

Kollateral Dolaşım Varlığının Miyokard Canlılığı ve Revaskülarizasyon Sonrası Fonksiyonel İyileşmeye Etkisi

Y. Doç. Dr. İbrahim BARAN, Doç. Dr. Sümeyye GÜLLÜLÜ, Uz. Dr. Bülent ÖZDEMİR,
Uz. Dr. Aysel Aydın KADERLİ, Dr. Tunay ŞENTÜRK, Uz. Dr. Adem EKBUL,
Prof. Dr. Ali AYDINLAR, Prof. Dr. Jale CORDAN

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Bursa

Özet

Kronik iskemiye bağlı fonksiyon bozukluğu olan fakat canlılığı devam eden (hiberne) miyokard; revaskülarizasyon girişimleri sonrası fonksiyonel iyileşme göstermektedir. Bu çalışmada total oklüzyonlu olgularda ilgili damar bölgesine olan gelişmiş kollateral dolaşımın; dobutamin stres ekokardiyografi (DSE) ile saptanan miyokard canlılığı ve koroner arter bypass greft cerrahisi (KABG) sonrası fonksiyonel iyileşme üzerine etkisi araştırılmıştır.

Koroner arter hastalığı ve sol ventrikül fonksiyon bozukluğu olan, en az bir koroner arterinde total oklüzyon bulunan ve elektif KABG planlanan 58 olgu çalışmaya alındı. Tıkalı arter bölgesine olan kollateral dolaşım Rentrop sınıflamasına göre evre 0-3 arasında sınıflandırıldı. Tüm olgulara KABG öncesi düşük doz DSE yapılarak miyokard canlılığı araştırıldı. KABG sonrası üçüncü ayda tekrar ekokardiyografi yapılarak sol ventrikül fonksiyonları ve hiberne miyokardın fonksiyonel iyileşmesi araştırıldı. Gelişmiş kollateral dolaşımı olan 30 olgu, gelişmiş kollateral dolaşımı olmayan 28 olgu ile karşılaştırıldı.

Gruplar arasında yaş, cins, geçirilmiş miyokard infarktüsü, hasta damar sayısı açısından anlamlı fark yoktu. Gelişmiş kollateral dolaşımı olan ve olmayan grupların parametreleri aşağıda sıralanmıştır. Akinetik segment sayısı: 141 ve 144, (AD), preoperatif DSE (+) segment sayısı: 83 (%58) ve 56 (%41) ($p < 0,05$), preoperatif duvar hareket skor indeksi (DHSİ): 1,88 ve 1,94 (AD), preoperatif ejeksiyon fraksiyonu (EF): %41,1 ve %40,4 (AD), iyileşen segmentlerin sayısı: 66 ve 47 ($p < 0,05$), segmentlerin iyileşme oranı: %69 ve %68 (AD), postoperatif DHSİ: 1,43 ve 1,63 ($p < 0,05$), postoperatif EF: %47 ve %44,4 ($p < 0,05$) olarak bulundu. Her iki grupta KABG sonrası DSE (+) segmentlerde iyileşme, DHSİ'de azalma ve EF'de artma izlendi. Her iki grupta değişimler anlamlı iken; gelişmiş kollateral dolaşımı bulunan olgularda DSE ile saptanan miyokard canlılığı ve KABG sonrası fonksiyonel iyileşme anlamlı oranda daha yüksek bulundu.

Gelişmiş kollateral dolaşım bulunan olgularda bazal sol ventrikül fonksiyonları benzer olmasına rağmen daha fazla miktarda canlı segment mevcuttur ve KABG sonrası daha yüksek oranda fonksiyonel iyileşme meydana gelmektedir. Bu bulgular gelişmiş kollateral dolaşımın miyokard canlılığı üzerine olumlu etkisi olduğunu vurgulamaktadır. (Türk Kardiyol Dern Arş 2004; 32: 335-343)

Anahtar kelimeler: Dobutamin stres ekokardiyografi, hiberne miyokard, kollateral dolaşım

Summary

The Effect of Existence of Advanced Collateral Circulation on Myocardial Viability and Functional Recovery After Revascularization

Hibernating myocardium that is dysfunctional due to chronic ischemia but still viable show functional improvement after revascularization. In this study, the effect of the collateral circulation to related territory of the totally occluded vessel on myocardial viability was assessed by dobutamine stress echocardiography (DSE) and functional improvement after coronary artery bypass surgery (CABG).

Yazışma adresi: Y. Doç. Dr. İbrahim Baran, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, 16059 Görükle, Bursa
Tel: (0224) 442 8400-1197 Faks: (0224) 442 8187 e-posta: ibaran@uludag.edu.tr

Bu çalışmanın ön sonuçları XIV. Ulusal Kardiyoloji Kongresinde (9-12 Ekim 1999-İzmir) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.
Alındığı tarih: 9 Şubat, revizyon kabulü 6 Temmuz 2004

Fifty-eight patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction, who had at least one totally occluded coronary artery and planned to have elective CABG were included into the study. The collateral circulation to the totally occluded vessel territory was graded from 0 to 3 according to the Rentrop classification. Before CABG, myocardial viability was evaluated by low dose DSE and left ventricular functions and functional recovery of the hibernating myocardium were assessed three months after CABG via echocardiography. Thirty cases with advanced coronary collateral circulation were compared to the twenty eight cases without collateral circulation.

