

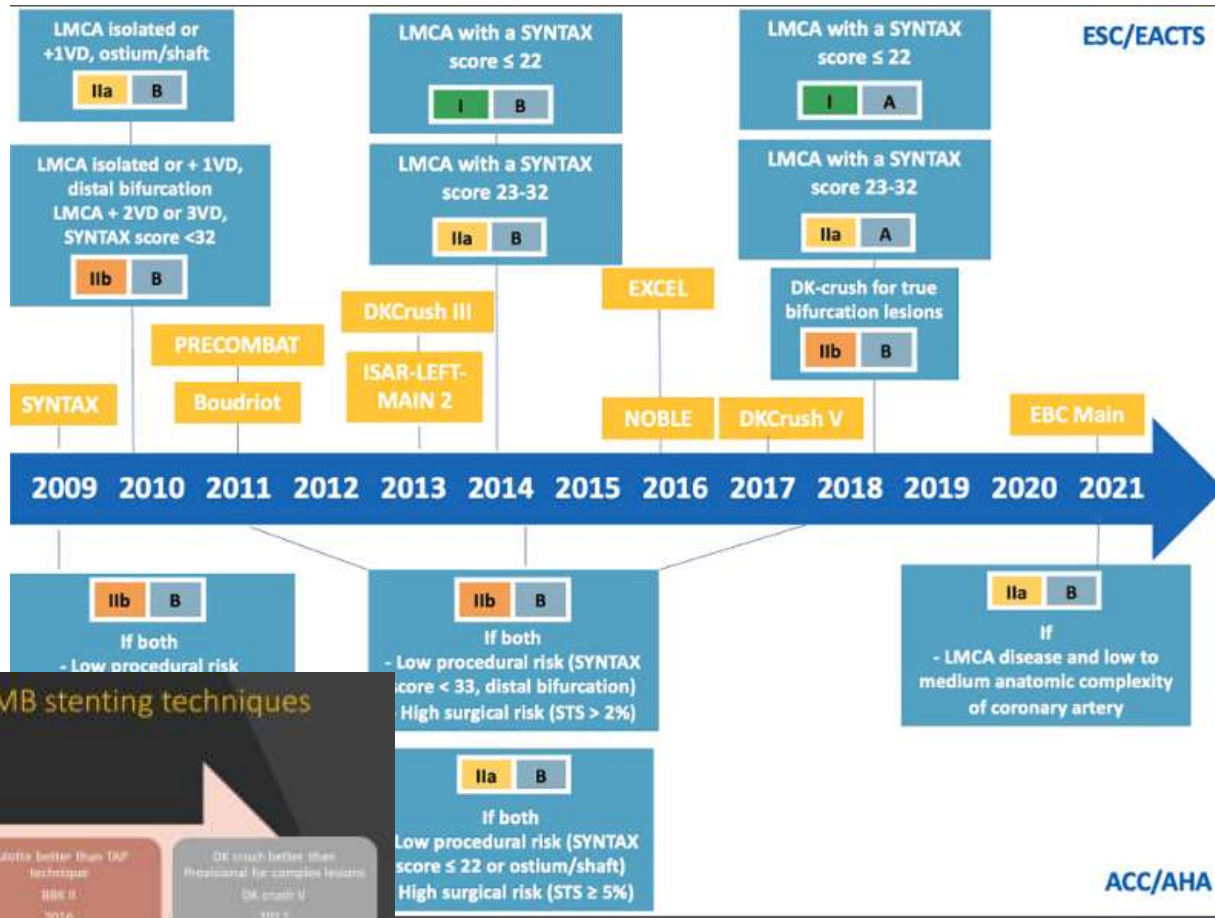
**Prof.Dr.Ertuđrul Okuyan
Medipol University-Istanbul**

LMCA PCI: Hangi Teknik Yapalım? Nasıl yapalım?

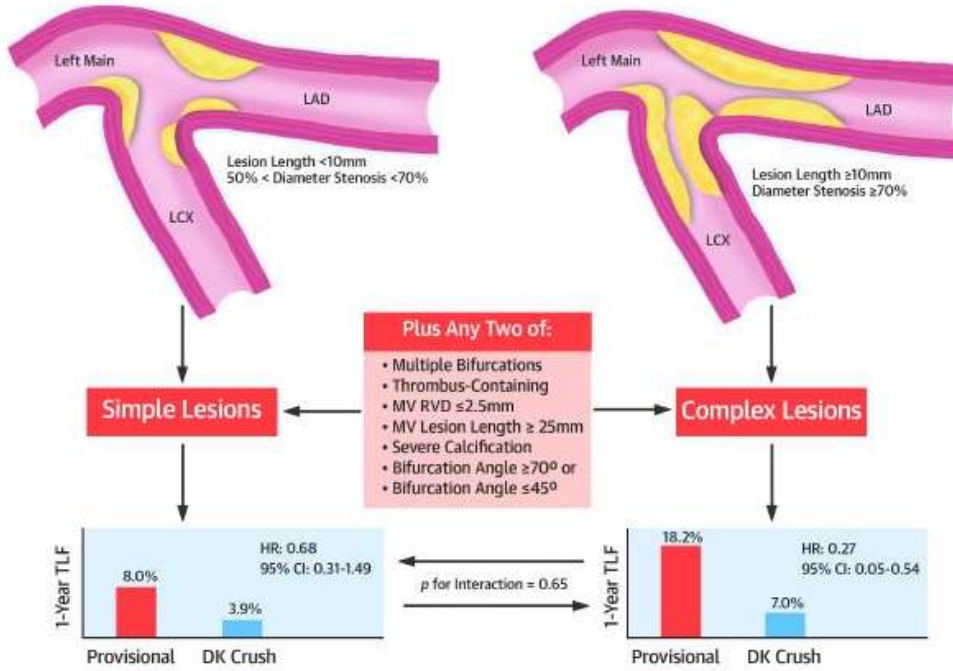
Bakü 2024

- LM BFK için PCI teknik olarak zorludur ve yüksek oranda advers klinik olaylarla ilişkilidir.
- Perkütan girişimin risk/fayda oranı gözönüne alınarak deneyimli operatorler tarafından yapılmalıdır

LMCA Tedavisine İlişkin Denemelerin ve Kılavuzların Zaman Çizelgesi



LM bifurkasyon lezyonlarının sınıflandırılması



- **Basit:** Yan dal darlığı %70'in altında ve LCx lezyon uzunluğu <10 mm (major kriter).
- **Kompleks:** Yan dal darlığı >%70, LCx lezyon uzunluğu >10 mm ve altı minör kriterden herhangi ikisinin olması : 1) bifurkasyon açısı >70 derece, 2) trombüs mevcudiyeti, 3) orta-ileri derecede kalsifikasyon, 4) ana dal çapı <2.5 mm, 5) ana dal lezyon uzunluğu >25mm, 6) çoklu lezyonlar.

LMCA Bifurkasyon PCI prensipleri

- Bifurkasyon anatomisi:
- plak yükü değerlendirilir, plağın LCx ve LM'deki yeri (ostiumda veya ostiumun ilerisinde), LCx çapı ve lezyon uzunluğu (≥ 10 mm) ile bifurkasyon açısı değerlendirilir.
- Osteal LCx akımını tehlikeye atabilen mekanizmaları tanımak gerekir:
1) plak şifti, 2) karina şifti, 3) yan dal ostiumunda elips deformasyon ve diseksiyon etkisi ve LM stent strutlarının yan dal üzerine protrüzyonu.

Bifurkasyon açısı

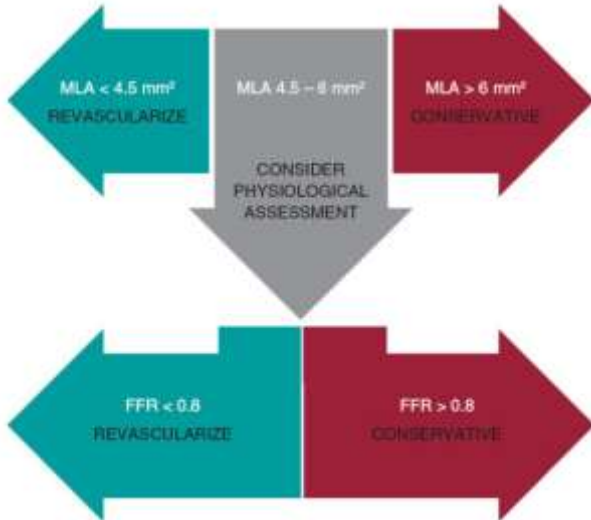
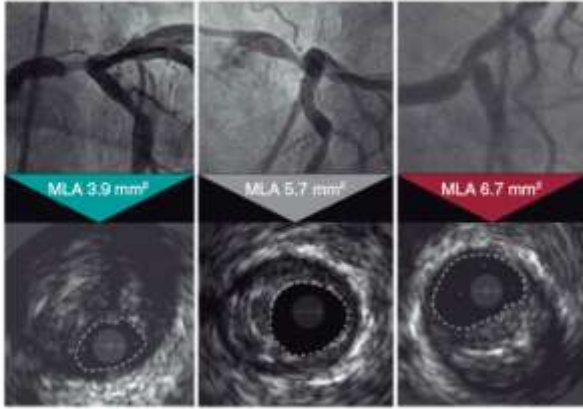
- LCx (yan dal) oklüzyonu riskini belirler. Bu risk bifurkasyon stent tekniği seçiminden etkilenir.
- LM ve LCx arasındaki açı, LCx'e (yan dal) tel erişiminin zorluğunu-kolaylığını belirler. Bifurkasyon açısı <70 derece ise yan dal (LCx) tellenmesi daha kolaydır, açı >90 derece ise daha zordur.
- Bifurkasyon açısı tek başına, damar revaskülarizasyonu ve restenoz ile ilişkilidir.

IVUS

- LMCA'nın yapısı ve anatomisi,plağın varlığı, yayılması, bileşimi.LAD ve LCx'in Osteal lezyonlarının anlamlı lezyon olup olmadığı.
- Revaskülarizasyon endike olduğunda IVUS strateji hakkında bilgi sağlar Kalsiyum yükü ,stent size ,uzunluğu, LMCA anatomisi
- IVUS kullanımınının daha iyi klinik sonuçlarımlar, daha az ölüm ve enfarktüs ve özellikle stent trombozu

SOL ANA LEZYONLARDA İSKEMİ POTANSİYELİNİN BELİRTİCİSİ OLARAK MİNİMUM LÜMEN ALANI

- Sol ana koroner arter (LMCA) hastalığının yorumlanması, prognostik önemi nedeniyle özel dikkat gerektirir.
- İdeal olarak, hem FFR hem de intravasküler görüntülemenin kullanılması, bir LMCA lezyonunun kapsamlı bir değerlendirmesini sağlayacaktır ancak gerçek dünyada ekipman maliyetleri ve zaman kısıtlamaları bu stratejiyi sınırlamaktadır.
- ABD'de yapılan önceki bir çalışmada, IVUS MLA $<5,9$ mm²'nin, FFR $<0,75$ (duyarlılık %93 ve özgüllük %94) ile en iyi korelasyona sahip olduğu gözlemlenmiştir.
- LITRO çalışması 6 mm²'nin iskemi tespitinde en yüksek duyarlılığa ve özgüllüğe sahip olduğu bulundu. LMCA MLA >6 mm² revaskülarizasyon güvenli şekilde ertelenebilir
- Park ve ark. Asyalı birey üzerinde yaptıkları analizde, IVUS'tan türetilmiş MLA'nın 4,5 mm² olmasını, FFR'nin $\leq 0,8$ olması için cutt-off değeri olarak önerdiler
- Bu tutarsızlıkların makul bir açıklaması, koroner arter boyutlarındaki etnik farklılıkları içerebilir.
- LMCA anatomisindeki etnik köken, 99 Asyalı ve 99 ABD'li beyaz hasta üzerinde yapılan karşılaştırmalı bir çalışmayla da desteklenmiştir (sırasıyla MLA $5,2 \pm 1,8$ ve $6,2 \pm 1,4$ mm²)



- MLA $> 6 \text{ mm}^2$ ise LMCA revaskülarizasyonunu ertelemek mantıklı görünmektedir
- MLA $< 4,5 \text{ mm}^2$ ise müdahale edilmeli
- MLA 4,5 ile 6 mm^2 arasında ise eşlik eden komorbiditeler uygun şekilde dikkate alınarak FFR ile ileri değerlendirme düşünülmelidir

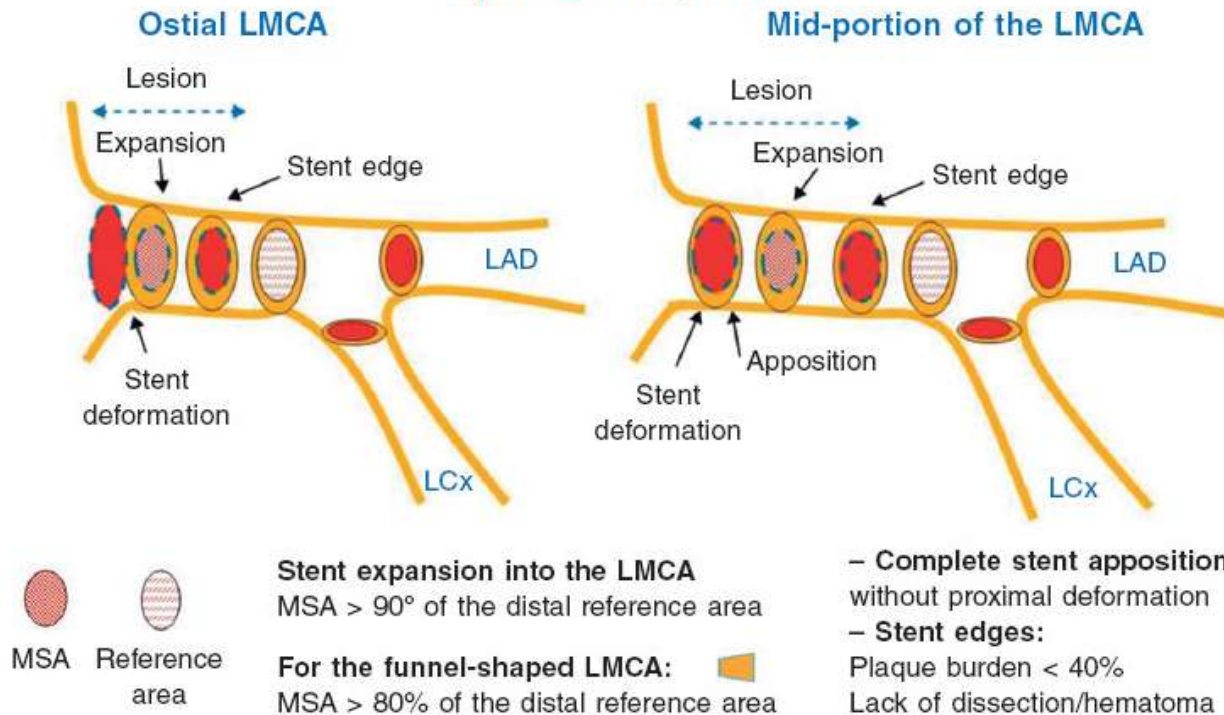
POST-PCI IVUS

- IVUS olumsuz kardiyak olayları azaltmak ve stent optimizasyonu sağlamak için önemli rol oynamaktadır
- EXCEL trial IVUS-substudy grubunda MSA (4.4–8.7 mm²) >>> MSA(11.0–17.8 mm² olumsuz olayların ortaya çıkması
- DK-CRUSH VIII trial (>10 mm² , >7 mm² , >6 mm² for LMCA, LAD, and LCx, respectively) Önerilen değerler
- ISR için prediktör MSA eşik değerleri tahmin edilen
 - LCx için 5,0 mm²,
 - LAD için 6,3 mm²,
 - Confluence zone 7,2 mm²'
 - LMCA için 8,2 mm²

- MLA > 6 mm² ise LMCA revaskülarizasyonunu ertelemek mantıklı görünmektedir
- MLA <4,5 mm² ise müdahale edilmeli
- MLA 4,5 ile 6 mm² arasında ise eşlik eden komorbiditeler uygun şekilde dikkate alınarak FFR ile ileri değerlendirme düşünülmelidir

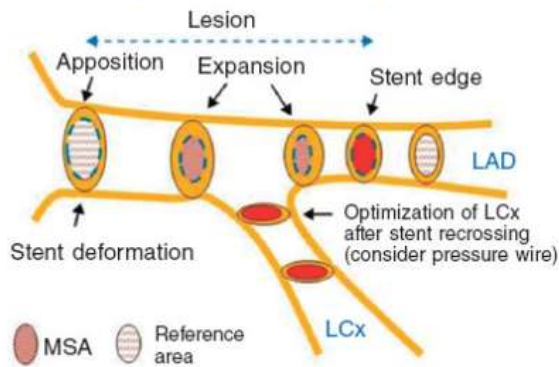
IVUS LMCA PCI Optimization

Optimization by IVUS




Optimization by IVUS

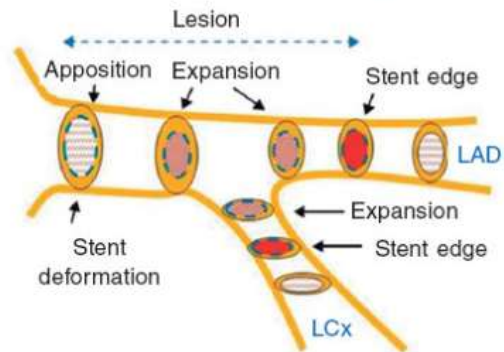
Distal LMCA (provisional stenting technique)



Expansion of the stent into the LMCA
MSA > 90° of the distal reference area

For the management of LMCA with progressive tapering: 
MSA > 80° of the proximal reference area

Distal LMCA (double stenting technique)

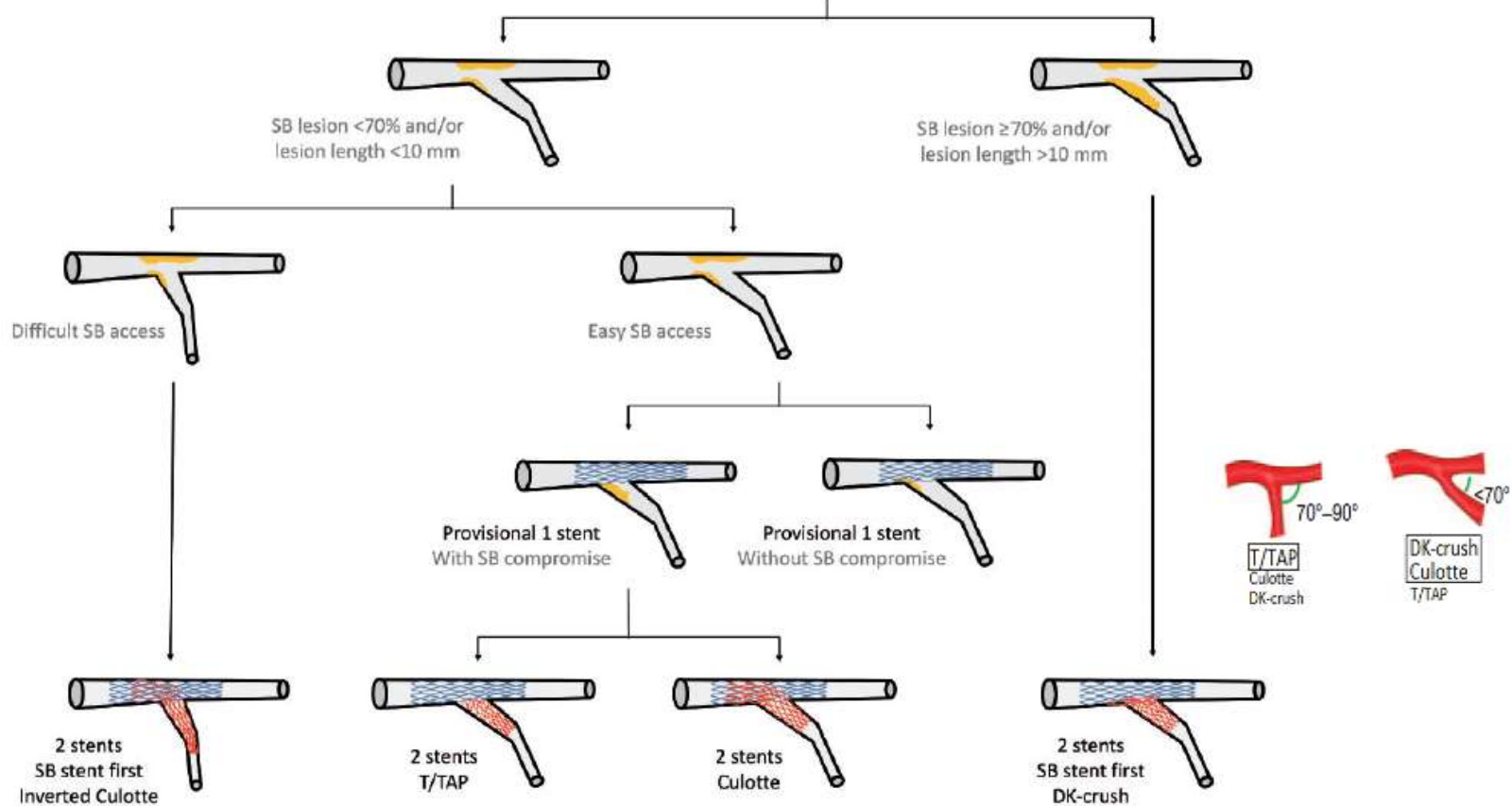


Expansion of the stent into the LAD
MSA > 90° of the LAD distal reference area

Expansion of the stent into the LCx
MSA > 90° of the LCx distal reference area

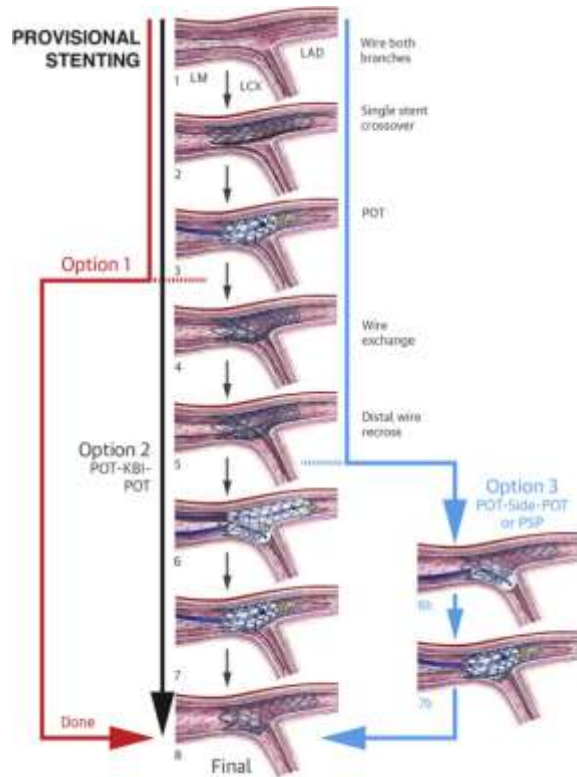
- Complete stent apposition without proximal deformation
- Stent edges:
 - Plaque burden < 40%
 - Lack of dissection/hematoma

