

Akut Miyokard İnfarktüsünde "Excimer" Lazer Koroner Anjiyoplasti Uygulamaları

THE APPLICATION OF PERCUTANEOUS EXCIMER LASER ANGIOPLASTY IN ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

Erdoğan İLKAY*, Iğın KARACA**, Mehmet AKBULUT**,
Mustafa YAVUZKIR***, Nadi ARSLAN****

* Doç.Dr., Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji AD,
** Yrd.Doç.Dr., Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji AD,
*** Dr., Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji AD,
**** Prof.Dr., Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji AD, ELAZIĞ

Özet

Primer anjiyoplasti ile olguların önemli bir kısmında TIMI III akım sağlamak mümkün değildir. Bu çalışmada akut miyokard infarktüsünde perkütan 'excimer lazer' koroner anjiyoplasti uygulamalarımızın kısa dönem sonuçlarını inceledik.

Akut miyokard infarktüsü tedavisi amacıyla kateter laboratuvarına alınan ve Excimer Lazer Koroner Anjiyoplasti (ELKA) uyguladığımız 18 hasta çalışmaya alındı. İki kadın, 16'sı erkek olan hastaların yaş ortalaması 56.6 ± 12 yıl idi. İşlem öncesi 10 olguda TIMI-O, 5 olguda TIMI-I ve 3 olguda TIMI-II akım vardı. Lezyonların 12'si (%67) tip C (total trombotik oklüzyon), 6'sı (%33) tip B2 (kompleks trombotik lezyon) özellik gösteriyordu. İşlem öncesi ortalama yüzde darlık 97.89 ± 5.06 idi.

Vakaların 3'ünde 1.4 mm çapında, 13'ünde 1.7 mm çapında, 2'sinde önce 1.4 mm ardından 1.7 mm çapında lazer kateter kullanıldı. Kateterlerin tümü konsantrikti.

Lazer emisyon akışı 45 mJ/m^2 , tekrarlama hızı 25 atım/sn idi. Tüm olgularda lezyon kateter ile geçildi. Ortalama lazer atım sayısı 808 ± 384 idi. Lazer anjiyoplasti sonrası bir olguda tip C (%5.5) diseksiyon gelişti. İşlem sonrası distal akım bu olgu hariç (bunda TIMI-II) diğerlerinde TIMI-III idi. Perforasyon gelişmedi. Lazer anjiyoplasti sonrası, 90. dakikada tüm olgularda %70'in üzerinde ST rezolüsyonu sağlandı. İşlem öncesi hiçbir olguda TIMI-III akım saptanmazken, lazer anjiyoplasti sonrası 17 olguda (%95) TIMI III akım sağlandı. ELCA öncesi ortalama Minimal Lümen Çapı (MLÇ) 0.11 ± 0.2 mm'den, 1.64 ± 0.2 mm'ye ($p=0.0001$) yükseldi. Stent sonrası MLÇ 3.35 ± 0.4 mm idi. Lazer başarısı %95 idi. Lazer sonrası hiçbir olguda ek balon anjiyoplasti yapılmadı. Tüm olgulara stent implante edildi. İşlem başarısı %100 idi.

Sonuç olarak, akut miyokard infarktüsünün girişimsel tedavisinde lazer anjiyoplasti etkin ve güvenli bir tedavi seçeneğidir.

Anahtar Kelimeler: Akut miyokard infarktüsü,
Excimer lazer koroner anjiyoplasti

T Klin Kardiyoloji 2002, 15:383-388

Summary

It is not possible to achieve TIMI III flow with primary angioplasty in the majority of the cases. In this study we reported the short-term results of percutaneous excimer laser angioplasty in acute myocardial infarction.

