

Excimer Laser Coronary Atherectomy (ELCA)

准分子激光冠脉消融术

应用概况

沈阳军区总医院全军心血管病研究所心内科

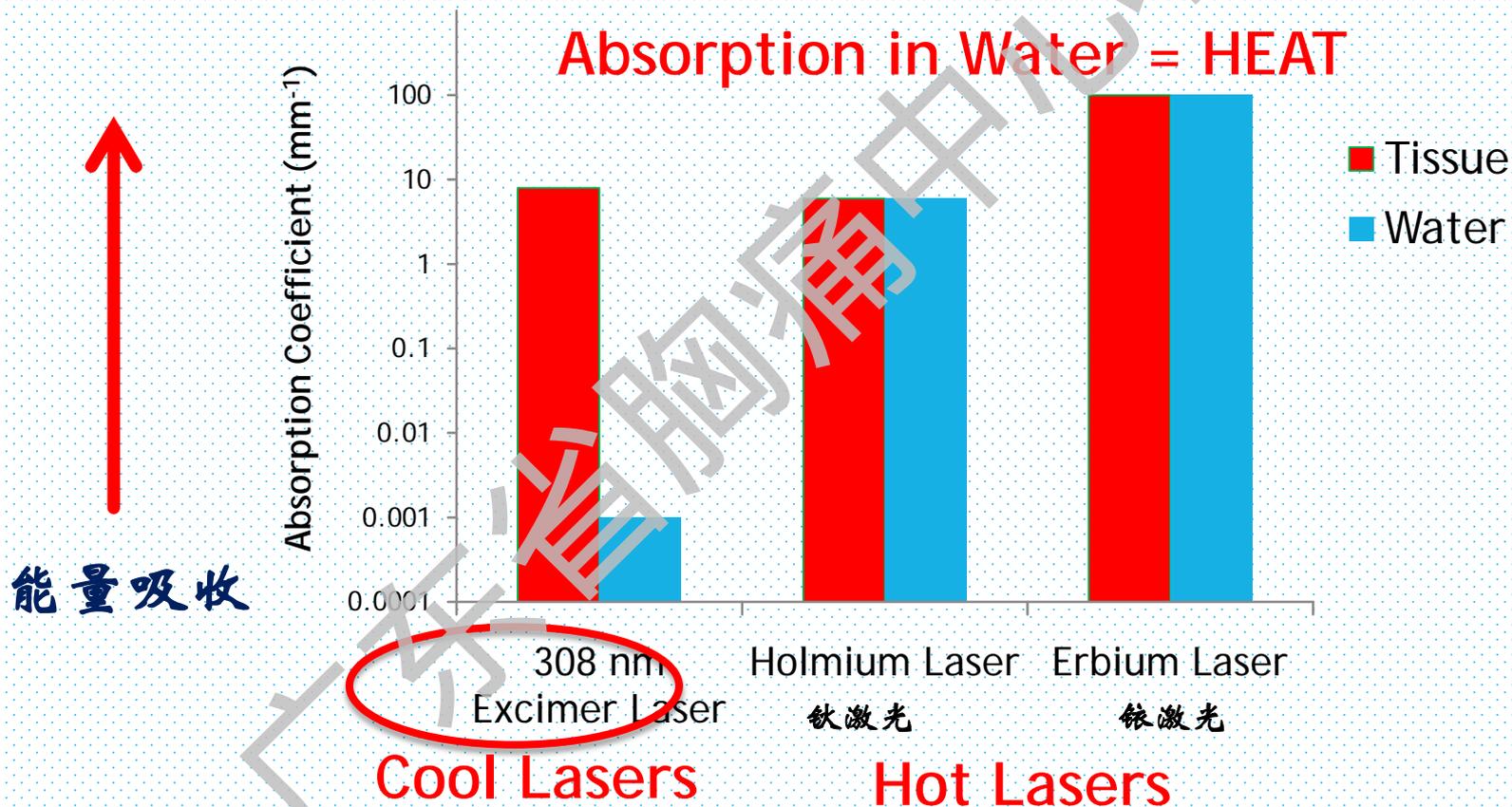
荆全民 韩雅玲

2017.11.4 广州

波长308纳米的激光- “冷” 激光

水对308nm激光的吸收非常少，仅为人体组织吸收度的1/8000

人体组织与水对308纳米激光的相对吸收度比较



准分子激光消蚀作用原理



- 光化学效应-细胞的碳键断裂
- 光热效应-细胞内水分温度升高
- 光机械效应-组织汽化产生压力

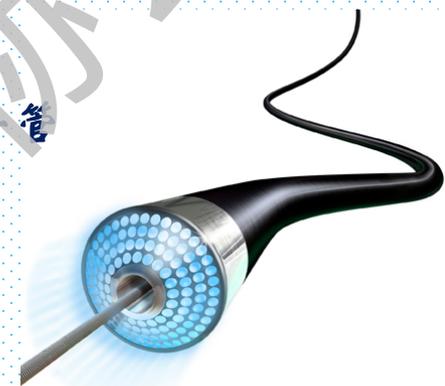
消蚀产生的副产品是水、气体和微小物质(直径小于 $10\ \mu\text{m}$ ，相当于两个白细胞)，避免了血管内栓塞，所以ELCA 不易引起无复流及围术期心肌梗死等并发症

308纳米准分子激光系统

CVX-300 准分子激光仪



激光导管



Proximal End

Coupler

Proximal guidewire port
(over-the-wire only)

Guide wire port
(rapid exchange only)