LMCA bifurcation



Provisional LMCA Stent

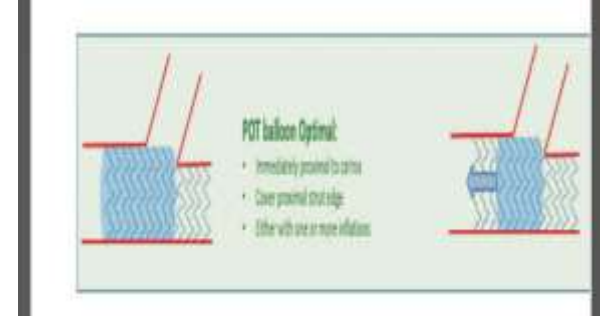
Distal LM PCIMEDİNA 1,1, 0



- LM de yumuşak bir lezyon bekleniyorsa ve/veya anjiyografik olarak fibrotik/kalsifiye doku bulgusu yoksa, LM'e direkt stent implantasyonu yapılabilir
- LM arteri, LCx teli hapsedilerek stentlenir.
- Karina kaymasından kaynaklanan LCx oklüzyonu riskini azaltmak için LM arter stent çapı, distal dalın (LAD) çapına göre boyutlandırılmalıdır.
- LM arter içerisindeki stent, büyüklüğü LM çapına göre 1:1 boyutunda olan bir balon ile genişletilir (proksimal optimizasyon tekniği[POT]).
- Tek stentli provizyonel yaklaşımda, rutin final kissing balon inflasyon (KBI)'u destekleyen klinik bulgu yoktur.
- Eğer gerekirse, Cx'in balon dilatasyonu ve LM balonu boyutu LAD ile 1:1 ve LCx balon boyutu LCx ile 1:1 olacak şekilde simultane KBI yapılmalıdır.
- LM ile büyüklüğü 1:1 olan balonla LM'de POT tekrarlanır
- LCx;>%75 plak kayması stenozu veya Cx'te TIMI akımı <3 olarak tanımlanan suboptimal sonuca sahipse, iki stent yaklaşımına geçilir

Proksimal Optimizasyon Tekniği

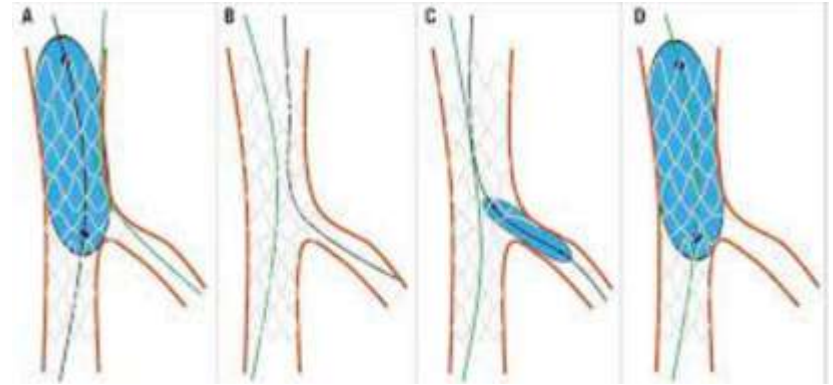
- yan dal (LCx) oklüzyonunu azaltır,
- yan dalın (LCx) yeniden tellenmesini kolaylaştırır, yanlışlıkla abluminal tel pozisyonu riskini azaltır distal stent strut'ından
- LCx e erişimi kolaylaştırır,
- LM stentinin simetrik dairesel ekspansiyonunu artırır
- LM-LAD krosover stent uygulandıktan sonra ana dal (LM) stentinin yan dala (LCx) apozisyonunu optimize eder
- POT balonu boyutlandırma: proksimal ana damar (LM) ile 1:1 boyutunda kısa bir NC balon kullanılır.



balonun distal marker'ı karina hizasında, yan dal(LCx)ostiumu ile aynı seviyede olacak şekilde POT balonu;karinanın hemen proksimaline yerleştirilir

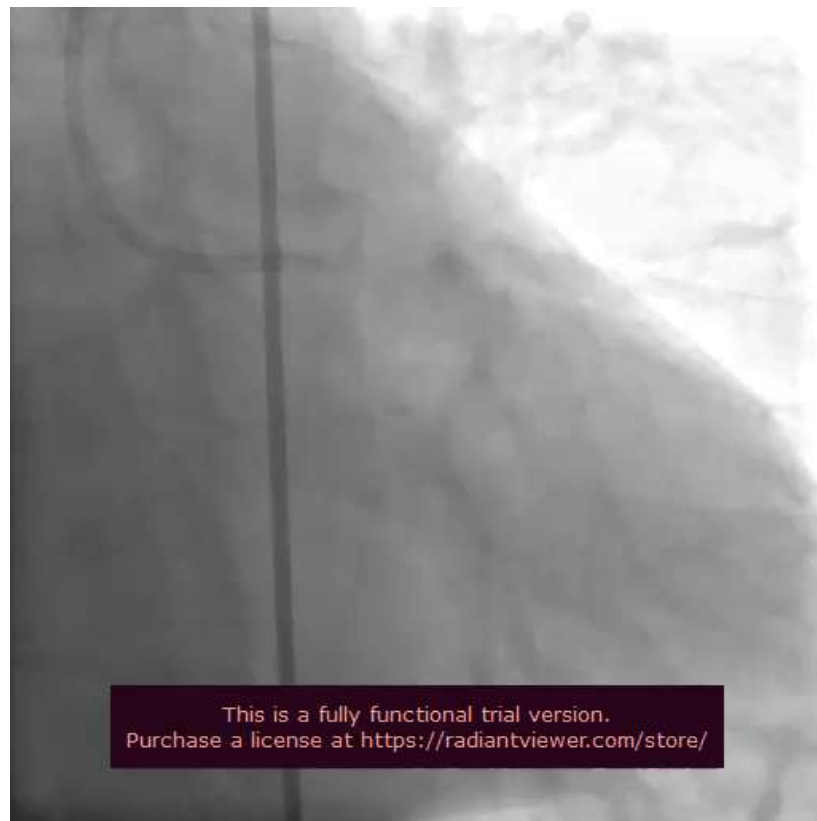
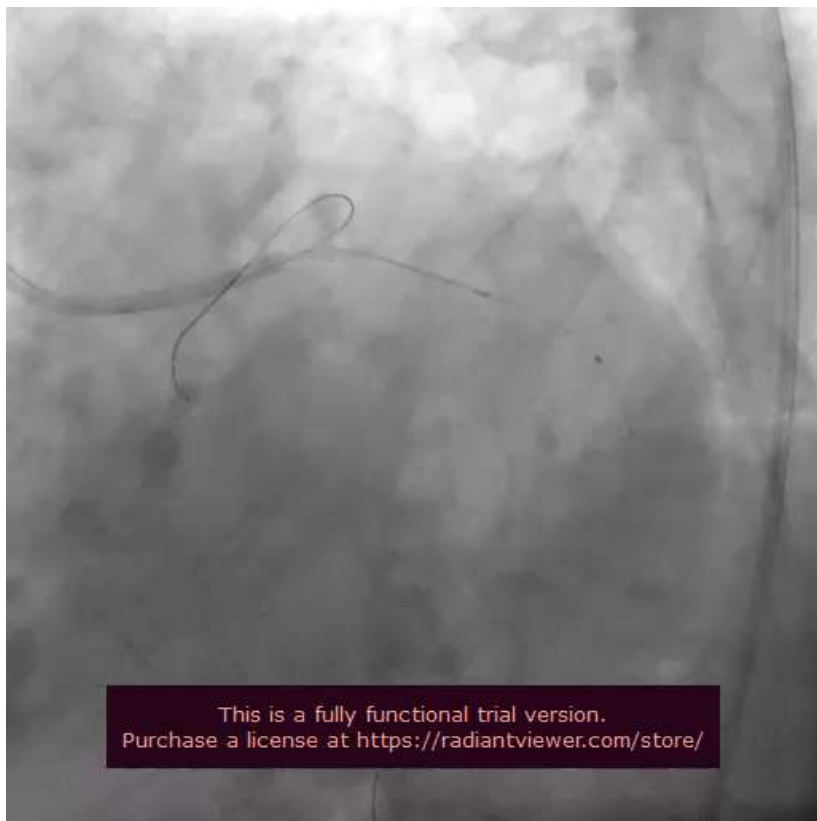
POT-side-POT

- Bu strateji, tek stent yaklaşımında eşzamanlı KBI'ya alternatif olarak gerçekleştirilebilir.
- POT, ana dal (LM) stentlendikten sonra, kısa bir NC balon ile veya semikompliyan balon kullanılarak, başlangıçta yapılır.
- Daha sonra tel değişimi yapılır, ardından bir NC veya semikompliyan balon ile yan dal (LCx) dilate edilir.
- Sonrasında, ilk POT'ta kullanılan aynı NC veya semikompliyan balon ile final/ikinci POT yapılır

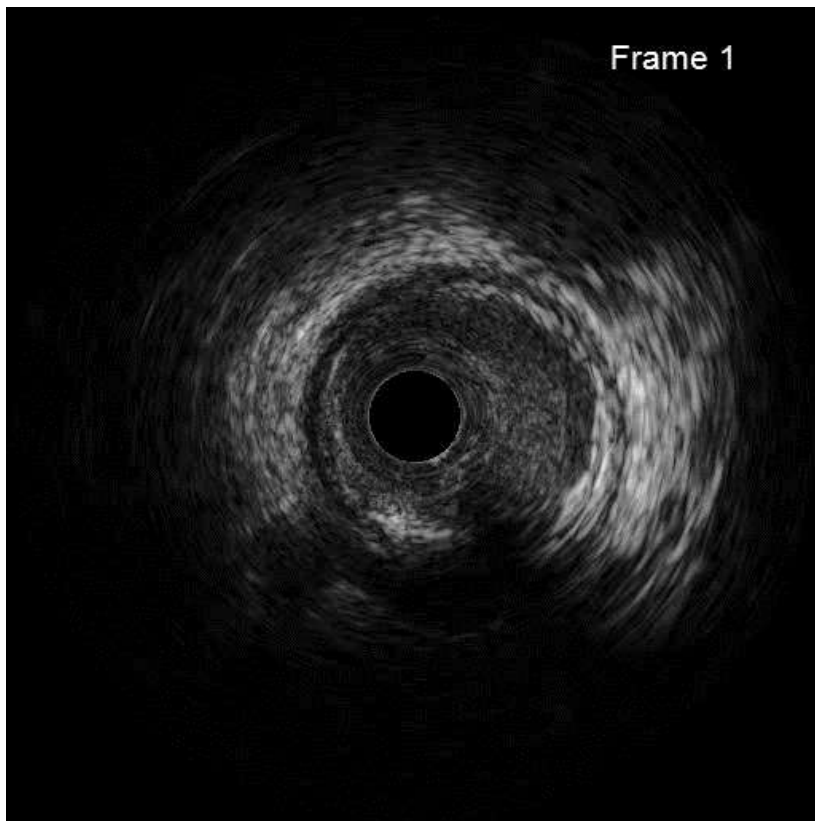


Kissing Balon şişirilmesi

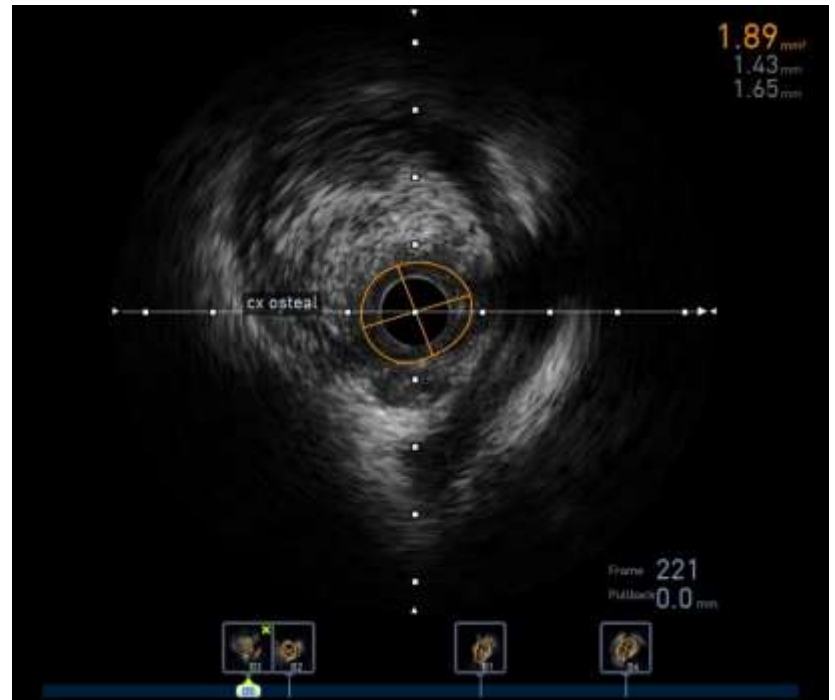
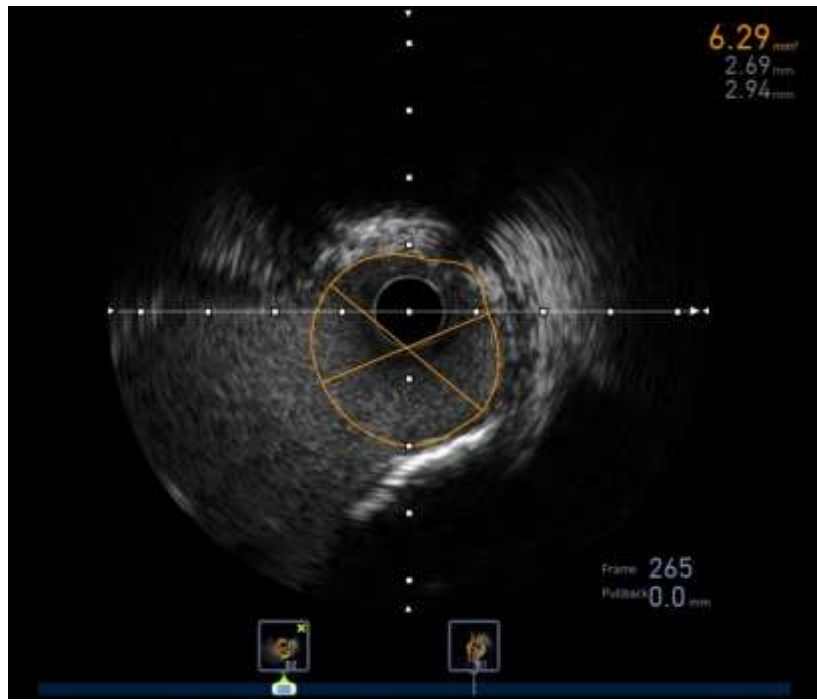
- Aynı anda şişirilen iki balonun bileşik boyutu Finet yasası kullanılarak hesaplanabilir: LM nihai stent çapı= (balon 1 çapı + balon 2 çapı) x 2/3. doğru balon boyutlandırma önemlidir.
- KBI, ana daldaki (LM) yetersiz açılmayı ve malapozisyonu düzeltir. Karina, merkezi konumunu yeniden kazanır. Yan daldaki (LCx), lümen çapında geç-kayıp ve restenozu ayrıca hedef lezyon revaskülarizasyon ihtiyacını azaltır. Yetersiz stent apozisyonu insidansını azaltır

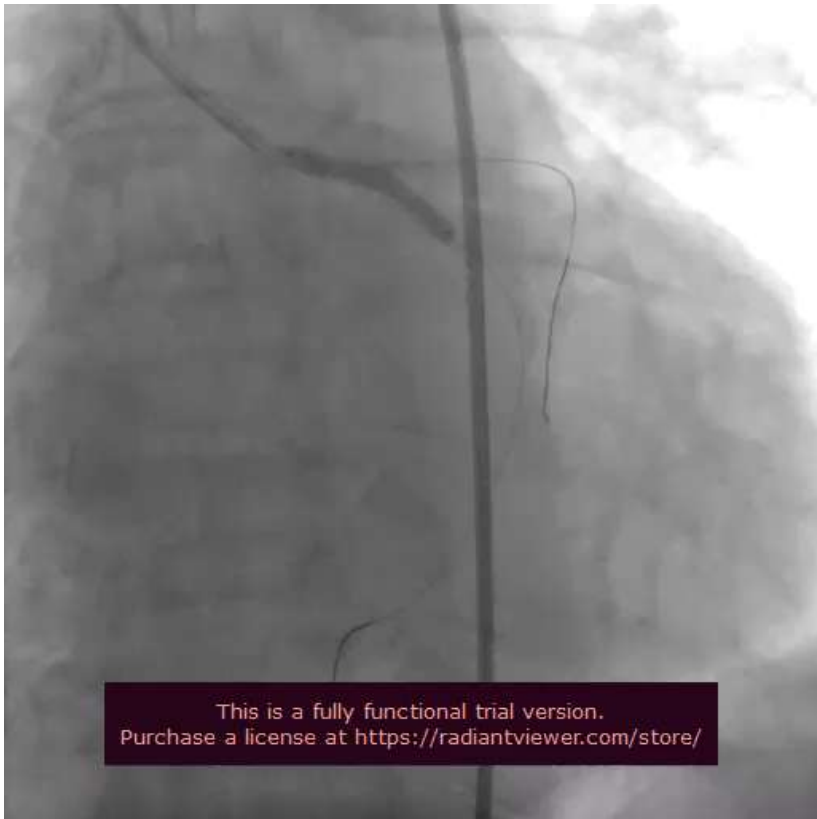


Frame 1

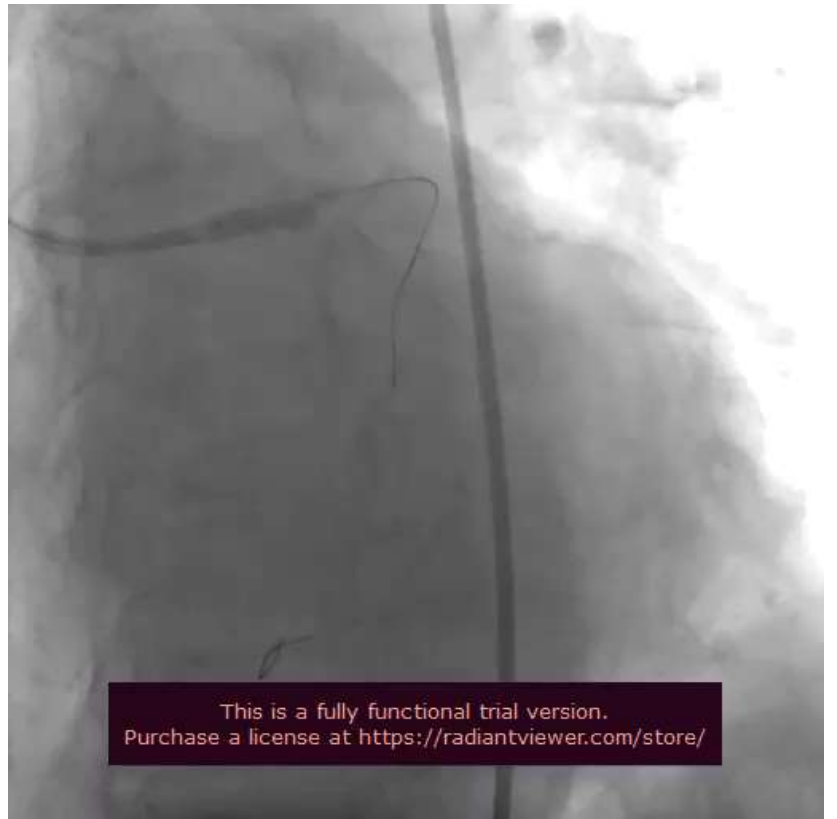


This is a fully functional trial version.
Purchase a license at <https://radiantviewer.com/store/>

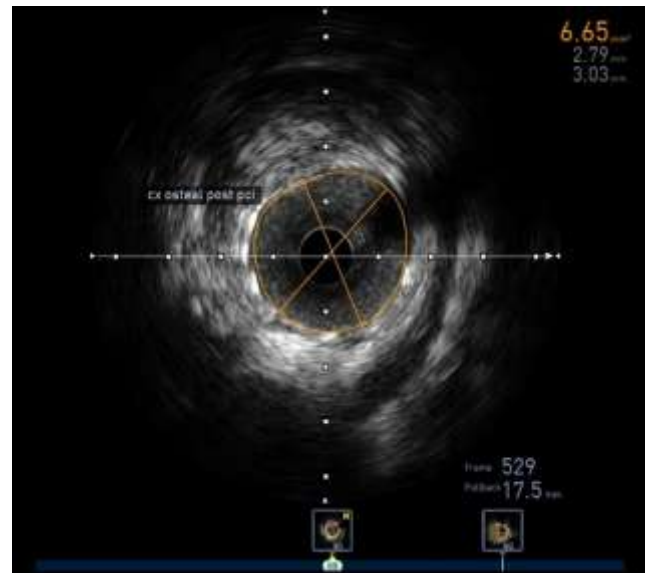
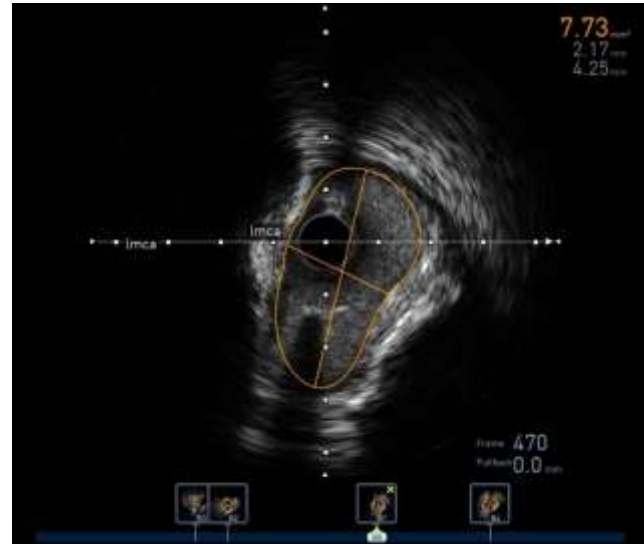
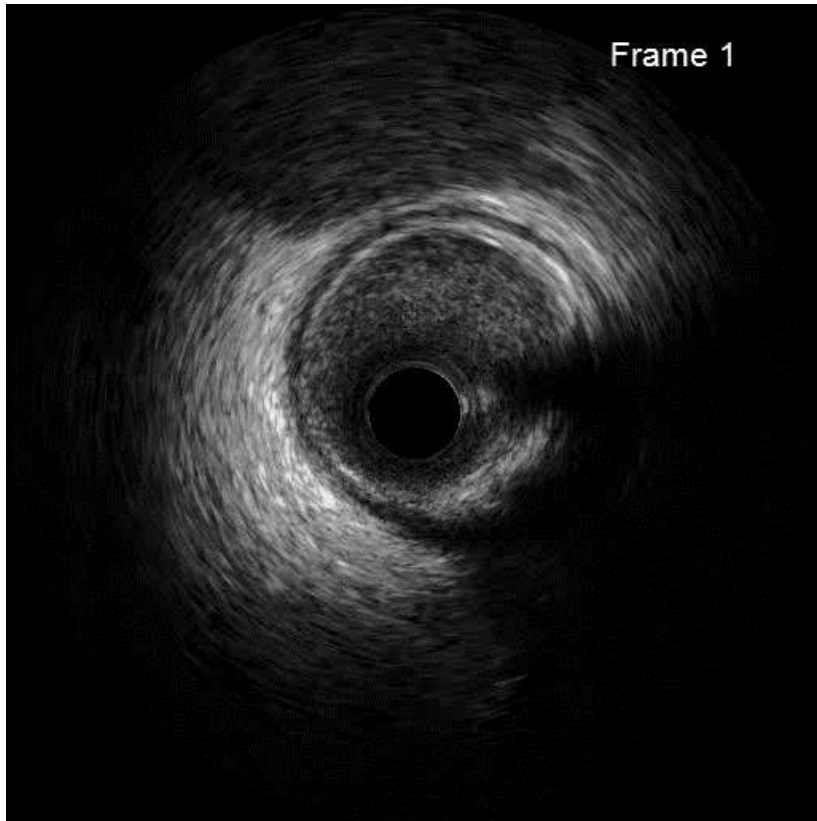


