

# Miyokardial Bridge'li Olgularda EKG, Efor Testi Thallium 201 Eforlu Miyokard Perfüzyon Sintigrafisi Sonuçları

Dr. Erdal DURU, Doç.Dr. Emine KÜTÜK, Doç.Dr. Şule KORKMAZ, Dr. Hatice ŞAŞMAZ,  
Dr. Cahit KOCAKAVAK, Doç.Dr. Ali ŞAŞMAZ, Dr. Ali ERDOĞAN

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, ANKARA

## ÖZET

*TYİH kardiyoloji kliniğine Ekim 1983 - Aralık 1989 tarihleri arasında göğüs ağrısı yakınması ile yatan ve yapılan koroner anjiyografilerde koroner arterde % 30'dan fazla daralmaya neden olan MB saptanan 28 olgu iki gruba (Grup 1 % 30-69, Grup 2 % 70-100 daralma olarak) ayrılarak EKG, Efor testi, Thallium 201 sinliigrafisi yönünden istatistiksel olarak karşılaştırıldı.*

*Sonuç olarak MB'li olgularda 1) EKG ve ergometrik efor testinin iskemiye göstermede yetersiz kaldığı, 2) MB'nin uzunluğu ile uzunluğu arasında pozitif ilişki olduğu, 3) MB'nin sistolik çapı azaldıkça efor testi (+) liginin arttığı fakat aynı durumun beklediğimiz aksine Thallium 201 sinliigrafisi için geçerli olmadığı kanaatine vardık*

**Anahtar Kelimeler:** Myokardial bridge EKG Efor testi Thallium-201 myokardial perfüzyon sintigrafisi

## SUMMARY

*THE RESULTS OF ECG-STRESS TEST AND THALLIUM-201 MYOCARDIAL PERFUSION SCINTIGRAPHY IN CASES OF MYOCARDIAL BRIDGES*  
28 Patients complaining of chest pain, admitted to the Cardiology Clinic of Turkey Higher Speciality Hospital during the period of October 1983 - December 1989, diagnosed as muscle bridge (MB), causing more than 30 % narrowing of their coronary arteries, by means of coronary angiography, divided into two subgroups (group 1: 30-69 %, group 2: 70-100 % narrowing) and they were evaluated by ECG, stress test, and Thallium-201 perfusion scintigraphy and compared with each other istatistically.

*As a conclusion, we believe that in the cases of muscle bridge 1) ECG and ergometric stress test is insufficient of showing ischemia, 2) There is a positive relation between narrowing of muscle bridge and its length, 3) The positivity of stress test increases as the systolic radius of muscle bridge reduces, but on the contrary of our thinking this finding is not acceptable for Thallium-201 perfusion scintigraphy.*

**Keywords:** Myocardial bridge ECG Stress test Thallium-201 myocardial perfusion scintigraphy

Koroner arterler ve büyük dalları kalp yüzeyi üzerinde subepikardial dokuda seyrederek. Bazı olgularda ise koroner arterin bir bölümü miyokard içinde seyretmekte ve bu olgular miyokardial bridge (MB) olarak tanımlanmaktadır (1). Koroner arterin bir bölümünün miyokard içinde seyretmesi ilk defa Crainicanu tarafından bildirilip 1924 yılında Spaltrholz tarafından doğrulanmıştır. 1951 yılında Geiringer mural koroner deyimini kullanmıştır (2,3). Koroner arterin sis-

tolik fazda daralıp diastolik fazda genişlemesi şeklinde angiografik olarak tanımlanan MB'nin hemodinamik önemi hakkında bilgi azdır (4-6). Koroner arter dolusunun % 80'inin diastolde olduğu gözönüne alınırsa MB'nin myokarda iskemiye neden olamayacağı teorik olarak düşünülebilir (6). Ancak tipik angina pectoris (AP) tanımlayan olguların bir grubunda MB dışında patoloji saptanmaması bu teorik yaklaşımı tartışılabilir hale getirmiş ve MB'e bağlı sistolik daralma % 50'den fazla ise miyokarda iskemi oluşabileceği ileri sürülmüştür (6,7).