18 patients who were taken to the cath-lab with the purpose of primary percutaneous intervention and underwent Excimer Laser Coronary Angioplasty (ELCA) were enrolled to the study. Of these patients, 2 were female and 16 were male with an average age of 56.6 ± 12 yrs. TIMI 0, TIMI I and TIMI II flows were observed in 10, 5 and 3 cases respectively prior to the procedure. Twelve of the lesions (67%) were type C (total thrombotic occlusion) and 6 (33%) were type B2 (complex thrombotic lesion). Average percent stenosis prior to the procedure was $97.98 \pm 5.06\%$. Prior to the procedure 100% of the cases had thrombosis. In 3 of the cases 1.4 mm, in 13 of the cases 1.7 mm and in 2 of the cases 1.4 mm and 1.7 mm laser catheters were used successively. All catheters were concentric type. The fluence of laser emission was 45 mJ/m^2 , the repetition rate was 25 pulses per second. The lesion was crossed with a laser catheter in all cases. Average laser pulses were 808 ± 384 . Dissection type C (5.5%) was developed in only one case. Except this case, in all other cases distal flow was TIMI-III. No perforation was observed. Following the procedure, in the first 90 minutes, ST resolution of more than 70% was achieved in all cases. Post-ELCA, TIMI-III flow was achieved in 95% (17/18). Before ELCA, average MLD was 0.11 ± 0.2 mm and after ELCA, MLD was 1.64 ± 0.2 mm ($p=0.0001$). After stent placement, it was 3.35 ± 0.4 mm. The success of the laser was 95%. Adjuvant PTCA was not performed in none of the cases after laser application. Stent implantation was performed in all the cases. The procedural success rate was 100%.

In conclusion, in interventional treatment of acute myocardial infarction, ELCA is an effective and reliable treatment option.

Key Words: Acute myocardial infarction,
Excimer laser coronary angioplasty

T Klin J Cardiol 2002, 15:383-388

Akut miyokard infarktüsünde (AMI) primer koroner anjiyoplasti, litik tedaviye göre daha düşük mortalite, inme ve rekuren infarktüs ile birlikte (1-4). Ancak erken rekuren iskemi ve geç restenoz önemli sınırlamasıdır (3,4). Primer anjiyoplasti ile olguların %20-30'unda (3,5-7) TIMI III akım sağlamak mümkün değildir. TIMI III akım sağlanan olguların bir kısmında da yeterli miyokard perfüzyonunun sağlanamadığı gözlenmiştir. Bunun nedeni balon anjiyoplasti sırasında trombüsün dislokasyonu ve distal embolizasyonudur.

'Excimer Laser' in bu olgularda kullanımı oldukça yenidir (8,9). Hem trombüs üzerindeki lizis yapıcı etkisi hem de alttaki aterosklerotik plakta azaltıcı etkisi nedeniyle tedavinin etkinliğini artıracağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada akut miyokard infarktüsünde perkütan 'excimer laser' anjiyoplasti uygulamalarımızın kısa dönem sonuçları yayınlanmıştır.

Metod

Hasta seçimi:

Akut miyokard infarktüsü tedavisi amacıyla kateter laboratuvarına alınan ve ELKA uyguladığımız 18 hasta çalışmaya alındı. Çalışmaya yaş ortalaması 56.6 ± 12 yıl olan, 2 kadın, 16 erkek hasta yer aldı,

AMI tanısı aşağıdaki kriterlerden ikisinin varlığında kondu;

1- Anjina pektoris ≥ 20 dakika

2- Standart derivasyonlarda ≥ 1 mm veya perkordiyal derivasyonlarda ≥ 2 mm en az 2 ardışık derivasyon olması

3- CK-MB seviyesinin normalin 2 katından fazla olması

Çalışmadan çıkarılma kriterleri:

1-Semptom başlangıcı ≥ 12 saat

2-Sol ana koroner lezyonu

3-Heparin aspirin,tiklopidin veya klopidogrel kullanımının kontrendike olması

4-İnfarktten sorumlu lezyonun restenotik olması

5-Kurtarıcı PTCA(balon anjiyoplasti)

6-Anjiyografide disseksiyon (\geq tipC) saptanması

7- İnfarktten Sorumlu Damar'da (ISD) işlem öncesi TIMI III akım varlığı

8-Öncesinde KABC veya miyokard infarktüsü öyküsü

Tüm hastaların yazılı izini alındı ve çalışma Helsinki deklarasyonuna uygun olarak planlandı.