The groups were similar in terms of age, gender, previous myocardial infarction and the number of diseased vessels. The parameters of the cases with and without collateral circulation were as follows. The number of akinetic segments in cases with and without collateral circulation were 141 and 144, respectively (not significant). The number of preoperative DSE (+) segments were 83 (58%) and 56 (41%) in cases with and without collateral circulation ($p < 0.05$), respectively. The preoperative wall motion score index (WMSI) were 1.88 and 1.94, respectively ($p < 0.05$). Preoperatively, left ventricular ejection fraction (EF) were 41.1% and 40.4%, respectively. The number of segments with improvement were 66 and 47 ($p < 0.05$), the ratio of improvement in the segments were 69% and 68%, respectively. Postoperative WMSI's were 1.43 and 1.63 ($p < 0.05$) and postoperative EF was 47% and 44.4% ($p < 0.05$), respectively. In both groups after CABG significant improvement in DSE (+) segments, decrease in WMSI and increase in EF were noted. In cases with advanced collateral circulation myocardial viability assessed by DSE and functional improvement after CABG were significantly increased.

Though basal ventricular functions are similar in cases with advanced collateral circulation they have much more viable segments and higher ratios of functional improvement after CABG. These findings underline the beneficial effects of advanced collateral circulation on myocardial viability. (Türk Kardiyol Dern Arş 2004; 32: 335-343)

Key words: Collateral circulation, dobutamine stress, echocardiography, hibernating myocardium

Ciddi miyokard iskemisine bağlı olarak fonksiyon bozukluğu gelişen, fakat canlılığını devam ettiren miyokard dokusu, hiberne miyokard olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde koroner arter hastalığı (KAH) ve sol ventrikül fonksiyon bozukluğu olan olgularda hiberne miyokardın değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Başarılı revaskülarizasyon sonrası bu olgularda sol ventrikül fonksiyonlarında ve prognozda belirgin düzelme sağlanabilmektedir. Diğer yandan ağır sol ventrikül fonksiyon bozukluğu bulunan olgularda revaskülarizasyon girişimleri daha yüksek mortalite ve morbiditeye sahiptir. Bu nedenle bu girişimlerden fayda görece hasta popülasyonunun tanınması, başka bir ifadeyle hiberne miyokardın tanınması ve revaskülarizasyon sonrası fonksiyonel iyileşmesini etkileyen faktörlerin saptanması güncel bir araştırma konusu olmaya devam etmektedir (1,2).

Anjiyografik olarak görülebilen koroner kollateral damarların istirahatte miyokard fonksiyonunu koruduğuna inanılmaktadır (3-8). Genel-

likle koroner kollateral gelişiminin KAH'ın şiddeti ile orantılı olduğu kabul edilmektedir (9). Çoğu çalışmada total oklüzyon bulunan olguların %80'den fazlasında bu arterin distalinin kollateraller ile perfüze edildiği gösterilmiştir (10,11). Yine de total oklüzyonlu birçok olguda anjiyografik olarak kollateral görülememektedir. Bu nedenle kollateral gelişiminde oklüzyon distali ile kollateral akım sağlayan dal arasındaki basınç gradiyenti yanında, bilinmeyen bazı faktörlerin de etkili olabileceği düşünülmektedir (12,13).

Koroner kollateral dolaşımın miyokard canlılığı ve revaskülarizasyon sonrası fonksiyonel iyileşme üzerine olumlu etkisi olduğunu bildiren bazı çalışmalar olmakla birlikte bunun aksini ileri süren çalışmalar da mevcuttur (14,15). Bu nedenle biz anjiyografik olarak gelişmiş kollateral dolaşımı bulunan ve bulunmayan olgularda hiberne miyokardın varlığını ve fonksiyonel iyileşmesini araştırdık.

MATERYEL ve METOD

Koroner anjiyografi yapılarak üç ana koroner arterden en az birinde total oklüzyon ve ilgili koroner arter alanında sol ventrikül fonksiyon bozukluğu saptanan; koroner bypass (KABG) operasyonu planlanan 75 hasta çalışmaya alındı. Çalışmayı 46 erkek, 12 kadın toplam 58 olgu tamamladı. Tüm olgulara KABG öncesi düşük ve yüksek doz dobutamin stres ekokardiyografi (DSE) yapılarak miyokard canlılığı araştırıldı. KABG sonrası yaklaşık 3 ay sonra tekrar ekokardiyografi yapılarak miyokard canlılığı saptanan segmentlerin fonksiyonel iyileşmesi araştırıldı ve global sol ventrikül fonksiyonları değerlendirildi. Anjiyografik olarak fonksiyon bozukluğu bulunan sol ventrikül bölgesinde gelişmiş kollateral dolaşımı olan ve olmayan olgularda miyokard canlılığı ve KABG sonrası fonksiyonel iyileşme karşılaştırıldı.

