

重度鈣化冠狀動脈治療突破：

血管內震波碎石術 結合旋磨治療

文・圖／內科部 心臟衰竭科 主任 呂尚謁

鈣化冠狀動脈病變向來是心導管治療最棘手的挑戰之一。重度鈣化不僅增加氣球擴張困難、支架無法完全貼壁的風險，也顯著提高再狹窄、支架無法完全展開、血管破裂等併發症。在台灣高齡化、洗腎病人居高不下，以及糖尿病盛行的大環境下，這類病變比例逐年攀升。

中國醫藥大學附設醫院心臟科介入團隊積極導入新世代血管修飾（plaque modification）策略，將血管內震波碎石術（Intravascular Lithotripsy, IVL）與旋磨治療（Rotational Atherectomy, RA）結合，形成更強大的「Rotatripsy」技術，成功突破傳統治療瓶頸，造福更多高風險病患。

哪些病患適合這項治療？適應症如下：

Rotatripsy特別適用於以下冠狀動脈病變

- ① 重度環狀鈣化（ $\geq 270^\circ$ ）：OCT / IVUS顯示環狀、厚層鈣化，傳統高壓球囊難以擴張。
- ② 內膜鈣化結節（calcium nodules）造成氣球擴張失敗：標準球囊、non-compliant球囊甚至cutting / scoring balloon均無效。

- ③ 支架無法順利通過的鈣化病灶。
- ④ 血管直徑較大而旋磨單獨效果有限之病灶。

技術重點與優缺點比較

血管內震波碎石術（IVL）

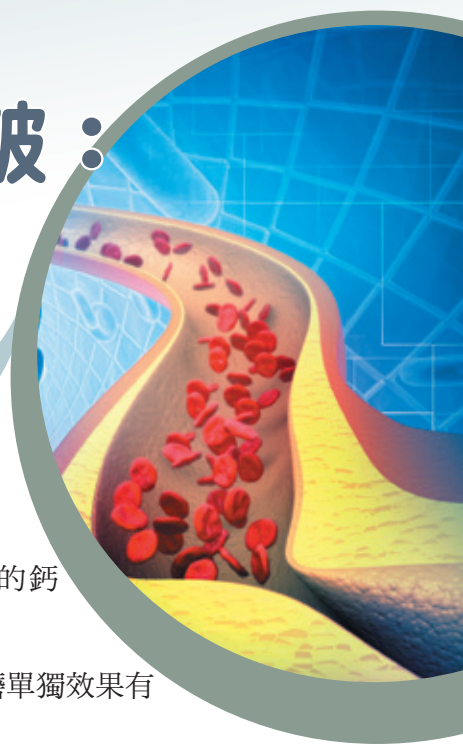
IVL使用與體外震波碎石原理類似的「超音波震波脈衝」，在血管內精準擊碎深層鈣化，使血管順利擴張。

優點

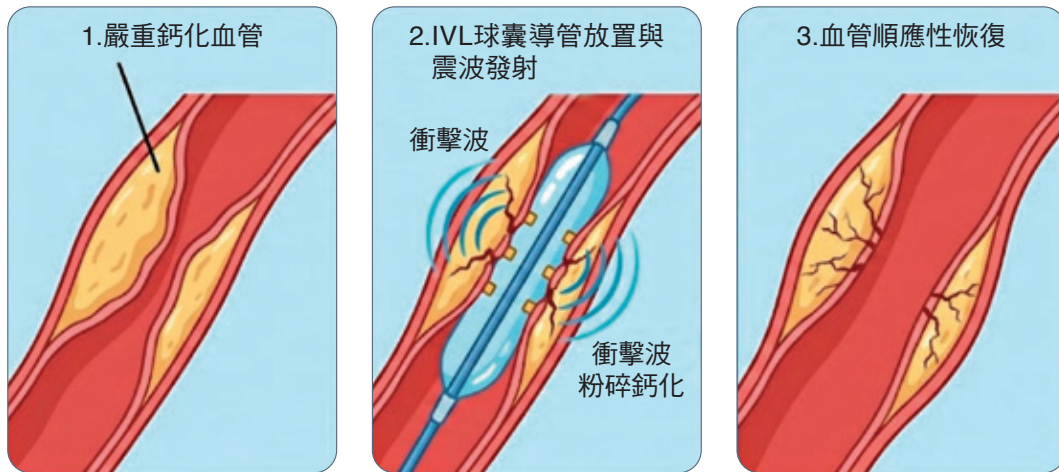
- 可處理深層、厚層鈣化（尤其是RA難以處理的深層鈣塊）。
- 血管順應性改善佳，有利支架完整貼壁。
- 動作相對平穩，血流減少（no-reflow）發生率低。
- 血管損傷相對較少。