Radiopaque band

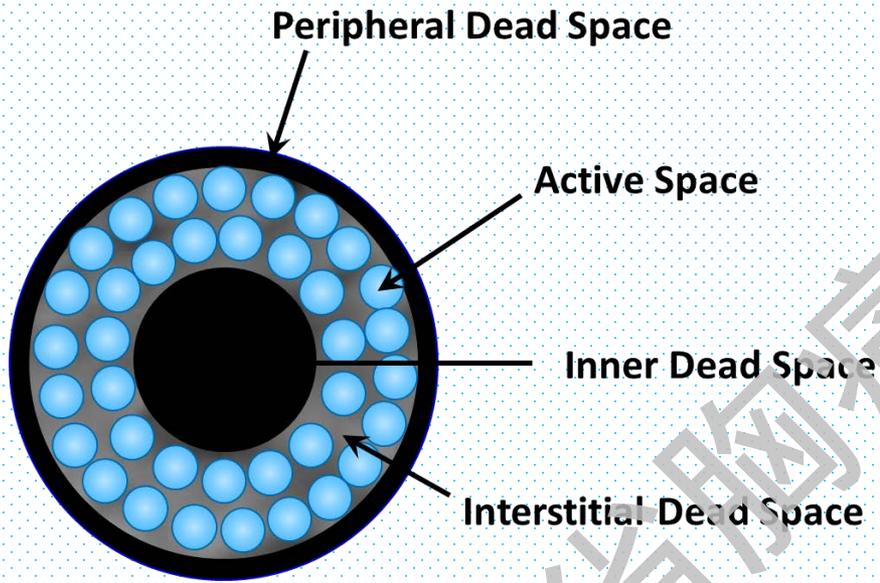
Distal End

Low Profile shaft

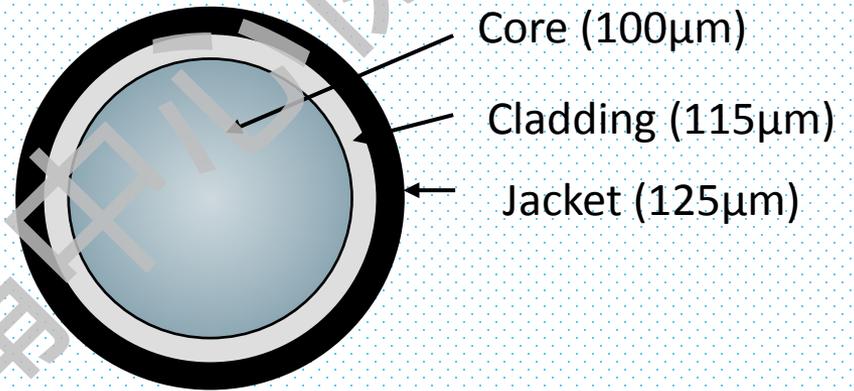


广东省疼痛中心协会

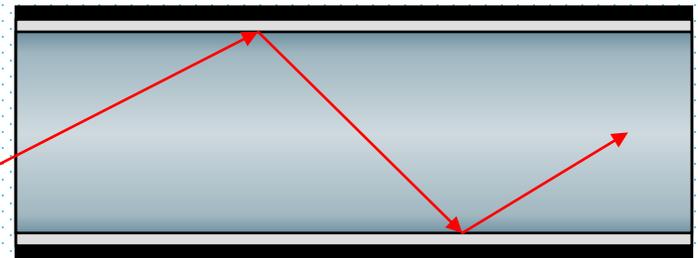
激光光纤导管的构造



单条光纤直径100 μm



308nm激光



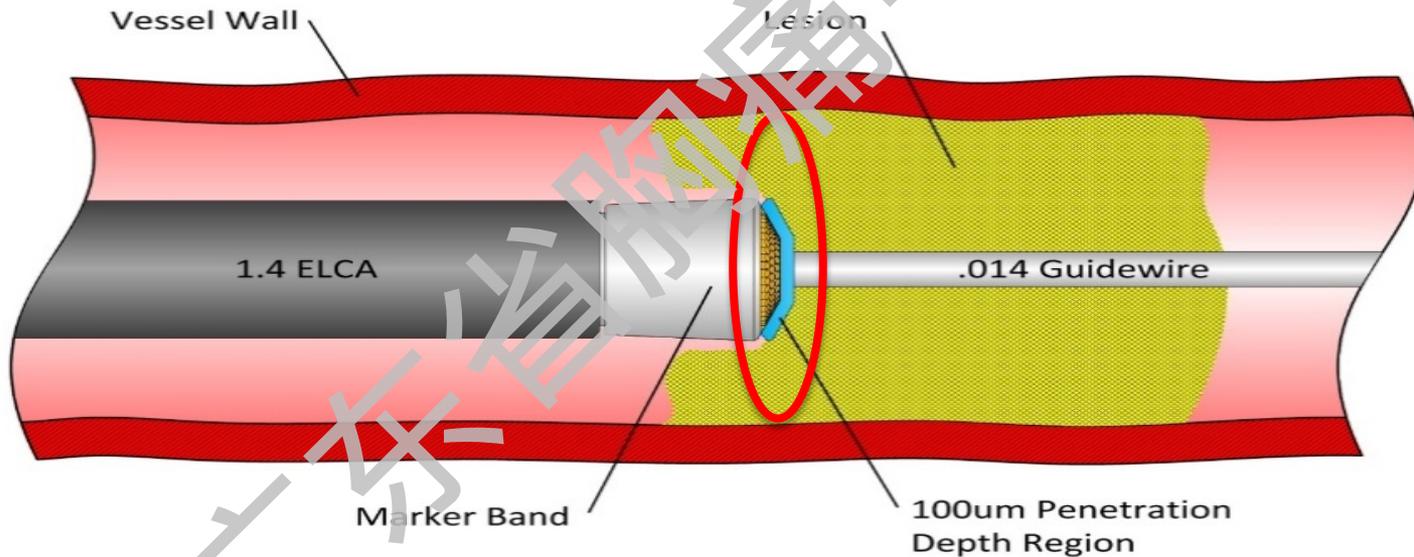
“Light Tunnel”

Total Power	0.9 mm	1.4 mm	1.7 mm	2.0 mm	2.3 mm	2.5 mm
mJ/mm ²	30-80	30-60	30-60	30-60	30-60	30-60
Max watt	0.83	1.51	2.54	3.79	5.86	6.12

激光导管的安全性设计

接触性消蚀 = 控制

- 每次脉冲发射工作深度仅 $100\mu\text{m}$ （薄于头发丝）
- 缓慢推进下 99%的组织碎片直径小于 $25\mu\text{m}$ （相当于2个白细胞的直径）
- 与导丝同轴的设计



准分子激光冠脉斑块消蚀术 (ELCA) 能量分级

- ▶ 低强度 : 30-45 mj/mm^2 (Fluence), 25-45Hz(Rate)
- ▶ 中强度 : 45-60 mj/mm^2 (Fluence), 45-60Hz(Rate)
- ▶ 高强度 : 60-80 mj/mm^2 (Fluence), 60-80Hz(Rate)



激光导管 (0.9 mm、1.4 mm、1.7 mm和2.0 mm) ; 0.9 mm和1.4 mm能够满足绝大多数情况
在理想条件下, 它大约可以获得比导管大60%的管径增加 (如 : 0.9mm的导管可以创造大约
1.5mm 的管腔)

ELCA操作原则

- **尺寸:** 导管的直径小于血管直径的 $2/3$
- **冲洗:** 用盐水进行冷却，避免混杂对比剂
- **推进速度:** 缓慢前进的速度为 $0.5-1\text{mm/s}$



准分子激光冠脉斑块消蚀术（ELCA）适应症

- ▶ 支架内再狭窄
- ▶ 桥血管病变/血栓
- ▶ 球囊不能通过或扩张的病变
- ▶ 急性心梗血栓病变
- ▶ CTO病变

ELCA 适应证与首选激光导管型号

ELCA 适应证	首选激光导管 (mm)
急性心肌梗死, 冠脉内血栓	0.9-1.4
无法穿通的病变	0.9×80
慢性完全性闭塞	0.9×80
支架扩张不足	0.9×80
支架内再狭窄	0.9-2.0 (同轴型或偏心型)
大隐静脉桥	0.9-2.0

沈阳军区总医院ELCA应用情况

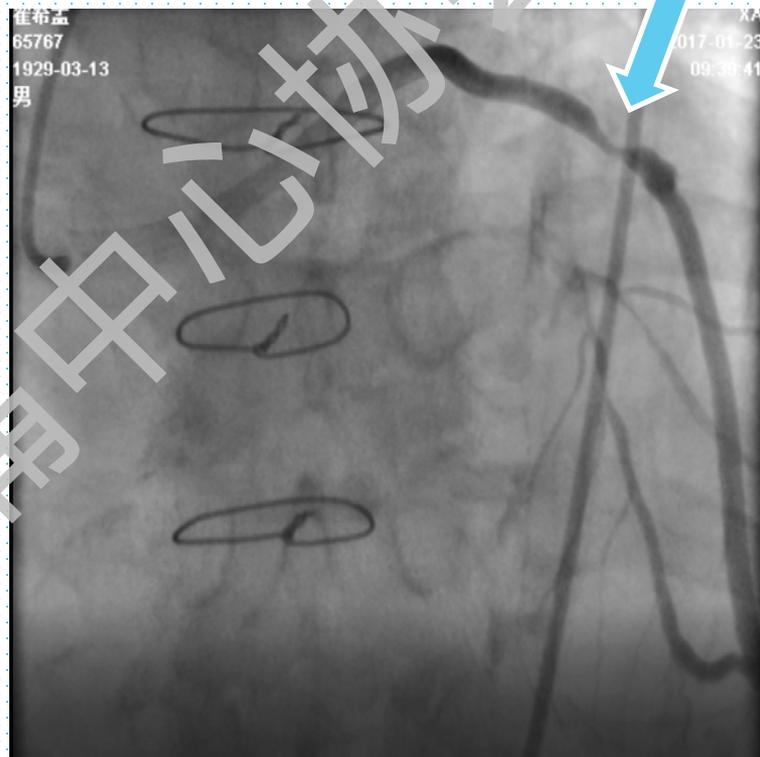
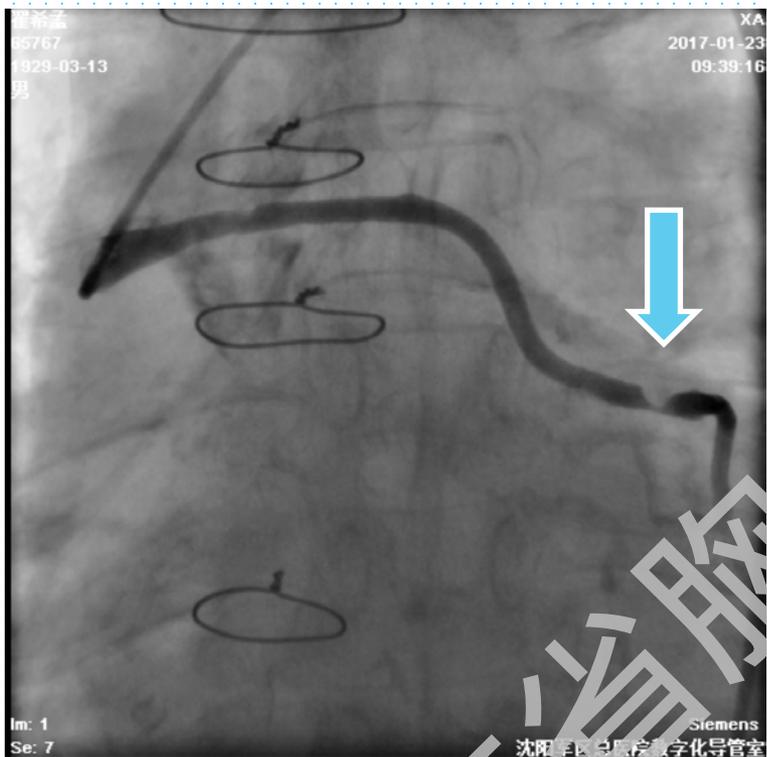
- ▶ **2016年11月16日**在全国首次进行静脉桥和急性ST段抬高型心肌梗死的准分子激光消融术
- ▶ 至今年10月31日已完成26例复杂冠脉病变激光消融治疗。包括：
 - STEMI 5 例
 - 静脉桥血管病变 11 例
 - 支架内再狭窄 7 例
 - 钙化病变 3 例
 - CTO病变 2 例
 - 支架不能张开 2例