Koroner anjiyografi

Koroner anjiyografi Judkins metodu kullanılarak yapıldı. Koroner anjiyografi bulguları 2 tecrübeli uzman tarafından değerlendirildi. Üç koroner arterden en az birinde total oklüzyon ve sol ventrikül duvar hareket bozukluğu saptanan olgular çalışmaya alındı. Total oklüzyon bulunan koroner artere kollateral dolaşım araştırıldı. Kollateral dolaşım; Rentrop sınıflamasına göre evre 0-3 arasında derecelendirildi. Bu sınıflama; 0: görünür kollateral dolaşım yok, 1: epikardiyal artere ulaşmaksızın yan dallara kollateral dolaşım mevcut, 2: epikardiyal arterin kısmen doluşu mevcut, 3: epikardiyal arterin tam doluşu mevcut şeklinde tanımlanmıştır (16). Çalışma olguları bu sınıflamaya göre iki gruba ayrıldılar. Evre 0-1; zayıf kollateral dolaşım, evre 2-3 gelişmiş kollateral dolaşım olarak kabul edildi. Gelişmiş kollateral dolaşımı bulunan ardışık 28 olgu, evre 0-1 kollateral dolaşıma sahip ardışık 30 olgu ile karşılaştırıldı.

Dobutamin stres ekokardiyografi (DSE)

DSE tüm olgulara operasyondan yaklaşık 48 saat önce yapıldı. Hastalar 12 saatlik açlığı takiben sol yan yatar pozisyonda iken parasternal uzun eksen, kısa eksen, apikal 4 boşluk ve 2 boşluk konumlarında görüntüler elde edildi. Hastanın kullandığı ilaçlardan beta-blokerler ve kalsiyum antagonistleri 24 saat önce kesildi. Digoksin kullanan hastalar çalışmaya alınmadılar. Ekokardiyografi görüntüleri daha önceki çalışmalarda olduğu gibi 16 segment ventrikül modeli kullanılarak değerlendirildi (17). Tüm görüntüler 2.25 MHz'lik transduser kullanılarak Hewlett-

Packard 2500 Sonos ekokardiyografi cihazı kullanılarak elde edildi ve dijital 4 kadran stres ekokardiyografi programı ile kaydedildi. Stres ekokardiyografi görüntüleri bağımsız iki gözlemci tarafından değerlendirildi. Bölgesel duvar hareketleri; 1: normal, 2: hipokinezi, 3: akinezi, 4: diskinezi olarak skorlandı. Tüm segmentlerin skorları toplanıp toplam segment sayısına (16) bölünerek her olgu için duvar hareket skor indeksi (DHSİ) hesaplandı. Değerlendirmede hem duvar hareketi, hem duvar kalınlığı artışı göz önünde bulunduruldu.

Global sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesi için DSE öncesi ve üçüncü aydaki kontrol ekokardiyografilerde EF ölçüldü. Bölgesel duvar hareket bozukluğunun hatalı ölçüme yol açmaması için M-mode yerine modifiye Simpson metodu kullanıldı. Bu metotta kalbin apeksi ve bazali arasında çok sayıda kesitler alınarak sol ventrikül volümleri ve EF daha sağlıklı değerlendirilebilmektedir.

Bazal görüntüler alındıktan sonra 5 mcg / kg / dk. dozla başlanarak her 5 dakikada bir dobutamin dozu artırıldı. Her aşamada kan basıncı, kalp hızı ve 12 derivasyonlu EKG kayıtları alınarak dobutamin dozu 10-20-30-40 mcg / kg / dk dozlarına çıkıldı. Teste DSE'yi sonlandırma kriterlerinden biri ortaya çıkıncaya ya da maksimum dobutamin dozuna (40 mcg / kg / dk) ulaşıncaya kadar devam edildi.

Test iki aşamada değerlendirildi. Önce düşük doz (5-10 mcg / kg / dk) dobutamin infüzyonu ile sol ventrikül duvar hareket kusuru olan segmentlerde duvar hareketlerinde iyileşme araştırıldı. Yüksek doz (20-40 mcg / kg / dk) dobutamin infüzyonu sırasında ise bifazik yanıtı bakıldı. Düşük doz DSE sırasında duvar hareket skorunun 1 veya daha fazla azalması örneğin akinetik bir segmentin hipokinetik veya normale dönmesi ya da bifazik yanıt oluşması miyokard canlılığının varlığı olarak kabul edildi.

DSE'yi sonlandırma kriteri olarak; angina, hipotansiyon, ciddi hipertansiyon, ciddi aritmi görülmesi, EKG'de ciddi iskemik bulgular oluşması, miyokard canlılığının gösterilmesi ve maksimal dobutamin dozuna ulaşma öngörüldü.

Çalışmaya alınan tüm olgulara açık kalp tekniği ile ve pompaya girilerek KABG uygulandı. Kollateral akımı zayıf olduğu için distali görülmeyen major koroner arterler cerrah tarafından palpe edilerek veya insizyonla incelenerek anastomoza uygun olup olmadığına karar verildi. Distal damar yapısı uygun olmadığı için greft uygulanamayan olgular çalışmaya alınmadılar. Yine kararsız angina veya akut mi-

yokard infarktüsü (AMİ) nedeniyle acil operasyona alınan, anevrizmektomi yapılan, önemli kapak hastalığı bulunan, KABG sonrası akut koroner olay geçiren, anlamlı enzim yüksekliliği oluşan olgular çalışmaya alınmadılar. KABG sonrası üçüncü ayda tüm olgulara efor testi veya miyokard perfüzyon sintigrafisi yapılarak rezidüel iskemi araştırıldı. Toplam 17 olgu yukarıda belirtilen değişik nedenlerle KABG sonrası çalışmadan çıkarıldı. Dışlama kriteri bulunmayan ve rezidüel iskemisi saptanmayan olgularda komplet revaskülarizasyon yapıldığı varsayıldı ve çalışma 58 olgu ile tamamlandı. Üçüncü ayda tüm olgulara rutin ekokardiyografi yapılarak canlılık saptanan segmentlerin fonksiyonel iyileşmesi ve global sol ventrikül fonksiyonları araştırıldı ve preoperatif DSE bulguları ile karşılaştırıldı. Gelişmiş kollateral dolaşımı bulunan ve bulunmayan olgular miyokard canlılığı ve fonksiyonel iyileşme açısından karşılaştırıldılar.