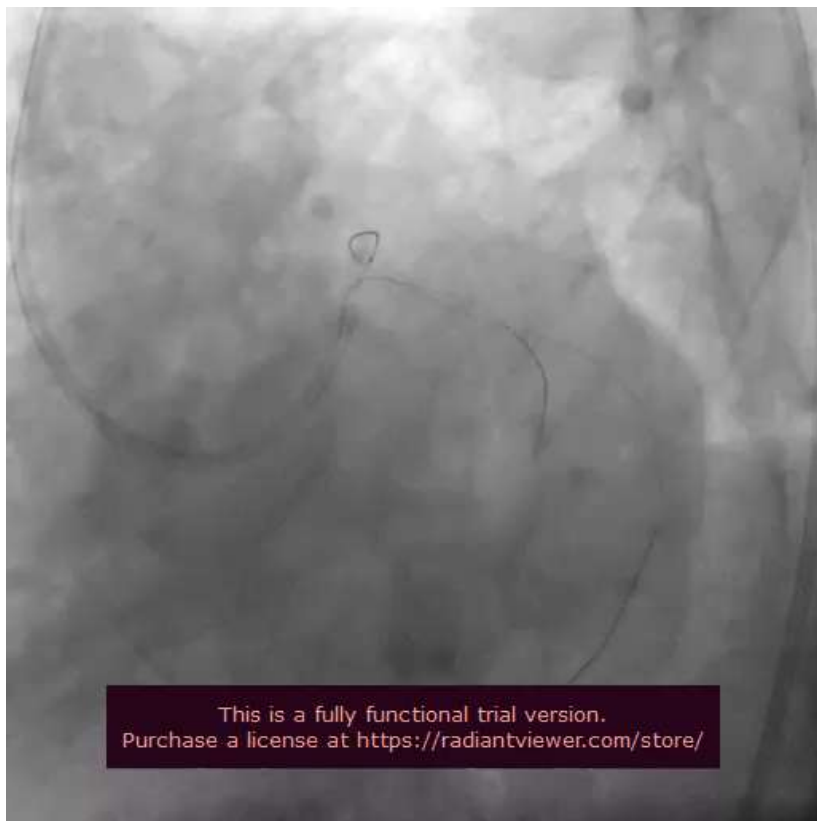


This is a fully functional trial version.
Purchase a license at <https://radiantviewer.com/store/>

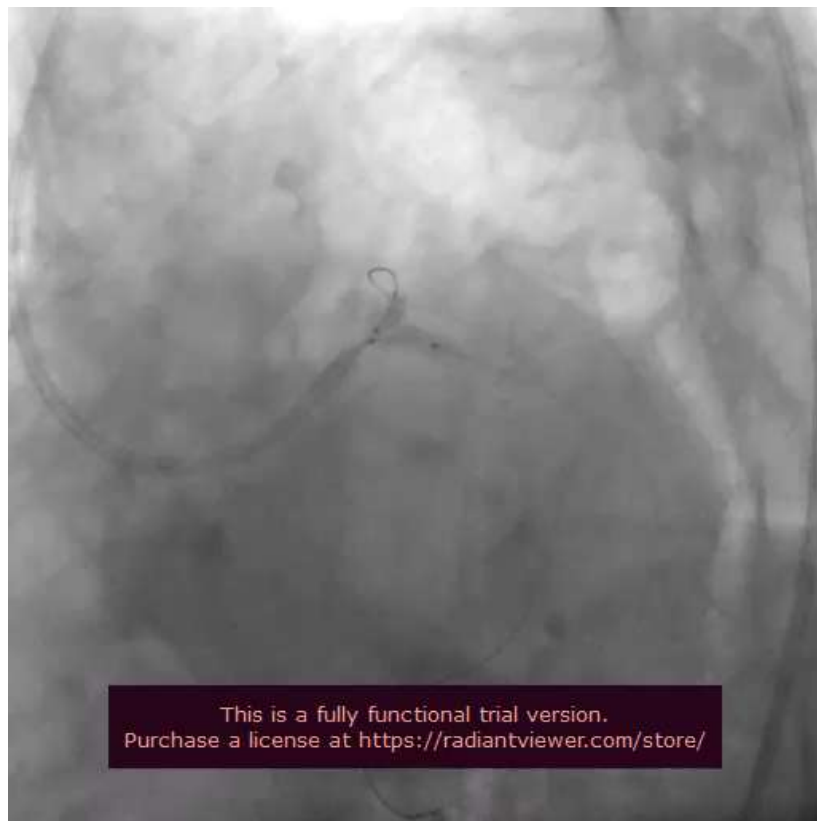


This is a fully functional trial version.
Purchase a license at <https://radiantviewer.com/store/>

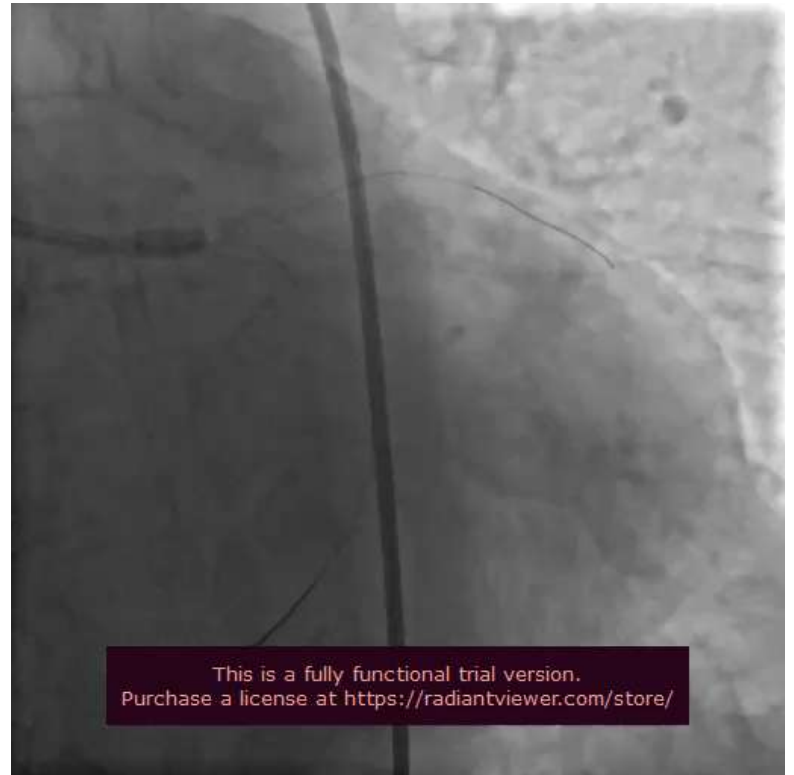


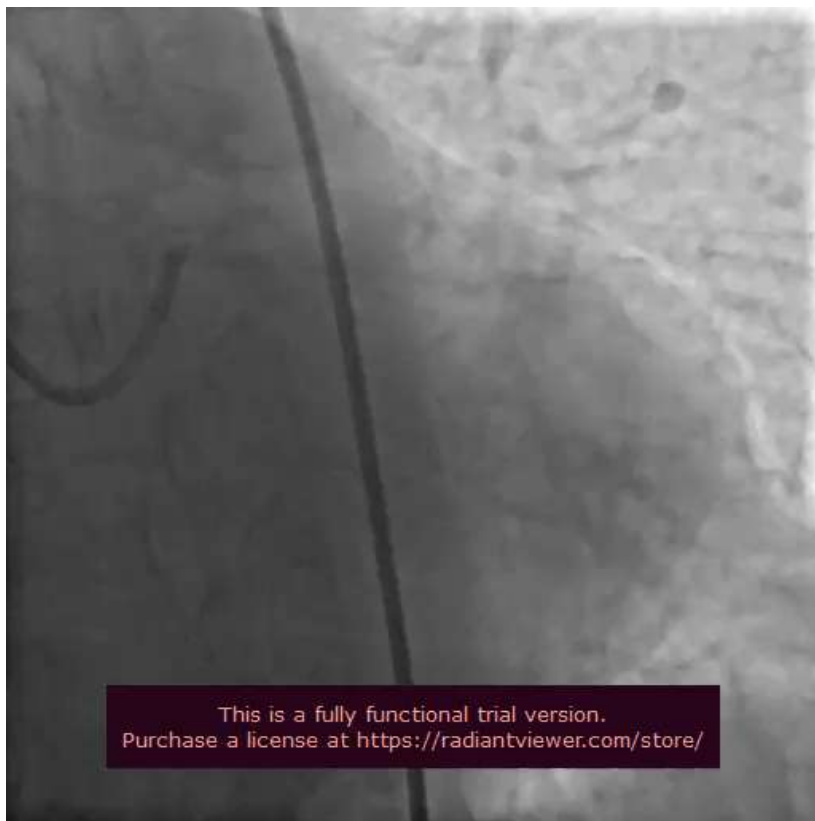


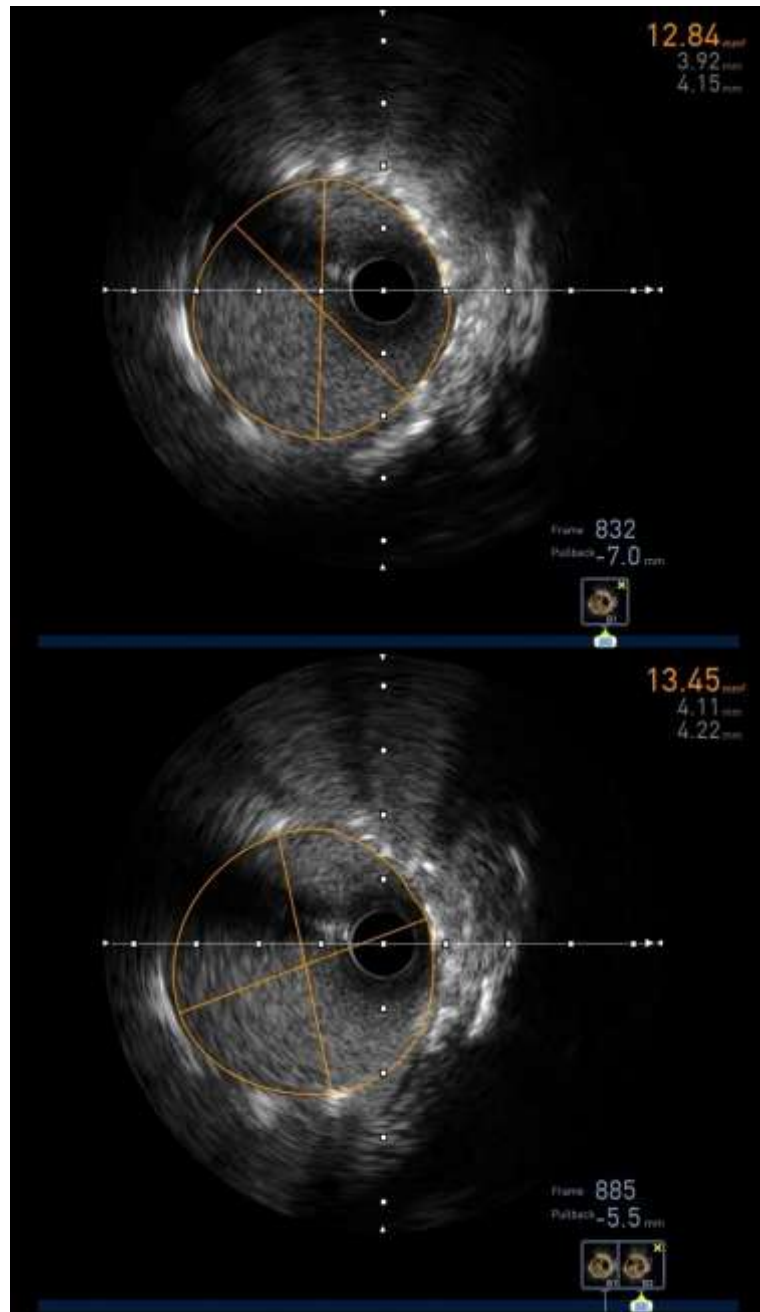
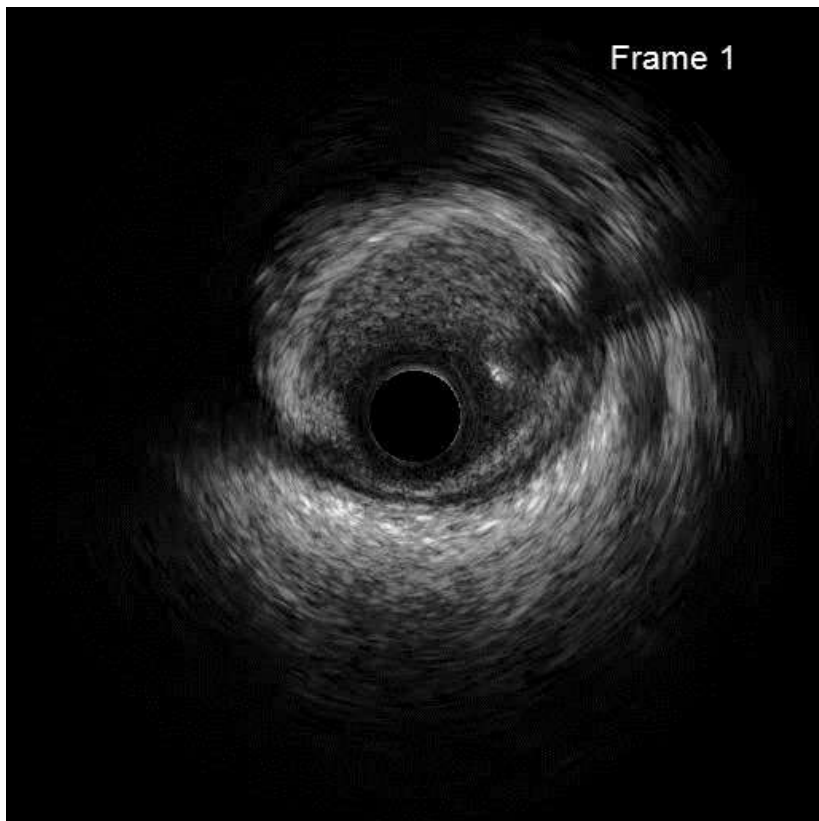
This is a fully functional trial version.
Purchase a license at <https://radiantviewer.com/store/>

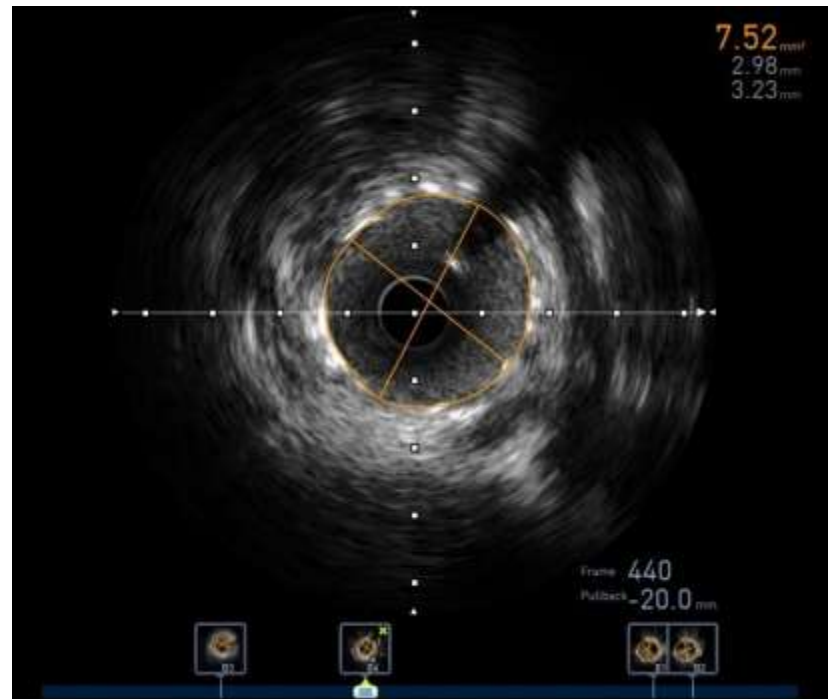
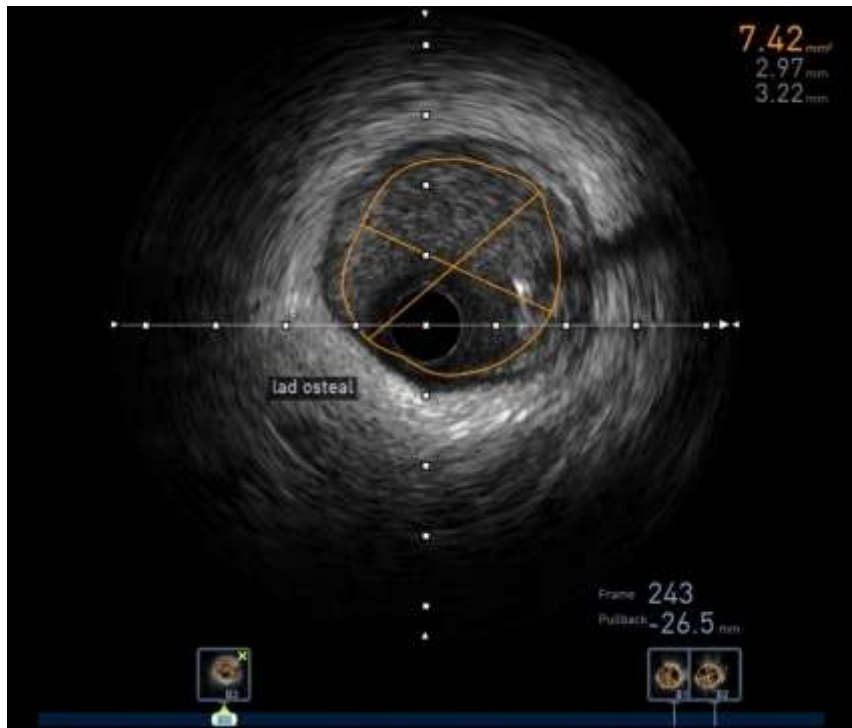


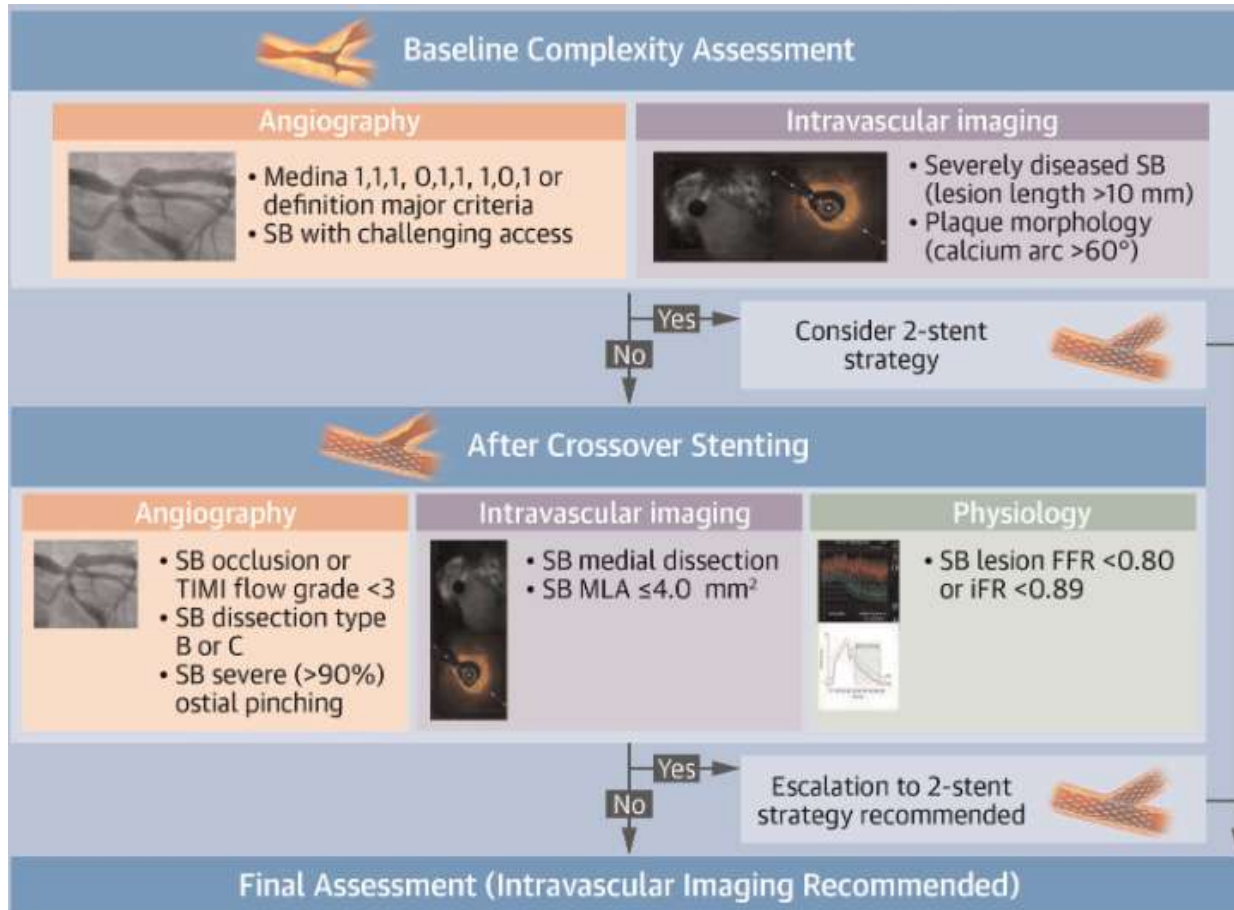
This is a fully functional trial version.
Purchase a license at <https://radiantviewer.com/store/>