Çalışmamızda koroner arterlerde % 30-69 ve % 70-100 daralma oluşan olarak iki gruba ayırdığımız

Gelis. Tarihi: 14.6.1990

Kabul Tarihi: 13.7.1990

Yazışma Adresi: Dr. Erdal DURU

Türkiye Yüksek İht. Hast. Kard. Kl. ANKARA

Tablo 1. % 30-60 Daralma Olan MB'li Olgular

Olgu	Dia. Ç.	Sis. Ç.	Uzun.	Dar. %	EKG	Efor	Thal	Yaş	Cins
1)	1.8 mm	1.2 mm	14 mm	30	N	N	N	38	E
2)	4	2	11	50	N	N	N	34	E
3)	1.6	1	6	37	+	+	+	40	E
4)	3.5	1.8	21	48	N	N	N	46	E
5)	2.8	1.5	8	46	N	N	N	43	E
6)	3	1.8	7	36	N	N	N	53	E
7)	3.6	1.8	1.8	50	N	+	+	36	K
8)	3	1	6	67	N	N	N	30	E
9)	2.2	1	30	54	N	+	N	52	E
10)	2.1	0.8	15	65	N	N	N	46	E
U)	2	0.8	10	60	N	N	+	53	E
12)	3.1	1.4	11	55	N	N	+	52	E

Tablo 2. % 70-100 Daralma Olan MB'li Olgular

Olgu	Dia. Ç.	Sis. Ç.	Uzun.	Dar. %	EKG	Efor	Thal.	Yaş	Cins
1)	2 mm	0.6 mm	5 mm	70	N	N	N	37	E
2)	1.8	0.5	34	72	N	N	+	67	E
3)	2.7	0.8	15	70	N	N	N	58	E
4)	2.3	0.6	28	73	N	N	+	37	E
5)	3.1	0.8	15	74	N	N	N	47	E
6)	3	0.9	27	70	+	N	+	39	E
7)	3.3	0.9	20	72	N	N	+	38	E
8)	3.2	0.8	30	75	N	N	+	46	E
9)	2.4	0.6	30	75	N	+	+	31	E
10)	2.5	0.7	10	72	N	N	+	53	E
11)	3.4	1.0	20	70	N	N	+	43	K
12)	2.3	0.6	36	73	N	+	+	59	E
13)	2.8	0.8	32	71	N	N	N	48	E
14)	2.6	0.6	25	76	+	+	N	44	K
15)	2.7	0.0	25	100	+	+	+	65	E
16)	3.4	1.0	20	70	N	N	+	42	E

EKG +: ST-T değişikliği

Thal +: Thallium 201 sintigrafisinde geç perfüzyon

MB'li olgularda MB'in uzunluğu ve darlık derecesi ile EKG, ergometrik efor testi ve Thallium 201 eforlu miyokard perfüzyon sintigrafisi (Thallium 201 sintigrafisi) sonuçlarının istatistikî değerlendirmesini amaçladık.

### MATERYAL VE METOD

Ekim 1983 - Aralık 1989 tarihleri arasında Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi (TYİH) Kardiyoloji Kliniğinin AP yakınmasıyla başvuran ve yapılan koroner angiografide koroner arterlerde % 30 ile daha fazla darlığa neden olan MB saptanan olgulardan ergometrik efor testi, Thallium 201 sintigrafisi yaptırılan 25 erkek, 3 kadın toplam 28 olgu çalışma grubumuzu oluşturdu. Olgularda MB dışında patoloji olmamasına özen gösterildi.

Kroner angiografiler TYİH Kardiyoloji Kliniği Hemodinami Laboratuvarında Sones veya Judkins yöntemi ile yapıldı. Sineangiografiler üç deneyimli kardiyolog tarafından değerlendirildi. Olgularda mural koronerin uzunluğu, diastolik ve sistolik çapları sol ventrikül düzeyine yerleştirilip sineye kaydedilen ızgaralı metal grid 1 cm'ye ayrılarak sağ ön-oblik ve sol ön-oblik projeksiyonlarda ölçüldü. MB'in koroner arterlerde yaptığı darlığın yüzdesi.

Diastolik çap - Sistolik çap

X100 formülü ile hesaplandı (7).