Case 1- 静脉桥血管

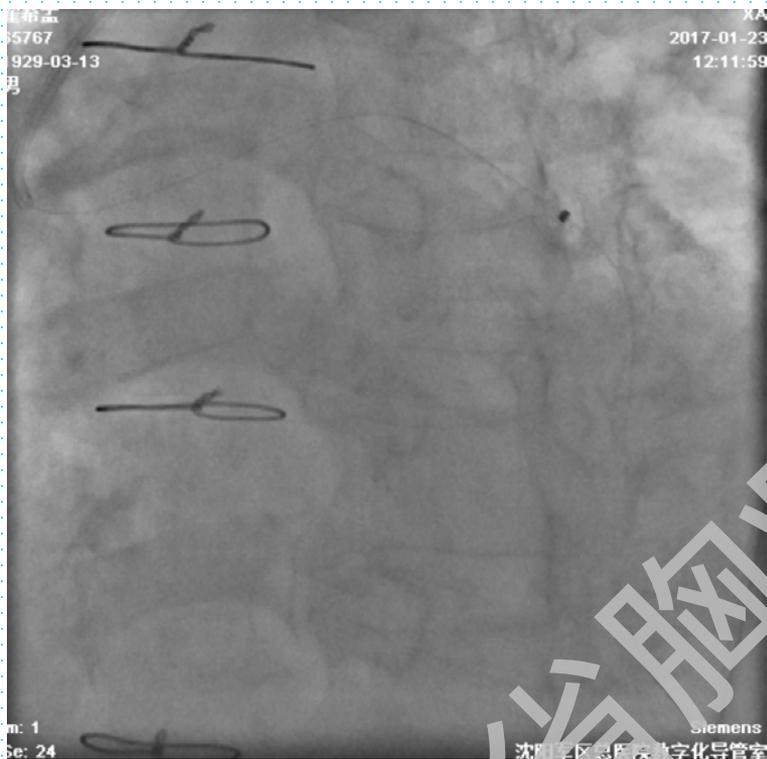
- ▶ **现病史**：男患，88岁，以发作性胸痛14年，加重10天入院，2003年行CABG治疗
- ▶ **既往史**：高血压，糖尿病
- ▶ **心电图**：窦性心律，I、AVL、v1-v4 T波低平
- ▶ **诊断**：STEMI