缺點

- 對於表層、堅硬突出的鈣化結節（calcium nodule）效果較弱。
- 若病灶太狹窄，震波球囊可能無法通過。



血管內震波碎石術（IVL）原理圖



旋磨治療（Rotational Atherectomy, RA）原理圖



旋磨治療（Rotational Atherectomy, RA）

RA透過高速鑽頭（burr）磨除表層鈣化，使病灶變得可進入、可擴張。

優點

- 最擅長處理表層、突出的鈣化結節。
- 可為無法通過任何球囊的病灶「開路」。
- 在極度狹窄病灶可先建立通道，之後再使用其他裝置。

缺點

- 作用於表層鈣化，對深層鈣化處理有限。
- 有少數可能造成no-reflow、血管受傷。
- 技術門檻較高、需熟練操作團隊。

Rotatripsy：雙技術結合的最大優勢

RA與IVL兩者特性互補，因此形成非常強大的組合：



情境示意圖

① RA先「開路」→ IVL再「震碎深層鈣化」
IVL球囊可順利通過先被RA開啟的通道，接著對深層鈣化進行震波破裂。

② 改善支架展開度（Stent Expansion）大幅提升

文獻指出Rotatripsy可達到更完整的PTA、支架apposition與expansion，降低ISR發生風險。

③ 降低併發症、縮短手術時間

與單獨使用RA或高壓球囊相比，Rotatripsy的血管破裂與no-reflow發生率較低。

④ 不可通過的鈣化CTO亦受惠

在CTO重鈣化段落中，Rotatripsy提供更穩定、更可預測的結局。

本院特色：

專業團隊＋高階影像＋最新設備

① OCT / IVUS精準評估鈣化深度與角度

本院為中部少數能在多數高風險患者使用OCT（光學斷層掃描）與IVUS（血管內超音波）的團隊，能精準判斷鈣化厚度、角度與長度，以制定最佳策略。

② 經驗豐富的介入心臟科團隊

本院每年執行大量複雜病竈PCI，包括左主幹、分叉病竈、重鈣化病變與CTO（慢性完全阻塞），具備處理極高難度病例的實力。

③ 最新Shockwave IVL與Rotablator系統

團隊同步使用最新世代IVL系統與Rotablator / RotaPro，能提供完整的重鈣化病竈治療選擇。

臨床成果與病患獲益

在過去案例中，Rotatripsy已成功幫助全程鈣化病竈的高難度病患使用OCT / IVUS證實，Rotatripsy可達到完整支架展開，並改善短期與中期臨床事件。

| 結語 |

冠狀動脈重度鈣化一直是心導管治療的最後難關，而Rotatripsy（RA＋IVL）正是突破瓶頸的重要武器。中國醫藥大學附設醫院憑藉完整設備、經驗豐富的介入心臟科團隊，以及高階血管影像技術，已成功為多位高風險病患重建通暢血流，降低心肌梗塞與心衰竭的發生。

若病患有重度鈣化冠狀動脈或多次治療失敗的病史，歡迎至本院心臟科評估，由專業團隊提供個人化、最先進且最安全的治療方案。🌐