Çalışma protokolü:

Hastalara işlem öncesi 500 mg aspirin çiğnetildi. Tiklopidin 500 mg oral olarak verildi. ACT ≥ 300 sn tutulacak şekilde heparin bolus-infüzyon uygulandı. İşlem sırasında gerektiğinde intrakoroner nitroglicerol verildi. Girişim yeri için sağ femoral arter kullanıldı. Darlığın yüzde derecesi görsel olarak, MLÇ ise kantitatif anjiyografi ile işlem öncesi, ELKA ve stent sonrası ölçüldü.

Trombüs varlığı, kontrast ile boyanmış- boyanmamış, keskin kenarlı diskret dolma defekti olarak tanımlandı.

İnfarktten Sorumlu Damar (ISD)'daki koroner akım TIMI derecelendirmesine göre değerlendirildi (10). Koroner disseksiyon tanımlamasında Huber ve ark. sınıflaması kullanıldı. Minor disseksiyon Tip A ve B, major disseksiyon \geq tip C olarak kabul edildi (11).

Lazer Anjiyoplasti Protokolü:

Lazer kaynağı olarak, 308 nm dalga boyunda 'Xenon chloride excimer' lazer (spectranetics CVX-300, spectranetic, Colorado, Springs, Com.) kullanıldı. Lazer enerjisinin atım süresi, 135 ns ve 200 mJ/atım çıkışında idi. 1.4 mm ve 1.7mm çapında, konsantrik, 'rapid exchange' fleksibl lazer kateterler kullanıldı.

%0.9 serum fizyolojik infüzyonu ve aralıklı lazer tekniği uygulandı (12,13). Lazere başlamadan, 5-10 ml serum fizyolojik kateter içinden koronere verildikten hemen sonra, operator lazere başladı. Diğer bir yardımcı saniyede 3-5 ml. serum infüzyonuna devam etti.

Lazer Başarısı:

Lazer kateterin lezyonu tam geçmesi, major disseksiyon (\geq Tip C) ve perforasyon gelişmemesi, lazer sonrası darlıkta %20'den fazla (14) azalma ve distal TIMI III akım sağlanması olarak tanımlandı.

İşlem Başarısı :

İşlem sonrası rezidüel darlık \leq %20,

Perforasyon ve majör diseksiyon olmaması

Hastane içi; ölüm, reinfarktüs olmaması, revaskülarizasyon (KABC, PTKA) gerekmemesi olarak tanımlandı.

İstatistiksel Analiz:

Ortalama değerler için 'eşler arası t' testi kullanıldı. Veriler ortalama \pm standart sapma olarak ifade edildi. ELKA öncesi ve sonrası MLÇ ölçümleri için, tekrarlayıcı ölçüm ANOVA kullanıldı. Post-hoc için anlamlılık sınırı 0.033 alındı. $p < 0.05$ anlamlı kabul edildi.

Sonuçlar

Hastaların temel özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Hastaların 17'sinde (%95) Q dalgalı miyokard infarktüsü, 1'inde (%5) Q dalgasız miyokard infarktüsü vardı. Hastaların 2'si dışında 16' sına işlem öncesi ekokardiyografi yapıldı ve sol ventrikül ortalama ejeksiyon fraksiyonu 52.4 ± 9 idi. Semptom başlangıcı ile lazer başlaması arasındaki süre 220 ± 49 dakika, kapı - lazer süresi 33 ± 13 dakika idi. Bir vakamızda, işlemden hemen önce ventriküler fibrilasyon gelişti ve hasta defibrile edilerek işleme devam edildi. Takip süresince bu olgumuzda tekrar aritmi izlenmedi ve 6. günde taburcu edildi.

