş T, Örün UA, Sagsak E, et al. Subclinical left ventricular systolic and diastolic dysfunction in type 1 diabetic children and

- adolescents with good metabolic control. *Echocardiography*. 2018;35:227-33.
8. Riggs TW, Transue D. Doppler echocardiographic evaluation of left ventricular diastolic function in adolescents with diabetes mellitus. *Am J Cardiol*. 1990;65:899-902.
 9. Abd El Dayem SM, Battah AA, Soliman RA. Natural progression of cardiac autonomic neuropathy in patients with type 1 diabetes: a four-year follow-up study. *Anadolu Kardiyol Derg*. 2011;11:224-31.
 10. Al-Biltagi MA, Tolba OA, Mawlana W, Abd El Hamed A, Ghazy M. Resistin and right ventricular function in children with recently diagnosed type-1 diabetes mellitus: a case control study. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2015;28:299-308.
 11. Stakos DA, Schuster DP, Sparks EA, Wooley CF, Osei K, Boudoulas H. Cardiovascular effects of type 1 diabetes mellitus in children. *Angiology*. 2005;56:311-7.
 12. Karamitsos TD, Karvounis HI, Didangelos TP, et al. Aortic elastic properties are related to left ventricular diastolic function in patients with type 1 diabetes mellitus. *Cardiology*. 2008;109:99-104.
 13. Zoppini G, Bergamini C, Trombetta M, et al. Increased aortic stiffness index in patients with type 1 diabetes without cardiovascular disease compared to controls. *J Endocrinol Invest*. 2019;42:1109-15.
 14. Turkbey EB, Redheuil A, Backlund JY, et al. Aortic distensibility in type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2013;36:2380-7.
 15. Nathan DM, Bayless M, Cleary P, et al. Diabetes control and complications trial/epidemiology of diabetes interventions and complications study at 30 years: advances and contributions. *Diabetes*. 2013;62:3976-86.
 16. Said MA, Eppinga RN, Lipsic E, Verweij N, van der Harst P. Relationship of Arterial Stiffness Index and Pulse Pressure With Cardiovascular Disease and Mortality. *J Am Heart Assoc*. 2018;7:e007621.
 17. Hu J, Wallensteen M, Gennser G. Increased stiffness of the aorta in children and adolescents with insulin-dependent diabetes mellitus. *Ultrasound Med Biol*. 1996;22:537-43.
 18. Urbina EM, Wadwa RP, Davis C, et al. Prevalence of increased arterial stiffness in children with type 1 diabetes mellitus differs by measurement site and sex: the SEARCH for Diabetes in Youth Study. *J Pediatr*. 2010;156:731-7.i
 19. Park SM, Seo HS, Lim HE, et al. Assessment of arterial stiffness index as a clinical parameter for atherosclerotic coronary artery disease. *Circ J*. 2005;69:1218-22.
 20. Çiftel M, Ertuğ H, Parlak M, Akçürin G, Kardelen F. Investigation of endothelial dysfunction and arterial stiffness in children with type 1 diabetes mellitus and the association with diastolic dysfunction. *Diab Vasc Dis Res*. 2014;11:19-25.
 21. Tanaka H. Various Indices of Arterial Stiffness: Are They Closely Related or Distinctly Different? *Pulse (Basel)*. 2018;5:1-6.
 22. Cho JY, Kim KH. Evaluation of Arterial Stiffness by Echocardiography: Methodological Aspects. *Chonnam Med J*. 2016;52:101-6.