

心血管導管擴張術

李應紹博士

心導管相對禁忌症：

- 急性胃腸出血或貧血
- 出血素質
- 電解質失衡
- 感染及發燒
- 懷孕
- 最近腦中風
- 腎功能不全
- 控制不良之心臟衰竭，高血壓及心律不整
- 病人不合作

心導管併發症

- 主要：死亡，心肌梗塞，嚴重心律不整，腦中風
- 其他：主動脈剝離
心臟穿破，填塞
心臟衰竭
顯影劑過敏反應，腎毒性
心臟傳導障礙
出血(局部，腹膜後，骨盤)
感染
栓塞，氣栓
血管損傷
血管迷走神經反應

心血管導管擴張術適應性：

- 藥物治療無效之心絞痛
- 心絞痛 + 心肌缺氧(運動心電圖，核醫檢查證實)
+ 心血管阻塞大於70%
- 高風險病人(不穩定心絞痛，心肌梗塞)
- 心臟外科手術或導管擴張術後仍有心絞痛(心血管再度阻塞)

心血管導管擴張術禁忌性：

- 不宜之心血管(如left main, severe diffuse disease)
- 高風險之心血管。若閉合可導致死亡
- 出血素質(低血小板，消化性潰瘍，血液凝固病變等)
- 病人不合作

心血管X光圖

- 左旋冠狀動脈(LCX)與顯像管(image intensifier,位於病人之上)是一致方向而與左前降冠狀動脈(LAD)是相反方向。所以，顯像管若是在左方(left anterior oblique, LAO) → LCX亦是在左方而LAD則在右方。顯像管若是在頭側方向(cranial angulation) → LCX向上而LAD朝下。顯像管若是在尾端方向(caudal angulation) → LCX朝下而LAD向上。
- 要將彎曲重疊的心血管影像拉直 → 將顯像管作相反方向90°移動

心血管最佳影像圖

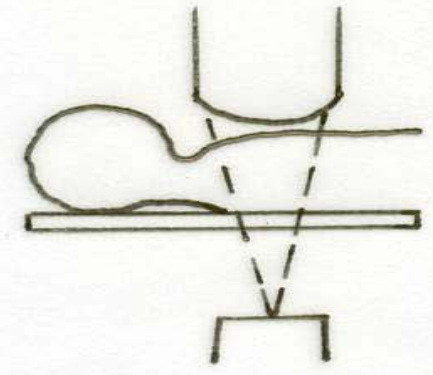
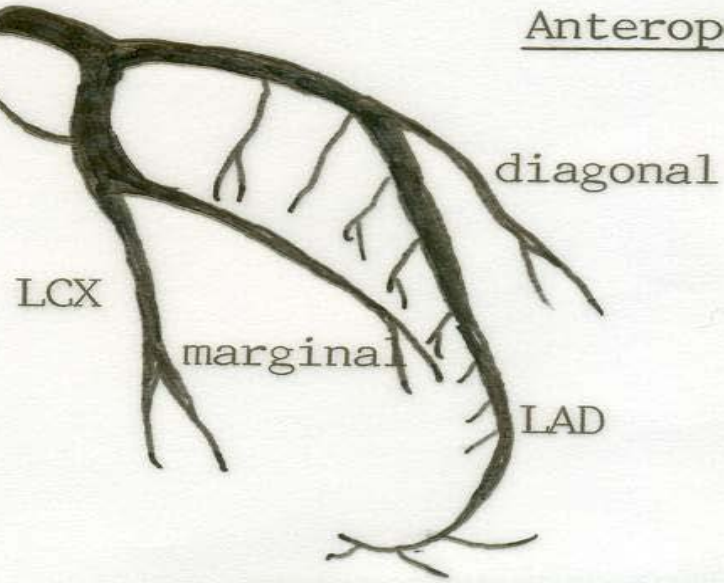
Left main (LM) : AP, shallow RAO