Lezyonların %67'si total oklüzyondu ve işlem öncesi 10 olguda TIMI-O, 5 olguda TIMI-I, 3 olguda TIMI-II akım vardı. Lezyonların 12'si (%67) tip C, 6'sı (%33) tip B2 özellik gösteriyordu. İşlem öncesi ortalama yüzde darlık 97.89 ± 5.06 idi (Tablo 2).

İşlem öncesi lezyonların tümü trombus içeriyordu. Oniki hastada total trombotik oklüzyon, 6 hastada subtotal oklüzyon (%90-99) vardı. Vakaların 3'ünde 1.4 mm çapında, 13'ünde 1.7 mm çapında, 2'sinde önce 1.4 mm sonrasında 1.7 mm çapında lazer kateter kullanıldı. Kateterlerin tümü konsantrikti.

Lazer emisyon akımı 45 mJ/m^2 , tekrarlama hızı 25 atım/sn idi. Tüm olgularda lezyon kateter ile geçildi. Ortalama lazer atım sayısı 808 ± 384 idi.

Tablo 1. Hastaların Özellikleri

	n=18	%
Ortalama yaş	56.6 ± 12	—
Cinsiyet		
Erkek	16	89
Kadın	2	11
Diabetes Mellitus	5	28
Hiperkolesterolemi	16	89
Hipertansiyon	8	44
Sigara İçimi	14	78
Aile Öyküsü	7	39
Öncesinde İnfarktüs	—	—
Öncesinde KABC	—	—
Öncesinde PTKA	—	—
SVEF(%)	52.4 ± 9	—
İnfarktüs Tipi		
Q dalgasız	1	5
Q-dalgalı	17	95
Yerleşim		
Anterior	6	33
İnferior	6	33
Lateral	1	5.5
Kombine	5	28

KABC: koroner by-pass cerrahisi, PTKA: balon anjiyoplasti, SVEF: Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu

Tablo 2. Lezyon Özellikleri

Özellikler	Lezyon sayısı	(%)
Lezyon Bölgesi		
SÖİ	6	33
SKA	8	45
Sx	4	22
Lezyon Tipi		
B2	6	33
C	12	67
Total oklüzyon	12	67
TIMI Akım		
0	10	56
I	5	28
II	3	16
III	0	0
Lezyon Uzunluğu.(mm)	12.05 ± 2.6	
% Darlık	97.89 ± 5.06	
MLÇ (mm)	0.11 ± 0.2	

SÖİ: Sol ön inen arter; SKA: Sağ koroner arter; Sx: Sirkümfleks; MLÇ: Minimal lümen çapı

ELKA sonrası bir olguda tip C (%5.5) diseksiyon gelişti. Distal akım bu olgu hariç (bunda TIMI-II) diğerlerinde TIMI-III idi. Hiçbir olguda perforasyon gelişmedi. Lazer başarısı %95 idi. La-

Tablo 3. ELKA Sonuçları

	ELKA Öncesi	ELKA Sonrası	p
MLÇ(mm)	0.11 ± 0.2	1.64 ± 0.2	0.001
% Darlık	97.89 ± 5.06	36.11 ± 15.4	0.001
TIMI Akım			
0	10	0	0.0001
I	5	0	0.001
II	3	1	NS
III	0	17	0.0001

MLÇ: minimal lümen çapı

zer sonrası distal embolizasyon oluşmadı. Lazer sonrası hiçbir olguda ek PTKA yapılmadı. Tüm olgularda direkt stent implante edildi.

- Öncesinde TIMI-III akım olan 1 vakamızda stent sonrası TIMI-II akım gelişti. İntrakoronar 24µg adenozin ile TIMI-III akım sağlandı. İşlem başarısı % 100 idi.

- İşlem sonrası ilk 90. dakikada tüm olgularda %70'in üzerinde ST rezolüsyonu sağlandı. ELKA sonrası olguların %95'inde TIMI-III akım elde edildi. ELKA öncesi ortalama MLÇ 0,11 ± 0,2 mm den, 1,64 ± 0,2 mm' ye (p=0.0001), stent yerleştirildikten sonra 3,35 ± 0,4mm'e yükseldi. İşlem süresi 21± 4 dakika idi.