İstatistiksel karşılaştırma

Gruplar arası değişkenler Student t testi, grup oranları ise ki-kare testi ile karşılaştırıldı. Grup değişkenlerinin (EF, DHSİ, iyileşme oranı vb) ortalamaları hesaplanırken önce her olgudaki değişim hesaplandı. Ardından bunların ortalaması alınarak grup ortalamaları hesaplandı ve istatistiksel karşılaştırmalar yapıldı. $p < 0.05$ olan değerler anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmayı yaşları 36-77 arasında değişen 46'sı erkek, 12'si kadın 58 olgu tamamladı. Rentrop sınıflamasına göre 28 olguda (Grup A) evre 0-1, 30 olguda (Grup B) evre 2-3 kollateral dolaşım saptandı. Grupların demografik özellikleri, DSE bulguları ve KABG sonrası parametreleri Tablo 1'de özetlenmiştir. İki grup arasında yaş, cins, geçirilmiş Mİ, global sol ventrikül fonksiyonları, akinetik segment sayısı ve DHSİ açısından anlamlı bir fark yoktu.

Düşük doz dobutamin infüzyonu ile Grup A'da 144 akinetik segmentin 56'sında (%41), Grup B'de 141 akinetik segmentin 83'ünde (%58) miyokard canlılığı saptandı. Grup B'de DSE ile miyokard canlılığı saptanan

segment sayısı ve oranı Grup A'ya göre anlamlı derecede yüksekti.

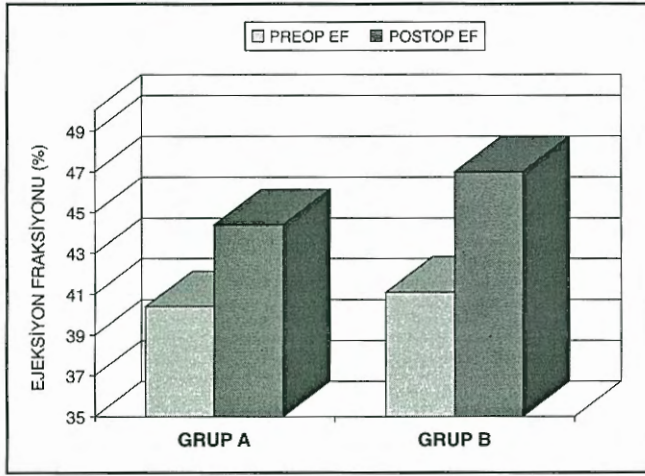
Canlı miyokardın gerçek göstergesi olan revaskülarizasyon sonrası fonksiyonel iyileşmeye bakıldığında yine benzer bulgular dikkati çekmektedir. Grup A'da 144 akinetik segmentin 47'sinde iyileşme saptanırken; Grup B'de 141 akinetik segmentin 66'sı iyileşme göstermiştir. DSE (+) segmentlerin iyileşme oranına bakıldığında (%68 ve %69); 2 grup arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Başka bir ifadeyle benzer sayıda akinetik segmente ve ventrikül fonksiyonlarına sahip iki grup arasında miyokard canlılığının derecesi açısından anlamlı fark vardır. Ancak DSE ile canlılık saptanan segmentlerin KABG sonrası iyileşme oranları benzerdir.

Tablo 1. Gelişmiş kollateral dolaşımı bulunmayan (Grup A) ve bulunan (Grup B) olguların demografik özellikleri, DSE bulguları ve KABG sonrası parametrelerindeki değişimler.

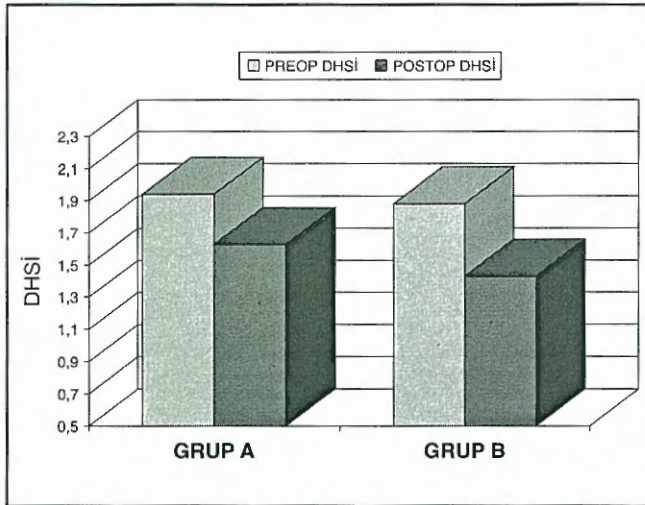
	GRUP A (n=28)	GRUP B (n=30)	P
Yaş	59 ± 10	58 ± 10	AD
Erkek /Kadın	22 / 6	24 / 6	AD
Diyabetik olgu	7	9	AD
Geçirilmiş Miyokard İnfarktüsü	10	11	AD
Tek Damar Hastalığı	9	12	AD
Çok Damar Hastalığı	19	18	AD
Akinetik Segment	144	141	AD
Preop. DSE (+) Segment	56	83	< 0,05
Bifazik Yanıt (+) Olgu	6	8	AD
Bifazik Yanıt (+) Segment	17	21	AD
DSE (+) Segment Oranı	%41 ± 27	%58 ± 29	< 0,05
Postop. İyileşen DSE (+) Seg.	47	66	< 0,05
İyileşme Oranı	%68 ± 44	%69 ± 40	AD
Preoperatif EF	%40.4 ± 4.9	%41.1 ± 5.7	AD
Postoperatif EF	%44.4 ± 5.4	%47.0 ± 4.5	< 0,05
EF Artışı	2.95 ± 2.82	5.82 ± 2.97	< 0,05
Preoperatif DHSİ	1.94 ± 0.26	1.88 ± 0.32	AD
Postoperatif DHSİ	1.63 ± 0.29	1.43 ± 0.19	< 0,05
DHSİ Azalması	0.32 ± 0.23	0.42 ± 0.25	< 0,05