Case 1- 静脉桥血管

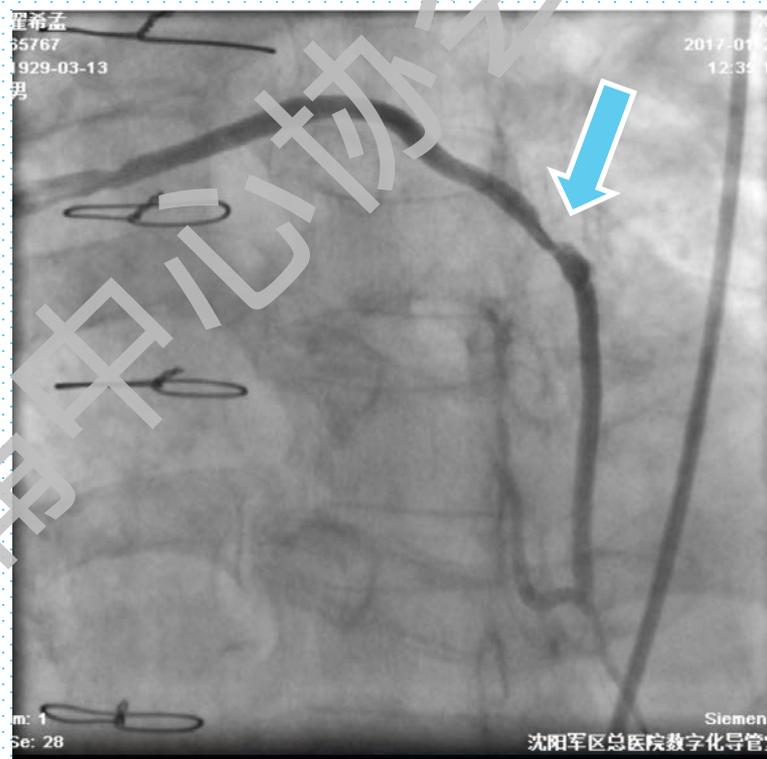


病变血管：SVG-OM-PL

Case 1- 静脉桥血管

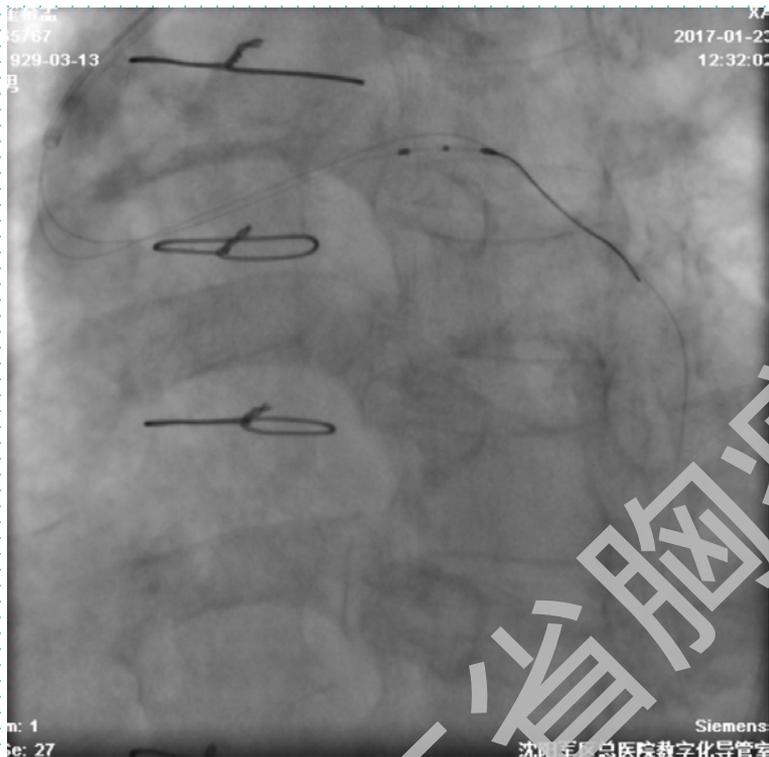


1.7mm激光导管, 5秒激发时间和10秒暂停
0.5-1mm/秒的速度推进
30-40 mj/mm² , 25-30Hz

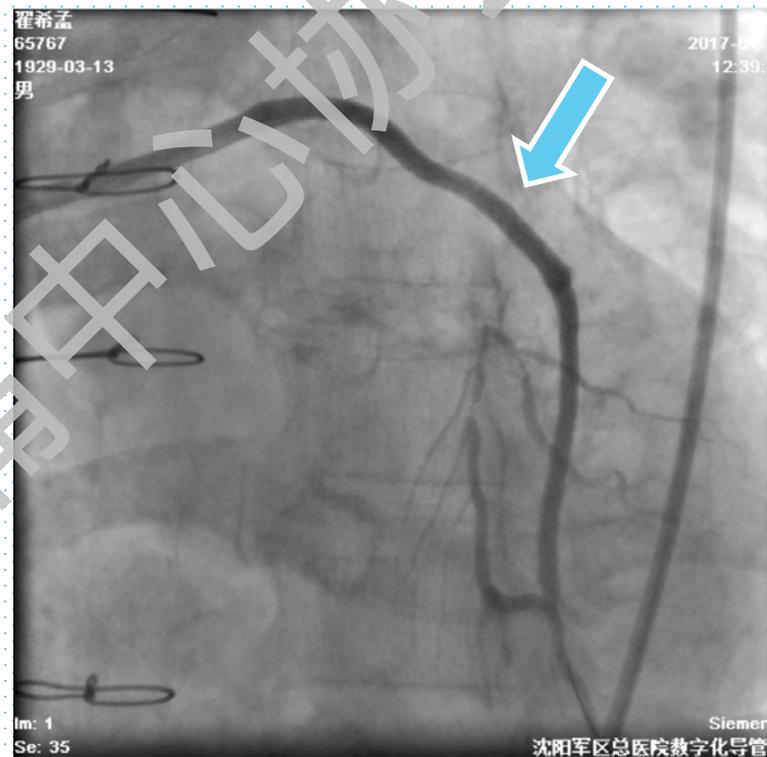


消融后的造影，狭窄明显减轻

Case 1- 静脉桥血管



Filterwire保护伞导丝不能通过狭窄病变



直接植入3.5/23mm DES,12ATM释放
4.0/12mm 球囊14-16ATM扩张,
未发生慢血流及无复流

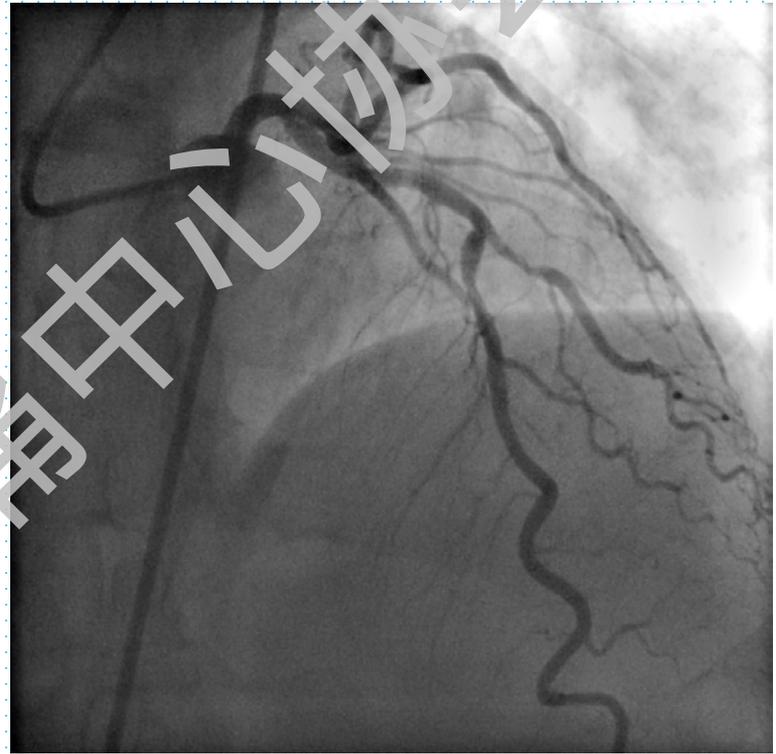
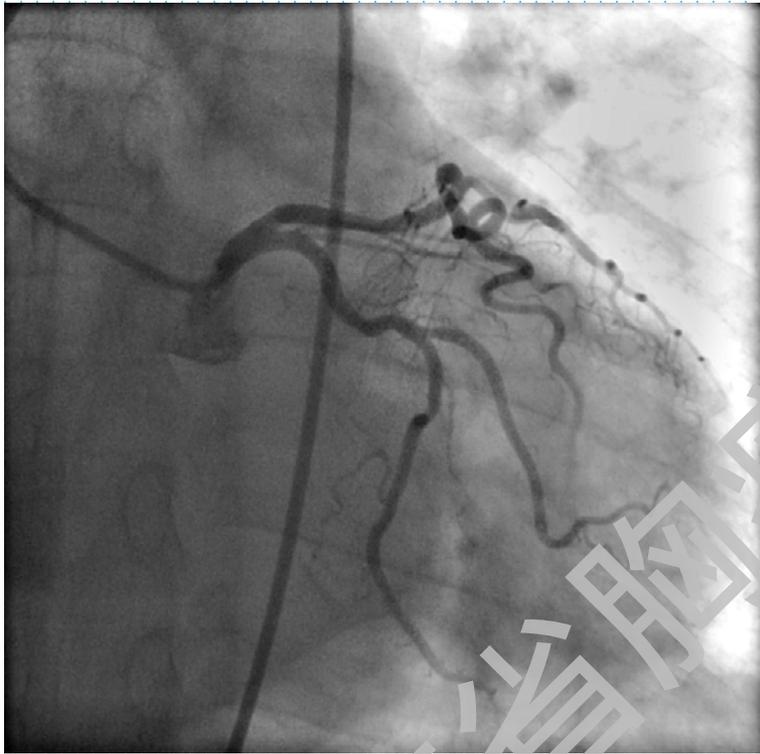
Case 1- 静脉桥血管 小结

- ▶ **激光消融治疗不需要使用专用导丝，允许术者采用任何可以穿过病变的导丝进行斑块切除，激光导管通过病变能力良好**
- ▶ **静脉桥血管组织疏松，激光消融治疗后可以有效消融腔内的疏松和血栓组织，使支架植入后可以耐受高压后扩张，且避免了慢血流或无复流的发生**
- ▶ **激光消融或许避免了静脉桥血管置入保护装置的难题**

Case 2-急性ST段抬高型心梗

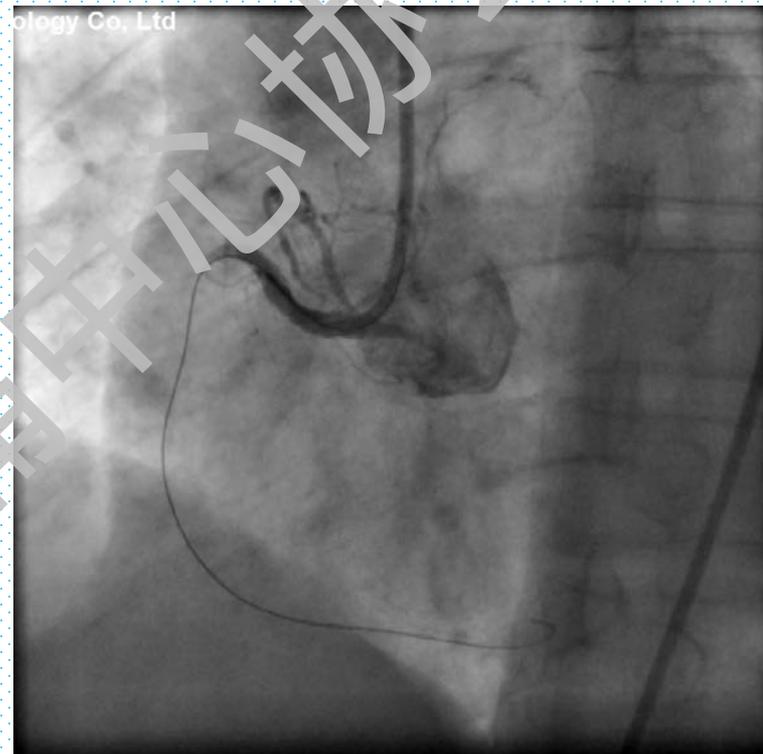
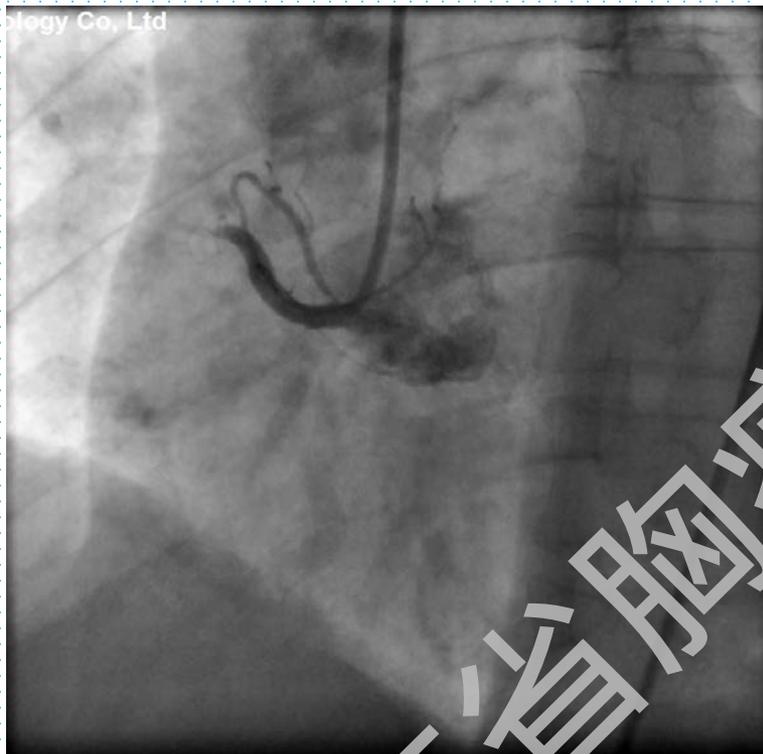
- ◆**现病史**：男性，67岁，以“胸痛7小时”入院
- ◆**既往史**：无高血压及糖尿病史；吸烟史
- ◆**查体**：BP 109/73mmHg, P103次/分。心肺听诊正常
- ◆**ECG**: 窦性心律，II III AVF V3R-V5R,V7-V9 导联ST段抬高0.6mv，I AVL V2-V5 导联ST压低0.2mv
- ◆**化验**：TNT: 4.18ng/ml, CK 1800u/l, CKMB 140u/l
NT-proBNP 2100pg/ml
- ◆**诊断**：STEMI（下壁、右室、正后壁）