Diastolik çap

Ergometrik efor testleri TYİH Ergometri Laboratuvarında sabahları aç karnına Elema Schönander marka (Tıp EM 369) bisiklet ergometrisi ile yaş-cins ve ağırlıklarına göre standardize edilmiş

Tablo 3. Grupların MB'c Göre Değerlendirilmesi

	Grup 1 n: 12	Grup 2 n: 16	P
MB'in Uzunluğu	11.73 + 2.2	23.75+2.2	<0.05
MB'in Dias Çapı	2.73 + 0.22	2.72 + 0.12	>0.05
MB'in Sisi Çapı	1.34 + 0.12	0.7 + 0.06	<0.05

Grup 1: % 30-69 daralma olan olgular

Grup 2: % 70-100 daralma olan olgular

Tablo S. Thallium Sonuçlarına Göre Değerlendirilmesi

	Grup 2C n: 11	Grup 2D n: 5	P
MB'in Uzunluğu	25.45 + 2.26	18.4+4.64	>0.05
MB'in Dias Çapı	2.75 + 0.16	2.8 + 0.23	>0.05
MB'in Sist Çapı	0.69 + 0.09	0.8 + 0.06	>0.05

Grup 2C: Thallium 201 sintigrafisi + olgular

Grup 2D: Thallium 201 sintigrafisi — olgular

Kg/dk. yük ile pedal çevritiirerek yapıldı. 2 dk.'da bir yük artırılarak nabız sayısı submaksimal düzeye oluştuğu andan itibaren 2-4-6-8-10'cu dk.'larda EKG kayıtları alındı. Sonuçlar iki deneyimli kardiyolog tarafından değerlendirildi. Efordan sonra oluşan en az 0.08 sn. süren 1 mm'den fazla downsloping ve horizontal ST segment depresyonu pozitif kriter olarak kabul edildi.

Thallium 201 sintigrafileri Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Gülhane Askeri Tıp Akademisi Nükleer Tıp Merkezleri'nde yapıldı. Sonuçlar Nükleer Tıp Uzmanları'na rapor edildi. Efor testi genellikle koroner angiografi öncesi, Thallium 201 sintigrafileri ise koroner angiyo takip eden 5-35 gün içinde uygulandı.

Olgular koroner arterde oluşan darlığın %'sine göre (Grup 1 % 30-69, Grup 2 % 70-100 darlık) iki gruba ayrılarak fizik muayene, EKG, tele, MB'in uzunluğu, diastolik ve sistolik çapları, efor testi, Thallium 201 sintigrafisi yönünden istatistik olarak değerlendirildi (Tablo 1-2-3). Daha sonra 2'ci grup olgular 1) Efor (+) (Grup 2A) ve Efor (-) (Grup 2B) (Tablo 4) ve 2) Thallium (+) (Grup 2C) ve Thallium (-) (Grup 2D) olarak (Tablo 5) alt gruplara ayrılarak istatistik olarak değerlendirildi.

## BULGULAR

Olgularımızı koroner arterde % 30-69 (Grup 1) ve % 70-100 (Grup 2) daralma oluşan iki ayrı gruba ayrılarak sonuçları Tablo 1 ve 2'de özetledik. 28 olgunun 25'i (% 89.2) erkek, 3'ü (% 10.7) kadın, en genci 30, en yaşlısı 67 yaşında olup yaş ortalaması 45.6'dır.

Tablo 4. Efor Testine Göre Değerlendirilme

	Grup 2A n:4	Grup 2B n: 12	P
MB'in Uzunluğu	29 + 2.61	19.08 + 2.2	>0.05
MB'in Dias Çapı	2.5 + 0.09	2.79 + 0.16	>0.05
MB'in Sist Çapı	0.45 + 0.15	0.78 + 0.05	<0.05