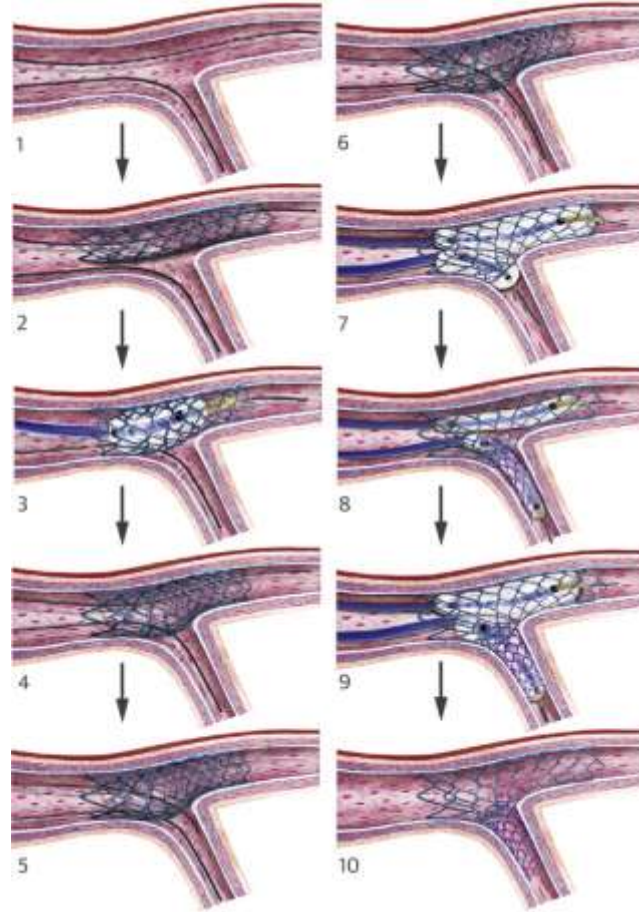


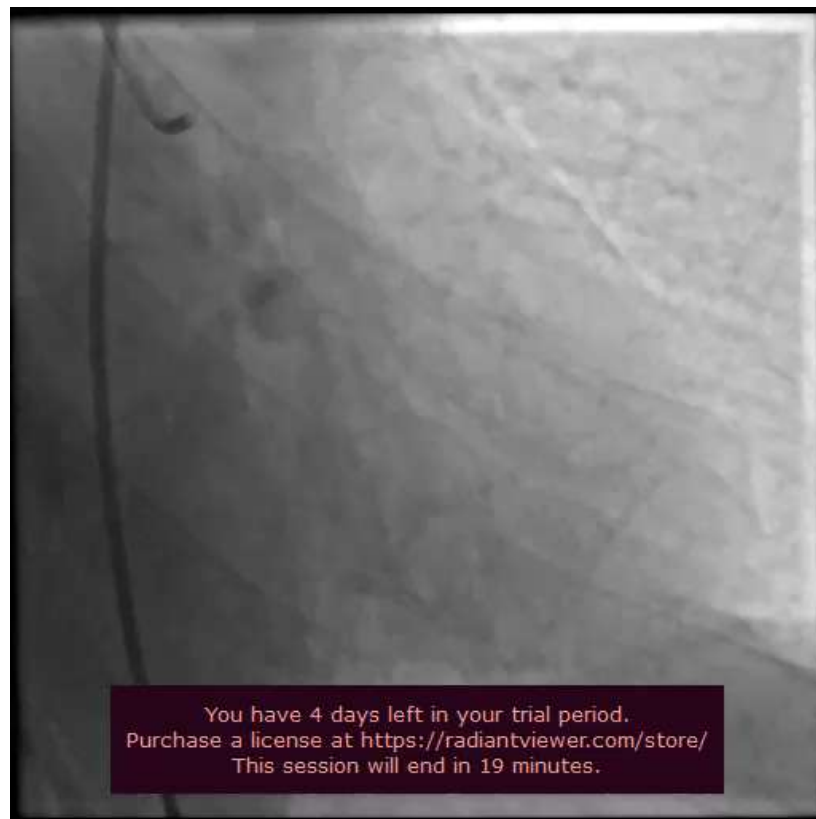
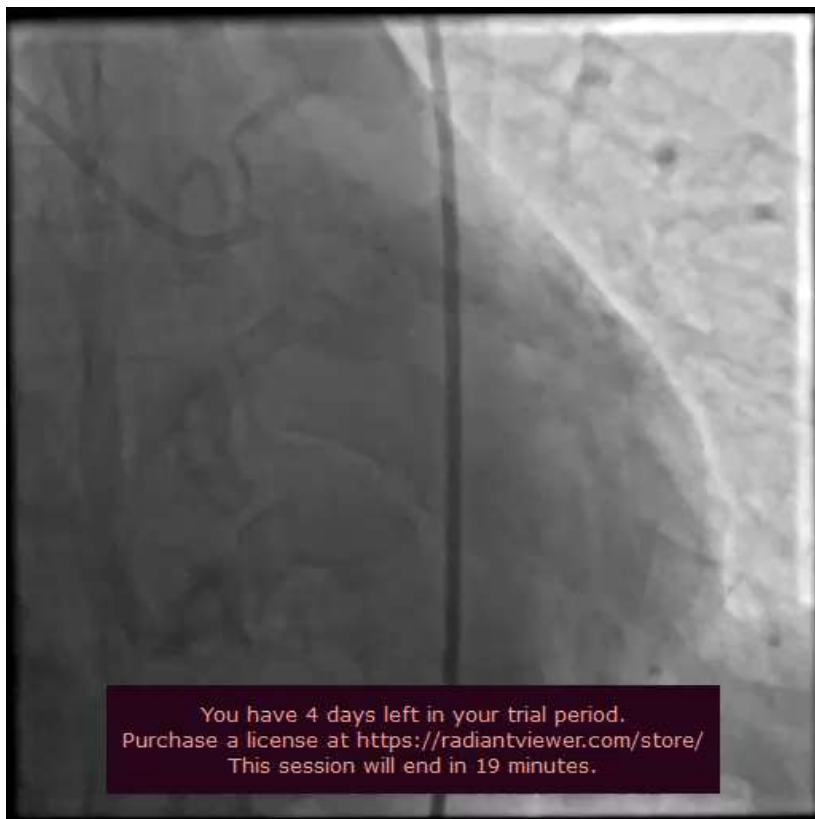


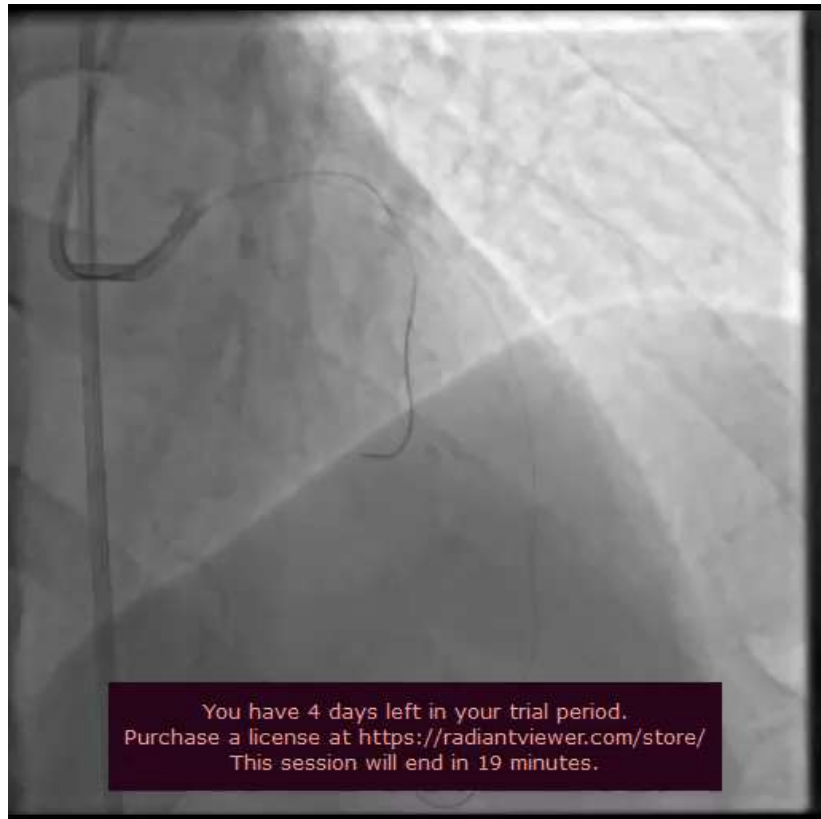


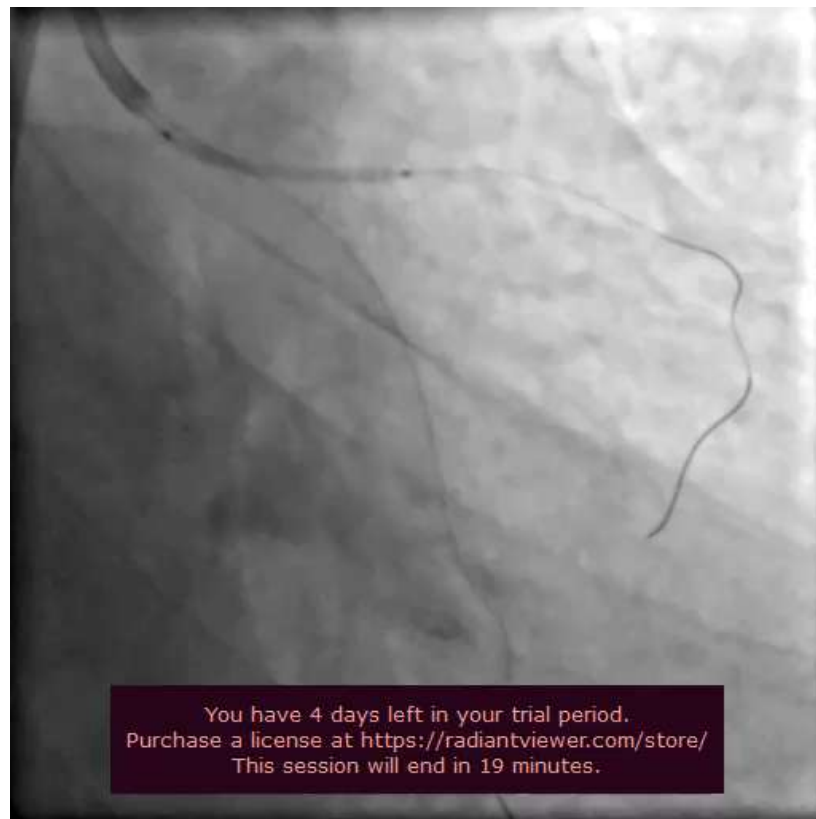
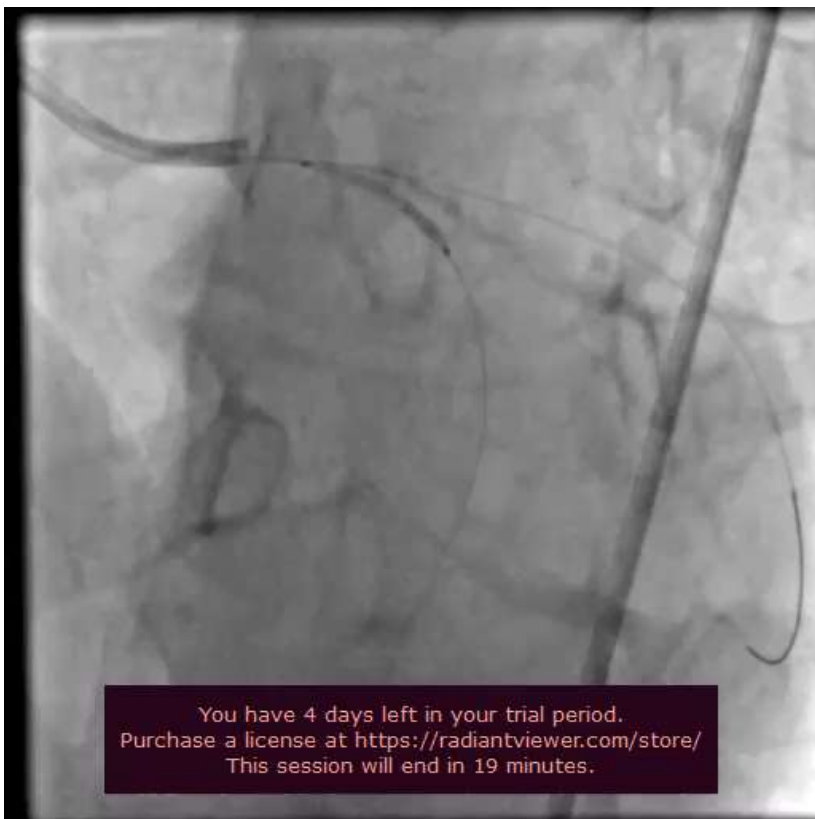
T-stentleme ve T-and-smallprotrusion (TAP) stentleme

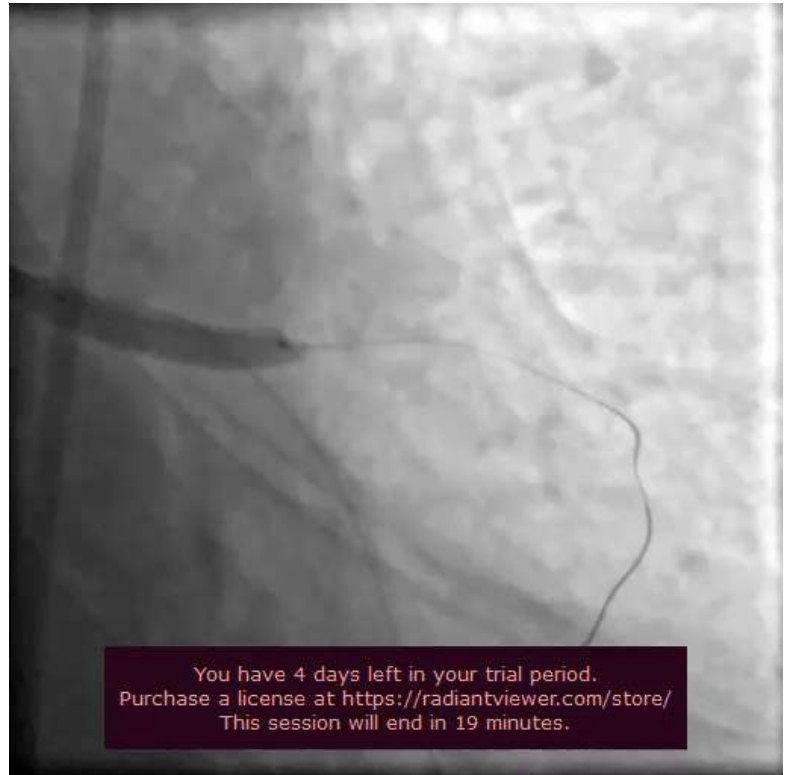
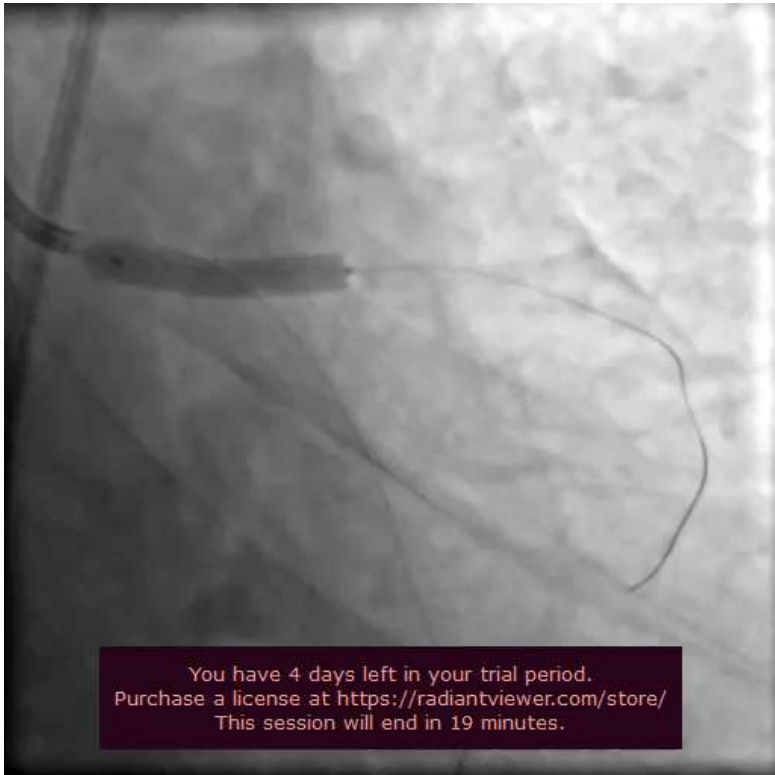
- Bifurkasyon açısı 90 dereceye yakınsa önerilir. Tek stent stratejisi (provizyonel veya invertedprovizyonel), iki stent stratejisine dönüştürüldüğünde; T-stentleme ve TAP kullanılabilir.T stentlemede, LM arter stentine çıkıntı yapmayacak şekilde LCxostiumuna bir stent yerleştirilir. TAP ise T-stentlemenin modifikasyonudur; LCx stenti, LM stenti içerisine doğru kasıltı olarak minimal çıkıntı yapacak şekilde yerleştirilmektedir.
- LAD ile 1:1 büyüklükte şişirilmemiş bir balon LM içerisinde bekletilir ve sonrasında LCx stenti yerleştirilir
- LCx stentinin balonu LM içerisine doğru birkaç mm geri alınır, LCx stentinin çıkıntı yapan (osteal) kısmını genişletmek için kullanılır.
- Daha sonra, stent balonu ve önceden yerleştirilmiş LM arter balonuyla eşzamanlı KBI yapılır. Ardından son POT, LM stentinde gerçekleştirilebilir





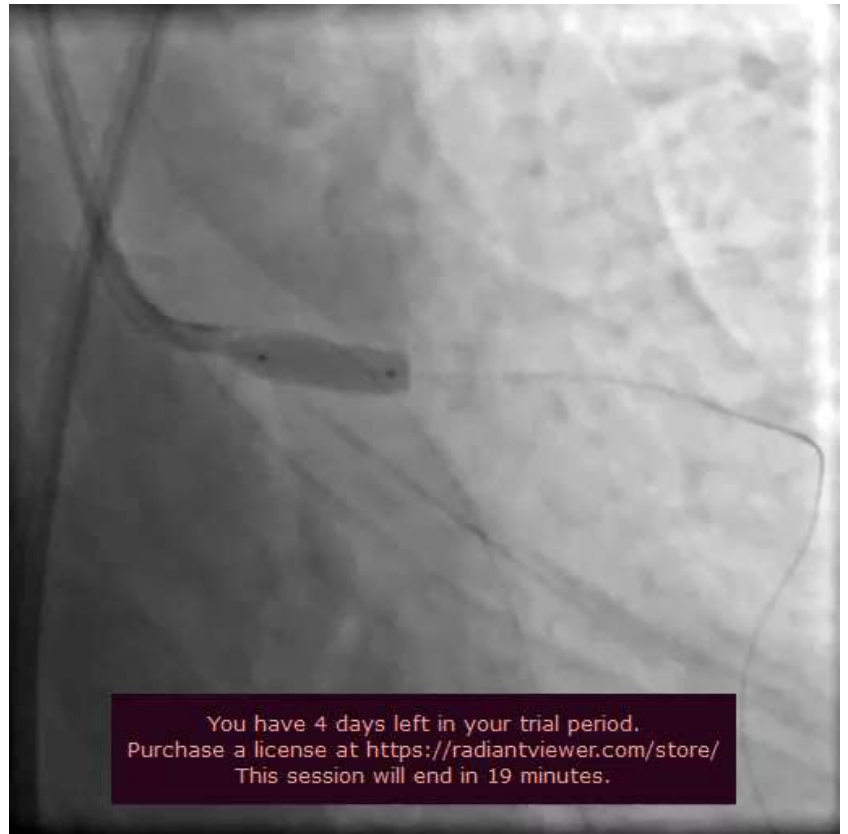




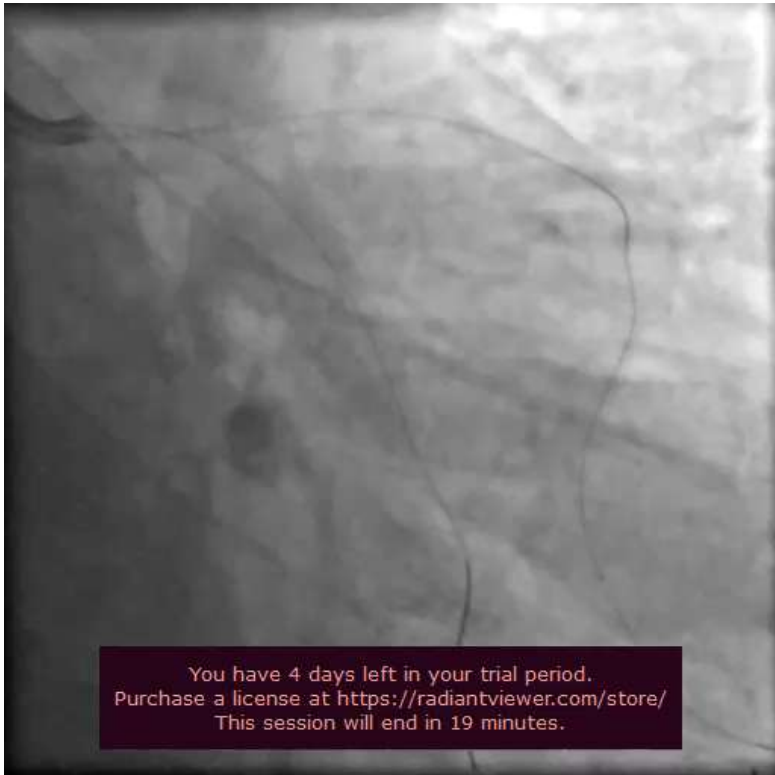


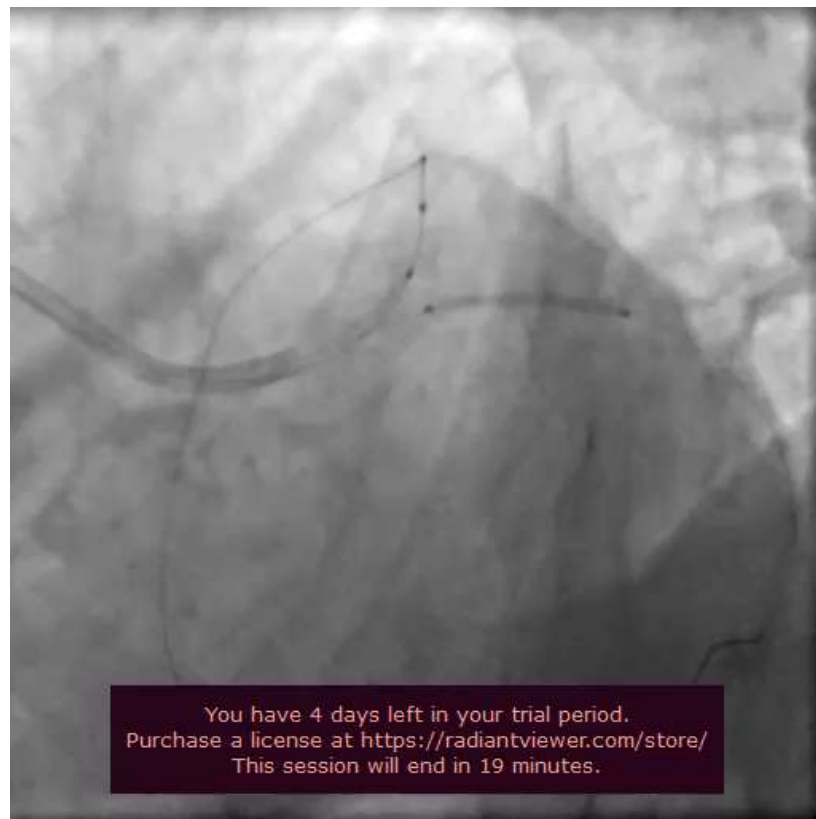
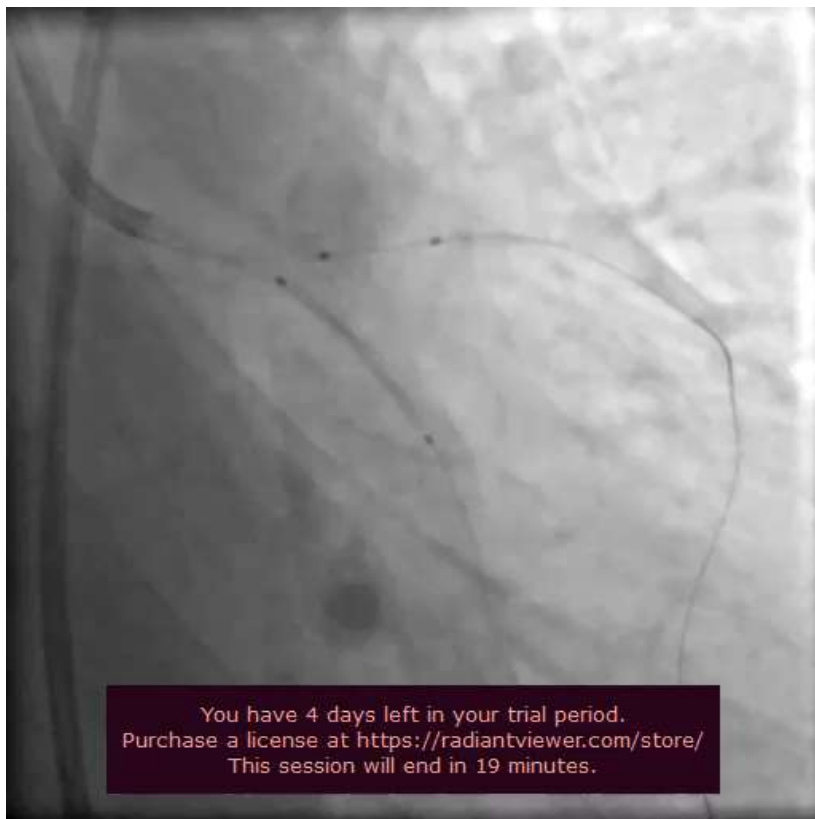