Case 2-急性ST段抬高型心梗



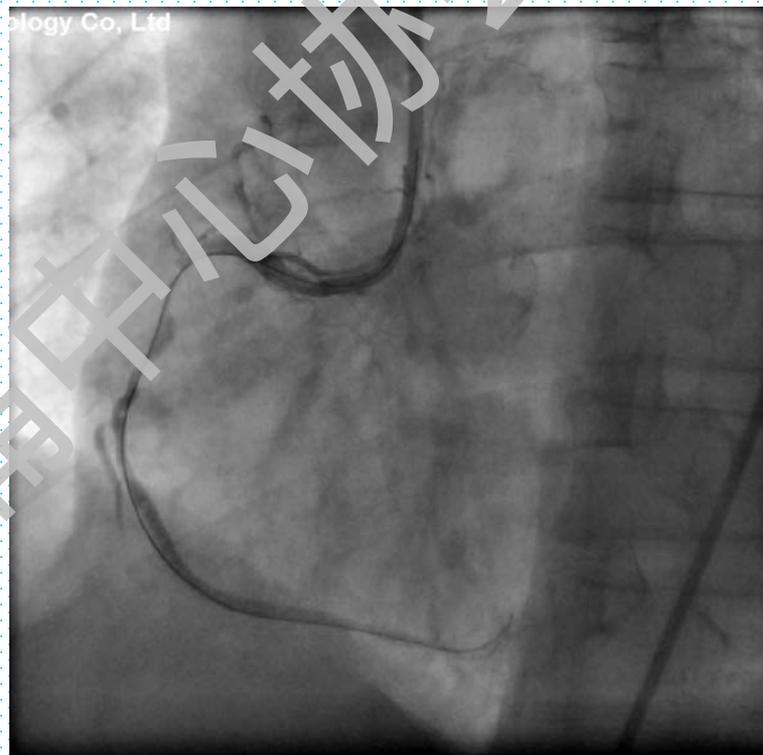
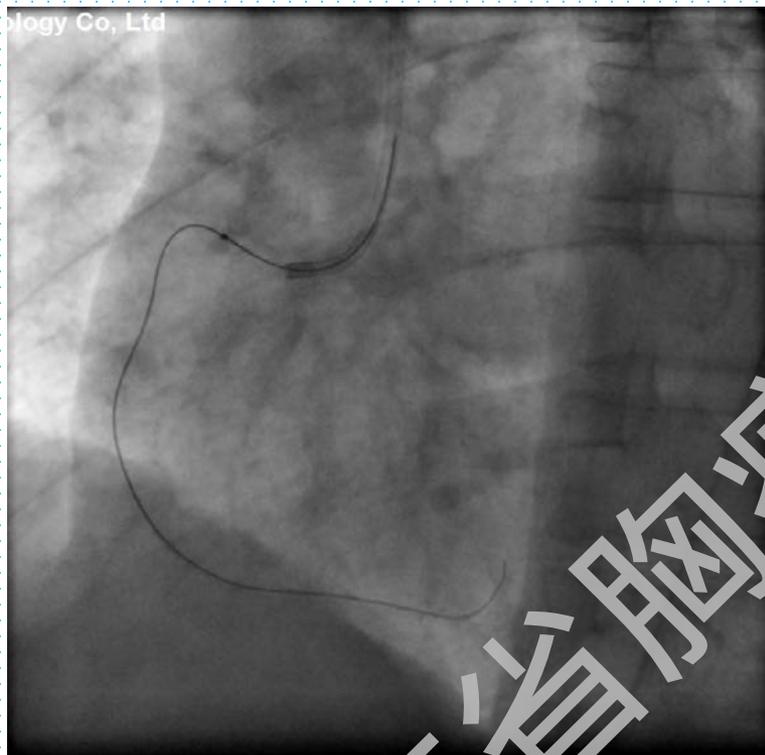
经急诊绿色通道行急诊PCI：右侧股动脉入路，7F鞘管，LAD中段50-60%狭窄，D1近段80%狭窄，LCX远段30%-40%狭窄

Case 2-急性ST段抬高型心梗



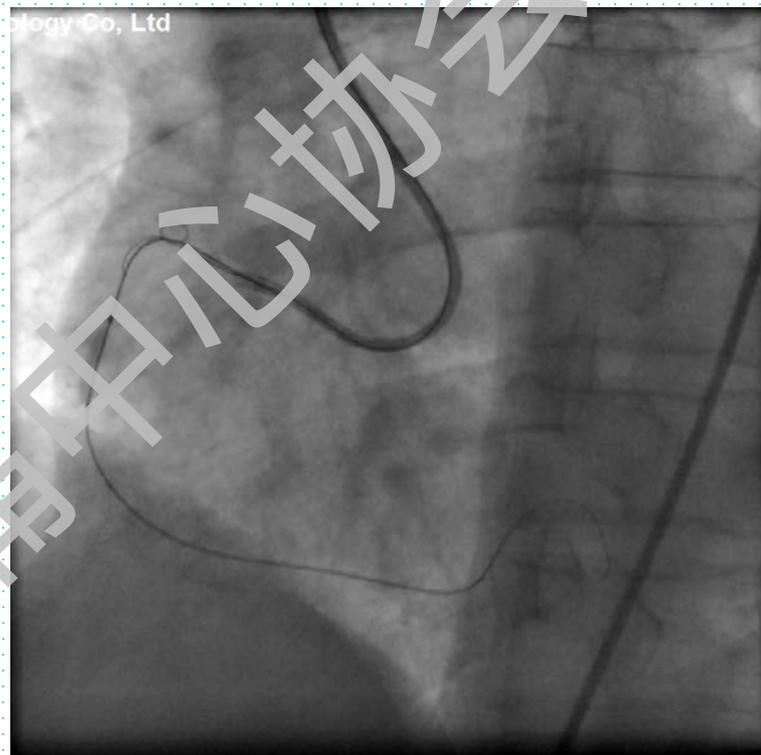
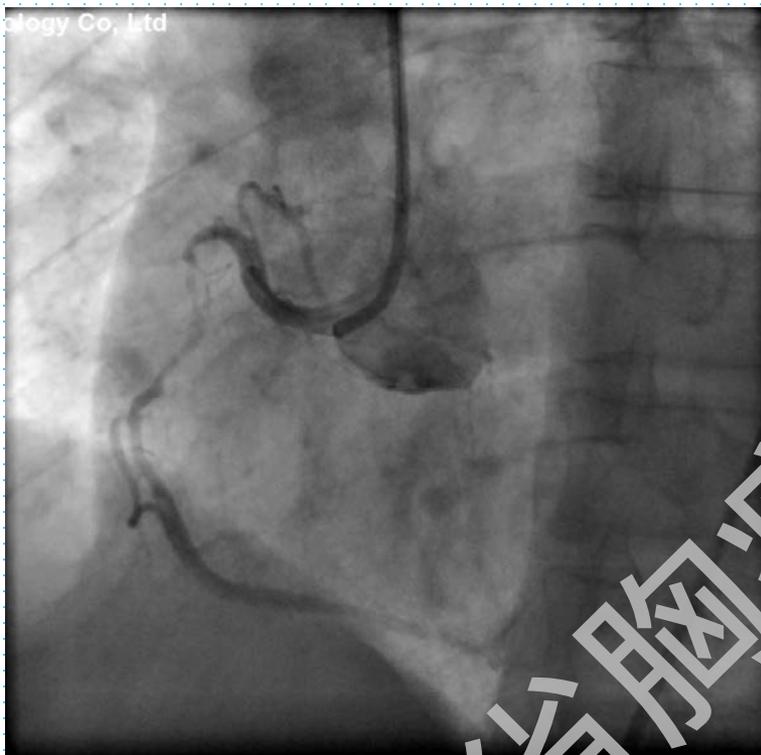
RCA近中段迂曲，100%闭塞，血栓影像，TIMI 0级

Case 2-急性ST段抬高型心梗



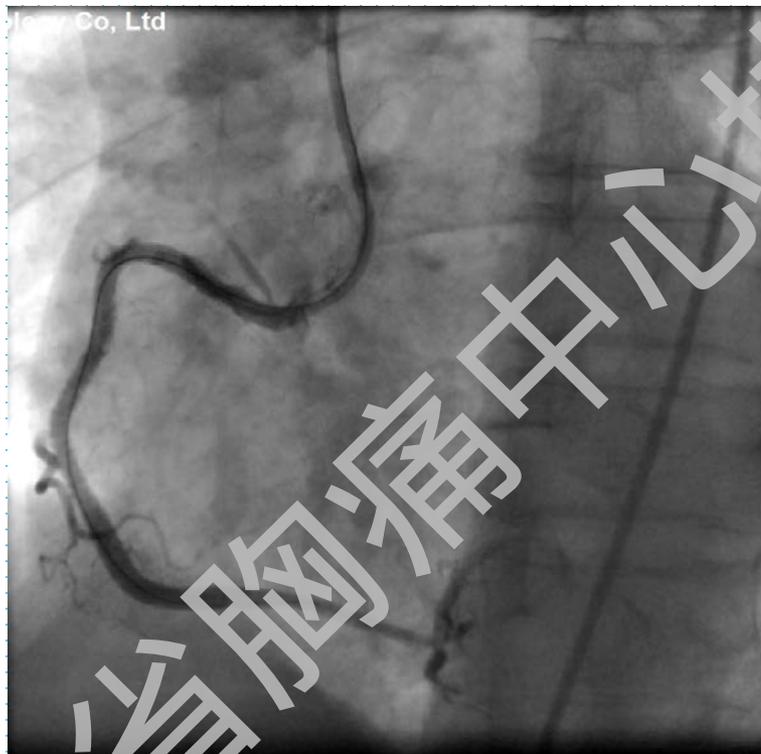
7F JR 3.5 GD , Fielder XT-R, 0.9mm 激光消融导管通过第一转折至RCA中段 ,
25mj/mm² , 25pulses/sec 消融3次