**LAD : RAO cranial
LAO cranial
AP**

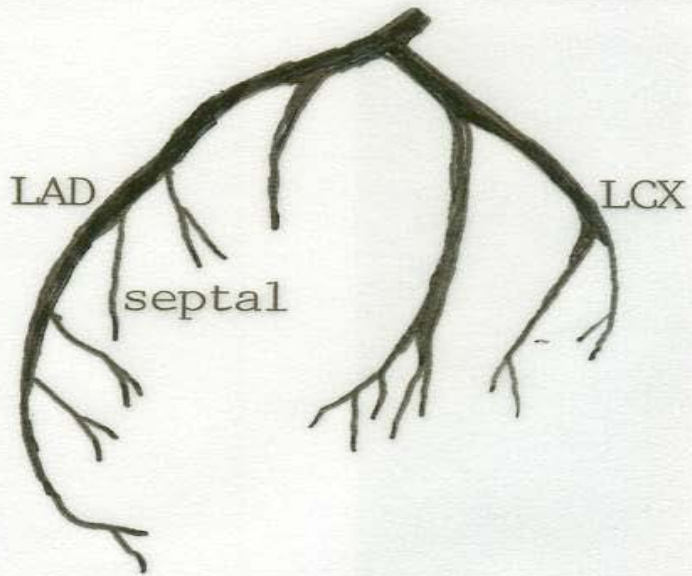
**LCX : RAO caudal
LAO caudal (spider)**

**Right coronary : LAO (like letter “C”)
(RCA) RAO (like letter “L”)**

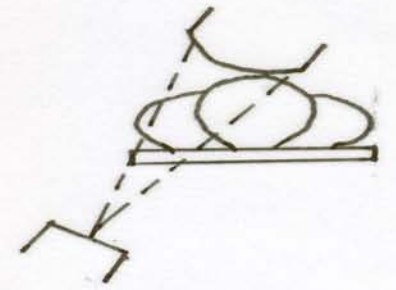
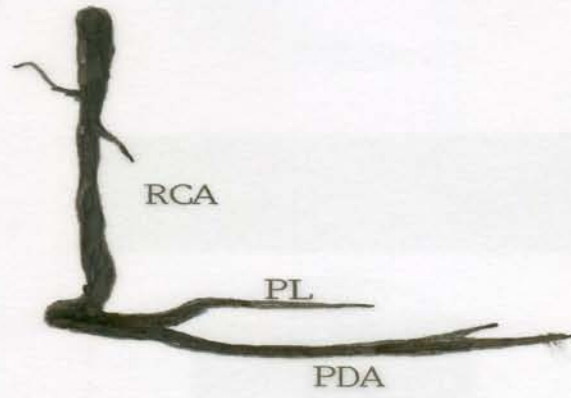
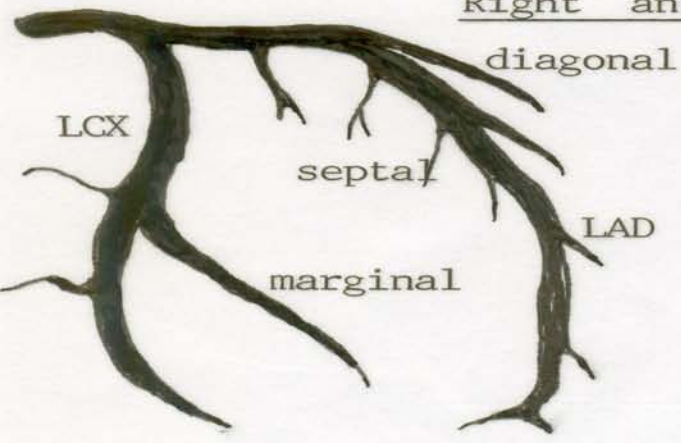
Anteroposterior View



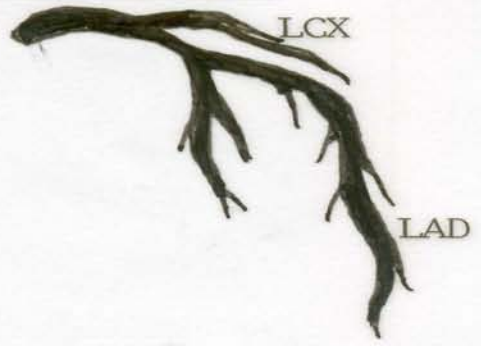
Lateral View



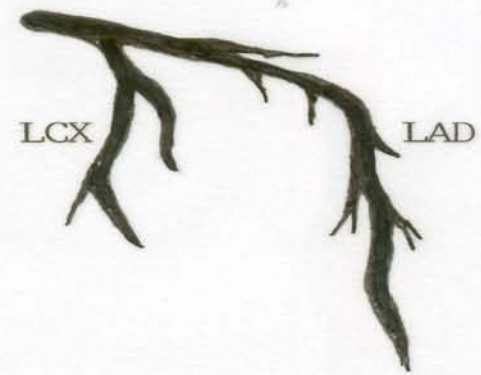
Right anterior oblique view (RAO 30°)