DSE: Dobutamin stres ekokardiyografi, DHSİ: Duvar hareket skor indeksi

KABG öncesi Grup A'nın ortalama EF değeri 40.4 ± 4.9 iken revaskülarizasyon sonrası artarak 44.4 ± 5.4 'e yükselmiştir. Grup B'de ise EF artışı daha belirgin olup 41.1 ± 5.7 'den 47.0 ± 4.7 'ye anlamlı bir artış meydana gelmiştir. Global sol ventrikül fonksiyonlarının göstergesi olan EF her grupta anlamlı olarak artmakta; ancak bu artış kollateral dolaşımı gelişmiş grupta daha belirgin olarak izlenmektedir (Şekil 1). Bölgesel duvar hareket bozukluğunun göstergesi olan sol ventrikül DHSİ değerinde de benzer değişim söz konusudur. Grup A'da



Şekil 1. Gelişmiş kollateral dolaşım bulunan (Grup B) ve bulunmayan (Grup A) olguların KABG cerrahisi öncesi (Preop) ve sonrası (Postop) ejeksiyon fraksiyonları (EF).



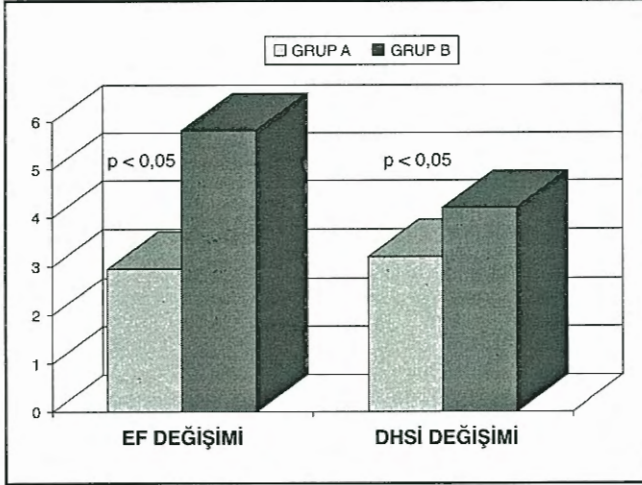
Şekil 2. Gelişmiş kollateral dolaşım bulunan (Grup B) ve bulunmayan (Grup A) olguların KABG cerrahisi öncesi (Preop) ve sonrası (Postop) duvar hareket skor indeksleri (DHSİ)

DHSİ 1.94 ± 0.26 'dan 1.63 ± 0.29 'a gerilerken; Grup B'de $1,88 \pm 0.32$ 'den 1.43 ± 0.19 'a gerilemiştir. Yine her iki grupta bölgesel duvar hareketleri iyileşirken gelişmiş kollateral dolaşımı bulunan grupta bu iyileşme anlamlı oranda daha belirgin olarak izlenmektedir (Şekil 2). İki grup parametrelerindeki değişimler Şekil 3'te karşılaştırılmıştır.

TARTIŞMA

Bu çalışmanın bulguları Rentrop sınıflamasına göre evre 2-3 kollateral dolaşım bulunan total oklüzyonlu olgularda ilgili damar alanına olan kollateral dolaşımın miyokard canlılığı ve KABG sonrası fonksiyonel iyileşmeyi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Çalışmamızda bazal sol ventrikül fonksiyonları benzer olmasına karşın; akinetik segmentlerde DSE ile kollateral dolaşımı gelişmiş olan olgularda %58 oranında miyokard canlılığı saptanırken, kollateral dolaşımı zayıf olan olgularda %41 oranında miyokard canlılığı saptanmıştır. Kollateral dolaşımın gelişmiş olması canlı miyokardın yaşamını sürdürmesi için gerekli kan akımını sağlayabilmekte ve muhtemelen nekroza gidişi önlemektedir (14,18).