Case 2-急性ST段抬高型心梗



激光消融后血管开放，血流3级。但2.0/15mm球囊不能通过RCA第一转折，说明激光导管的通过性很好，考虑到血管迂曲，如继续消融可能存在风险，因此更换AL 1.0 6F GC，另送一根Fielder XT导丝，采用双导丝轨道技术推送球囊通过病变

Case 2-急性ST段抬高型心梗



3.5/36mm、3.5/24mm 2枚DES 14ATM，3.5/12mm球囊，24ATM高压后扩张，最终结果理想

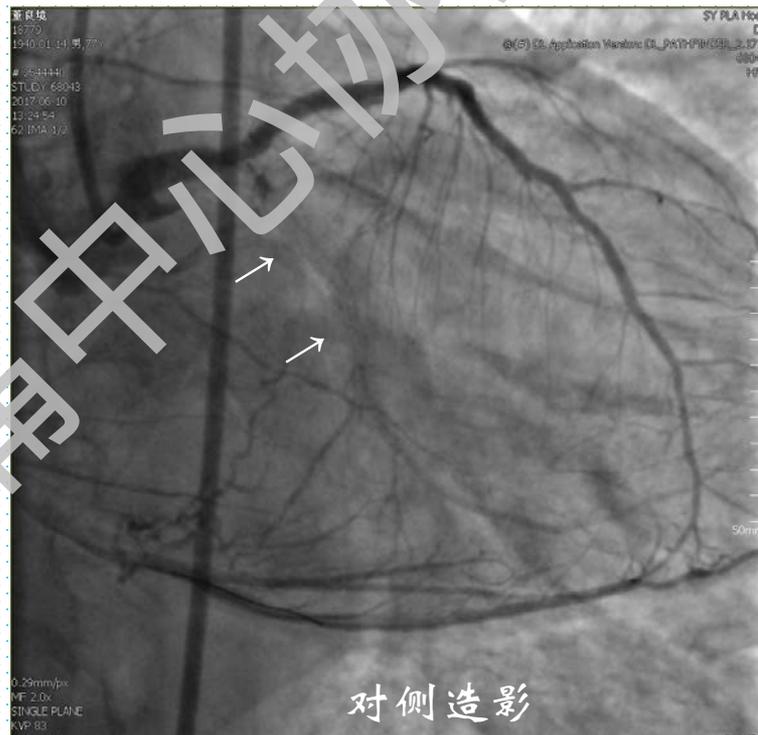
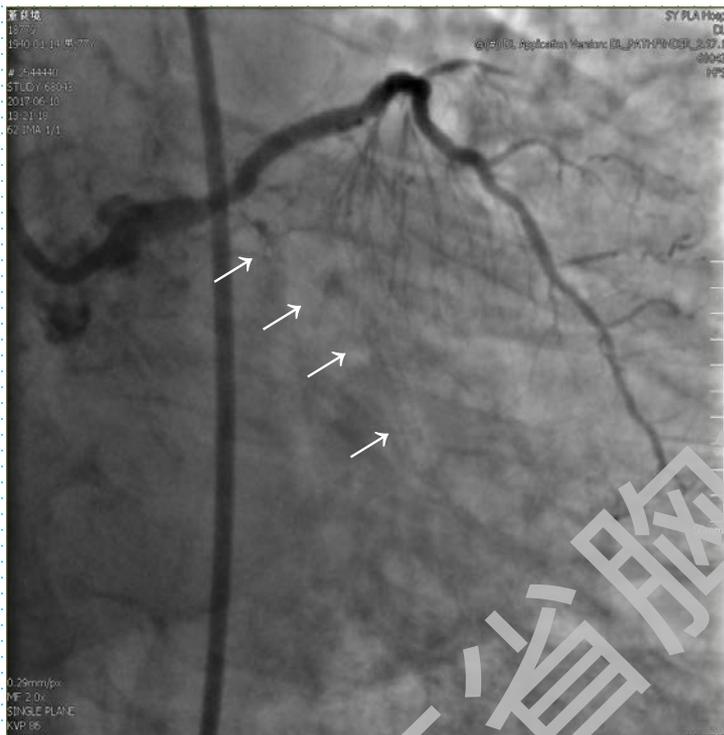
Case 2-急性ST段抬高型心梗 小结

- ▶ STEMI治疗难题是局部血栓的处理以及预防支架术后的慢血流
- ▶ ELCA可使局部血栓气化和碎末化，因此可有效处理富含血栓的病变，替代了抽吸导管作用，且效果可能更优
- ▶ ELCA能够很好地对血栓进行消融，慢血流及无复流发生明显降低（能有效地粉碎新鲜和机化的血栓）
- ▶ 操作时导管推进速度更应缓慢，血栓病例速度0.2-0.5mm/秒
- ▶ 该技术刚刚引进国内，病例数较少，经验相对不足，有待进一步观察总结

Case 3-支架内完全闭塞

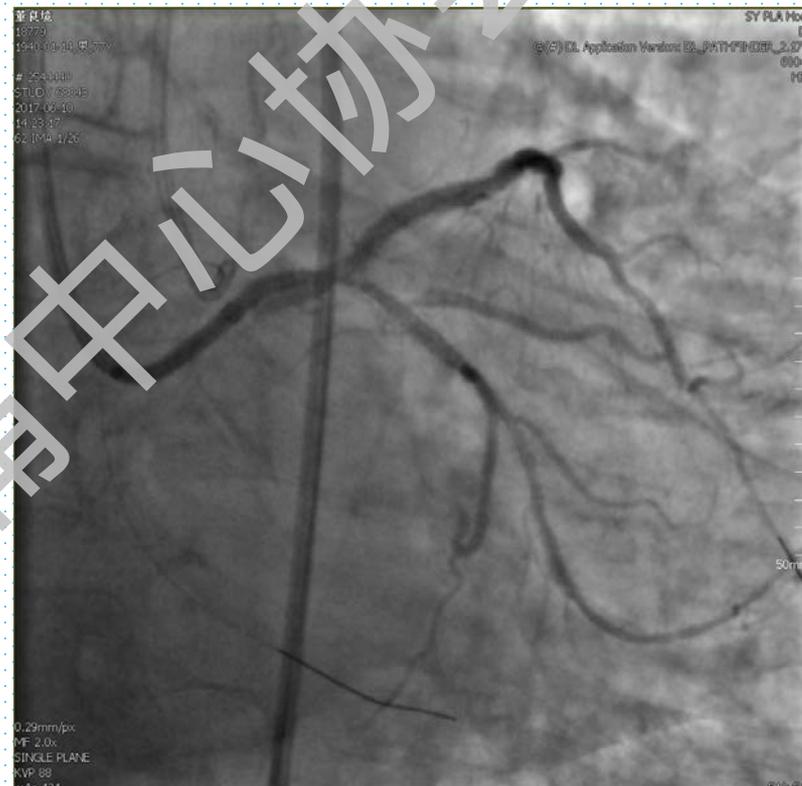
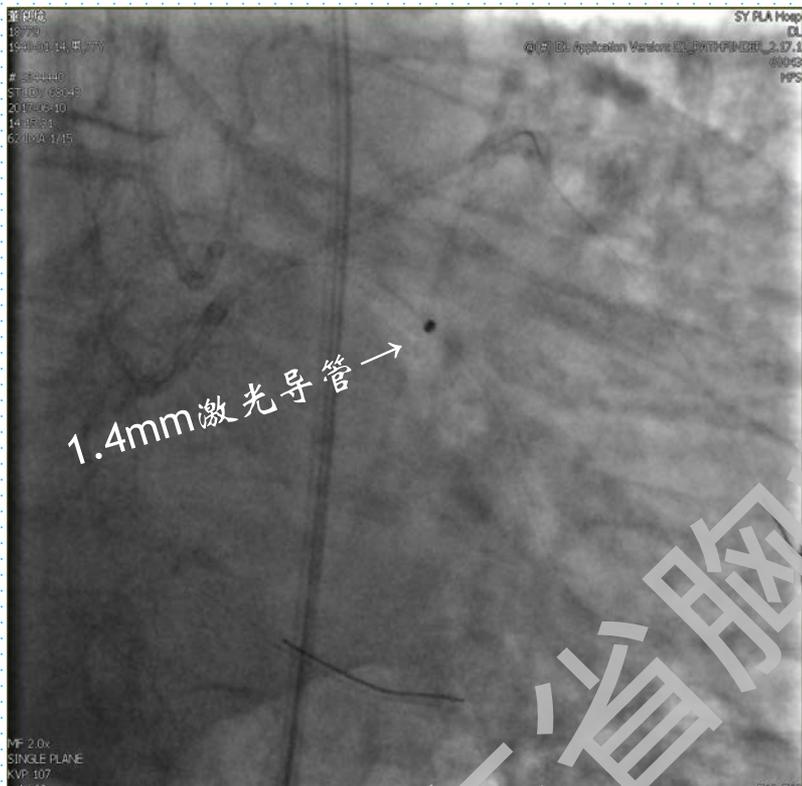
- ◆**现病史**：男性，77岁，以“阵发性胸痛10余年，加重1月余”入院，2008年LAD支架3枚，LCX支架2枚
- ◆**既往史**：高血压7年，无烟酒史
- ◆**查体**：BP 132/73mmHg, P89次/分。心肺听诊正常
- ◆**ECG**: 窦性心律，V7-V9导联呈QS型，I、AVL导联T波倒置
- ◆**化验**：LV 50mm，EF 0.63；化验结果未见异常