Grup 2A: Efor + olgular

Grup 2B: Efor - olgular

Tamamı göğüs ağrısı yakınması ile koroner angiografi yapılan hastalarımızın fizik muayenelerinde patoloji saptanmadı, istirahat EKG'si 1.'ci grupta 12 olgunun 11'de (% 91.6) ve 2'ci grupta 16 olgunun 13'ünde (% 81.2) normal bulundu. Ergometrik efor testi 1.'ci grupta 12 olgunun 3'ünde (% 25) ve 2. ci grupta 16 olgunun 4'ünde (% 25) pozitif. Efor (+) olgularımızın 2.'si kadın 51'erkekti. Olgularımızın tamamında MB anterior desending arterdeydi. Thallium 201 sintigrafisi 1.'ci grupta 12 olgunun 4'ünde (% 33.3), 2.'ci grupta ise 16 olgunun 11'inde (% 68.7) pozitif. MB'lerin en uzun 36 mm en kısası 1.8 mm olup ortalama uzunluk 1.'ci grupta  $11.72 \pm 2.2$ , 2. ci grupta ise  $23.75 \pm 2.2$ 'idi. Diastolik çap 1.6 mm ile 4 mm arasında olup ortalaması 1.'ci grupta  $2.73 \pm 0.22$ , 2.'ci grupta  $2.72 \pm 0.12$  mm.'idi. Sistolik çap ise 0 ile 1.8 mm. arasında olup ortalamaları 1.'ci grupta  $1.34 \pm 0.12$ , 2.'ci grupta ise  $0.7 \pm 0.06$  mm.'idi. Her iki grubun uzunluk, diastolik çap ve sistolik çaplarını Mann-Whitney U testi ile istatistik olarak karşılaştırdık. Uzunluk ve sistolik çapta fark anlamlıyken  $P < 0.05$ , diastolik çap farkı anlamsızdı  $P > 0.05$  (Tablo 3).

2.'ci grup olgularımızı Efor (+) (Grup 2A) ve Efor (-) (Grup 2B) olarak alt gruplara ayrılarak incelediğimizde efor (+) grupta uzunluk  $29 \pm 2.61$  diastolik çap  $2.5 \pm 0.09$ , sistolik çap  $0.45 \pm 0.15$ 'idi. Efor (-) grupta ise uzunluk  $19.08 \pm 2.9$  diastolik çap  $2.79 \pm 0.16$  sistolik çap  $0.78 \pm 0.05$  idi ve fark uzunluk ve diastolik çap yönünden anlamsız  $P > 0.05$ , sistolik çap yönünden ise anlamlıydı.  $P < 0.05$  (Tablo 4).

2.'ci grup olgularımızı Thallium 201 sintigrafisi (+) (Grup 2C) ve Thallium 201 sintigrafisi (-) grupta uzunluk  $25.45 \pm 2.26$  diastolik çap  $2.75 \pm 0.16$  sistolik çap  $0.69 \pm 0.09$ 'du. Thallium 201 sintigrafisi (-) olan grupta uzunluk  $18.4 \pm 4.64$  diastolik çap  $2.8 \pm 0.23$  sistolik çap  $0.8 \pm 0.06$  idi. Aynı istatistik testin uygulanması ile iki grup arasında uzunluk, diastolik çap, sistolik çap yönünden fark anlamsızdı.  $P > 0.05$  (Tablo 5).

## TARTIŞMA

Koroner arterin bir bölümünün miyokard içinde seyretmesi olarak 1922 yılında Crainicianu tarafından

bildirilen bu arteriel anomalinin orgini muhtemelen konjenital olup embriyolojik dönemde koroner arterin intramural lokalizasyonuna bağlıdır (4,8). Yapılan araştırmalarda birbirinden oldukça farklı insidanda rapor edilen olgularda semptomların ileri yaşta görülme nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte sistolik duvar basıncının artması sonucu miyokarda oluşan hipertrofi ile açıklanmaya çalışılmıştır (9,10). MB diğer arterlerde de görülebilir de en sık anterior descendingde yer almaktadır (4,5,8,11,12).

MB'li olgularda görülen iskeminin mekanizması spekülatiftir (13,14). Noble ve ark. (3) tarafından yapılan çalışmada özellikle atrial pacing esnasında miyokarda iskemi oluşturulmuştur. Hemekadar bu olgularda koroner daralma sistolde oluyorsa da bu iskemik sendromun fizyopatolojik mekanizması yüksek kalp hızında diastolik doluşun kısalması ile ilgili olabilir ve önemli sistolik daralmalarda (% 75'den fazla) diastolik zamanın kısalması aterosklerotik daralmalara fonksiyonel bir benzerlik yaratmaktadır. Yine bu çalışmada sol ventrikül O<sub>2</sub> ekstraksiyonu pacing ve ekzersiz ile değişmezken O<sub>2</sub> consumptionun da artma saptanmıştır. Sol ventrikül laktat ekstraksiyonu ise atrial pacing sırasında milking effect'in derecesi ile ilgili bulunmuştur. Grade 1 ve 2 laktat ekstraksiyonu değişmezken % 75'den fazla darlık yapan MB grubunu oluşturan grade 3'de istirahatte % 15 ± 6, 120 dk. pacing ile % -18 ± 17, 150 dk. pacing ile % -21 ± 9'du.