İşlem Güvenilirliği:

ELKA sonrası 1 hastada (%5.5) tip-C diseksiyon gelişti. Perforasyon, ölüm, inme, acil by pass cerrahisi, tekrar girişim, Q dalgalı/Q dalgasız miyokard infarktüsü olmadı. GpIIb/IIIa inhibitörü kullanılmadı. Tüm hastalar 5-7. inci günde taburcu edildi.

Tartışma

Akut miyokard infarktüsü tedavisinde balon anjiyoplasti, koroner anatominin tanımlanmasında, İSD'da yüksek oranda TIMI-III akım sağlanması ve düşük inme oranı ile, trombolitik tedaviden üstündür. Lezyonda trombus varlığı standart balon anjioplasti sırasında ve sonrasında işleme bağlı komplikasyon oranını artırmaktadır (15). Trombusun, balon anjiyoplasti sırasında dislokasyonu, distal embolizasyona ve trombus oluşumuna neden olabilir (16-18).

Şekil 1. Sağ koroner arterde trombotik oklüzyon (A) ve lazer kateterin lezyon distaline geçişi (B).

Trombus, lazer enerjisini geniş bir dalga boyu içinde absorbe eder (16,17). Lee ve ark., lineer doz cevap ilişkisinde sürekli dalgalı argon lazer enerjisinin, trombusta buharlaşma ve penetrasyon yaptığını buldu (19). Bu tip lazer aşırı ısı oluştur-

Şekil 2. ELKA sonrası distal TIMI III akım ve miyokarda normal opasifikasyon.

duğundan günümüzde kardiyovasküler tıpta kullanılmamaktadır.

Lezyonda trombus varlığının, Holmium lazer uygulamalarında işlem başarısını artırdığı gösterilmiştir (20). Bunun tersine, excimer lazer ile 1993 yılında yapılan bir çalışmada, lezyonda trombus varlığının işleme bağlı distal embolizasyonu ve Q dalgasız miyokard enfarktüsü oranını artırdığı bildirilmiştir (21). Diğer bir araştırmacı benzer lazer kaynağı ile periferik trombotik lezyonlarda, excimer lazer başarısını %93 olarak bildirmiştir (22).

AMI'de excimer lazer uygulamalarının detaylı incelemesi Topaz ve ark. tarafından yapılmıştır. Akut miyokard infarktüsü 50 hastaya ELKA uygulamışlar ve Lazer başarısını %98, işlem başarısını %100 olarak bildirmişlerdir. Lazer uygulaması ile trombüste %80'lik azalma sağlanmış, ölüm, acil revaskülarizasyon hiçbir olguda izlenmemiştir (9). Aynı grubun kararsız anjina ve akut miyokard infarktüsü içeren 59 hastalık serisinde, akut miyokard infarktüsü grubunda ELKA başarısı %86, işlem başarısı %100, kararsız anjina pektoris grubunda ELKA başarısı %87, işlem başarısı %97 olarak rapor edilmiştir. Bu çalışmada excimer lazer, trombus yükünde %96 azalma sağlamıştır. İşleme bağlı distal embolizasyon veya major komplikasyon gözlenmemiştir (8). Bizim çalışmamızda da lazer/işlem başarısı ve komplikasyon

oranı Topaz ve arkadaşlarının bildirdikleri ile benzerdir.