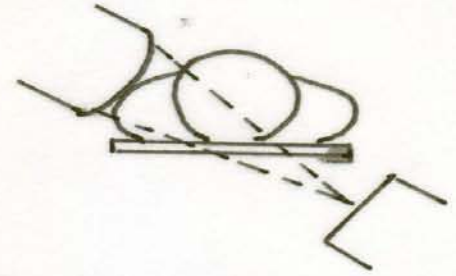
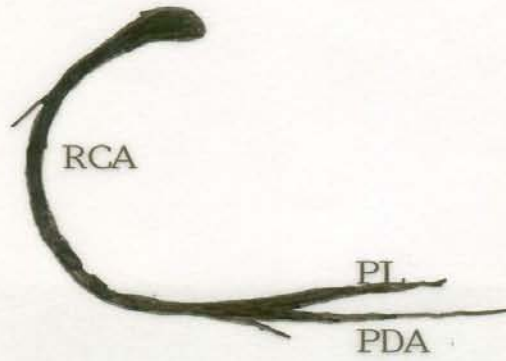
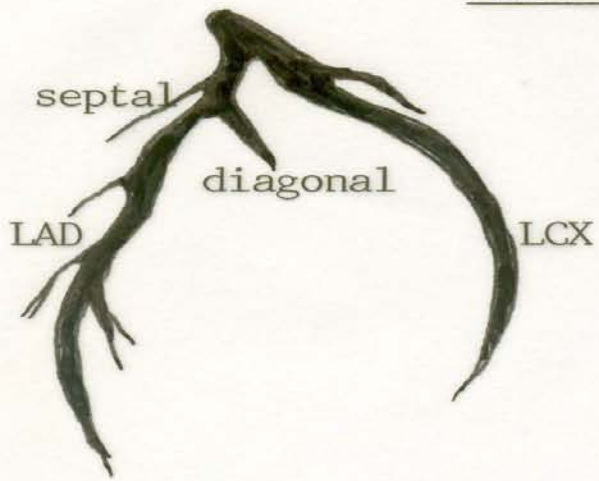
RAO Cranial



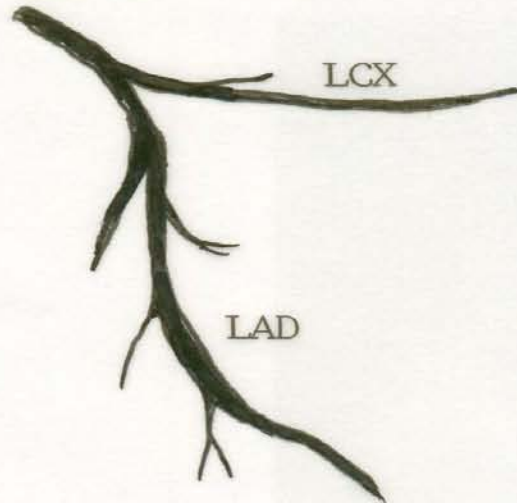
RAO Caudal



Left anterior oblique view (LAO 55/60°)