Akut miyokard infarktüsü sonrası damar açıklığının sol ventrikül fonksiyonları üzerine bir çok olumlu etkisi olduğu gösterilmiştir. Benzer şekilde kollateral dolaşımın sol ventrikül fonksiyonu üzerine etkileri uzun süre araştırılmış ve ortaya bazı çelişkili bulgular çıkmıştır. Wainwright ve ark.⁽¹⁹⁾, anjiyografik olarak KAH bulunan olgularda gelişmiş kollateral dolaşımın egzersiz sırasında Talyum-201 tutulumunu arttırdığını; kollateral dolaşımı zayıf olgularda tıkalı damar bölgesinin iskemik kaldığını göstermişlerdir. Yine aynı çalışmada mevcut bir kollateralin diğer miyokard bölgelerini de olumlu etkilediği gösterilmiştir. Kumbasar ve ark.⁽²⁰⁾ gelişmiş kollateral dolaşımın egzersiz sırasında ST



Şekil 3. Gelişmiş kollateral dolaşım bulunan (Grup B) ve bulunmayan (Grup A) olguların KABG cerrahisi öncesi ve sonrası ejeksiyon fraksiyonu (EF) ve duvar hareket skor indeksi (DHSİ) değişimleri.

depresyonu gelişimini geciktirdiğini göstermişlerdir (21). Goldberg ve ark. ise radyonüklid ventrikülografi (MUGA) ile yaptıkları detaylı bir çalışmada KAH bulunan olgularda istirahat ve egzersiz ejeksiyon fraksiyonlarını karşılaştırmışlar ve kollateral dolaşımı zayıf olgularda egzersiz sırasında ejeksiyon fraksiyonunun çok daha fazla kötüleştiğini belirlemişlerdir.

Fujita ve ark.(22), AMİ sonrası gelişmiş kollateral dolaşım olan olgularda miyokard canlılığının anlamlı şekilde yüksek olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışma kollateral dolaşım ile canlılık arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışmadır. Ancak bu çalışma Talyum-201 ile yapılmış olup olgu sayısı sadece 20'dir ve canlı miyokardın revaskülarizasyon sonrası fonksiyonel iyileşmesi araştırılmamıştır. Bizim çalışmamız ise DSE ile yapılmış ve hiberne miyokardın fonksiyonel iyileşmesi KABG sonrası üçüncü ayda incelenmiştir. DSE; KABG sonrası fonksiyonel iyileşmeyi belirlemede oldukça güvenilir bir test olup ülkemizde yapılan çalışmalar da bunu desteklemektedir (23). Çalışmamızda kollateral dolaşımı gelişmiş olan grupta hem DSE ile daha fazla derecede miyokard canlılığı saptanmış (%58'e

karşı %41 DSE (+) segment); hem de KABG sonrası sol ventrikül fonksiyonlarında iyileşme daha yüksek oranda izlenmiştir. Sol ventrikül fonksiyonlarındaki iyileşme; kollateral dolaşımı gelişmiş olgularda gerek EF'nun anlamlı oranda artışı, gerek DHSİ'nin anlamlı oranda azalması şeklinde kendini göstermiştir. Shimuzi ve ark.(24) KABG öncesi gelişmiş kollateral dolaşım bulunan olgularda KABG sonrası fonksiyonel iyileşmenin anlamlı oranda daha yüksek olduğunu ve KABG sonrası Talyum-201 ile miyokard perfüzyonunda daha fazla artış meydana geldiğini göstermişlerdir. Ancak Shimizu ve ark.(24)'larının olgularında sol ventrikül fonksiyonları çok ağır değildir ve KABG öncesi canlılık testleri yapılmamıştır.

Fukai ve ark(25), anjiyografik olarak gelişmiş kollateral bulunan olgularda Talyum-201 tutulumu ve laktik asit düzeyi bakarak metabolik olarak daha fazla miyokard aktivitesi olduğunu göstermişlerdir. Yine Kozman ve ark(26), sol ventrikül EF çok düşük olgularda anjiyografik olarak belirgin kollateral dolaşımın KABG sonrası fonksiyonel iyileşmeyi belirleyen önemli bir faktör olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışma EF yaklaşık %25 olan olgularla yapılmış bir çalışma olmasına rağmen canlılık araştırması yapılmayan bir çalışmadır ve KABG sonrası duvar hareketlerinde iyileşme ekokardiyografi yerine MUGA ile yapılmıştır.

Literatürdeki bütün bu çalışmalar gelişmiş kollateral dolaşımın revaskülarizasyon sonrası anlamlı derecede fonksiyonel iyileşme sağladığını dolayısı ile bu olgularda miyokard canlılığının anlamlı oranda yüksek olduğunu düşündürmektedir. Bizim çalışmamızın bu çalışmalardan en önemli farkı miyokard canlılığının hem DSE; hem KABG sonrası fonksiyonel iyileşme ile ortaya konmuş olmasıdır. Literatürdeki çoğu çalışma bizim çalışmamıza benzer sonuçlar ortaya

koymasına karşın; farklı görüş bildiren yazarlar da vardır. Bunlardan Vanoverschelde ve ark⁽¹⁴⁾, pozitron emisyon tomografisi (PET) ile araştırdıkları iskemik kardiyomiyopati olgularında anjiyografik olarak gelişmiş kollateral dolaşım ile canlılık arasında ilişki bulamamışlardır. Bu çalışmada canlılık sadece PET ile değerlendirilmiş fonksiyonel iyileşme araştırılmamıştır. Benzer şekilde Sabia ve ark⁽²⁷⁾, AMİ hastalarında başarılı PTCA sonrası fonksiyonel iyileşmeyi araştırmışlar; bu iyileşme ile anjiyografik kollateral skorunda ilişki bulamamışlardır. Ancak miyokardiyal kontrast ekokardiyografi (MKE) yaptıklarında; iyileşme olan olgularda MKE ile oldukça iyi bir kollateral dolaşım olduğunu göstermişlerdir.