Bemet ve ark. (15) ise vazodilatasyonunun MB'in sistolik kompresyonunu artırdığını rapor ettiler. Tetsuo İshimori ve ark. (4)'da 1977 yılında aynı olayı rapor etmişler ve bu durumu 1) intraluminal basıncın düşmesi, 2) intraarteriel basıncın düşmesi sonucu baroreseptör mekanizmanın aktive olması ve sempatik etkinin artarak miyokard fonksiyonlarının artması, 3) Kalp hızı ve kontraktilitenin artması, 4) Nitrogliserin koroner arterlerde dilatasyon yaparken MB'in, bulunduğu bölgede dilatasyona imkan tanımaması şeklinde açıklayarak MB tanısı alan olgularda vazodilatör tedaviye son verilmesini tavsiye etmişlerdir.

Çalışmamızda MB'li olguların EKG'lerini diğer araştırmalarda da olduğunu gibi çoğunlukla normal bulduk. Az sayıdaki olguda ST-T değişikliği saptadık (Tablo 1). Efor testi (+)'liyi yönünden ise grup 1 ve 2 arasında fark yoktu. Her iki grupta da (+)'lik oranı % 25'di. Literatür gözden geçirildiğinde % 50'den fazla darlık oluşan MB'li 3 olguda yapılan stress testinde 1 olguda (+) cevap alınmıştı (9). % 50'den daha fazla daralma olan MB'li 6 olguda yapılan başka bir çalışma ise 3 olguda ST depresyonu, ventrikül anevrizması olan 1 olguda ise ST yükselmesi saptanırken 2 olguda test (-) bulunmuştu (5). 1980 yılında yayınlanan

edilörel bir makalede ise tread mili testinin yüksek oranda yalancı (+) sonuç verdiği rapor edildi. Thallium 201 sintigrafisi % 70'den fazla daralma olan 2.'ci grup olgularımızda % 68.7 iken daralmanın % 30-69 olduğu 1.'ci grup olgularımızda bu oran % 33.3'dü. Yapılan çalışmalarda MB'li olgularda Thallium 201 sintigrafisinin değişik sonuçlar verdiği bildirilmiştir (15). Mitcheel Greenspan ve ark. (7) 7 olgunun tamamında (-) sonuç saptadılar. Bu olguların 5'inde daralma oranı % 60-70, 2'sinde ise % 75-80'di. Tetsuo İshimori ve ark. (16) ise 7 olgunun 3'ünde perfüzyon defekti saptamıştı. Bu 7 olgunun 4'ünde daralma % 75'den fazlaydı ve perfüzyon defekti olan 3 olgu da bu % 75'den fazla darlıklı grupta yer alıyordu. İstatistiki değerlendirmemiz sonucu % 70'den fazla daralma olan grup 2 ile % 30-69 daralma olan grup 1 arasında MB uzunluğunda anlamlı farklılık olduğunu P<0.05 yani darlık arttıkça uzunluğunda arttığını saptadık. Buna karşılık her iki grup arasında diastolik çaptaki fark anlamsızdı. (P>0.05) (Tablo 3). % 70'den fazla darlığı olan efor (+) (Grup 2A) ve efor (-) (Grup 2B) arasında sistolik çaptaki anlamlı farklılık (P<0.05) efor testi (+)'liği ile sistolik çap arasında ters yönde ilişki olduğu sonucunu verdi (Tablo 4). % 70'den fazla daralma olan Thallium 201 sintigrafisi (+) (Grup 2C) ve Thallium 201 sintigrafisi (-) (Grup 2D) arasında uzunluk, diastolik çap, sistolik çap arasındaki fark anlamsızdı. (P>0.05) (Tablo 5). Yani % 70'den fazla daralma olan MB olgularda sistolik çap küçüldükçe efor testi (+)'lik oranı arttığı halde Thallium 201 sintigrafi testinde beklediğimiz oranda (+)'lik bulamadık.