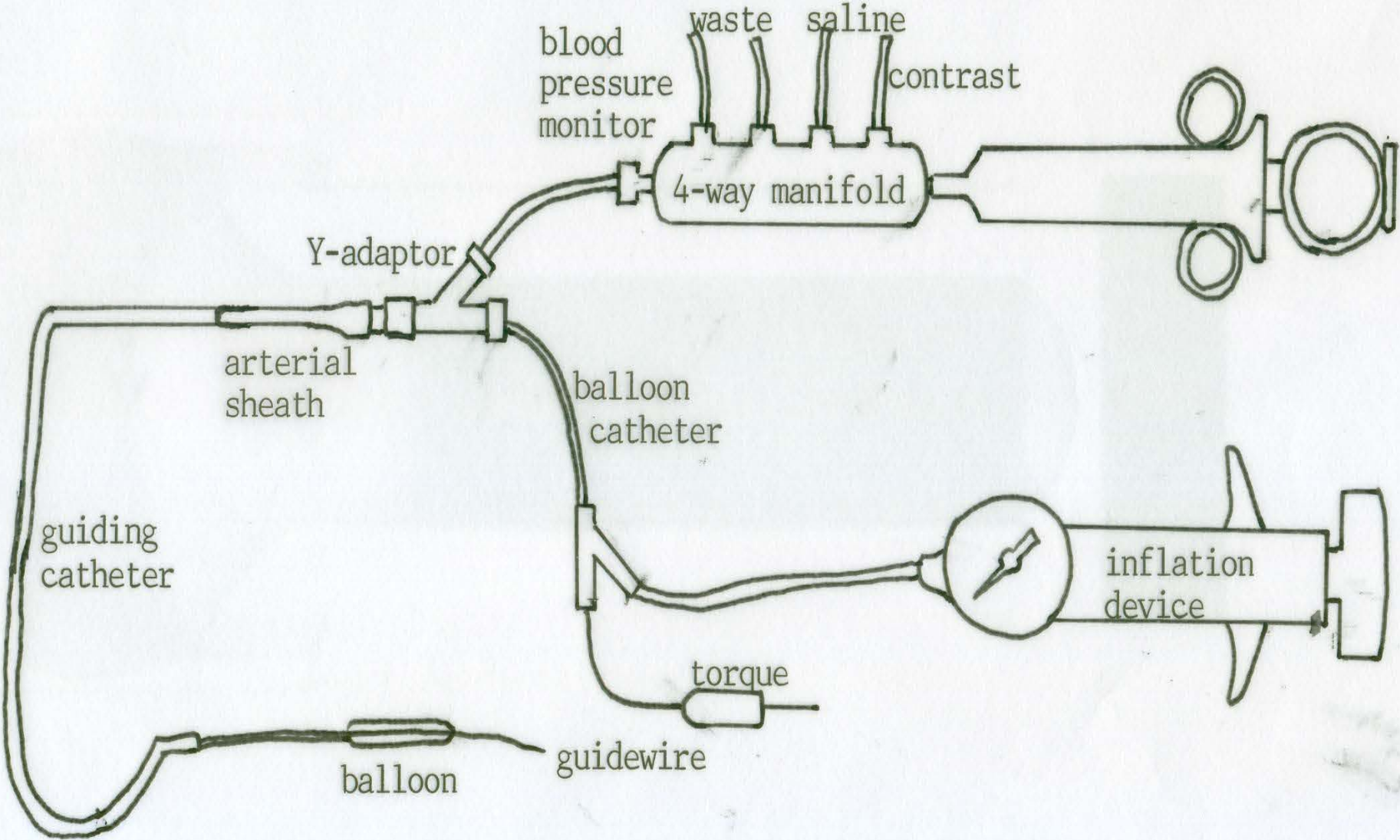
LAO Cranial



LAO Caudal (Spider)



心血管導管擴張術儀器



■ 引導管(guiding catheter) :

- 通常是 4 cm Judkins JL4, JR4 Amplatz AL1,AL2
- 管端置放與血管平衡(同軸)

■ 氣球導管(balloon catheter) :

- 選用氣球與血管大小 1 : 1 比例 (支架則為 1.1 : 1)
- 最佳氣球擴張=氣球壓力剛好覆蓋血管阻塞凸出處(balloon indentation) , 通常 4 至 12 atm, 1 至 2 分鍾。(刀片氣球則為每5 sec 1 atm至6-8 atm)(支架則為 10 至 18 atm, 10 -20 sec)
- 若氣球擴張大於nominal 壓 → 可增加 10-20%氣球直徑
- 灌流氣球(perfusion balloon) : 氣球有附加管腔, 應用於長時間氣球擴張
- 刀片氣球(cutting balloon) : 氣球外側有小刀片, 應用於緊硬的血管阻塞病灶
- 軌道性能(trackability)= 在引導線上推送氣球之容易度
- 推送性能(pushability) = 氣球推過心血管阻塞病灶之容易度