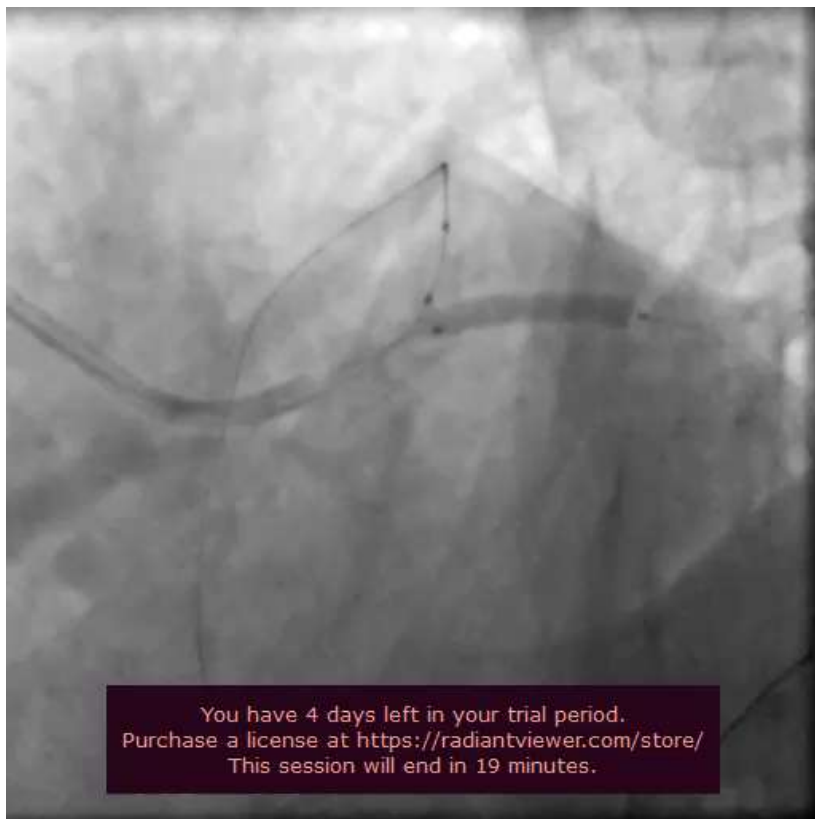
You have 4 days left in your trial period.
Purchase a license at <https://radiantviewer.com/store/>
This session will end in 19 minutes.



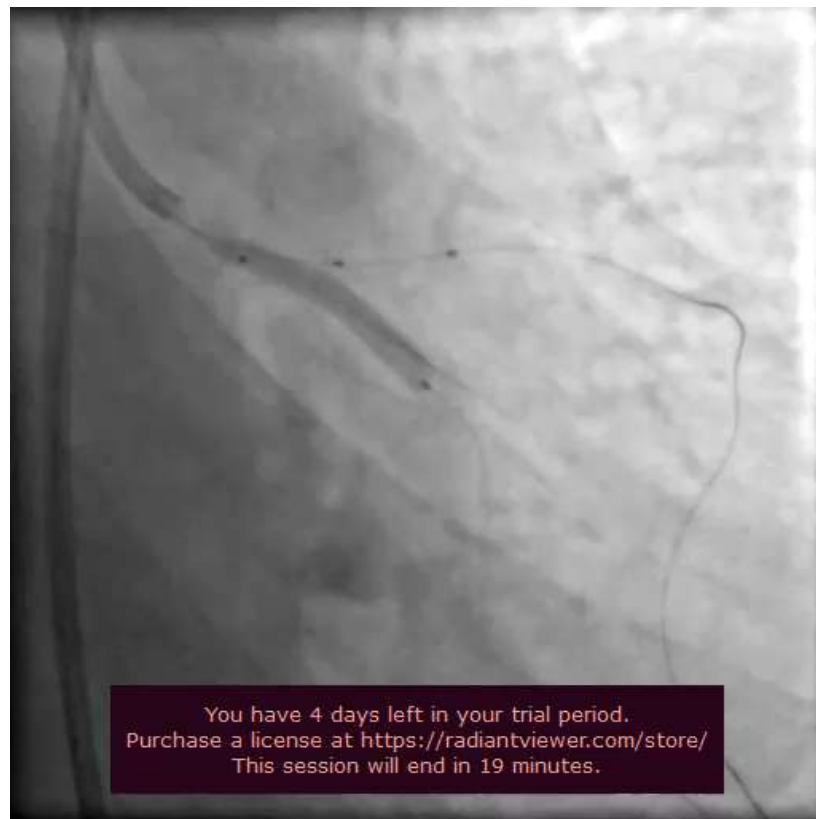
You have 4 days left in your trial period.
Purchase a license at <https://radiantviewer.com/store/>
This session will end in 19 minutes.



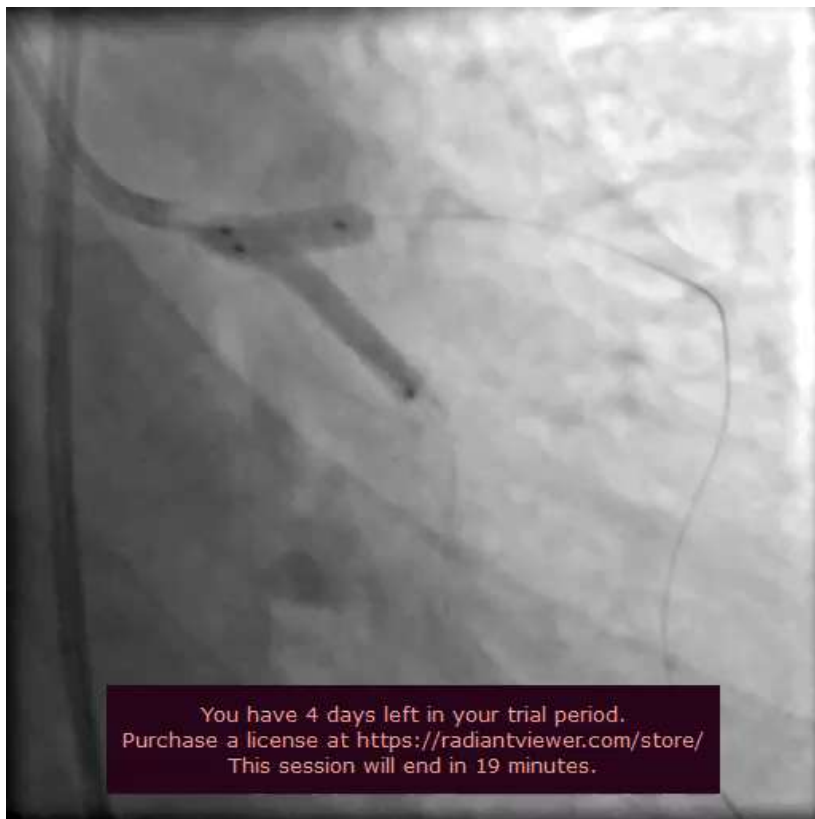




You have 4 days left in your trial period.
Purchase a license at <https://radiantviewer.com/store/>
This session will end in 19 minutes.



You have 4 days left in your trial period.
Purchase a license at <https://radiantviewer.com/store/>
This session will end in 19 minutes.



You have 4 days left in your trial period.
Purchase a license at <https://radiantviewer.com/store/>
This session will end in 19 minutes.



You have 4 days left in your trial period.
Purchase a license at <https://radiantviewer.com/store/>
This session will end in 19 minutes.

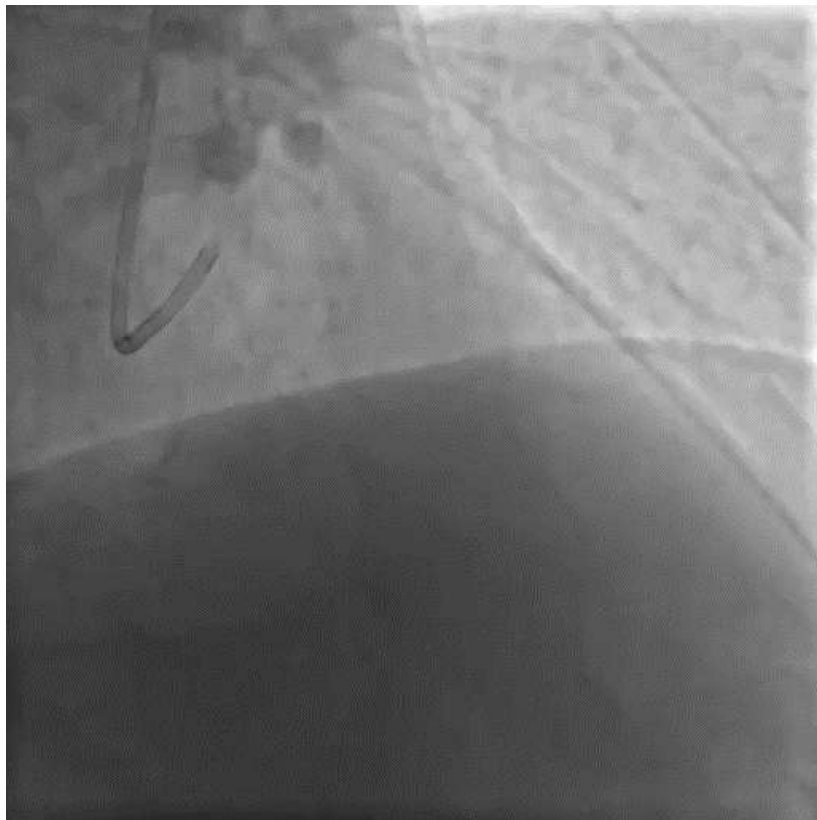


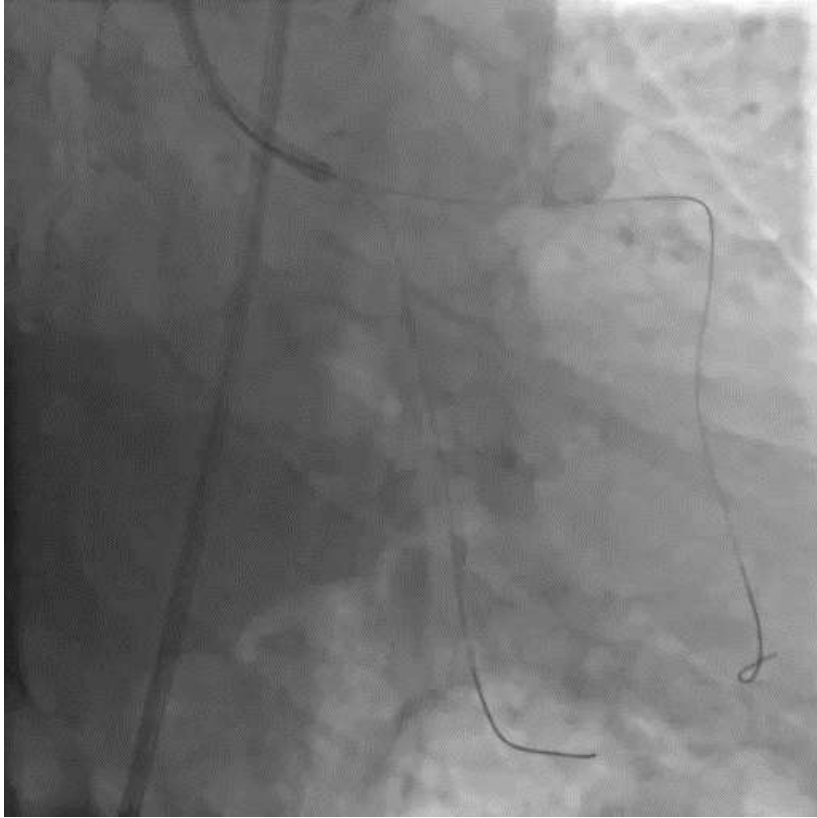
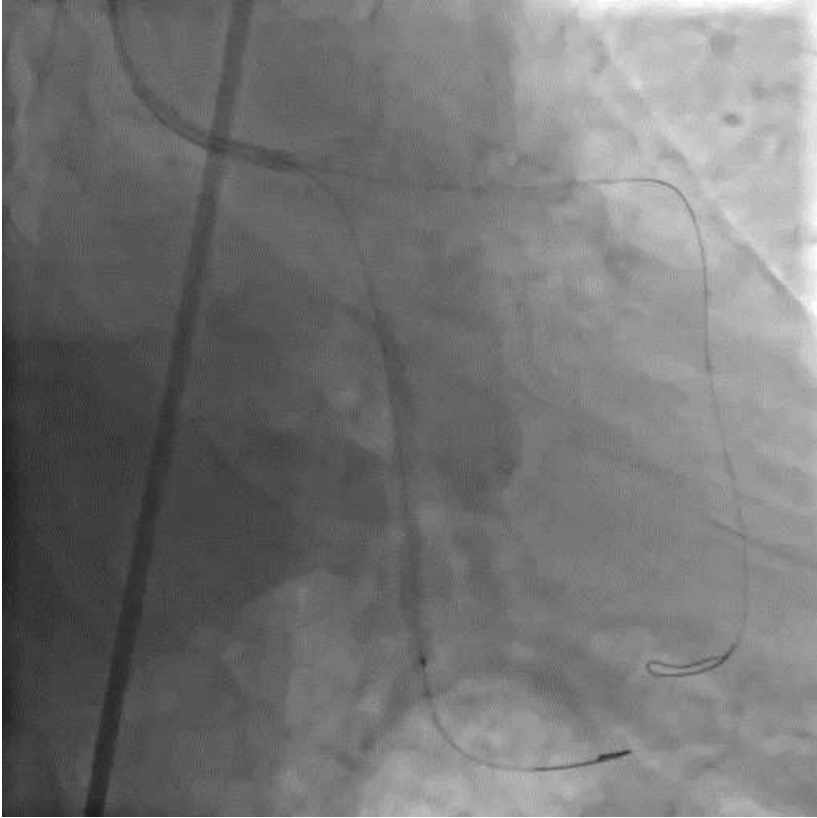
You have 4 days left in your trial period.
Purchase a license at <https://radiantviewer.com/store/>
This session will end in 19 minutes.

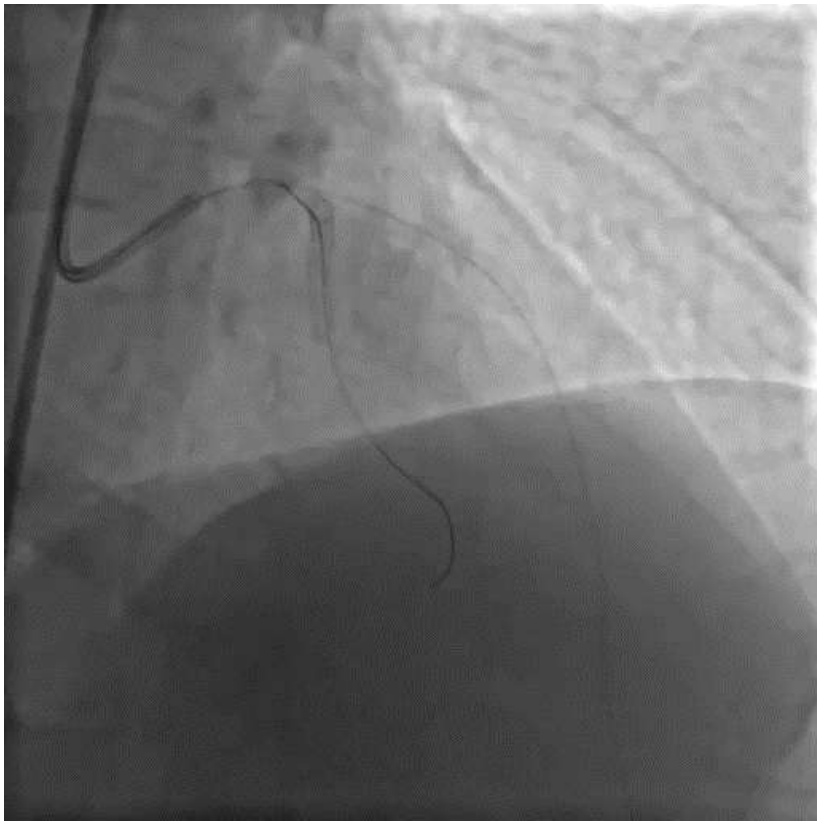
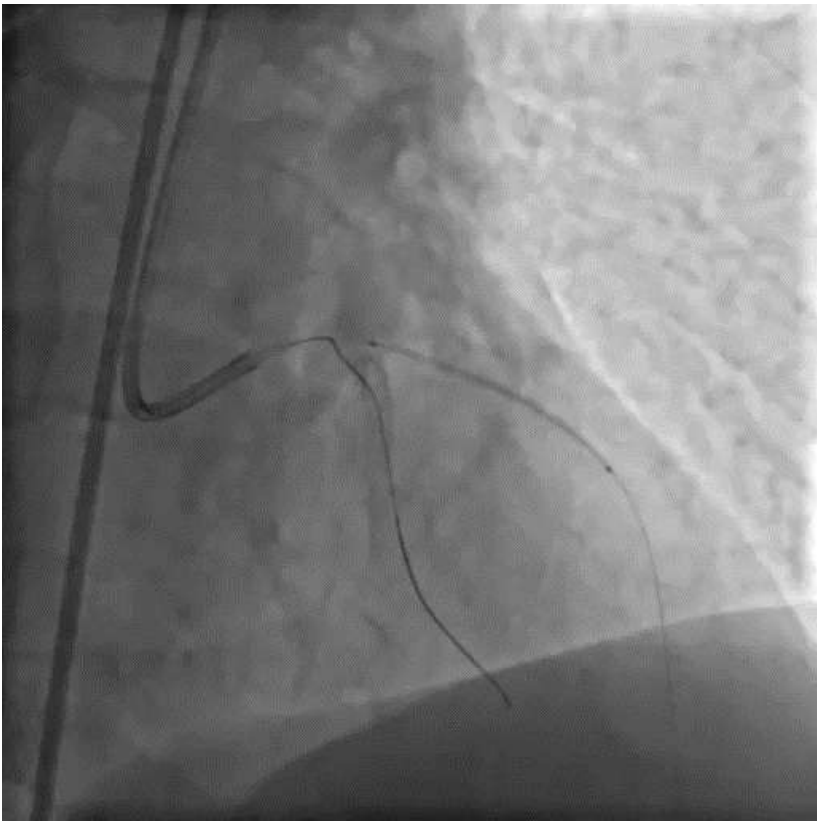
DK crush

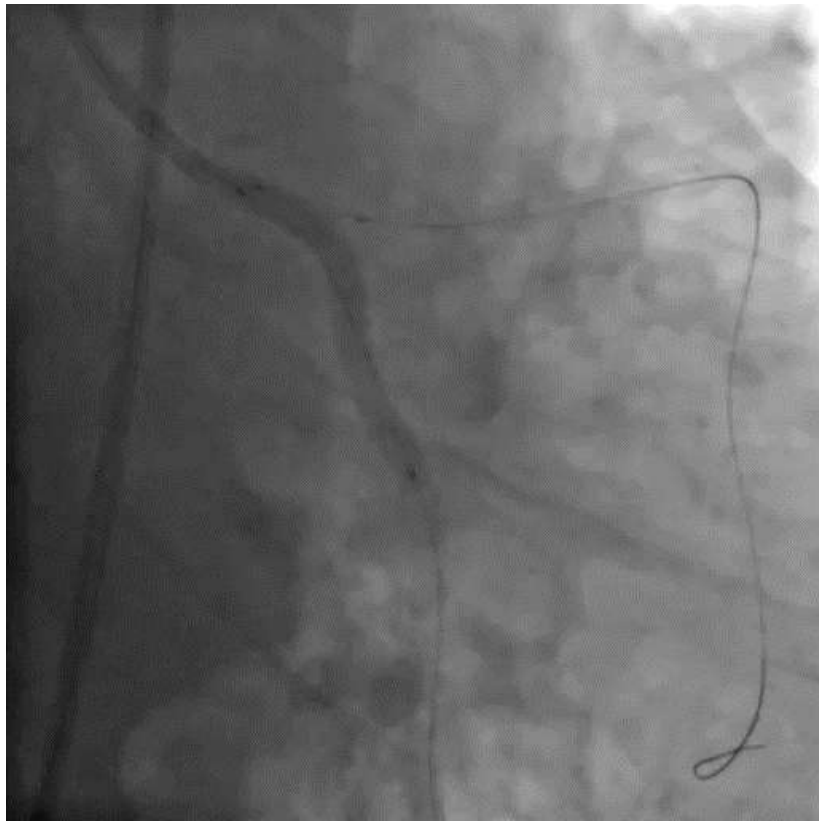
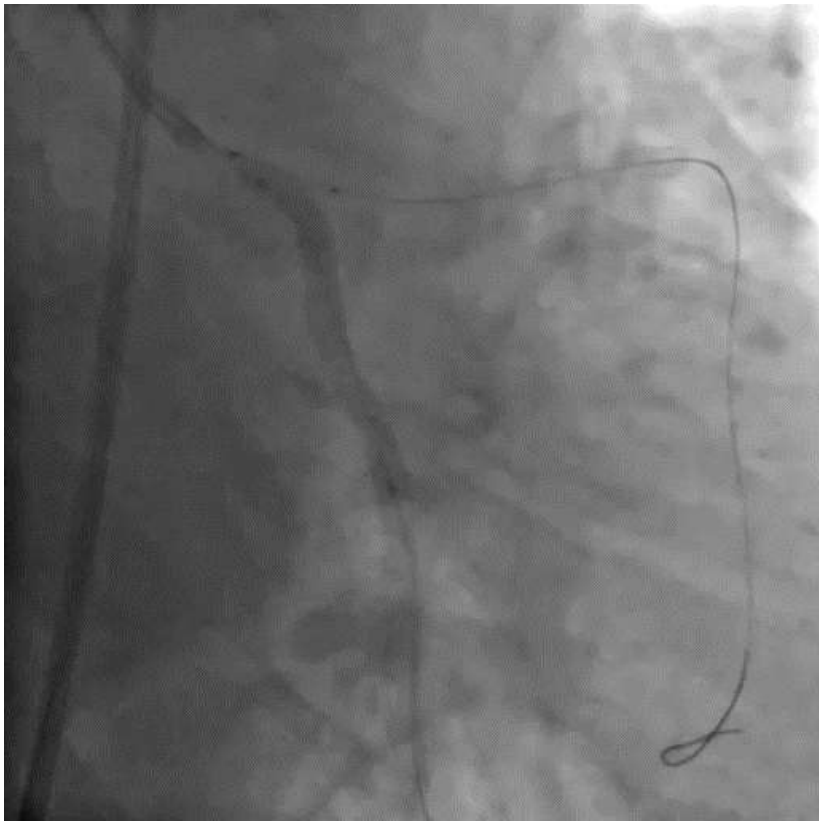