Case 3-支架内完全闭塞



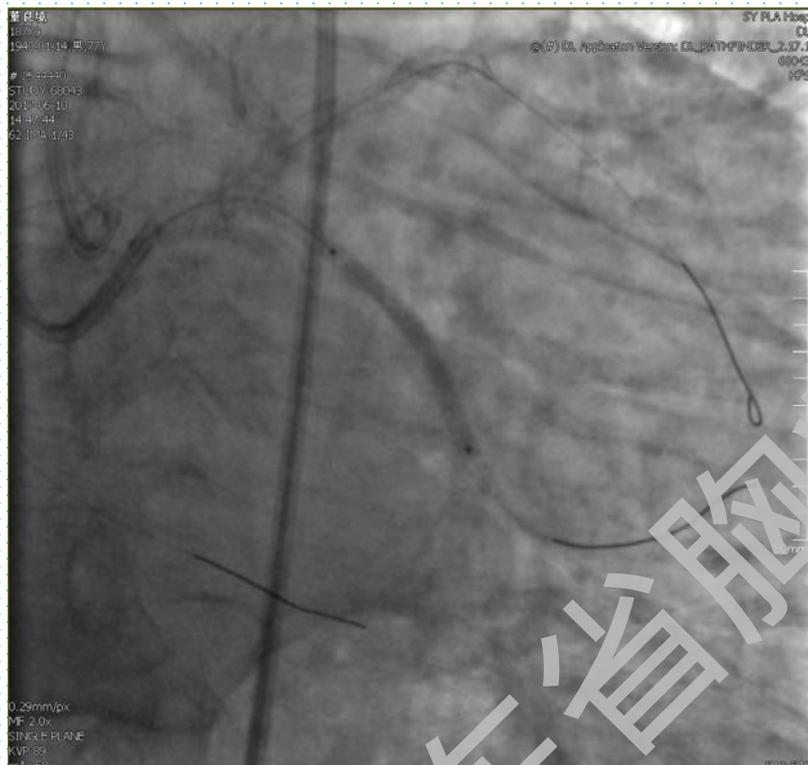
LCX原支架内，100%闭塞，TIMI 0级

Case 3-支架内完全闭塞



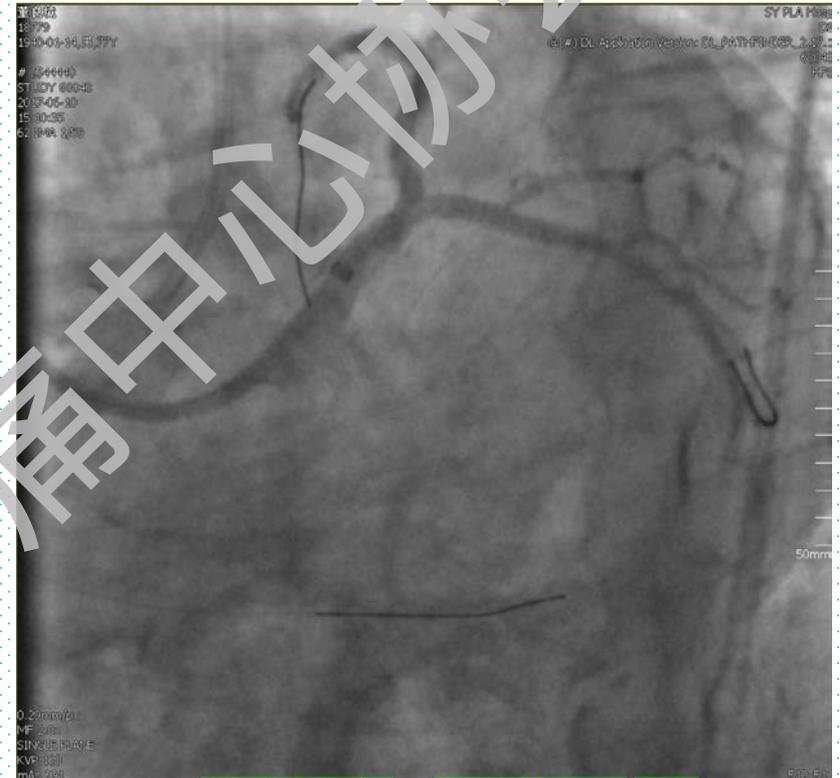
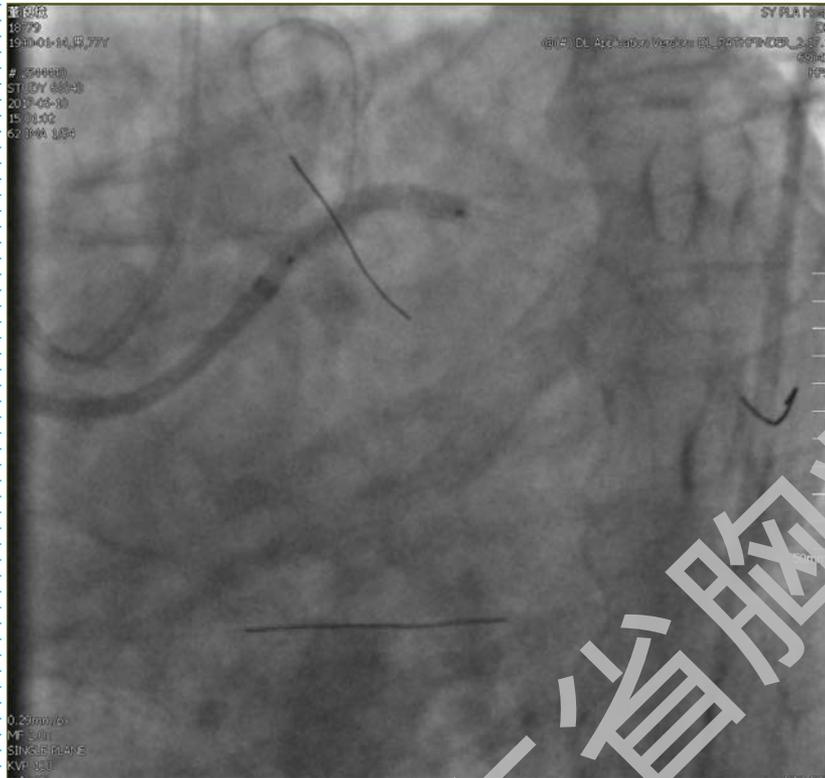
股动脉入路，EBU 3.5 7F GD，Fielder XT-R，1.4mm激光导管至LCX近段病变处，分别以 $35\text{MJ}/\text{mm}^2/40\text{Hz}$ ， $40\text{MJ}/\text{mm}^2/40\text{Hz}$ ， $60\text{MJ}/\text{mm}^2/40\text{Hz}$ ， $0.5\text{-}1\text{mm}/\text{秒}$ 速度行激光消融术数次

Case 3-支架内完全闭塞



远段、近段分别应用垠艺2.5×30mm药物球囊，2.75×20mm药物球囊扩张

Case 3-支架内完全闭塞



2.75mm×18mm支架定位LM-LCX植入后，血流3级，无并发症发生

Case 3-支架内完全闭塞

小结

- ◆ 支架内再狭窄（闭塞）机理主要为血小板激活血栓形成、炎症反应及血管内膜增生及血管重构
- ◆ 支架内再狭窄或闭塞病变的防止策略多种多样，放射治疗、基因治疗、药物治疗均可以预防再狭窄；一旦出现血管再狭窄（闭塞），方法有
 - ★ 斑块切除术 技术复杂，操作困难，早期并发症较多
 - ★ 切割球囊 心肌梗死发生率更高
 - ★ CABG创伤大，多支复杂病变可考虑，但长期疗效尚需考证
 - ★★★★ ELCA处理支架内闭塞病变不需要使用专用导丝，允许术者采用任何可以穿过病变的导丝进行斑块切除，激光导管通过病变能力良好，创伤小，易操作
 - ★★★★ 结合药物球囊，效果更理想