- 若血管阻塞病灶太硬 → 更深置放引導管、推送氣球時同時拉直引導線、請病人深呼吸(可拉直心臟及心血管)、改用更粗硬的引導線、或增加另一引導線於之前引導線傍(=buddy wire)、或改用更小的氣球 → 通常可令氣球越過病灶。
- 若氣球擴張血管阻塞病灶失敗 → 加強氣球壓，增加另外一引導線在氣球傍，或應用刀片氣球

解開已扭歪導管方法

- 將導管扭歪部移至大空間處(如主動脈)
- 插入引導線至導管
- 以相反方向反扭導管以解開扭歪部，同時慢慢置入引導線以牢固已解開部，再將導管拉出

氣球卡住之處置

1. 將氣球推前再回拉
2. 扭捲氣球導管以摺起氣球再回拉
3. 置入另一引導線至氣球傍再回拉
4. 置入另一引導線及另一氣球至卡住的氣球傍，擴張另一氣球後再回拉
5. 應用 snare, loop, forceps 等
6. 外科手術 = 最後手段

■ 引導線(guidewires) :

- “choice” = “workhouse” 廣受應用細軟的引導線，安全，容易彎曲操作。
Intermediate 或 standard 粗硬的引導線則扭力較強，適用於完全阻塞或近端嚴重彎曲的心血管病灶。
- 若引導線一直操作在非病灶血管，增加另外一引導線可避開非病灶血管而越過病灶。
- 先將引導線放在非病灶之主支，再回拉時可能會越過病灶之分支血管。
- 若需更强扭力，可將氣球導管推送至引導線端。

引導線端卡住之處置

- 將氣球推前覆蓋引導線後，把引導線自氣球導管拉出
- 自冠狀動脈注入 **nitroglycerin** 後，輕輕拉出引導線

移除心導管異物方法

■ 移除引導線斷片(wire fragment)方法：

1. 置入二或多條引導線 → 扭歪引導線以牢固wire fragment
→ 全體拉出 en bloc
2. 應用snare, basket, forcep等

■ 移除脫位支架(dislodged stent)方法：

1. 置入第二條引導線至支架架桿空隙處(stent struts) → 扭歪二條引導線以牢固已脫位之支架 → 全體拉出
2. 低壓擴張支架氣球(若氣球部分或全部已在脫位支架內)
→ 全體拉出
3. 置入第二個小氣球 (1.5 mm) 穿越已脫位之支架 → 於支架末端擴張小氣球 → 回拉支架至引導管 → 全體拉出
4. 應用 snare, basket, forcep等

心血管支架

心血管支架適應性：

- 導管擴張術時突發或勢將出現的心血管閉合 (abrupt closure)，通常因為血管分裂。
- 大於 2.5 mm 之心血管再度阻塞 (restenosis)。
- 外科後靜脈移植處阻塞
- 慢性心血管完全阻塞 (chronic total occlusion)
- 急性心肌梗塞

心血管支架禁忌性：

- 小於 2.5 mm 之心血管
- 心血管末端循環太差，或祇供應收縮不良之心肌範圍
- 嚴重鈣化之心血管

支架併發症之處理

- 支架推送失敗：原因=guide catheter 位置不好，沒有預先氣球擴張病灶，血管彎曲或鈣化。處理=調整guide catheter 位置，加強氣球擴張前端病灶，推送支架時同時拉直引導線，請病人深呼吸，或改用較短的支架。
- 支架擴張失敗：原因= 組織脫出，鈣化，支架邊緣處裂開，支架內栓塞。處理：加強氣球壓，改用較短較大的氣球，或刀片氣球。

- 支架置放後心血管破裂：應用覆蓋支架(covered stent)
- 若有多處血管阻塞，應先置放遠端病灶支架，然後才置放近端病灶支架
- 支架置放後，一般外科手術應延遲二至四星期

心血管導管擴張術高風險病人

■ 心血管病灶因素：

A 型病灶： **discrete, concentric**, 引導線容易越過，血管不彎曲，規則外形，鈣化小，非血管開口位置，無分支，無栓塞

B 型病灶： **tubular, eccentric**, 血管中度彎曲，不規則外形，中或重度鈣化，血管開口位置，分支，栓塞，血管完全阻塞(**total occlusion**) 少於3月