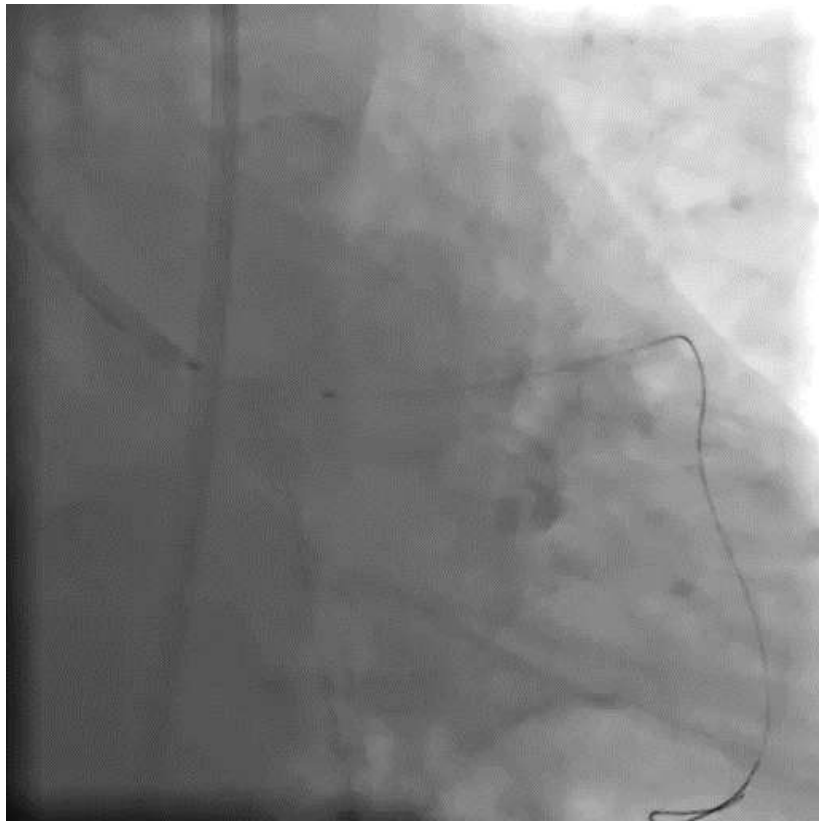
- LM ve Cx lezyonlarının predilatasyonu ile başlar.
- LM'e şişirilmemiş bir balon yerleştirildikten sonra, LM içine 1-2 mm protrüde olacak şekilde Cx stentlenir (stent boyutu Cx ile 1:1).
- LCx için optimal sonucun elde edildiği doğrulandıktan ve stent balonu kaldırıldıktan sonra, LAD balonu şişirilerek LCx stentinin LM'e protrüde olan kısmı ezilir.
- LCx ezilmiş stent içinden rewire edilir (tercihen proksimalden rewire yapılır). LM ve LCx'in simultane KBI yapılır (LCx ve LAD için 1:1 büyüklüğünde balonlarla). LM'den LAD'e uzanacak şekilde stent yerleştirilir (LAD ile 1:1 boyutunda), daha sonra stentin LM kısmına dikkatlice POT yapılır (balon boyutu LM ile 1:1), ardından LM stent içinden LCx rewire edilir (proksimal stent strut'ından geçilir), tekrardan simultane KBI ve daha sonra LM stentine final re-POT yapılır

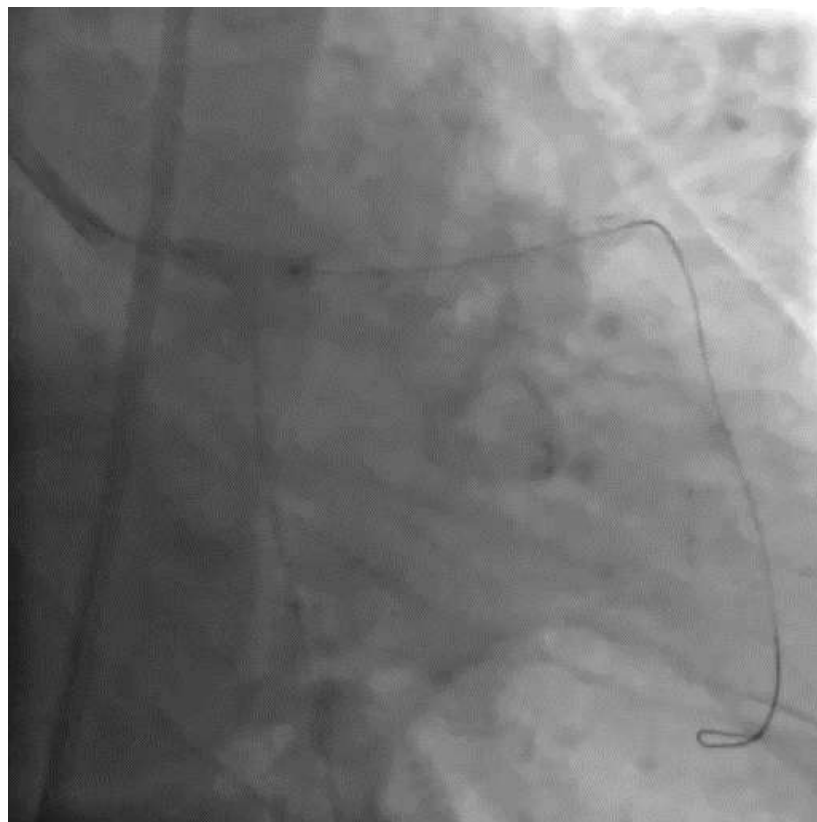
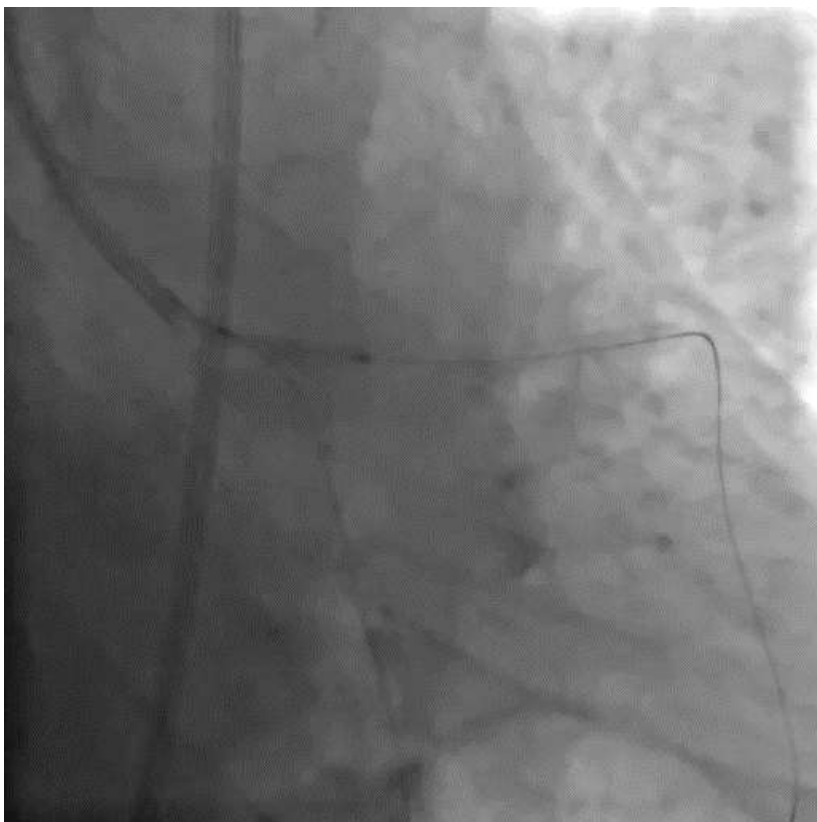


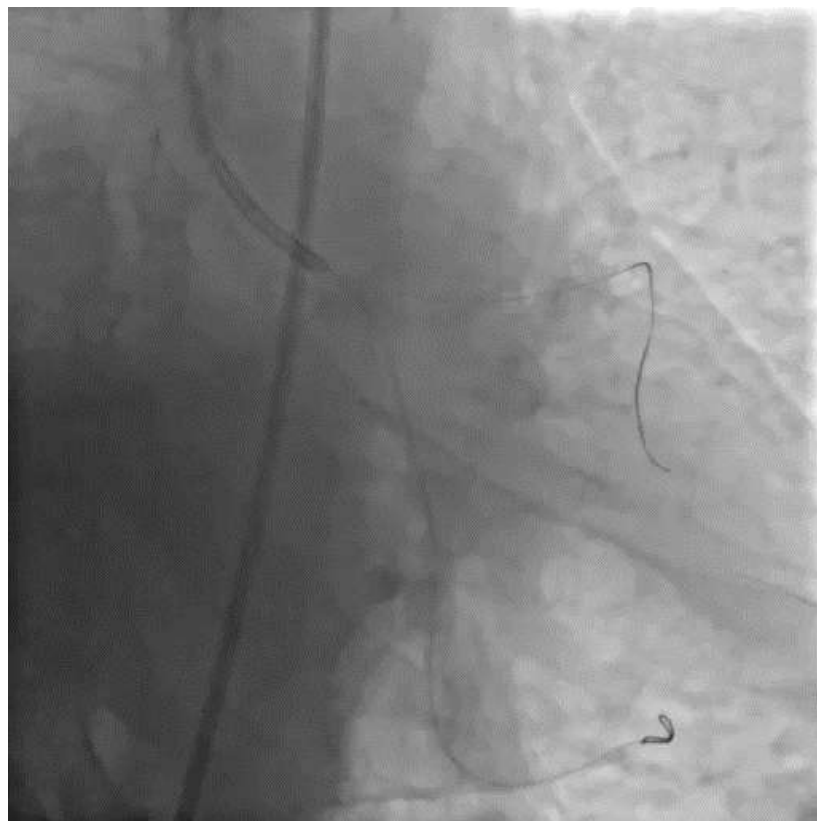
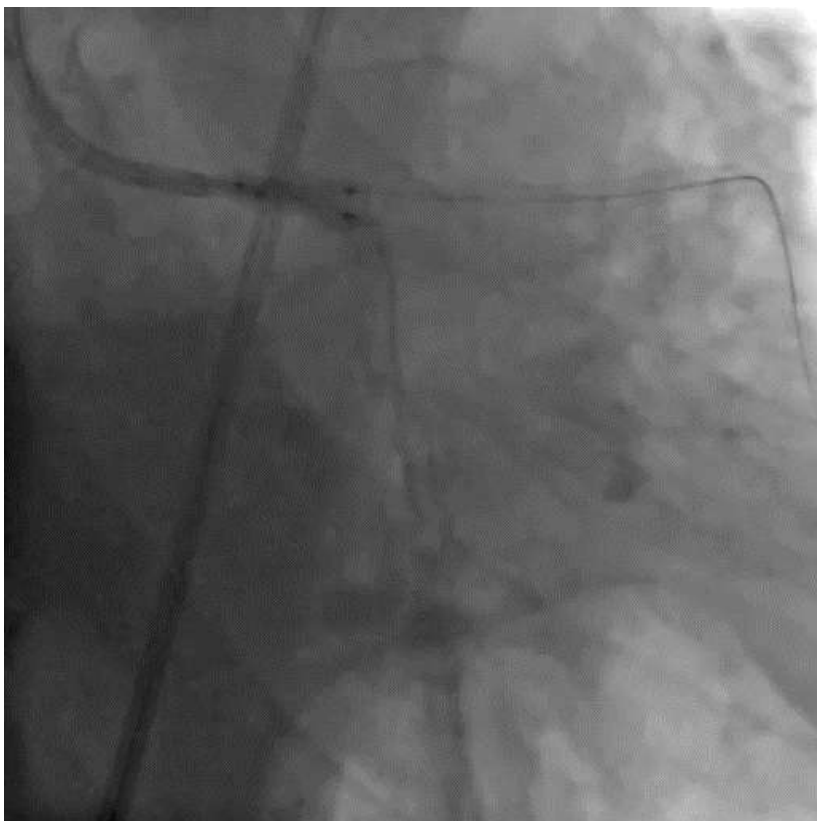




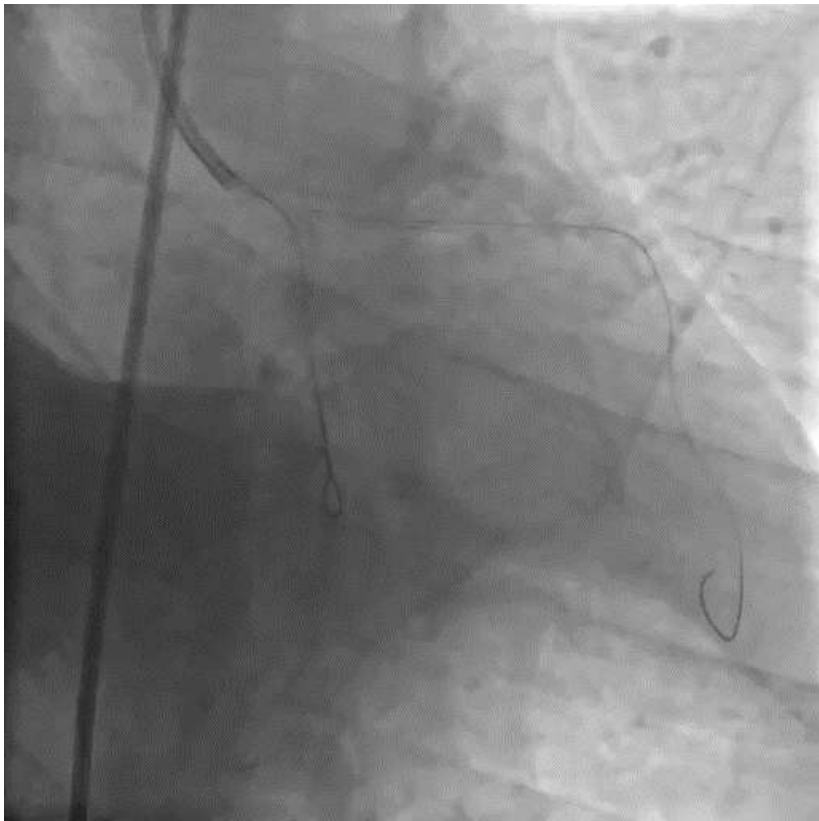


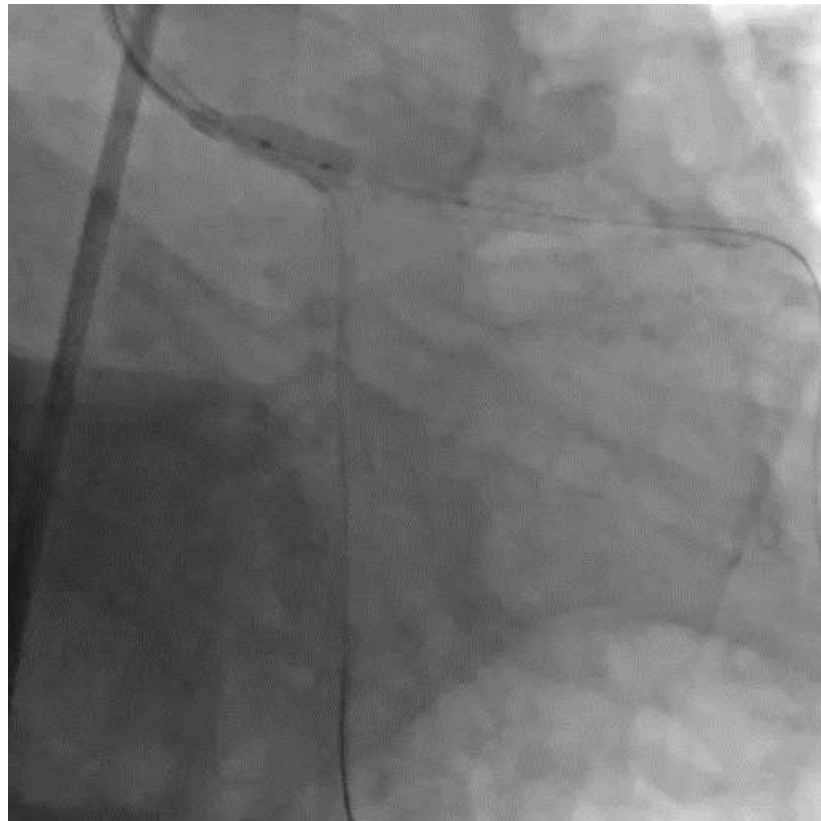
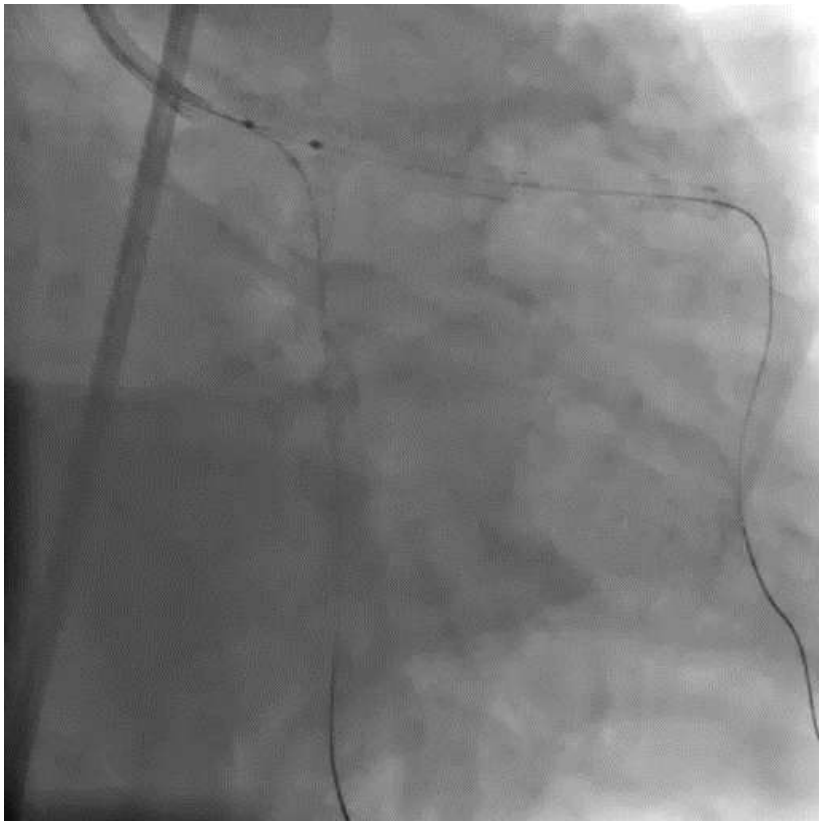




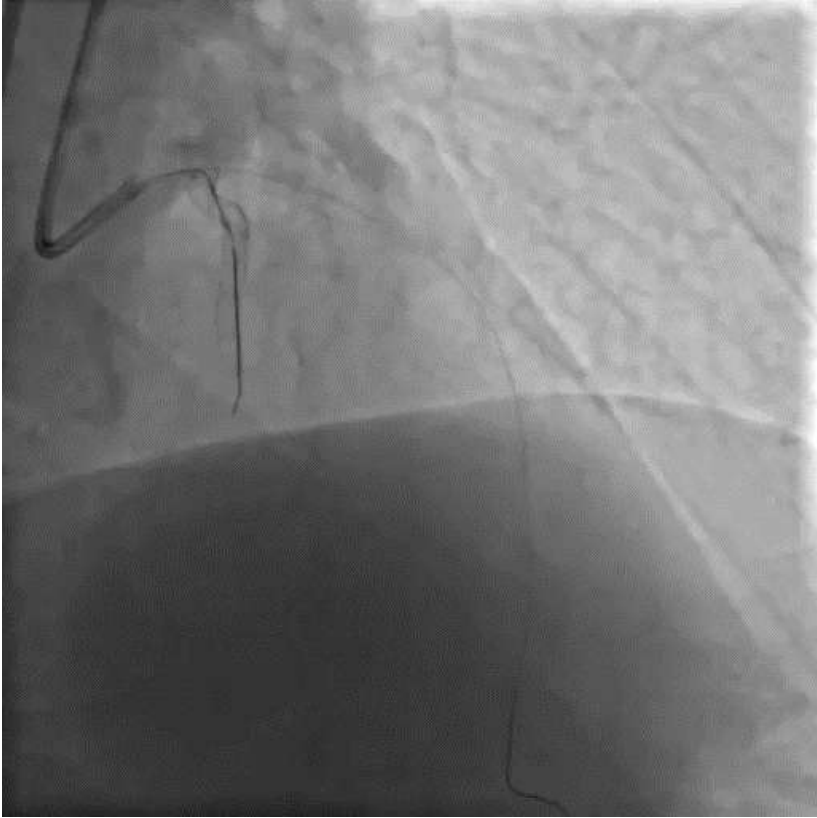






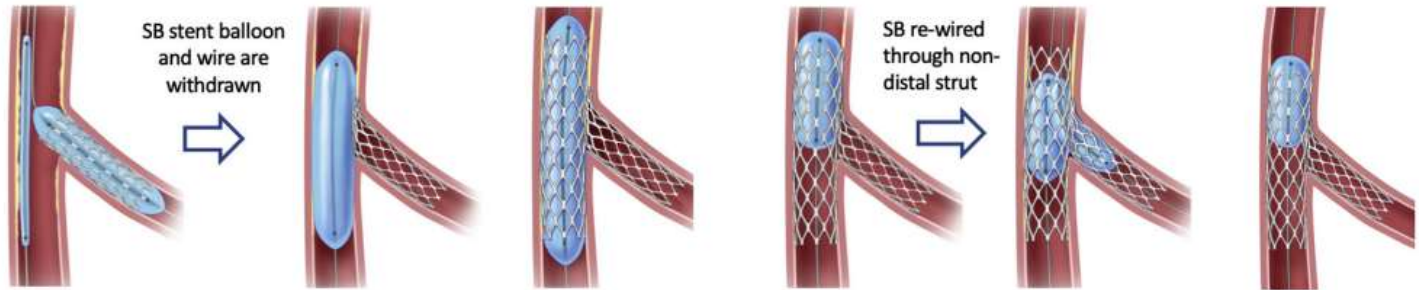






Nano-Crush

Nano crush (6F)



- SB stent is sized 1:1 and positioned with 0.5-1mm protrusion into MV
- MV balloon is sized 1:1 to the proximal MV
- MV balloon remains in place uninflated during SB stent deployment.