Case 4-支架膨胀不良

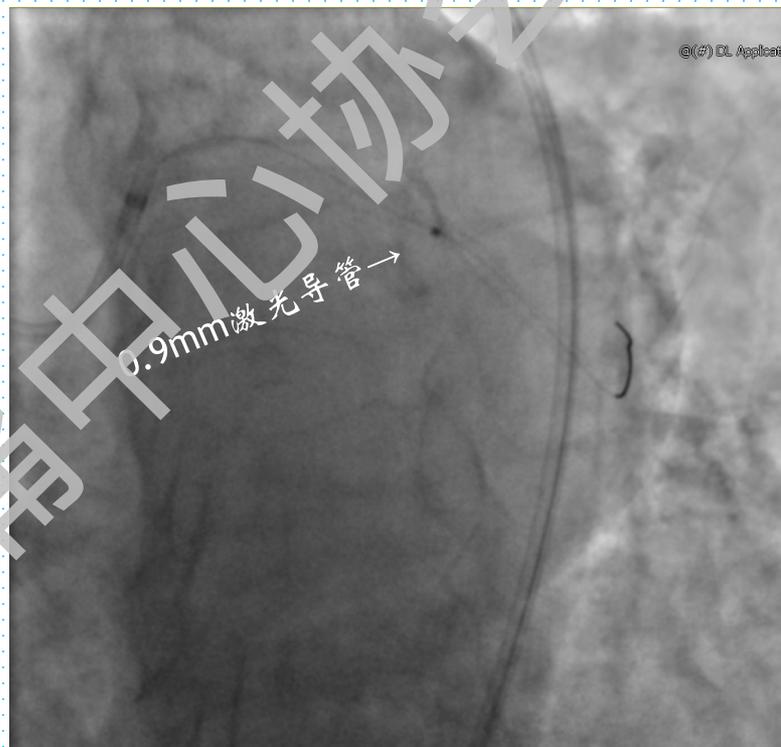
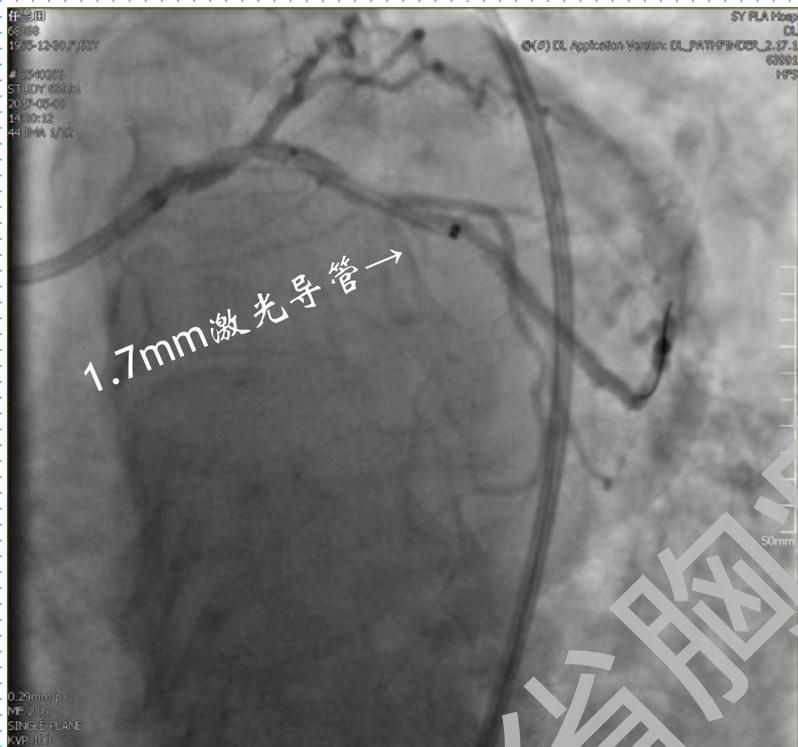
- ◆**现病史**：女性，61岁，以“阵发性胸痛1年余，加重1月”入院
- ◆**既往史**：糖尿病病史10余年
- ◆**查体**：BP 109/73mmHg, P103次/分。心肺听诊正常
- ◆**ECG**: 完全性右束支传导阻滞，V2-6导联呈QS型，T波倒置
- ◆**检查**：LV48mm，EF0.65,化验结果未见异常

Case 4-支架膨胀不良



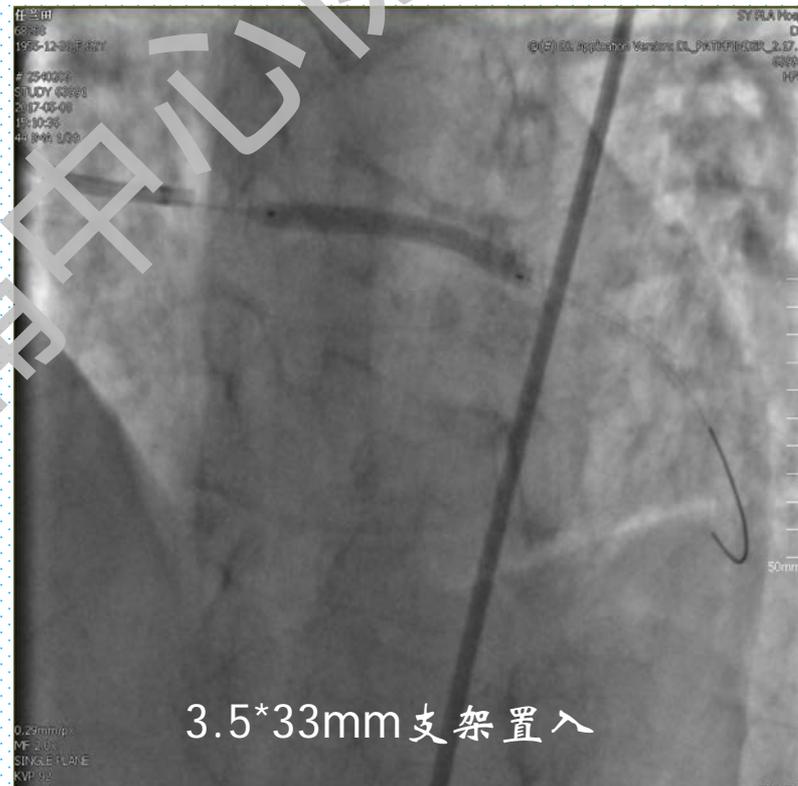
外院LCX置入支架后经反复后扩张均膨胀不良

Case 4-支架膨胀不良



股动脉入路，EBU 3.5 7F GD，PILOT50，1.7mm激光导管至LCX支架未膨胀处， $50\text{MJ}/\text{mm}^2/40\text{Hz}$ ， $0.5\text{-}1.0\text{mm}/\text{s}$ 速度推进，远段支架内通过困难，更换0.9mm激光导管，以 $60\text{MJ}/\text{mm}^2/50\text{Hz}$ ， $0.5\text{-}1.0\text{mm}/\text{s}$ 速度， $25\text{pulses}/\text{sec}$ 消融3次，对抵抗型斑块进行处理

Case 4-支架膨胀不良



激光消融后，再次扩张球囊完全膨胀

Case 4-支架膨胀不良

小结

➤ 支架膨胀不良原因很多

- ★ 病变原因 存在严重钙化或弯曲成角的病变
- ★ 技术原因 没有进行充分预扩张；对血管直径判断误差，未高压后扩张；近远端血管直径差别悬殊等
- ★ 工艺原因 支架径向支撑力不足

➤ 拯救措施

- ★★★★ 对绝大部分病变，尤其是钙化病变切记进行充分预扩张
- ★ 对于未能充分扩张病变可应用切割球囊或者旋磨术进行处理
- ★ 支架置入后未膨胀不良病变，可应用旋磨技术进行处理，但需要冒着金属碎片栓塞和旋磨头嵌顿的风险，并且形成亚急性及慢性血栓风险较大
- ★★★★ ELCA的出现可规避这些问题，其对支架结构无破坏，通过传递能量对抵抗型斑块进行处理，减少了总体阻力，使得随后顺利进行支架后扩，避免了急性、亚急性血栓的形成，减少了并发症

总结 — ELCA的优越性

- 使用安全，易掌握，几乎无学习曲线
- 不需要使用专用导丝，允许术者采用任何可穿过病变的导丝进行斑块消蚀，激光导管通过病变的能力良好
- 是治疗ISR及球囊难以通过或扩张病变的有效方法
- ELCA治疗后可有效去除静脉桥血管腔内的斑块和血栓，改善支架贴壁，减少慢血流或无复流发生，可能替代静脉桥血管保护装置
- 处理急性血栓效率高、风险低，其与血栓抽吸相比是否可获得更可靠的TIMI3级血流尚有待证实

Thank you

广东省胸痛中心协会