C 型病灶： **diffuse**, 血管極度彎曲，會損害分支，血管完全阻塞大於3月

■ 臨床因素：

left main, multivessel disease, multi vessel PCI,
出血素質，心臟衰竭，年老，不穩定心絞痛，心肌梗塞，糖尿病，腎功能不全，系統疾病等

- Ad hoc PCI = 診斷心導管後同時進行導管擴張術
- 所有 PCI 病人應於8至12小時後檢驗CK, CKMB, troponin I。降血脂藥物可能減少心臟病發事件。
- 支架再阻塞(stent restenosis) = 因為平滑肌及細胞外液增加導致血管內皮增生所致
- 心血管導管擴張術滿意結果:無重大血管破裂及少於30%殘餘阻塞
- PCI 後，評估殘餘阻塞，血管分裂，分支阻塞，栓塞，痙攣，血管破裂，灌流情況等
- “Damping” = 引導管置放時阻塞心血灌流 → 舒張壓下降 (“ventricularization”)或收縮及舒張壓下降(= “damped pressure”)。原因 = ostial lesion, spasm, 導管置放與血管不同軸，導管與血管大小不匹配(若心血管太小可改用灌流導管)。如果仍注射顯影劑 → 血管破裂

Thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) flow

- | | |
|-----------------|---------------|
| Grade 0 (無後端灌流) | 顯影劑沒有通過血管阻塞病灶 |
| 1 (後端灌流不良) | 很少顯影劑通過血管阻塞病灶 |
| 2 (後端灌流佳) | 顯影劑通至後端血管較前端慢 |
| 3 (正常灌流) | 顯影劑同時通至前及後端血管 |

心血管分裂分類

Type A : 血管腔有輕微X光透過性



B : 血管腔有平衡徑或雙管腔



C : 持續顯影的管腔外帽狀物



D : 螺旋狀 filling defects



E : 新形成持續顯影的管腔內 filling defects



F : 血管完全阻塞



心血管導管擴張術併發症

- 急性血管閉合 0.8% (血管分裂，拴塞，痙攣所致)，大部分於心導管室時發生，可導致：急性心肌梗塞 3-5%，緊急心臟外科手術 3%，死亡 1%
- 心血管拴塞或穿破
- **Guide catheter** 引起心血管開口處分裂。逆行性升主動脈分裂(若 $<40\text{mm}$ →藥物治療；若 $>40\text{mm}$ →外科手術)
- 心律不整，心絞痛，低血壓，過敏反應，腎毒性，血管損傷，拴塞等

心血管導管擴張術併發症

MACE = major adverse cardiac event

■ 急性血管閉合 (8%) :

心血管導管擴張術後 6小時內

原因：因導管擴張術不理想引起心血管損傷(如心血管內膜割裂，分支阻塞，心血管內皮創傷 → 激活凝血機轉產生血栓，心血管痙攣(反縮)

處置：支架置放(最有效)
擴張perfusion balloon

■ 慢灌流或無灌流(*slow or no flow*) :

原因：**distal embolization**，微血管收縮，**fibrin**，血小板，栓塞，白血球填塞
微血管損傷或水腫

治療：**GpIIb/IIIa blocker**, heparin, 血管擴張劑 (nitroglycerin 100-200 ug, adenosine 18-40 ug repeatedly, isoptin 125-250 ug，nitroprusside 50-200 ug 直接注入心血管)

■ 心血管破裂 (0.2-0.6%) = 心導管急症！

- 處置：
1. 立即擴張氣球 = 第一時間急作！於破裂近端處擴張氣球，或於破裂病灶處擴張 perfusion balloon。
 2. 儘快控制出血(若有心填塞時作心包穿刺術)
 3. 逆轉之前抗凝血劑藥作用：
若之前有用heparin施打protamine
輸血漿及血小板可逆轉之前所有抗凝血劑藥作用
 4. 心血管破裂處置：
破裂小 → 延長擴張氣球
逆轉之前抗凝血劑藥作用
破裂大 → covered stent (14-16 atm, 最有效)
若無效應馬上外科手術