- MV balloon is inflated
- This crushes the protruding section of SB stent

- MV balloon is removed
- MV stent is delivered and deployed

- POT with a short balloon sized 1:1 to proximal MV
- Distal balloon edge should line up with the carina

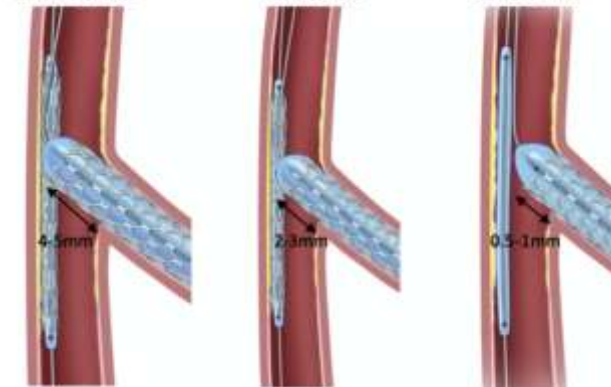
KBI inflation performed with short balloons

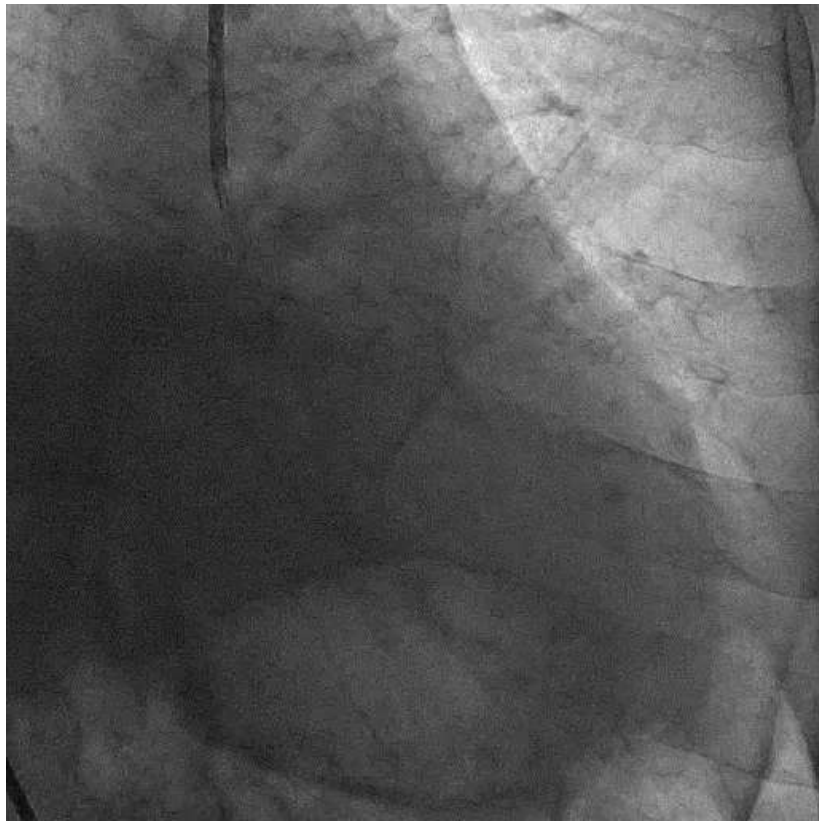
Final POT performed with a slightly more

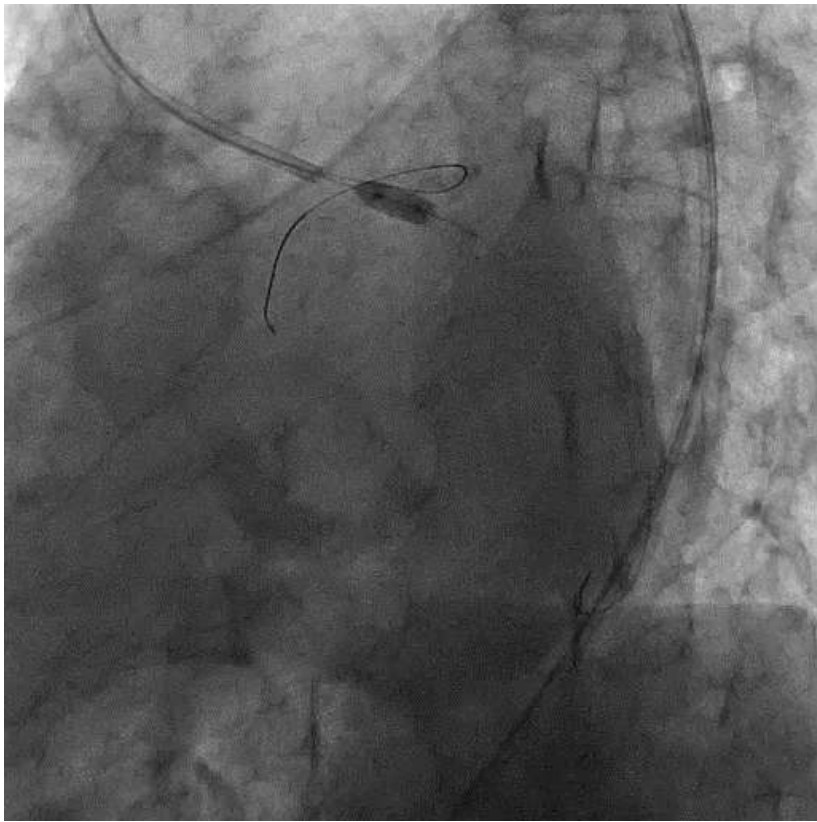
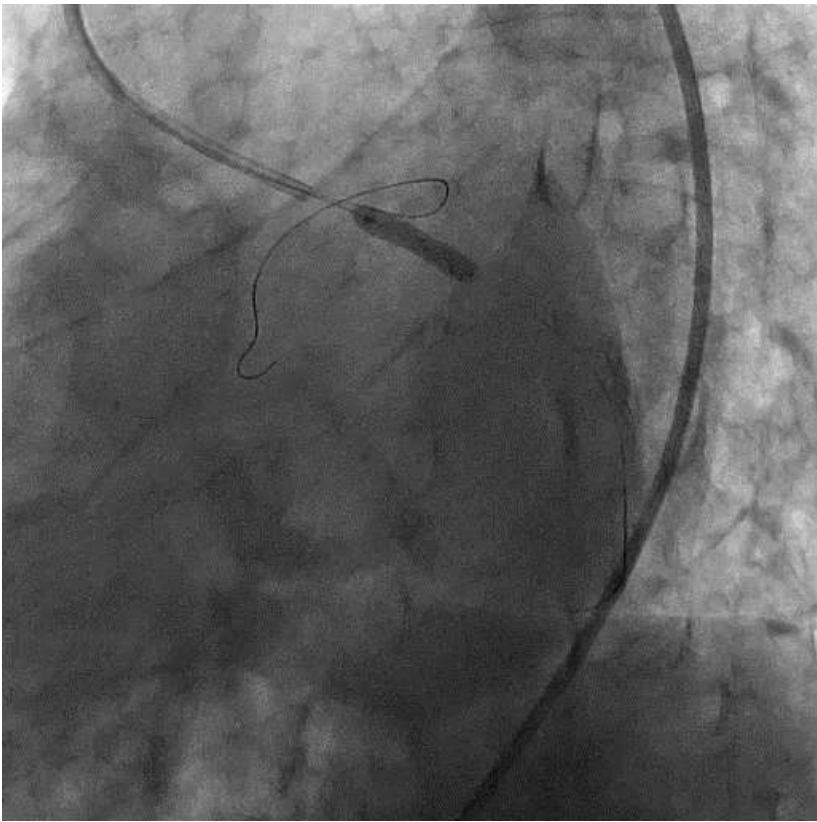
Classic crush

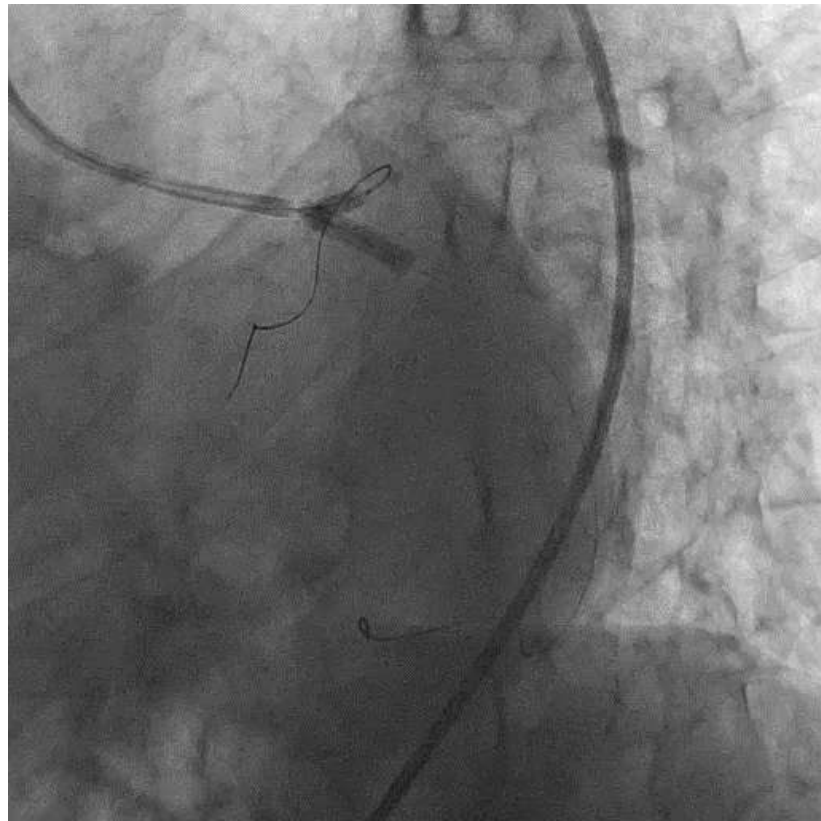
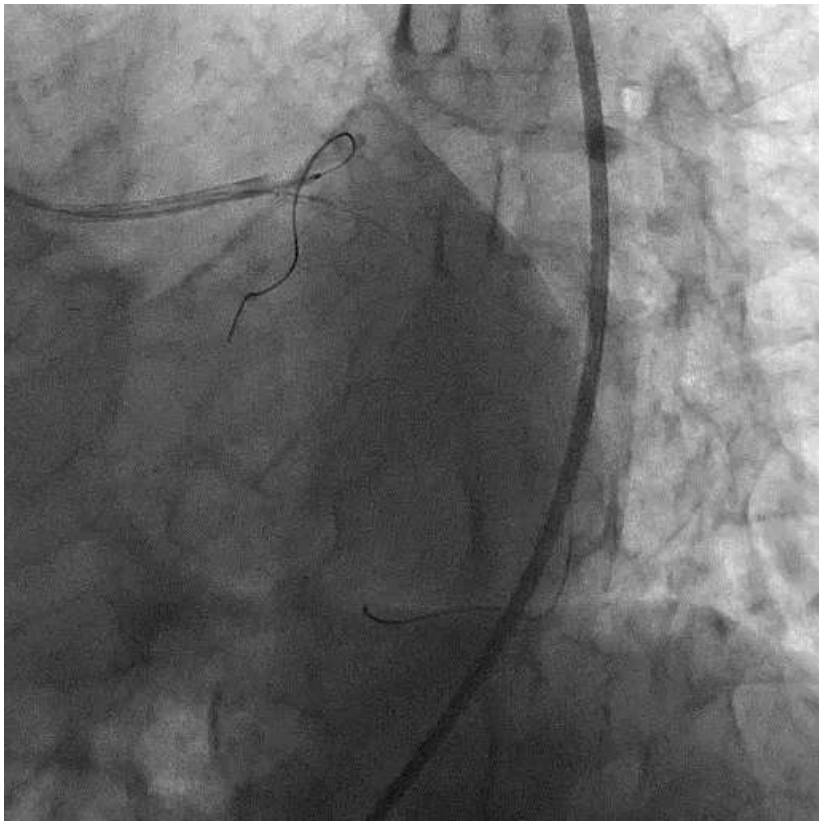
Mini crush

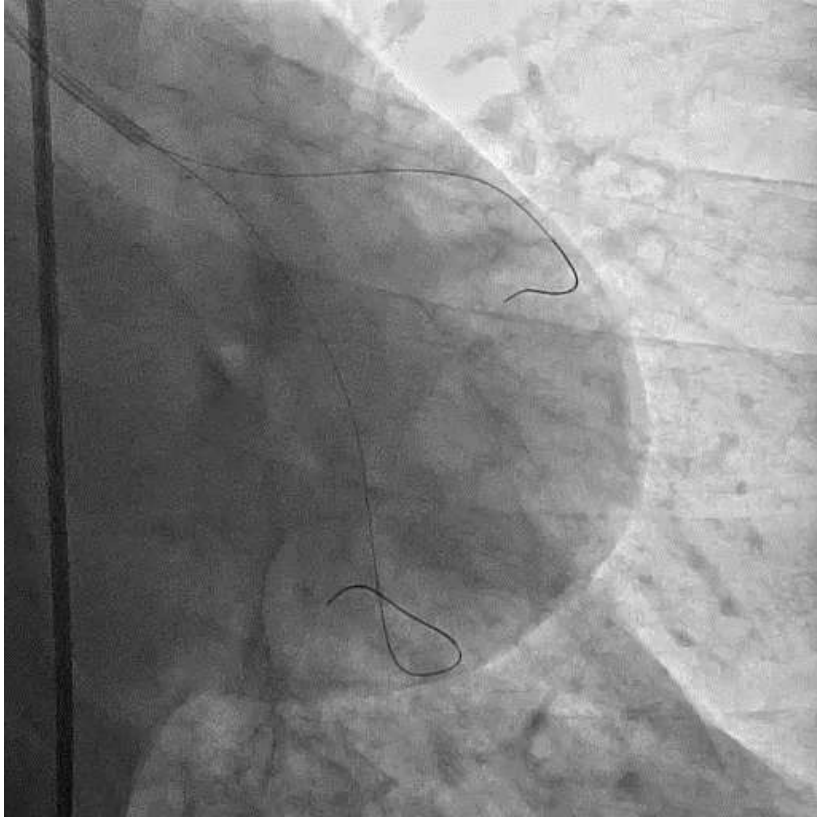
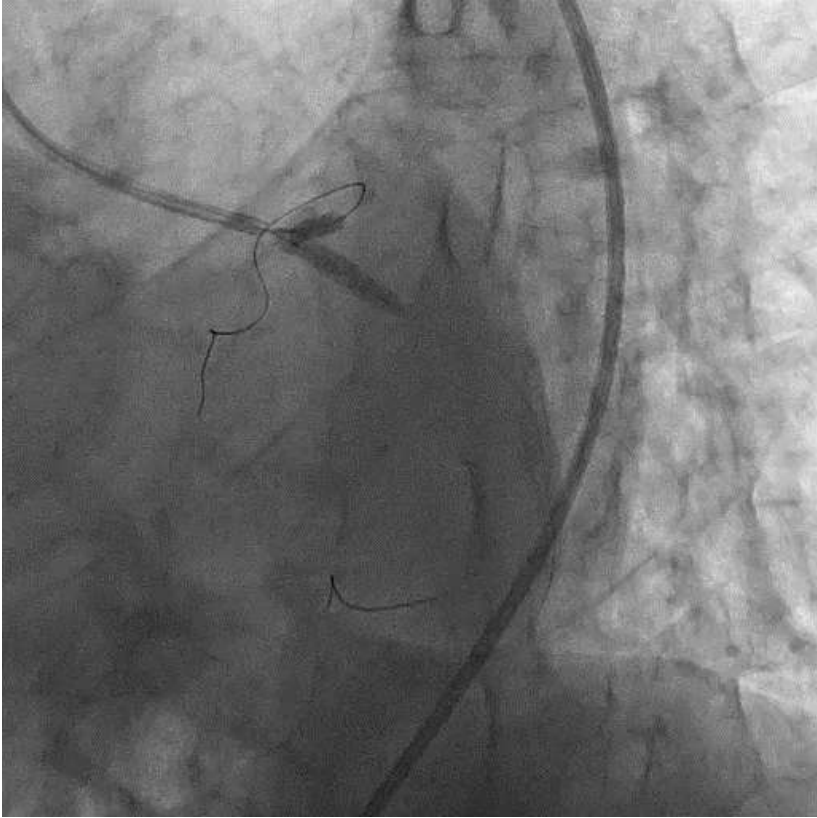
Nano crush



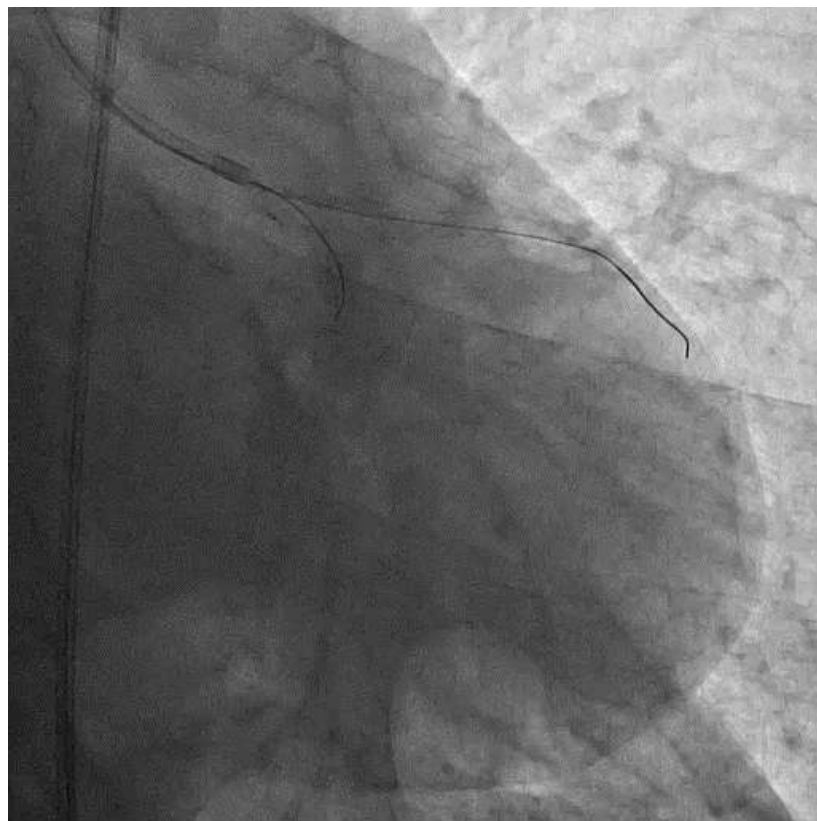
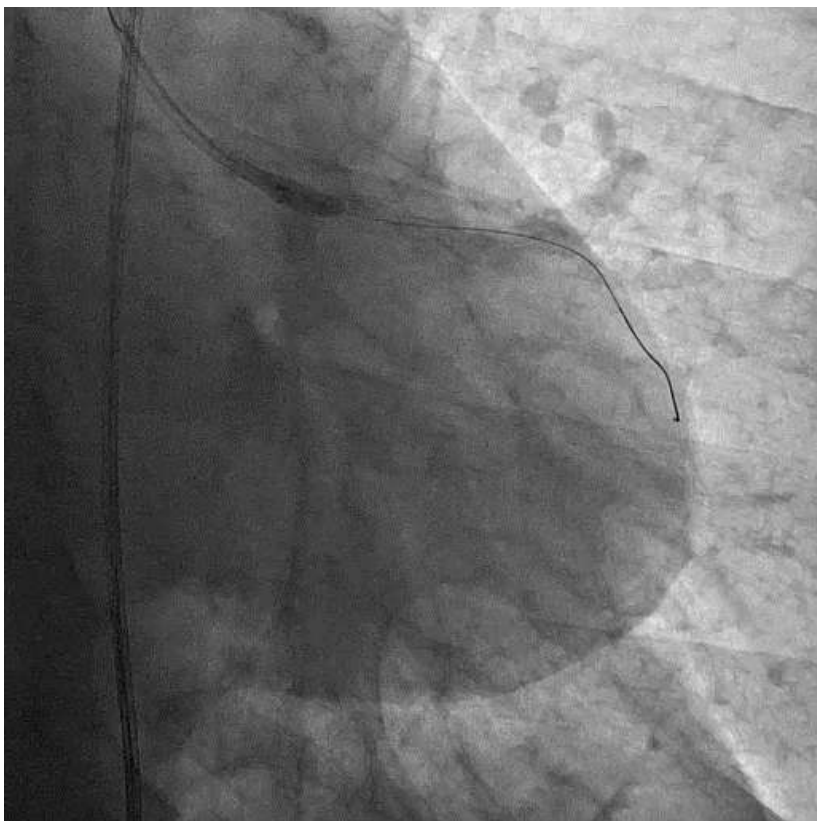