Sonuç olarak:

A) MB'li olgularda EKG ve ergometrik efor testinin özellikle diastolün kısalması ile oluştuğu düşünülen iskemi göstermede yetersiz kaldığı,

B) MB'in darlık derecesi ile uzunluğu arasında pozitif ilişki olduğu,

C) MB'in sistolik çapı azaldıkça efor testi (+)'liğinin arttığı, fakat aynı durumun beklediğimiz aksine Thallium 201 sintigrafisi için geçerli olmadığı kanaatine vardık.

Literatür incelemelerimiz bize MB tanısı koroner angio ile konan olgularda beta-bloker tedavisi ile birlikte vazodilatör ilaçlardan ve ağır bedeni efordan kaçınmanın yararlı olduğunu, buna rağmen iskemi bulguları ve Thallium 201 sintigrafisinde perfüzyon bozukluğu devam eden olgularda bu anomalinin henüz iyi bilinmeyen prognozu ve cerrahi risk de göz önüne alınarak cerrahi müdahalenin de söz konusu olabileceğini gösterdi ise debiz cerrahi müdahalenin henüz tartışmalı olduğu kanaatindeyiz (1,3,6,17).

### KAYNAKLAR

1. Faruqui AM, Maloy WC, Fclner JM, Schlannt RC, Logan WD, Symbas P: Symptomatic myocardial bridging of coronary artery. Am J Cardiol 41:1305-1310,1978.
2. Chee TP, Jensen DP, Padnick MB, Cornell WP, Desser KB: Myocardial bridging of the left anterior descending coronary artery resulting in subendocardial infarction. Treatment by surgical resection. Arch Intern Med 141, 1703-1704,1981.
3. Noble J, Bourassa MG, Pettitclerc R, Dyrda I: Myocardial bridging and milking effect of the left anterior descending coronar artery: Normal variant or obstruction. Am J Cardiol 37: 993-999,1976.
4. Ishimori T, Raizner AE, Chahine RA, Awdeh M, Luchi RJ: Myocardial bridges in man: Clinical correlations and angiographic accentuation with nitroglycerin Cathet Cardiovasc Diagn 3:59-65,1977.
5. Ishimori T, Raizner AE, Verani VS, Miller RR, Chahine RA: Documentation of ischemic manifestations in patients with myocardial bridges. Clin Res 27:176,1979.
6. Ishimori T: Myocardial bridges: A new horizon in the evaluation of ischemic heart disease. Cathet Cardiovasc Diagn 6:355-357,1980.
7. Greenspan M, Iskandrian AS, Catherwood E, Kimbiris D, Bemis CE, Segal BL: Myocardial bridging of the left anterior descending artery: Evaluation using exercise thallium-201 myocardial scintigraphy. Cathet Cardiovasc Diagn 6:173-180,1980.
8. Kramer JR, Kitazume H, Proudfit WL, Sones FM: Clinacal significance of isolated coronary bridges: Benign and frequent condition involving the left anterior descending artery. Am Heart J103:283-288,1982.
9. Endo M, Lee YW, Hay-ashi H, Wada J: Angiographic evidence of myocardial squeezing accompanying tachyarrhythmia as possible cause of myocardial Chest 73:431-433, 1978.
10. Geiringer E: The mural coronary. Am Heart J 41: 359-368, 1951.
11. Kracoff OH, Ovsyhcher I, Gueron M: Malignant course of benign anomaly Myocardial Bridging. Chest 92: 1113-1115, 1987.
12. Vølker W, Schick KD, Karsch KR Myocardial bridges at multiple sites over the left coronary artery in patient with hypertrophic cardiomyopathy. İnt J Cardiol 23: 258-260, 1989.
13. Ciampricotti R, Gamal ME: Vasospastic coronary occlusion associated with a myocardial bridge. Cathet Cardiovasc Diagn 14:118-120,1988.
14. Vasan RS, Bahl VK, Rajani M: Myocardial infarction associated with a myocardial bridge. Int J Cardiol 25: 240-241,1989.
15. Bennett JM, Blomerus P: Thallium-201 scintigraphy perfusion defect with a myocardial bridge. Clin Cardiol 11: 268-270,1988.
16. Ahmad M, .4erry SL, Haibach H: Thallium 201 scintigrafic evidence of ischemia in patients with myocardial bridges. Am J Cardiol 45: 482,1980.
17. Morales AR, Romanelli R, Boucek RJ: The mural left anterior descending coronary artery, strenuous exercise and sudden death. Circulation 62:230-237,1980.