高風險PCI病人 *intraaortic balloon pump (IABP) counterpulsation* 之應用

- 適應性：**ejection fraction** 極差
血流力學不穩定
低血壓，心因性休克
嚴重缺血性心律不整
- 禁忌性：**iliac/femoral** 動脈嚴重硬化或彎曲
主動脈剝離或瘤
中或重度主動脈瓣閉鎖不全
出血素質
敗血症
patent ductus

急性心肌梗塞之心血管氣球擴張術

■ ST 波上升急性心肌梗塞：

- 立即**PCI**。 **Facilitated PCI** (=半劑量栓塞溶解劑後進行**PCI**)不被推荐。若使用全劑栓塞溶解劑**45至60**分鍾後仍無效，應進行**rescue PCI**。若有效亦應**24**小時內進行**PCI**。
- 病人若有**left main, left main equivalent**, 嚴重 **multivessel disease** 不宜作**PCI**時應馬上進行心臟外科手術。
- **Aspiration device**及 **distal embolic protection**因臨床成果無比較好，故不建議 **primary PCI**常規使用。
- **thrombus-laden**病灶因有 **in-stent thrombosis**風險，故不宜用支架

■ 有出血傾向急性心肌梗塞病人之心血管氣球擴張術：

-以正常heparin劑量(ACT 250-300)進行PCI
◦ 但不放支架及術後不用heparin。

-禁忌性 = 腦、大腸、食道靜脈曲張之出血

■ ST 波上升急性心肌梗塞併心因性休克：

馬上打通引起梗塞的血管(culprit vessel)。若非culprit vessel 但供應大心肌範圍而能力許可時亦可一併打通。

■ 不穩定心絞痛：

最初先打通 culprit vessel。以後再選擇性打通其他阻塞血管。

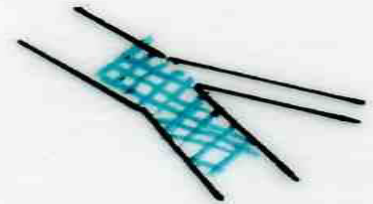
分支病灶之心血管氣球擴張術

- 雙氣球PCI → 順序(sequential) 或 “kissing balloon” 擴張。首先將引導線穿越最困難的病灶分支，以避免二條分支的引導線打結。

分支病灶支架置放術

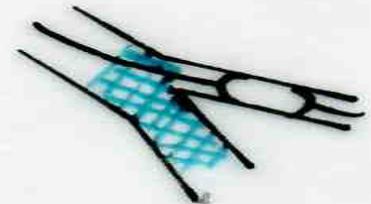
1. One-stent technique:

如分支小或需阻塞亦低風險



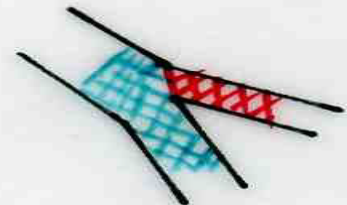
2. Stent balloon technique:

主支置放支架，若需要再氣球擴張分支



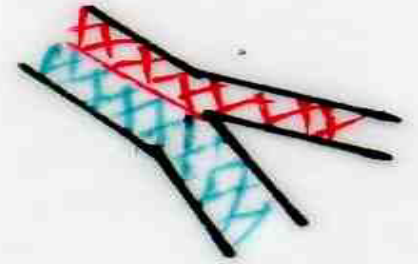
3. T stent technique:

主支置放支架。若氣球擴張分支後效果不佳或 dissect，再經 stent struts 於分支亦置放支架



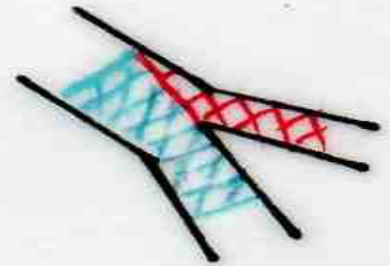
4. **Kissing stent technique (V stenting):**