Bu konudaki aykırı çalışmalardan biri de Elhendy ve ark⁽²⁸⁾, tarafından yapılmıştır. DSE kullanılması nedeniyle bizim çalışmamıza en yakın çalışmadır. Elhendy ve ark⁽²⁸⁾, gerek infarkt arterindeki stenoz şiddetinin, gerek kollateral dolaşım derecesinin fonksiyonel iyileşmeyi belirlemediğini ifade etmişlerdir. Bütün bu aykırı çalışmaların bir ortak özelliği de bu çalışmalarda sol ventrikül fonksiyonlarının oldukça iyi durumda olmasıdır. Yine Di Charli ve ark⁽²⁹⁾, Mİ'lü hastalarda anjiyografik dolaşım ile miyokard canlılığı arasında ilişki bulamamışlardır. Bu çalışmanın özelliği de canlılık değerlendirmesinin PET ile yapılması ve revaskülarizasyon sonrası fonksiyonel iyileşmenin takip edilmesidir.

Bu dört çalışmanın sonuçlarının literatürden ve bizim çalışmamızdan farklı olmasının başlıca iki nedeni vardır. Vanoverschelde ve ark⁽¹⁴⁾, canlılığı sadece metabolik düzeyde araştırmışlardır. Metabolik düzeydeki canlılık her zaman revaskülarizasyon sonrası fonksiyonel iyileşmeyi göstermez. Fonksiyonel iyileşme için sadece hücrede metabolik aktivite olması yeterli olmayıp kontraktıl bütünlüğün de korunması gerekir

DSE ile canlılık saptanması kontraktıl bütünlüğün korunduğunu gösterir ve bu açıdan daha değerlidir. Sabia ve ark⁽²⁷⁾ ise anjiyografik olarak görülemez bile fonksiyonel iyileşme gösteren segmentlerde MKE ile çok iyi düzeyde mikrovasküler kollateral bulunduğunu belirtmek zorunda kalmışlardır. Gerçekten de koroner anjiyografi ile ancak 100 mikron çapından daha büyük damarlar görülebilmektedir⁽³⁰⁾. Çoğu kollateral ise 100 mikron çapından daha küçük olabilmektedir⁽³¹⁾. Bu nedenle farklı çalışmalarda farklı sonuçlar ortaya çıkabilmektedir.

Literatürde birbiriyle çelişkili görünen bu bulguların en önemli nedeni çalışmaların birbirlerinden oldukça farklı dizayn edilmesi ve farklı parametrelere bakılmasıdır. Canlılığın PET'le değerlendirildiği çoğu çalışmada revaskülarizasyon sonrası fonksiyonel iyileşme değerlendirilmemiştir.

Bizim çalışmamızın bu çalışmalardan en önemli farkı; canlılığın hem DSE hem KABG sonrası iyileşme ile araştırılmış olmasıdır. Her iki metod arasında yüksek oranda uyum vardır. Evre 2-3 kollateral dolaşıma sahip olgularda miyokard canlılığı ve KABG sonrası fonksiyonel iyileşme anlamlı şekilde yüksektir. Bu nedenle sol ventrikül fonksiyonları kötü olup operasyona uygun olmayan olgulardan en azından gelişmiş kollateral dolaşımı bulunan olgularda canlılık araştırması yapılması ve bunun sonucuna göre hastanın revaskülarizasyon açısından yeniden değerlendirilmesi gerektiğini düşünüyoruz. Sol ventrikül fonksiyonlarının çok kötü olması bu araştırmayı etkilememelidir. Kollateral dolaşımı gelişmiş olgularda sol ventrikül fonksiyonlarının korunduğu düşünülmeyle birlikte bunun aksini belirten çalışmalar da mevcuttur⁽³²⁾. Nitekim bizim çalışma gruplarımız ardışık hastalardan oluşmasına karşın her iki grubun bazal sol ventrikül fonksiyonları hemen hemen aynı düzeyde idi.