Daha önceki çalışmalar ile bugünkü çalışmalar arasındaki farkın nedeni''tekrarlayıcı lazer tekniğinin kullanımı (12,13) ve yeni kateter şekillerinin geliştirilmiş olmasıdır. Yeni teknikle lazer kateter ilerletilmesi oldukça yavaştır(ortalama 0.5mm/s). Bu, lazer kateterin trombus ile maksimal etkileşim sağlamasına izin verir ve trombus içine daha fazla ultraviyole ışığı absorbe olur. Oysa eski yöntemlerle kateter daha hızlı ilerletildiğinden distal embolizasyon ve disseksiyon daha sık oluşturmaktaydı (23,24). Yalnız TIMI-III akımın kriter alındığı çalışmalarda tam ST rezolüsyonunun olguların %50'sinde sağlanabildiği rapor edilmiştir (25). Artık hedef, TIMI-III akım dışında miyokardial perfüzyon ve bunun takibinde kullanılan ST rezolüsyon derecesidir (25,26). ST rezolüsyonunun %70'in üzerinde olması hedeflenmektedir (25). Çalışmamızda yeterli miyokardial perfüzyon kriteri olarak ST segment rezolüsyonu seçilmiş ve vakalarımızın tümünde %70'in üzerinde ST segment rezolüsyonu sağlanmıştır. Bu yüksek oranı, vaka sayımızın az olmasından ve hastaların semptom başlangıcı ile lazer başlama zamanının (220 ± 49 dakika) kısa olmasına bağladık.

Trombus, ışığın farklı dalga boylarını absorbe eder (14,27). Koroner trombus, trombosit, fibrin ve kırmızı kan hücrelerinden oluşur. Bunların her birinin lazeri absorbe etme özellikleri dalga boyuna bağlıdır (28). Lazer enerjisinin absorpsiyonu, lazer uygulanan pıhtının pigmente komponentine de bağlıdır. Excimer lazer, hemoglobin içinde patlayıcı gaz kabarcıklarının oluşumuna neden olur. Bu da pıhtı yapısı içinde akustik dalgalar oluşturarak pıhtıyı çözer (29). Yukarıda belirtilen mekanizmalar, trombusün güvenilir ve etkin olarak yok edilmesini sağlar.