同步於主及分支 side by side
置放二個支架



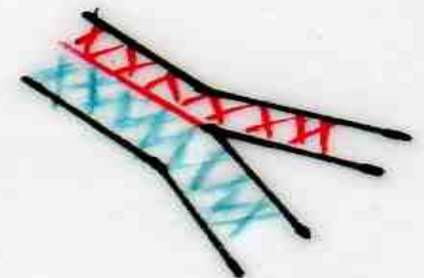
5. **Crush stent technique:**

二支架先在 bifurcation 處。
先於分支前段置放支架，再於
主支置放支架 crush 分支支架



6. **Culotte stent technique:**

先於最嚴重阻塞支置放支架，
再經 stent struts 同步於二分
支 deploy 二支架



多血管阻塞之導管氣球擴張術

- 心血管全部打通 (complete revascularization) :
將大於**70%**阻塞的心血管全部打通。理想目標。
- 心血管部分打通 (incomplete revascularization) :
若心臟功能正常，祇將 **culprit vessels** 打通以減少併發症及再阻塞風險。
- 建議「分期進行**PCI**」(較低風險)。先打通最困難，**culprit vessel**，及供應大心肌範圍血管阻塞病灶。若有**collateral**時先打通接受者血管 (**recipient vessel**)。

長阻塞病灶之心血管氣球擴張術：

- 阻塞病灶**>20 mm**長。具較高之血管突發閉合及再阻塞風險。
- 應用較長氣球，先打通遠端病灶，再打通近端病灶。若近端阻塞嚴重或太硬，亦可先打通近端病灶。

慢性心血管完全阻塞 (*chronic total occlusion*)

- =動脈粥瘤塊(*atherosclerotic plaque*)內血栓進行機化，纖維化及鈣化。最近期的血栓完全阻塞心血管處=最佳下引導線處
- TIMI flow 0或1大於3月或有bridging collateral
 - 年死亡率約10%，成功PCI →5%
 - 慢性心血管完全阻塞可出現自然管道形成(=*spontaneous recanalization*)因為：血塊溶解，血栓內血管形成(=*intra-arterial arteries*)，血管滋養管(*vasa vasorum*)擴張等。此自然管道→前行血流(*antegrade flow*)

慢性心血管完全阻塞之導管擴張術

- “stump”或“tapered segment” = 下引導線處。
若無stump，可試stump中間處
- 引導線在不正確位置之指示：無free rotation, advancement及retraction，氣球導管不能穿越血管病灶。
- 於最遠端引導線正確位置處擴張氣球導管，或stump分支血管近端處
- 若X光時間大於30分鍾或已用顯影劑大於300ml → 停止PCI。安排日後再作。

心血管再阻塞(*restenosis*)之導管擴張術

- 有較高的成功率及較低的併發症
- 建議使用支架以減少重覆再阻塞

陳舊性心血管外科手術後之導管擴張術

- 初期外科手術後心肌缺氧(手術小於一月)：
通常因為急性靜脈移植處拴塞，錯誤血管移植，不完全血管形成術，靜脈移植末端處阻塞
- 外科手術一至十二月後心肌缺氧：
靜脈移植接通處阻塞
- 外科手術一至三年後心肌缺氧：
心血管或靜脈移植處新的阻塞病灶
- 外科手術超過三年後心肌缺氧：
心血管或靜脈移植處血管硬化
- 外科手術十年後，祇40%靜脈移植沒有阻塞
- 原心血管(native vessel)及靜脈移植(graft)變壞阻塞須再打通
- 引導管= right Judkins, left Amplatz AL1, AL2

治療 :-

- 儘可能作**PCI**。若是**multivessel**, 嚴重 **vein graft** 病灶, 心臟功能差 → 考慮再外科手術
- 儘可能祇作**native vessel PCI**。限制**graft PCI** (易**elastic recoil** 及多併發症)至下列情況才作 :-
 1. 外科手術後之急性心肌梗塞(**60-70% culprit vessel =靜脈移植,graft**)
 2. **native vessel** 不能打通
 3. **graft-native vessel** 接通處阻塞
 4. **focal, non-bulky** 之靜脈移植阻塞
 5. 末端接通處少於**3年**
 6. 靜脈移植少於**3年**
 7. 靜脈移植若打通後可灌流末端**native vessel**

併發症 : **abrupt closure, distal embolization, no reflow** ,
血管破裂

- 靜脈移植**PCI**需常規用血栓防護(**embolic protection**)