KAYNAKLAR

1. Bonow, RO: Identification of viable myocardium. *Circulation* 1996; 94: 2674-80
2. Rahimtoola SH: The hibernating myocardium. *Am Heart J* 1989; 117: 211-21
3. Goldberg HL, Goldstein J, Borer JS, Moses JW, Collins MB: Functional importance of coronary collateral vessels. *Am J Cardiol* 1984; 53: 694-9
4. Pérez-Castellano N, Garcia EJ, Abeytua M, et al.: Influence of collateral circulation on in-hospital death from anterior myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1998; 31:512-8
5. Pijls NHJ, Bech GJW, El Gamal MIH, et al.: Quantification of recruitable coronary collateral blood flow in conscious humans and its potential to predict future ischemic events. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 1522-8
6. Habib GB, Heibig J, Forman SA, et al.: Influence of coronary collaterals on myocardial infarct size in humans: results of phase I thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) trial. *Circulation* 1991; 83: 739-46
7. Hirai T, Fujita M, Nakajima H, et al.: Importance of collateral circulation for prevention of left ventricular aneurysm formation in acute myocardial infarction. *Circulation* 1989; 79: 791-6
8. Blanke H, Cohen M, Karsch KR, et al.: Prevalence and significance of residual flow to infarct zone during acute phase of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1985; 5: 827-31
9. Cohen M, Sherman W, Rentrop KP, Gorlin R: Determinants of collateral filling observed during sudden controlled coronary artery occlusion in human subjects. *J Am Coll Cardiol* 1989; 13: 297-303
10. Schwartz H, Leiboff RH, Bren GB, et al.: Temporal evolution of the human coronary collateral circulation after myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1984; 4: 1088-93
11. Fujita M, Sasayama S, Ejiri M, Asanoi H, Nakajima H, Miwa K: Coronary collateral development after acute myocardial infarction. *Clin Cardiol* 1988; 11: 525-8
12. Kumar S, West D, Shahabuddin S, et al: Angiogenesis factor from human myocardial infarcts. *Lancet* 1983; 2: 364-8
13. Piek JJ, van Liebergen RA, Koch KT, Peters RJ, David GK: Clinical, angiographic and hemodynamic predictors of recruitable collateral flow assessed during balloon angioplasty coronary occlusion. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29: 275-82
14. Vanoverschelde JIJ, Wijns W, Depre C, et al.: Mechanism of chronic regional postischemic dysfunction in humans: new insights from the study of noninfarcted collateral-dependent myocardium. *Circulation* 1993; 87:1513-23
15. Matsuda Y, Tananamito Y, Kobayashi Y, Hayashi K, Masuda T, Sakata K: Left ventricular motion after bypass operation for coronary artery disease with collaterals. *Ann Thorac Surg* 1994; 58: 795-8
16. Rentrop KP, Cohen M, Blanke H, Philips RA: Changes in collateral filling immediately after controlled coronary artery occlusions by an angioplasty balloon in human subjects. *J Am Coll Cardiol* 1985; 5: 587-92
17. Arnesi M, Cornel JH, Salustri A et al.: Prediction of improvement of regional left ventricular function after surgical revascularization: a comparison of low-dose-dobutamine echocardiography with 201-Tl single-photon emission computed tomography. *Circulation* 1995; 91: 2748-52
18. Fallovia AJ, Logue M, Canty Jr JM: Coronary patency and its relation to contractile reserve in hibernating myocardium. *Cardiovasc Res* 2002; 55: 131-40
19. Wainwright RJ, Maisey MN, Edwards AC, Sowton E: Functional significance of coronary collateral circulation during dynamic exercise evaluated by thallium-201 myocardial scintigraphy. *Br Heart J* 1980; 43: 47-55
20. Kumbasar SD, Pamir G, Çağlar N, Oral D, Aslan SM: Effect of coronary collateral circulation on exercise stress test. *Angiology* 1998; 49: 619-24
21. Goldberg HL, Goldstein J, Borer JS, Moses JW, Collins MB: Functional importance of coronary collateral vessels. *Am J Cardiol* 1984; 53: 694-9
22. Fujita M, Ohno A, Wada O, et al.: Collateral circulation as a marker of the presence of viable myocardium in patients with recent myocardial infarction. *Am Heart J* 1991; 122: 409-14
23. Baran İ, Aydınlar A, Gemici K ve ark: Koroner bypass cerrahisi sonrası sol ventrikül fonksiyonlarındaki iyileşmeyi belirlemede dobutamin stres ekokardiyografi. *MN Kardiyoloji*. 2000; 7: 26-31
24. Shimizu T, Nakajima M, Shimazu K, et al.: A comparison of the results of A-C bypass grafting in collateral and non-collateral groups. *J Cardiovasc Surg*. 1986;27: 316-22
25. Fukai N, Ii M, Nakakoji T, et al.: Angiographically demonstrated coronary collaterals predict residual viable myocardium in patients with chronic myocardial infarction: a regional metabolic study. *J Cardiol* 2000; 35: 103-11
26. Kozman H, Cook JR, Wiseman AH, Dann RH, Engelman RM.: Presence of angiographic coronary collaterals predicts myocardial recovery after coronary bypass surgery in patients with severe left ventricular dysfunction. *Circulation* 1998; 98:II-57-II-61
27. Sabia PJ, Powers ER, Ragosta M, Sarembock IJ, Burwell LR, Kaul S: An association between collateral blood flow and myocardial viability in patients with recent myocardial infarction. *N Engl J Med* 1992; 327:1825-31

28. Elhendy A, Cornel JH, Roelandt JRT, et al.: Impact of severity of coronary stenosis and the collateral circulation on the functional outcome of dyssynergic myocardium after revascularization in patients with healed myocardial infarction and chronic left ventricular dysfunction. *Am J Cardiol* 1997; 79: 883-8

29. Di Charli M, Sherman T, Khanna S, et al.: Myocardial viability in asynergic regions subtended by occluded coronary arteries: relation to the status of collateral flow in patients with chronic coronary disease. *J Am Coll Cardiol* 1994; 23: 860-8

30. Gensini GG, Bruto da Costa BC: The coronary collateral circulation in living man. *Am J Cardiol* 1969; 24: 393-400

31. Morphologic considerations of the coronary collateral circulation in man. In: Cohen MV. *Coronary collaterals: Clinical and experimental observations*. Mount Kisco, N.Y.: Futura, 1985: 1-19

32. Tandogan I, Altinok T, Aslan H, et al.: Are there effects due to the existence of coronary collateral circulation on left ventricular function in patient with coronary artery disease. *Anadolu Kardiol Derg* 2002; 2: 91-95