Sonuçta, lazer ile koroner trombolizis; sistemik litik etki veya distal embolizasyon yapmaksızın trombusün hızla alınmasına, prokoagülan faktörlerin buharlaşmasına, alttaki aterosklerotik plağın azaltılmasına olanak sağlar. Bu gözlemlerin daha büyük sayılı randomize çalışmalarla kanıtlanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Grines CL, Brown KF, Marco J, , et al. For the Primary Angioplasty in Myocardial Infarction Study Group . A comparison of immediate angioplasty with thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. N Eng J Med 1993;328:673-9.
2. Zijlstra F, deBoer MJ, Hoorntje JC, Reiffers S, Reiber J, Suryanpranata H. A comparison of immediate coronary angioplasty with intravenous streptokinase in acute myocardial infarction. N Eng J Med 1993;328:680-4.
3. Gibbons RJ, Holmes DR, Reeder GS, Bailey KR, Hopfenspirger MR, Gersh BJ. For the MAYO Coronary Care Unit and Catheterization Laboratory Groups. Immediate angioplasty compared with the administration of a thrombolytic agent followed by conservative treatment for myocardial infarction. N Eng J Med 1993;328:685-91.
4. Michels KB, Yusuf S. Does PTCA in acute myocardial infarction affect mortality and reinfarction rates? A quantitative overview (metaanalysis) of the randomized clinical trials. Circulation 1995;91:476-85.
5. Weaver WD., Simes J, Betriu A, et al. Comparison of primary coronary angioplasty and intra venous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction . A quantitative review. JAMA 1997;278:2093-8.
6. Hannan EL, Racz MJ, Arani DT, Ryan TJ, Walford G, McCallister BD. Short and long term mortality for patients undergoing primary angioplasty for acute myocardial infarction. J Am Coll Cardiol 2000 ,36:1194-201.
7. The GUSTO IIb angioplasty substudy investigators. A clinical trial comparing primary coronary angioplasty with tissue plasminogen activator for acute myocardial infarction N Engl J Med 1997;336: 1621-8.
8. Topaz O, Bernardo NL, Shah R, et al. Effectiveness of excimer laser angioplasty in acute myocardial infarction or unstable angina pectoris. Am J Cardiol 2001, 87;(7:849-55).
9. Topaz O, Shah R., Mohantay PK., Mc Queen RA, Janin Y, Bernardo NL. Application of Excimer Laser Angioplasty in acute myocardial infarction. Lasers in Surgery and Medicine 2001; 29: 185-92.
10. The TIMI Study Group .The Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) trial:phase 1 findings.N Eng J Med 1985;312:932-6.
11. Huber MS, Money JF, Madison J, Money MR. Use of a morphologic classification to predict clinical outcome after dissection from coronary angioplasty. Am J. Cardiol 1991;68:467-71.
12. Tchong JE. Saline infusion in excimer laser coronary angioplasty. Semin Intervent Cardiol 1996;1:135-41.
13. Topaz O. A new safer lasing technique for laser – facilitated coronary angioplasty. J Intervent. Cardiol 1993;6:297-306.
14. Topaz O. Coronary laser angioplasty . in: Topol EJ, Editor. Textbook Of Interventional Cardiology, Philadelphia PA: WB Saunders, 1995: 235-55.
15. White CJ, Ramee SR, Collins TJ, et al. Coronary thrombi increase PTCA risk. Circulation 1996;93:253-8.
16. Gregory KW. Laser Thrombolysis. In :Topol EJ(ed) Textbook of Interventional Cardiology, 2nd edn. Philadelphia:WB Saunders, 1993:892-903.
17. Bonn D. Laser thrombolysis: safe and rapid removal of clot? Lancet 2000;355:1976.
18. Saber RS, Edwards WD, Bailey KR, McGovern TW, Schwartz RS, Holmes DR Jr. Coronary embolization after balloon angioplasty or thrombolytic therapy : an autopsy study of 32 cases. J. Am. Coll. Cardiol 1993; 22: 1283-8.
19. Lee G, Ikeda RM, Stobbe D, et al. Effects of laser irradiation on human thrombus: demonstration of a linear dissolution-dose relationship between clot length and energy density. . Am.J. Cardiol 1983; 52: 876-7.
20. Topaz O, Mcivor G, Stone GW , et al. Acute results, complications, and effect of lesion characteristic on outcome with the solid state, pulsed- wave, mid-infrared laser angioplasty system: final multi- center registry report. Laser in Surgery and Medicine. 1998; 22:228-39.
21. Estella P, Ryan TJ, Lanzberg JS , Bittl JA. Excimer laser assisted coronary angioplasty of lesions containing thrombus. J Am Coll Cardiol 1993;21.1550-6.
22. Biamino GC, Ragg JC, Struck B, Schweiger U, Bottcher H. Long occlusions of the superficial femoral artery: success rate and 1 year follow-up after excimer laser assisted angioplasty. Eur Heart J 1994; 15(supply1):147(195).
23. Ryan TJ, Faxon DP, Gunnar RM, et al. Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty. Circulation 1988-78:486-502.
24. Topaz O, Lippincott R, Blendir J, Taylor K, Reiser C. "optimally spaced" excimer laser coronary catheters: performance analysis. Laser Med. Surg. 2001; 19:9-14.
25. van't Hof A, Liem A, De Boer M, et al. Clinical value of 12 lead electrocardiogram after successful reperfusion therapy for acute myocardial infarction. Lancet 1997;350:615-9.
26. Stone GW, Peterson MA, Lansky AJ, et al. Impact of normalized myocardial perfusion after successful angioplasty in acute myocardial infarction. JACC 2002; 39:591-7.
27. Topaz O. Holmium laser- induced coronary thrombolysis. J Thrombosis thrombolysis 1996;3:327-30.
28. Topaz O, Minisi AJ, Bernardo N. Excimer laser effect on platelet aggregation platelets phenomenon. Am. J. Cardiol 2000; 86(supply 72i): 180.
29. Topaz O, Minisi AJ, Morris C, Mohanty PK, Carr JME. Photoacoustic fibrinolysis: pulsed-wave, mid- infrared, laser cloth inter action. J Thrombosis Thrombolysis 1996;3:209-14.

Geliş Tarihi: 22.03.2002

Yazışma Adresi: Dr. Erdoğan İLKAY
Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kardiyoloji AD, ELAZIĞ
ilkayerdogan@superonline.com