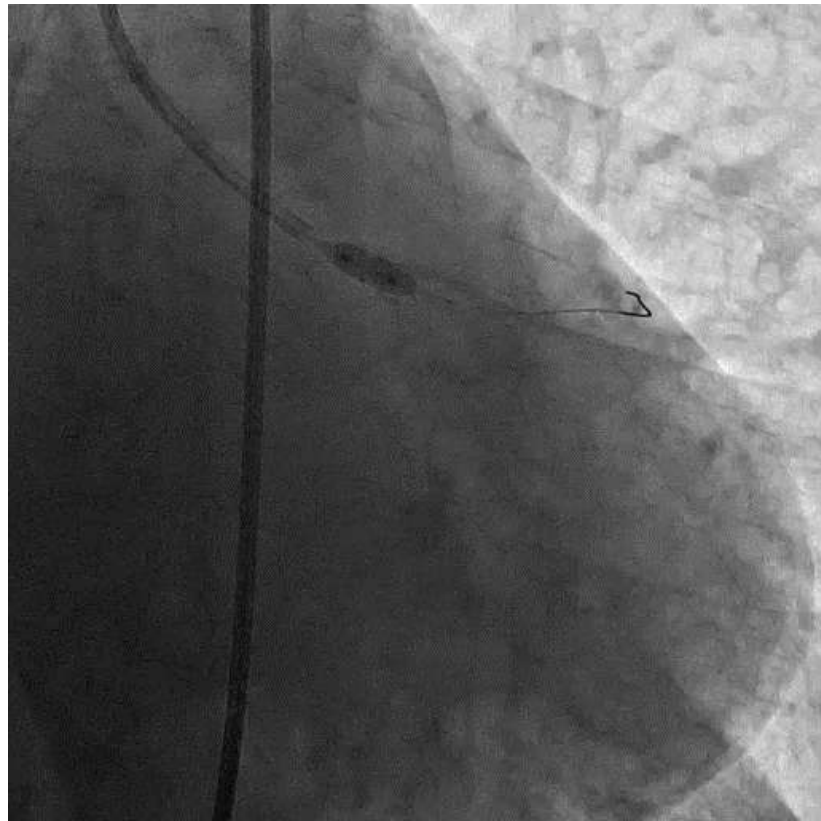






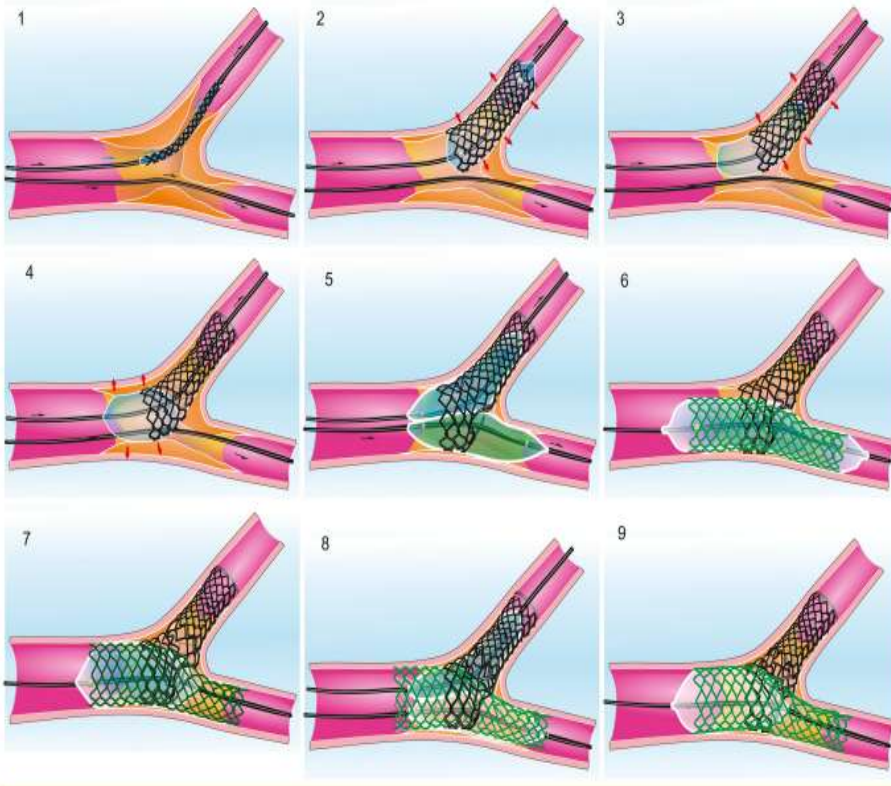




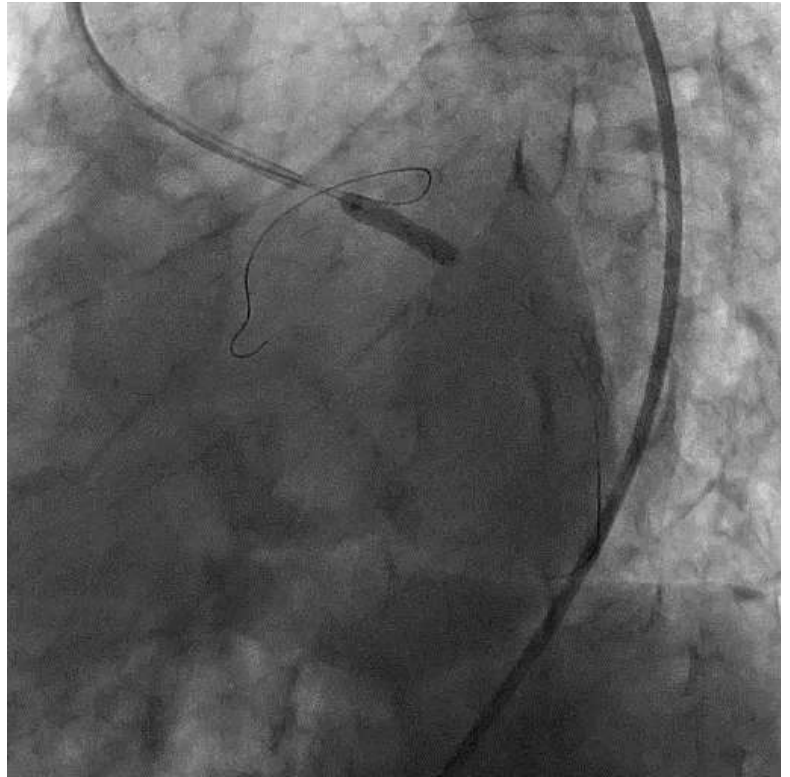
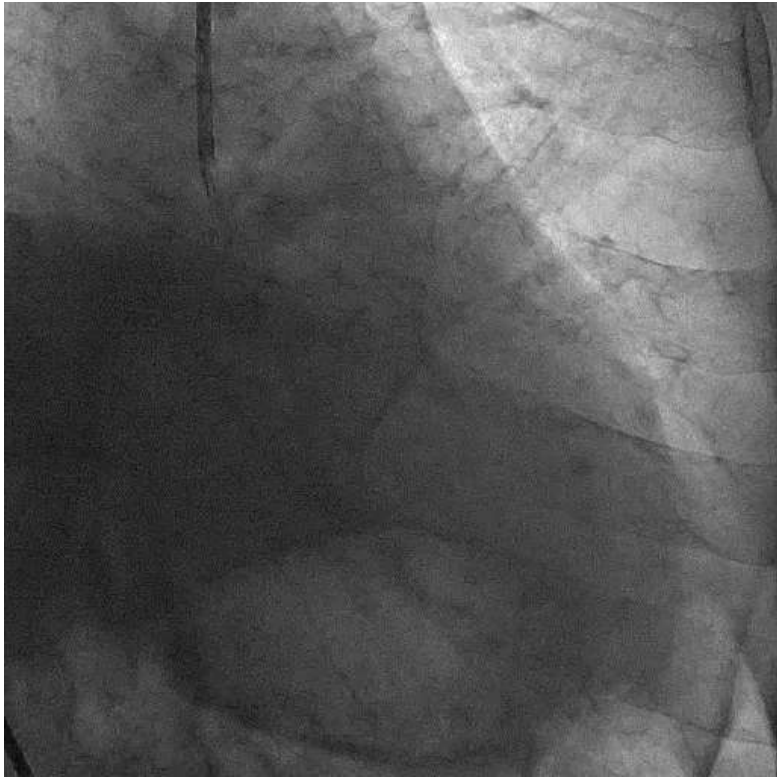


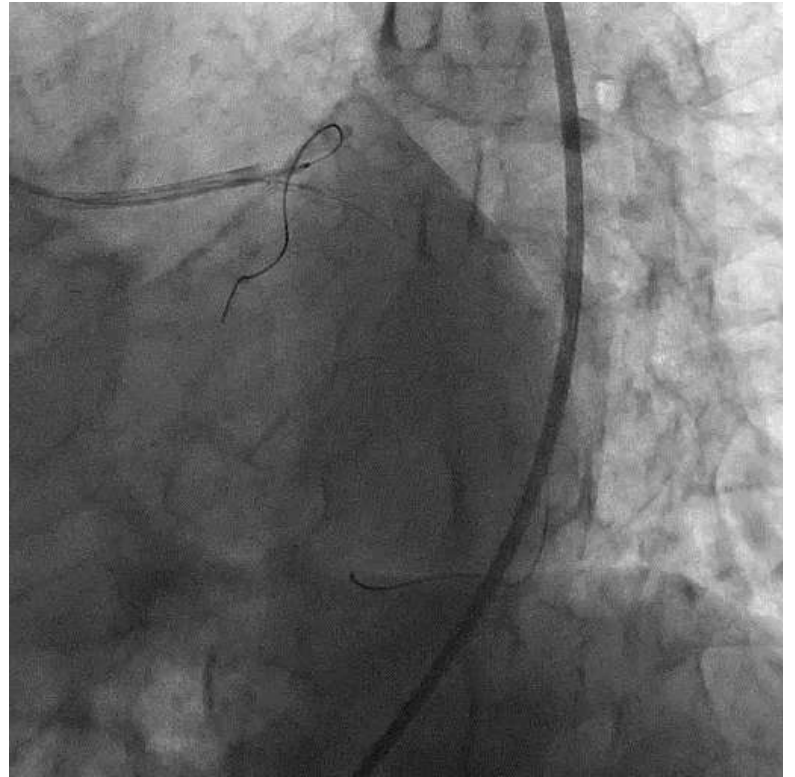
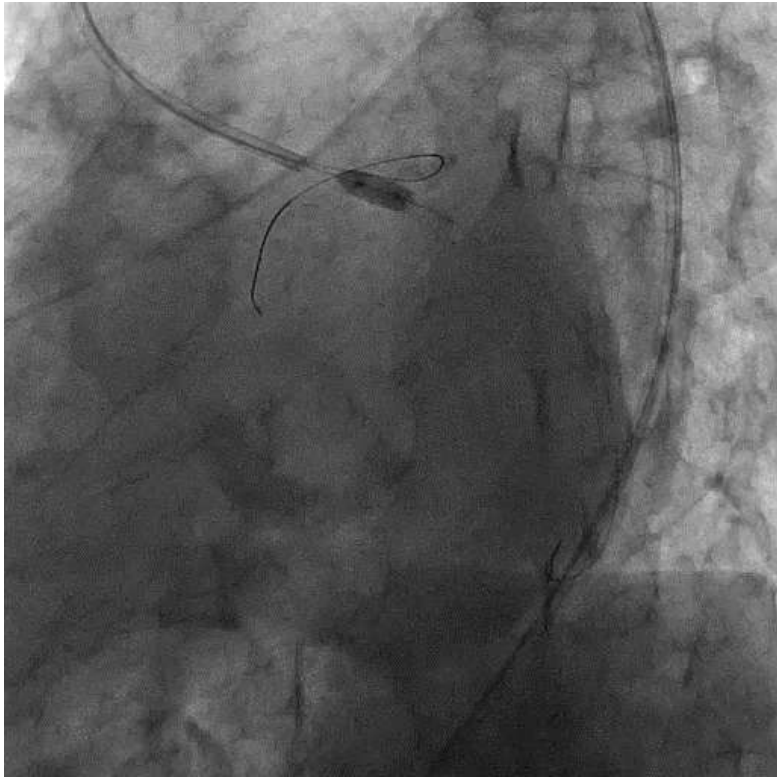


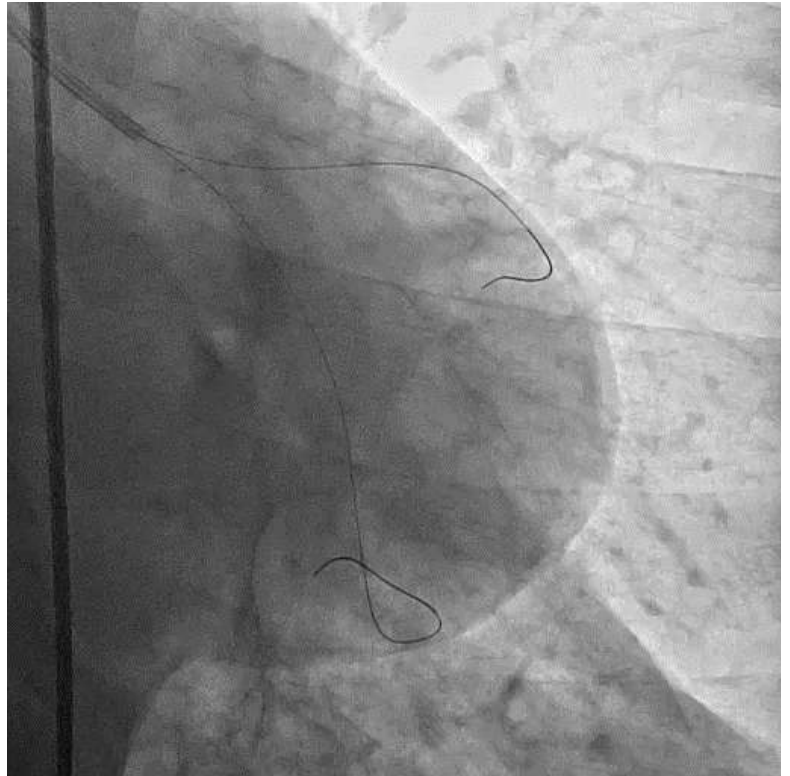
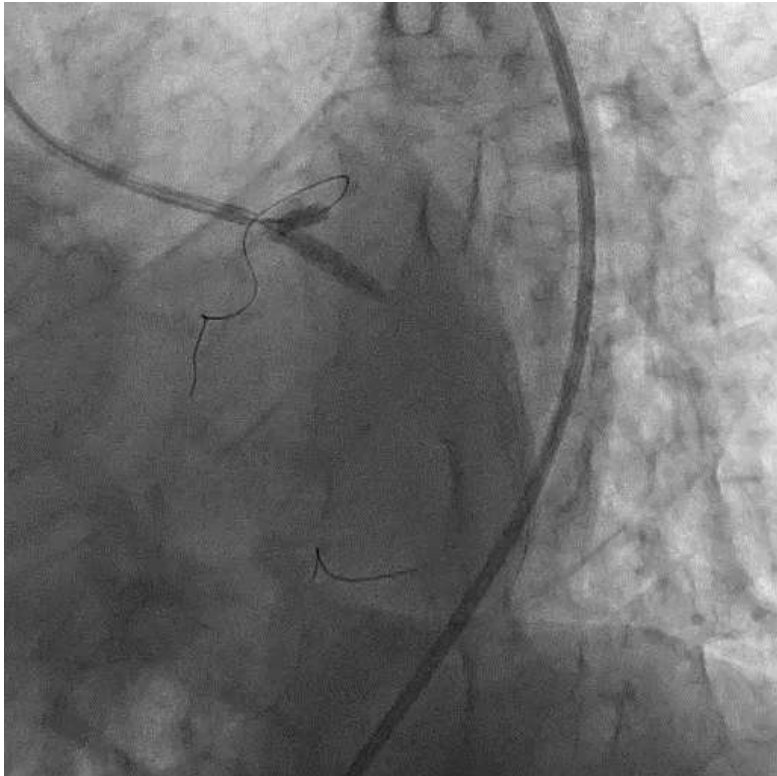
DK mini-culotte stent



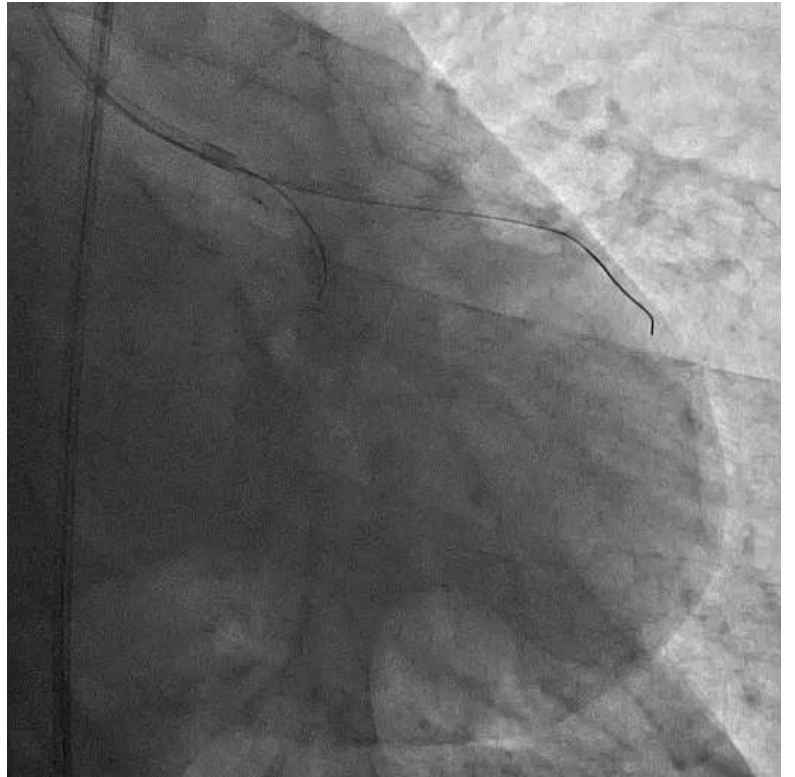
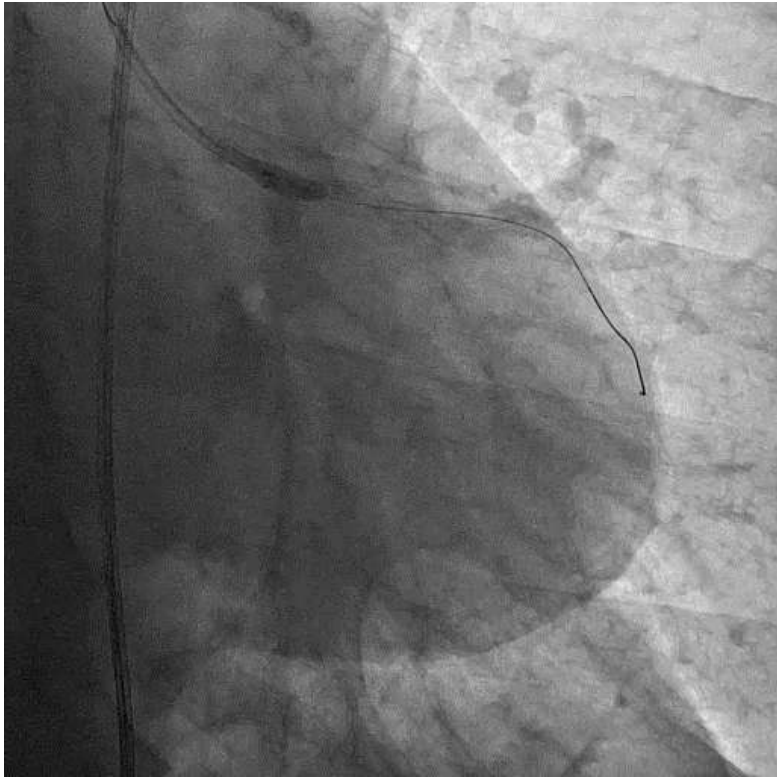
- (1) Both MV and SB are wired (predilatation may be performed for both vessels).
- (2) The first stent is implanted from MV to SB with a minimal protrusion to the PMV.
- (3) SB stent balloon is pulled back slightly then inflated (side branch optimization).
- (4) POT is performed at the proximal MV upper level of the carina.
- (5) After rewiring to DMV from distal cell, kissing balloon dilatation is performed (preferably with short non-compliant coronary balloons with the 1:1 size of distal MV and SB) with a minimal overlap into the PMV.
- (6) MV stent is implanted according to the 1:1 distal MV size (appropriate stent length should be allowed equal or longer than shortest available balloon for POT).
- (7) Second POT is performed at the proximal MV upper level of the carina.
- (8) After rewiring to DMV from distal cell, kissing balloon dilatation is performed (preferably with short non-compliant coronary balloons with the 1:1 size of distal MV and SB) with a minimal overlap into the PMV. (9) Third POT is performed at the proximal MV upper level of the carina. D

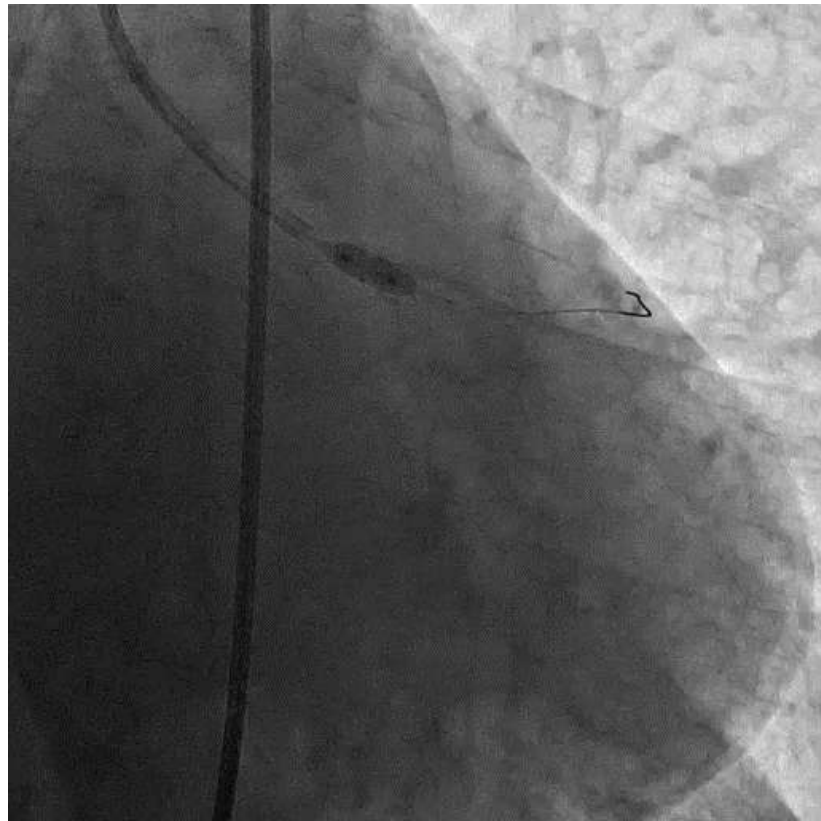






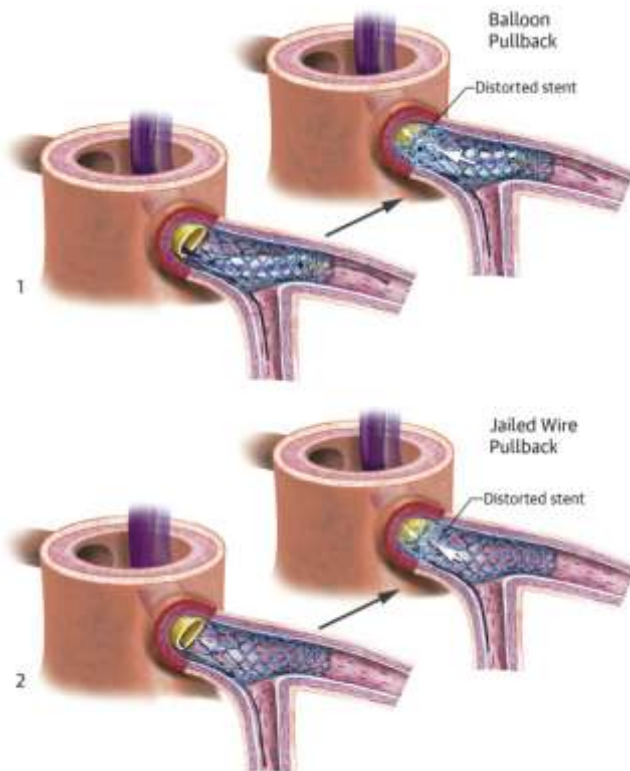








Stent Longitudinal Distortion the Left Main Coronary Artery



- The balloon delivery system or post-dilatation balloon is pulled back too early after deflation. **(2)** Pull-back of the jailed wire may deeply intubate the guiding catheter and damage the stent. Optimal control of the guide with the left hand is crucial